



Староскольский технологический
институт имени А.А. Угарова



Губкинский филиал НИТУ «МИСиС»

XVIII ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ СТУДЕНТОВ И АСПИРАНТОВ

27 апреля 2021 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

**XVIII ВСЕРОССИЙСКАЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
СТУДЕНТОВ И АСПИРАНТОВ**

27 апреля 2021 г .

г. Старый Оскол

Редакционная коллегия:

Кожухов Алексей Александрович – зам. директора по науке и инновациям СТИ НИТУ «МИСиС», доц., д.т.н.

Ильичева Елена Вячеславовна – зам. директора по учебно-методической работе СТИ НИТУ «МИСиС», проф., д.э.н.

Полева Наталия Анатольевна – зам. директора по практико-ориентированному образованию и довузовской подготовке СТИ НИТУ «МИСиС», доц., к.э.н.

Макаров Алексей Владимирович – декан факультета металлургии и машиностроительных технологий, зав. кафедрой ТОММ им. В.Б. Крахта СТИ НИТУ «МИСиС», доц., к.т.н.

Востокова Светлана Николаевна – декан инженерно-экономического факультета СТИ НИТУ «МИСиС», доц., к.п.н.

Глущенко Антон Игоревич – зав. кафедрой автоматизации и информационных систем управления СТИ НИТУ «МИСиС», доц., к.т.н.

Крафт Людмила Николаевна – зав. кафедрой химии и физики СТИ НИТУ «МИСиС», доц., к.т.н.

Соловьев Антон Юрьевич – председатель Совета молодых ученых, доцент кафедры автоматизации и информационных систем управления СТИ НИТУ «МИСиС», к.т.н.

Кознова Ольга Александровна – начальник отдела науки СТИ НИТУ «МИСиС», доц., к.филол.н.

Кочергин Никита Викторович – инженер отдела науки СТИ НИТУ «МИСиС».

Рецензенты:

Кожухов Алексей Александрович – зам. директора по науке и инновациям СТИ НИТУ «МИСиС», доц., д.т.н.

Ильичева Елена Вячеславовна – зам. директора по учебно-методической работе СТИ НИТУ «МИСиС», проф., д.э.н.

Полева Наталия Анатольевна – зам. директора по практико-ориентированному образованию и довузовской подготовке СТИ НИТУ «МИСиС», доц., к.э.н.

Макаров Алексей Владимирович – декан факультета металлургии и машиностроительных технологий, зав. кафедрой ТОММ им. В.Б. Крахта СТИ НИТУ «МИСиС», доц., к.т.н.

Востокова Светлана Николаевна – декан инженерно-экономического факультета СТИ НИТУ «МИСиС», доц., к.п.н.

Глущенко Антон Игоревич – зав. кафедрой автоматизации и информационных систем управления СТИ НИТУ «МИСиС», доц., к.т.н.

Крафт Людмила Николаевна – зав. кафедрой химии и физики СТИ НИТУ «МИСиС», доц., к.т.н.

Соловьев Антон Юрьевич – председатель Совета молодых ученых, доцент кафедры автоматизации и информационных систем управления СТИ НИТУ «МИСиС», к.т.н.

Материалы Восемнадцатой Всероссийской научно-практической конференции студентов и аспирантов, 27 апреля 2021 г. / редколлегия: А.А. Кожухов, Е.В. Ильичева, А.В. Макаров, А.И. Глущенко, Л.Н. Крафт и др. – Старый Оскол, 2021. – 576 с.

Сборник материалов Восемнадцатой Всероссийской научно-практической конференции студентов и аспирантов

Материалы публикуются в авторской редакции.

УДК 001.891:662.6

ББК 72.5:35.51

В76

СЕКЦИЯ 1 «МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ, РЕСУРСО– И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ»

ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБОГАЩЕНИЯ ВОЗДУХА КИСЛОРОДОМ В ПРОЦЕССЕ СЖИГАНИЯ ТОПЛИВА

Антонов И.А., студент 5 курса бакалавриата

Научный руководитель – к.т.н., доц., **Сазонов А.В.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

За последнее время промышленное производство кислорода увеличилось почти в четыре раза [1]. Такой рост по потреблению кислорода несомненно определяется переходом сталеплавильной промышленности на дутье, с использованием технического кислорода.

Причем следует отметить, что практически в 99 % случаях производство кислорода осуществляется за счет разделения воздуха.

Воздух, который используется в металлургической отрасли в качестве окислителя, содержит около 78 % азота. В процессе сжигания топлива азот- это бесполезный балласт. Дымовые газы, с повышенным содержанием азота, уносят значительную часть неиспользованной тепловой энергии от сжигания топлива – это вызывает так называемое «тепловое загрязнение окружающей среды».

Использование кислорода снижает, а при полной замене воздуха позволяет полностью избавиться от азота в дымовых газах.

Снижение количества азота способствует росту длительности «полезной работы» печных газов и значительному уменьшению образующихся при горении оксидов азота (NO_x) [2]. На нагрев азота расходуется значительное количество тепловой энергии от сжигания топлива, а при транспортировке обычного воздуха по трубопроводам расходуется большое количество электроэнергии (использование воздуходувки т.д.).

Также стоит сказать, что азот и избыточный кислород являются пассивными элементами в процессе горения, поэтому часть топлива служит только для нагрева этих компонентов отводимого газа.

Эта потеря энергии не является неизбежной, если азот и избыток кислорода выводятся из процесса горения.

Энергию, связанную с этими двумя отводимыми компонентами газа, можно назвать «устраняемыми потерями энергии».

Отводимый дымовой газ содержит также углекислый газ (CO_2) и пары воды (H_2O), являющиеся неизбежным результатом процесса горения.

Энергию, связанную с этими компонентами, можно назвать «неустраняемыми потерями энергии».

На основе данных [3] полезная энергия при сжигании топлива составляет всего лишь 40 – 52 %, а «устраняемые потери» весьма велики и достигают 40 – 45 %, в то время как «неустраняемые потери» обычно не превышают 10 - 12 % от полного потока энергии, выделяющегося в ходе химической реакции горения.

На основе опыта при эксплуатации металлургического оборудования следует выделить основные преимущества использования кислорода при осуществлении процесса горения топлива:

- уменьшается уровень шума при эксплуатации различных горелок;

- увеличивается температура образующегося пламени, что позволяет интенсифицировать теплообменные процессы;
- уменьшается расход используемого топлива (природный газ или др.);
- есть возможность использовать низкокалорийное топливо;
- увеличивается часовая производительность используемого оборудования;
- существенно уменьшается объем дымовых газов.

Экологические преимущества при увеличении содержания кислорода в воздухе следующие [4]:

- увеличенное содержание кислорода приводит к увеличению температуры сгорания и количества тепла, которое может передаваться технологическому процессу (полезно использоваться) – при этом практически отсутствует недожег топлива (компоненты топлива полностью сгорают), что в конечном итоге увеличивает КПД агрегата с одновременным уменьшением выбросов NO_x ;

- так как воздух почти на 78 % состоит из азота, то переход к кислородному процессу сжигания компонентов топлива приводит к значительному уменьшению массового расхода подаваемых и отходящих дымовых газов;

- переход к кислородному процессу сжигания компонентов топлива приводит к сокращению выбросов NO_x , так как количество азота в рабочем пространстве, где осуществляется сжигание топлива, значительно уменьшается;

- уменьшение объема дымовых газов способствует снижению мощности пылегазоочистных установок и энергопотребления на процесс очистки;

- при осуществлении производства кислорода на каком-либо конкретном предприятии образующийся азот можно полезно использовать в технологическом процессе (к примеру, при перемешивании различных жидкостей, создания нейтральной атмосферы в некоторых технологических процессах в металлургическом промышленности);

- также в перспективе, уменьшение объема дымовых газов увеличивает концентрацию CO_2 в них, что создает приемлемые условия для процесса улавливания и хранения CO_2 (с возможным снижением энергозатрат на эти процессы).

Коллективом авторов работы [5] представлены результаты по определению возможности применения дополнительного количества кислорода при сжигании природного газа в рабочем пространстве стекловаренной печи.

В работе [5] сделаны следующие обобщенные выводы:

- экономия тепловой энергии от сжигания топлива нанагрев азота в дымовых газах составляет около 63 кВт·ч на каждые 10 % введенного кислорода;

- выход образующихся дымовых газов уменьшается на 80 – 90 м³/ч при добавлении каждых 5% кислорода;

- замена воздуха на 20% кислорода способствует уменьшению объема образующихся дымовых газов примерно на 18 %;

- добавление каждых 5% кислорода на процесс горения газа способствует уменьшению расхода воздуха на 0,55 м³/м³ газа;

- при этом повышается рабочая температура процесса горения (увеличение температуры находится в диапазоне от 40 до 57 °С);

- добавление каждых 5% кислорода (при эксплуатации стекловаренной печи) способствует уменьшению расхода воздуха горения в среднем на 90 - 100 м³/ч и природного газа в среднем на 1,5 – 2,0 м³/ч;

- добавление 7 м³кислорода позволяет экономить всего 1 м³ природного газа, что на первый взгляд является экономически неэффективным решением.

Процесс производства кислорода из воздуха, как правило, требует больших энергетических затрат. Они должны быть учтены при расчетах экономических показателей процесса [6].

Однако, если предприятие само не производит кислород, то денежные затраты на его закупку не окупаются за счет увеличения технологических показателей используемых агрегатов [6].

Исходя из этого можно сказать, что широкое использование кислорода для сжигания топлива значительно сдерживается высокой его стоимостью, необходимостью применения специализированных горелочных устройств, перенастройкой используемых систем управления процессом горения [4-6].

Не вызывает сомнений, что экономическая целесообразность при использовании обогащенного кислородом воздуха для сжигания топлив будет существенно расширяться с увеличением масштабов использования оптимизированного процесса горения [7]. При этом значительно возрастающие потребности в кислороде для обогащения им дугьевого воздуха требуют обратить особое внимание на уменьшение себестоимости самого кислорода. Очевидно, что даже незначительное снижение затрат на производство кислорода в данных условиях его потребления выльется в значительную экономию ресурсов. Экономические затраты на производство кислорода складываются главным образом из энергетических затрат, большое значение имеют и капитальные вложения при строительстве кислороддобывающих установок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лаптев, А. Г. Теоретические основы и расчет аппаратов разделения гомогенных смесей: учебное пособие / А. Г. Лаптев, А. М. Конахин, Н. Г. Минеев. - М. : Теплотехник, 2011. - 424 с.
2. Передовые технологии сжигания топлива - Режим доступа <http://www.techgaz.ru/page/232.html> / (дата обращения: 20.04.21)
3. Мембраны и мембранные технологии / Отв. ред. член-корреспондент РАН А.Б. Ярославцев. - М.: Научный мир, 2013. - 612 с.
4. Эффективное решение повышения производительности плавильных и нагревательных агрегатов - Режим доступа <http://www.energoser.chipk.ru/cases/case05.htm> / (дата обращения: 20.04.21)
5. Влияние концентрации кислорода на процесс сжигания газообразного топлива / В. Н. Павлечко и др. // Труды БГТУ. – 2018. Серия 2, №2. С. 100–105
6. Некоторые пути совершенствования технологии сжигания топлива в методических нагревательных печах / А.В. Арютюнов и др. // Известия ВУЗов. Черная металлургия. - 2012. - № 1. - С. 58-60
7. Мищенко М.В., Маслов В.А., Дзюбенко О.Л. Повышение экономической эффективности процессов топливных теплоэнергетических установок путем обогащения технологического воздуха кислородом // Современные научные исследования и инновации. 2011. № 7 - Режим доступа <http://www.web.snauka.ru/issues/2011/11/5024> / (дата обращения: 20.04.20)

КОМБИНИРОВАННАЯ СХЕМА ПРОКАТКИ СОРТОВОГО СТАЛЬНОГО ГОРЯЧЕКАТАНОГО ПРОКАТА ШЕСТИГРАННОГО СЕЧЕНИЯ

Анцупов В.А., студент 4 курса бакалавриата

Научный руководитель – д.т.н., проф., Смирнов Е.Н.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Шестигранный прокат является фактически прокатом специального назначения. Основными его потребителями являются метизная промышленность, а также предприятия машиностроительного цикла. Вследствие этого объемы заказов на такой прокат имеют существенные колебания. В последнее же время возникла тенденция, когда один потребитель может заказать один и тот же профиль, но изготовленный с различной степенью точности.

Выполнение таких сложных заказов возможно только в условиях тех прокатных станов, в состав которых входят редуционно-калибрующие блоки (РКБ). К станам подобного класса относится стан 350 АО «ОЭМК», имеющий в обеих линиях калибрующие блоки. При этом в среднесортной линии установлен 4-х клетевой блок 3-х валковых клетей формы «Koks». Его технические возможности позволяют выпускать прокат в горячекалиброванном состоянии до сечений, эквивалентных по площади кругу диаметром 80 мм. Вместе с тем при производстве партий проката одного и того же профилеразмера возникает необходимость в разработке комбинированных схем прокатки и калибровок валков.

Сортамент шестигранной стали регламентируется ГОСТ 2879-2006 «Прокат сортовой стальной горячекатаный шестигранный. Сортамент». Для характеристики шестигранной стали используется такой параметр как «Номинальный диаметр вписанного круга d , мм». По данному параметру предусмотрено производство шестигранной стали размерами 8 - 103 мм.

На рисунке 1 представлены три основные схемы прокатки, которые в настоящий момент используются на сортовых станах [1,2].

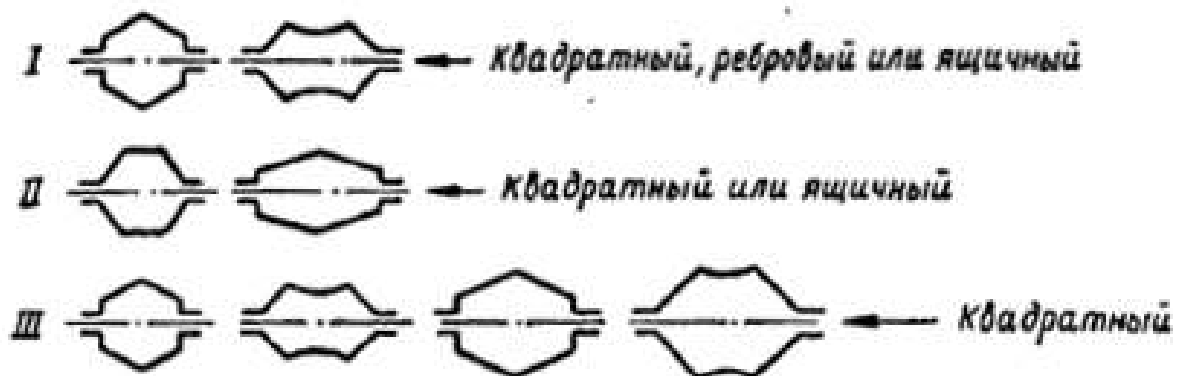


Рис.1 – Наиболее часто используемые схемы прокатки шестигранной стали:

I – исходное сечение подката, задаваемого в шестиугольный калибр: квадратный, ребровый или ящичный; II -исходное сечение подката, задаваемого в шестиугольный калибр: квадратный или ящичный; III - исходное сечение подката, задаваемого в шестиугольный калибр: квадратный

Анализ технологичности приведенных схем показывает, что первая из них считается наиболее рациональной. Преимущество данного способа производства шестигранной стали (по отношению к остальным) заключается в следующем:

а) при наличии зазора между валками посередине боковых граней обеспечивается выполнение всех углов профиля;

б) колебания в величине уширения в меньшей мере воздействуют на размеры выходящего раската;

в) используются те же черновые калибры, что и для прокатки других сечений раскатов из сортамента стана: круглой или квадратной стали.

При этом использование приведенных схем прокатки позволяет стабильно производить прокат обычной точности - В1, с допуском на размер для шестигранника 70 мм $+0,5 \div 1,1$ мм. В этом случае чистовой калибр (рисунок 2, а) строится по горячим размерам готового профиля. Боковым стенкам калибра выполняются с уклоном от 5 до 8%. Это облегчает выхода профиля из калибра. Кроме того, наличие уклона предупреждает переполнение калибра при случайном возрастании уширения, а также обеспечивает неизменность ширины калибра при переточках валков.

Предчистовой калибр (рисунок 2, б) строится с уклоном боковых стенок на уровне 45° . Дно калибра проектируется вогнутым, чтобы минимизировать получение в дальнейшем (после кантовки и обжатия) выпуклой боковой грани на готовом профиле. Величина стрелы прогиба принимается на основании опытных данных. В большинстве случаев она колеблется в пределах $0 \div 5,0$ мм для всех типоразмеров шестигранной стали. Углы предчистового калибра рекомендуется выполнять без закруглений.

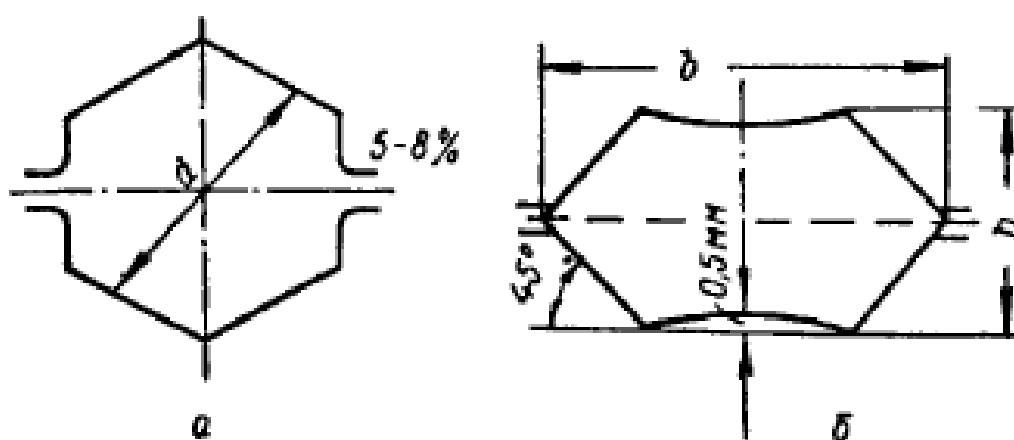


Рис.2 – Форма чистового (а) и предчистового (б) калибров

Для прокатки профилей повышенной точности, возможно задействование клеток редуционно-калибрующего блока (РКБ). В этом случае обеспечивается точность $\pm 0,01$ мм [3,4].

Поскольку имеется возможность прокатывать шестигранный прокат 70 мм по двум схемам, результирующая калибровка должна быть универсальной, то есть в качестве исходной заготовки для РКБ должен использоваться шестигранный профиль промежуточного сечения.

Достичь этого можно в условиях прокатки шестигранника 70 мм только тогда, когда используется вытяжная система «шестиугольник-шестигранник». Это позволяет после каждой пары получать промежуточное сечение готового шестигранного профиля. Промежуточный шестигранник может быть также использован в качестве подката для РКБ. Требования к размерам сечения шестигранного подката, поступающего в калибрующий блок, аналогичны калиброванию круглой стали: обжатия металла в черновой клети блока по всем граням профиля, минимальная поперечная разнотолщинность для сокращения разности упругих перемещений валков.

Заготовки не круглого сечения обычно калибруют с общим обжатием от 4 до 15 %. Разница между высотой чернового и предчистового калибров должна быть минимально возможной, но достаточной для обжатия заготовки в предчистовом калибре по всей ее поверхности с той же целью, что и для круглой стали.

Выбранная схема прокатки (рисунок 3) обладает тем преимуществом, что она гарантирует отсутствие переполнения калибров в клетях блока [5,6]. Это обусловлено тем, что в местах разъема между валками обжатие равно нулю. Ранее проведенными исследованиями

доказано, что принцип обжатия сменных уголков в областях разъема позволяет получить даже незначительную утяжку.

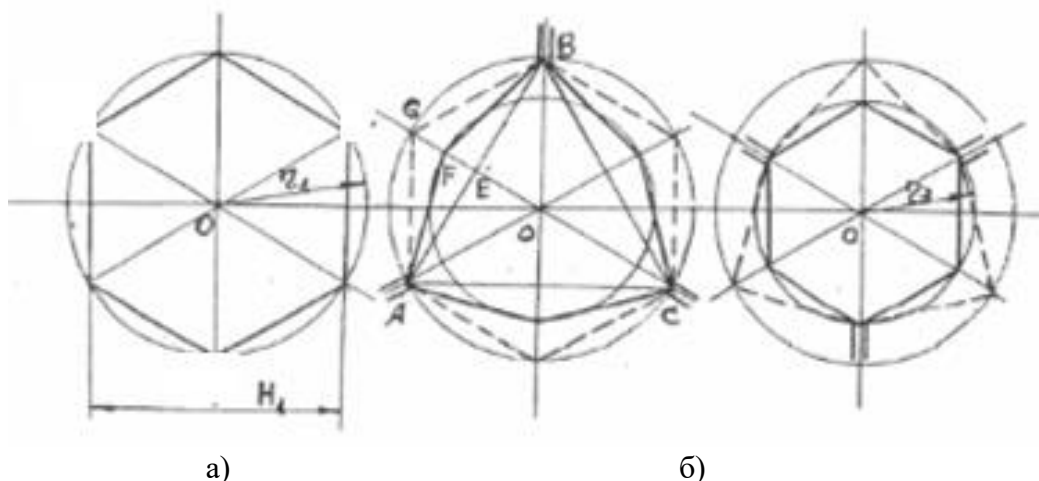


Рис.3 – Исходная заготовка (а) и схема двух калибров (б) РКБ

Однако с целью предотвращения возможного переполнения калибров при наличии возможных колебаний исходного шестигранного подката (наличие плюсового допуска) в правильном шестиграннике (подкате) необходимо предусмотреть выпуск. Применительно к рассматриваемым условиям величина угла выпуска β (центральной угол) составит 20° . При этом высоту выпуска выбираем исходя из того, чтобы при вершине угол стал тупым во избежание образования поверхностных дефектов.

Такой подход обеспечивает тот технологический момент, что высота выпуска перекрывает плюсовой допуск.

В целом, предложенный подход позволяет получить весьма универсальную схему прокатки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Илюкович, Б.М., Нехаев Н.Е., Меркурьев С.Е. Прокатка и калибровка. Том 2 (Справочник) / Б.М. Илюкович, Н.Е. Нехаев, С.Е. Меркурьев. - Днепропетровск: РИА "Днепро-ВАЛ", 2002. - 506 с.
2. Бочков Н.Г. Производство качественного металла на современных сортовых станах / Н.Г. Бочков. – М.: Металлургия, 1989. – 312 с.
3. Мок, П.И., Оверхаген, К., Стелмахер, У. Развитие технологии производства сортового проката / П.И. Мок, К. Оверхаген, У. Стелмахер // Черные металлы. -2010. -ноябрь. - С.30-40.
4. Аммерлинг, В.Ю. Существенное улучшение качества продукции и производительности станов для прокатки проволоки и сорта с гибкой системой блоков фирмы KOCKS / В.Ю. Аммерлинг // Сб. труд. междунаод. конф. "Черная металлургия России и СНГ в веке", Москва, Июнь 6 -10,1994. – М.: Металлургия. – С. 249-255.
5. Минкин, А.В. Расчет системы вытяжных калибров / А.В. Минкин – М.: Металлургия. -1989. - 208 с.
6. Гладков, Г.А., Долженков, Ф.Е., Прищенко, Л.Н.Прокатка особо точных профилей / Г.А. Гладков, Ф.Е. Долженков, Л.Н. Прищенко -М.: Металлургия. -1979. – 215 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ТЕРМОДИНАМИЧЕСКУЮ ВОЗМОЖНОСТЬ ВТОРИЧНОГО ОКИСЛЕНИЯ МЕТАЛЛИЗОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ

Аругтюнян А.Б., магистрант 1 курса

Научный руководитель – к.т.н., проф., Тимофеева А.С.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Любая металлизированная продукция подвержена окислению при наличии в атмосфере окислителя [1]. Окисление восстановленного железа – самопроизвольный процесс разрушения поверхности металла в результате его химического или электрохимического взаимодействия с окисляющими газами окружающей среды.

Окисление металлов на воздухе и в других окислительных средах является процессом, термодинамическая обусловленность которого общеизвестна [2]. Особенно сильно выражено сродство к кислороду у металлов, относящихся к группе так называемых неблагородных металлов (Fe, Al, Ni, Co, Cr, Zn) и у их сплавов. Однако даже эти металлы в обычных условиях не всегда образуют на своей поверхности фазово-выраженные окислы. Окисные пленки, возникающие на неблагородных металлах при комнатной температуре, имеют крайне малую толщину и невидимы даже при микроскопическом исследовании.

Для того, чтобы протекала реакция взаимодействия чистого железа с кислородом, необходимо предварительное нагревание. Температура очень сильно влияет на скорость процесса вторичного окисления. По мере ее повышения процессы окисления металлов протекают значительно быстрее, несмотря на уменьшение их термодинамической возможности. В результате этого на поверхности металла образуется окалина. Окалина — типичный продукт химической коррозии, — оксид, возникающий в результате взаимодействия раскаленного металла с кислородом воздуха.

При низкотемпературном окислении свежее восстановленного железа при $t < 570$ °C упругость диссоциации магнетита больше, чем у вюститита ($P_{O_2Fe_3O_4} > P_{O_2FeO}$). Это означает, что Fe_3O_4 является более прочным оксидом по сравнению с вюститом [3]. Поэтому при низких температурах оксид FeO не образуется. В этих условиях почти вся окалина состоит из Fe_3O_4 и только сверху образуется тонкий слой Fe_2O_3 [4], а взаимодействие железа с кислородом протекает по реакции:

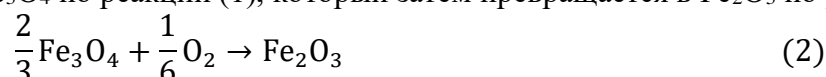


При этом скорость окисления преимущественно связана со скоростью роста слоя Fe_3O_4 .

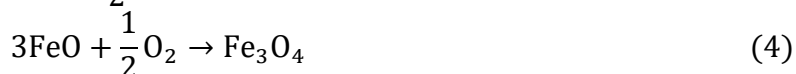
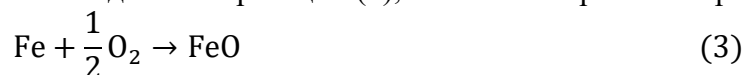
При высокотемпературном окислении ($t > 570$ °C) упругость диссоциации вюститита больше, чем у магнетита ($P_{O_2FeO} > P_{O_2Fe_3O_4}$). Это означает, что при высоких температурах наиболее устойчивым из оксидов железа является FeO. Поэтому основной окисленный слой состоит из FeO и только тонкий наружный слой – из Fe_3O_4 и Fe_2O_3 .

Из сказанного выше следует, что в зависимости от температуры окисление металлического железа до высшего его оксида может протекать по следующим схемам:

При температурах менее 570°C металлическое железо при взаимодействии с кислородом образует оксид Fe_3O_4 по реакции (1), который затем превращается в Fe_2O_3 по реакции (2):



При температурах выше 570°C в результате взаимодействия металлического железа с кислородом образуется оксид FeO по реакции (3), после чего протекают реакции (4) и (2):



Основываясь на данной теории, можно математически исследовать термодинамическую возможность протекания процесса окисления металлизированной продукции при ее транспортировке в различное время года (т.е. при различной температуре). Для математического анализа используем следующие температуры окружающей среды: -10 °С, 0°С, 10°С, 20°С, 30°С и 40°С или 263 К, 273 К, 283 К, 293 К, 303 К и 313 К соответственно.

Продуктом окисления является гематит, который образуется по общей реакции (5):



Термодинамическую возможность процесса можно определить по энергии Гиббса (ΔG), которую находим, используя уравнение (6):

$$\Delta G_{298} = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ \quad (6)$$

Стандартное изменение энтальпии реакции определим по следующему уравнению (7), используя табличные данные термодинамических характеристик веществ:

$$\Delta H_{298}^0 = \sum \Delta H_{298}^0 \text{ прод} - \sum \Delta H_{298}^0 \text{ исх. в-в} \quad (7)$$

или

$$\Delta H_{298}^0 = [\Delta H_{298}^0, \text{Fe}_2\text{O}_3] - \left[\frac{3}{2} \cdot \Delta H_{298}^0, \text{O}_2 + 2 \cdot \Delta H_{298}^0, \text{Fe} \right]$$

$$\Delta H_{298}^0 = -821,32 - \frac{3}{2} \cdot 0 - 2 \cdot 0 = -821,32 \text{ кДж}$$

Изменение энтропии определяется аналогично:

$$\Delta S_{298}^0 = \sum \Delta S_{298}^0 \text{ прод} - \sum \Delta S_{298}^0 \text{ исх. в-в} \quad (8)$$

или

$$\Delta S_{298}^0 = [\Delta S_{298}^0, \text{Fe}_2\text{O}_3] - \left[\frac{3}{2} \cdot \Delta S_{298}^0, \text{O}_2 + 2 \cdot \Delta S_{298}^0, \text{Fe} \right]$$

$$\Delta S_{298}^0 = 89,96 - \frac{3}{2} \cdot 205,03 - 2 \cdot 27 = -271,59 \text{ Дж/К} = -0,27159 \text{ кДж/К}$$

Рассчитаем энергию Гиббса реакции для каждой из исследуемых температур окружающей среды:

$$\Delta G_{263}^0 = -821,32 - 263 \cdot (-0,27159) = -749,89 \text{ кДж};$$

$$\Delta G_{273}^0 = -821,32 - 273 \cdot (-0,27159) = -747,18 \text{ кДж};$$

$$\Delta G_{283}^0 = -821,32 - 283 \cdot (-0,27159) = -744,46 \text{ кДж};$$

$$\Delta G_{293}^0 = -821,32 - 293 \cdot (-0,27159) = -741,74 \text{ кДж};$$

$$\Delta G_{303}^0 = -821,32 - 303 \cdot (-0,27159) = -739,03 \text{ кДж};$$

$$\Delta G_{313}^0 = -821,32 - 313 \cdot (-0,27159) = -736,31 \text{ кДж}.$$

По полученным данным построим график зависимости энергии Гиббса от температуры окружающей среды ($\Delta G = f(T)$):

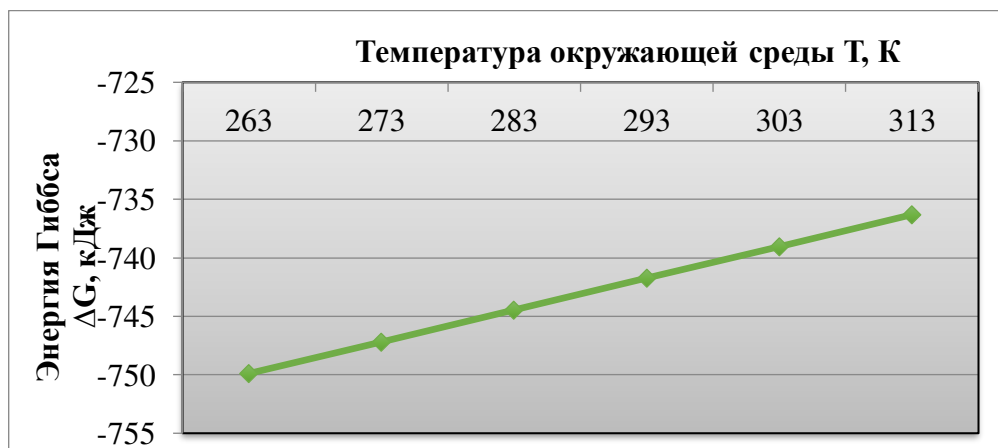


Рис.1 – График зависимости энергии Гиббса от температуры окружающей среды $\Delta G = f(T)$

Вывод: так как в рассматриваемом диапазоне температур $\Delta G < 0$, то это говорит о том, что фактическое парциальное давление кислорода в атмосфере системы преобладает надравновесным значением упругости диссоциации оксида. Следовательно, процесс вторичного окисления металлизированного продукта термодинамически возможен. С повышением температуры ΔG увеличивается, а термодинамическая возможность окисления уменьшается, но это не исключает того факта, что с повышением температуры процессы окисления протекают значительно быстрее.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тимофеева, А.С., Никитченко, Т.В., Тимофеев Е.С., Федина, В.В. Процессы вторичного окисления железа: уч. пособие / А.С. Тимофеева, Т.В. Никитченко, Е.С.Тимофеев, В.В. Федина. – Старый Оскол: ТНТ, 2019. – 116 с.
2. Данков П.Д., Игнатов Д.В., Шишаков Н.А. Электронографические исследования окисных и гидроокисных пленок на металлах: уч. пособие/ П.Д. Данков, Д.В. Игнатов, Н.А.Шишаков. – М.: Академия наук СССР, 1953. – 230с.
3. Рябухин А.Г., Тепляков Ю.Н. Окисление железа на воздухе при температурах 520-600°C (тонкие пленки) / А.Г. Рябухин, Ю.Н. Тепляков // Вестник ЮУрГУ, серия «Математика, физика, химия». – 2003. - № 6. – С. 116-125.
4. Юсфин Ю.С., Пашков Н.Ф. Metallургия железа: учебник для вузов / Ю.С. Юсфин, Н.Ф. Пашков. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. – 464 с

ПОДХОД К РАСЧЕТУ ДОПУСТИМОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РОМБИЧНУЮ ЗАГОТОВКУ НА СТАДИИ НЕПОЛНОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ С ПОМОЩЬЮ КОМПЛЕКСНОГО МЕХАНИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Богадевич Д.И., аспирант 2 курса

Научный руководитель – д.т.н., проф., **Смирнов Е.Н.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Возникновение нарушений сплошности в НЛЗ на стадии неполной кристаллизации (поверхностные и внутренние прорывы) следует считать крайне нежелательным явлением. В свою очередь, это требует, с одной стороны, повышения уровня адекватности отображения температурного состояния слитка за счет применения современных цифровых дорогостоящих систем, а с другой – привести к появлению дефектов на готовом прокате. Возникновение крайних, а в ряде случаев аварийных ситуаций, сопровождается либо необходимостью отбраковки части отливой НЛЗ, либо прорывами с попаданием жидкого металла на технологическое оборудование и последующей остановкой МНЛЗ.

При реализации технологии MSR круг причин для образования трещин несколько расширяется. К классическим для традиционной непрерывной разливки стали факторам [1] (хрупкость стали в определенном температурном диапазоне и формируемое в закристаллизовавшейся составляющей напряженно-деформированное состояние (НДС), вызванное условиями охлаждения и т.д.), добавляется фактор НДС, обусловленного внешним деформационным воздействием.

Международным стандартом ISO 17641-1:2004 дается следующее определение горячих трещин: “это нарушения сплошности материала, образующиеся при высокой температуре вдоль границ зерен (дендритных границ), когда деформация или темп деформации превышают определенный уровень” [2].

Причин возникновения горячих трещин достаточно много. Для каждого конкретного случая механизм возникновения горячих трещин должен быть скорректирован под специфические условия. Однако чаще всего считают, что они возникают в том случае, когда локальная пластичность недостаточна для противодействия развивающимся деформациям.

Интеграция в технологическую линию МНЛЗ оборудования для реализации внешнего деформационного воздействия (в доминирующем числе случаев реализует схему прокатки в цилиндрических валках), создает ряд трудностей в непосредственном применении зависимости Ψ – T к реальному процессу отливки заготовок на МНЛЗ.

Во-первых, в процессе непрерывной разливки температура поверхности и изменяются вдоль слитка.

Во-вторых, при реализации деформационного воздействия на кристаллизующуюся заготовку в блоках сегментной конструкции [3], степень обжатия, которая необходима, для получения структур с низкой сегрегацией составляет от 4 до 30 мм. При этом коэффициент уменьшения высоты (интенсивность обжатия) изменяется в достаточно широком диапазоне: $1,8 \div 6,6$ мм/м или $0,72 \div 4,7$ мм/мин (в скоростном выражении). Следовательно, деформация происходит в переменных термомеханических условиях, тогда как деформация в испытании на растяжение (обычно) проводится при фиксированной температуре и скорости деформации.

В-третьих, кристаллизующаяся в линии МНЛЗ заготовка имеет существенный градиент температуры между внешней поверхностью и фронтом кристаллизации, который обуславливает наличие области металла, находящейся в температурном интервале не свойственном для процессов ОМД: $1300^\circ\text{C} - T_s$ (температура солидус). Однако имеющая место неопределенность в реологических и других свойствах металла в указанном температурном диапазоне, требует проведения довольно трудоемких исследований [4], которые не всегда возможно выполнить даже на современных пластометрах-делатометрах DEL 805 A/D [5]: максимальная температура 1350°C . Однако в этом случае, в качестве показателя пластичности

используется величина относительного удлинения δ , который также используется и в процессах ОМД [6].

В-четвертых, существенно отличается и способ разрушения: перед растрескиванием не происходит уменьшения площади материала заготовки.

Исходя из результатов предыдущих исследований (см. рис. 1, а), расчет усилия сдвигового деформационного воздействия на грани заготовки видится возможным осуществить согласно решению типовой задачи сопротивления материалов, а именно, в качестве теоретической основы взят расчет прогиба балки, один конец которой жестко закреплен, а к другому концу приложена нагрузка. Базовая схема, иллюстрирующая приложение нагрузки и геометрические параметры балки, представлена на рисунке 1, б.

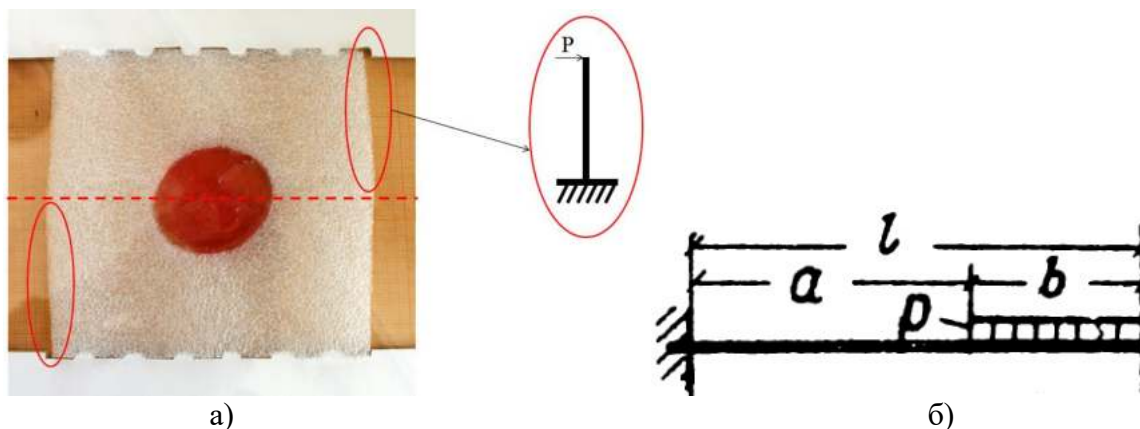


Рис.1 – Иллюстрация к построению аналитической модели:

- а – характер искривления каркаса физической модели в районе горизонтально-продольной плоскости симметрии;
- б – базовая схема приложения нагрузки

В случае рассматриваемого приложения нагрузки прогиб конца балки составит:

$$f = \frac{P \cdot l^4}{24 \cdot b \cdot E \cdot I} \left(3 - 4 \frac{a^3}{l^3} + \frac{a^4}{l^4} \right), \quad (1)$$

где P – приложенная нагрузка (усилие), Н; l – общая длина балки, м; a – длина участка балки без приложения нагрузки, м; b – длина участка балки, к которому приложена нагрузка, м; E – модуль упругости материала балки, Н/м²; I – момент инерции поперечного сечения балки, м⁴.

В разрезе рассматриваемой задачи длиной балки, так как рассматривается симметричный изгиб граней относительно центральной оси, является половина высоты заготовки:

$$l = \frac{h_0}{2}. \quad (2)$$

Длина участка балки без приложения нагрузки равна разнице половины высоты заготовки и высоты зуба профилированного вала h_3 , посредством которого осуществляется деформирование ромбичной заготовки. Данная величина принимается, исходя из параметров высотного обжатия и высоты зуба, достаточной для захвата грани заготовки в ходе осуществления сдвигового воздействия. Таким образом, приложение нагрузки к одному из концов балки составляет:

$$a = \frac{h_0}{2} - h_3. \quad (3)$$

Момент инерции поперечного сечения балки находится по следующему выражению для сечения, имеющего прямоугольную форму:

$$I = \frac{b_0 \cdot h_0^3}{12}, \quad (4)$$

где b_0 – ширина балки, м; h_0 – высота балки, м.

В рассматриваемом случае шириной балки является длина очага деформации l_d , а высота балки определяется толщиной стенки закристаллизовавшегося каркаса, то есть количеством жидко-твердой фазы. Таким образом, получим формулу для расчета высота балки:

$$h_0 = \frac{b_0 - d_{ж}}{2}, \quad (5)$$

где $d_{ж}$ – ширина области, находящейся в жидко-твердом состоянии, м.

С учетом вышеизложенного, а также того, что для деформирования твердого каркаса заготовки необходим изгиб двух балок, после преобразования выражения (1) в формулу для расчета усилия, необходимого для деформирования боковой грани ромбичной заготовки, получено следующее соотношение:

$$P = \frac{4 \cdot f \cdot h_z \cdot E \cdot l_0 (b_0 - d_{ж})^3}{h_0^4 \cdot \left(3 - 4 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot h_z}{h_0} \right)^3 + \left(1 - \frac{2 \cdot h_z}{h_0} \right)^4 \right)}, \quad (6)$$

С учетом полученного уравнения произведен расчет усилия, необходимого для деформирования заготовки с целью минимизации ромбичности до её полного устранения, в зависимости от исходной величины ромбичности заготовки и количества жидко-твердой фазы.

В заключение можно сказать, что касательно выбора параметров “мягкого” механического обжатия затвердевающего слитка с точки зрения эффективности схем деформаций в части снижения величины искажения формы поперечного сечения заготовки и вытеснения осевой жидко-твердой области, можно применять экспериментальное моделирование с использованием моделей и воздействий, подобных объектам и условиям реального рассматриваемого процесса, а также конечно-элементное моделирование по той причине, что указанная задача достаточно четко определяется качественно и количественно при сопоставлении результатов исследования различных схем “мягкого” обжатия. Однако в качестве проверки полученных результатов целесообразно использование полученной аналитической модели.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Smyrnov Y.N., Belevitin V., Skliar V., Orlov G. Physical and computer modeling of a new soft reduction process of continuously cast blooms // Journal of Chemical Technology and Metallurgy. vol. 50, №6. 2015. P. 589-594.
2. Ito Y., Yamanaka A., Watanabe T. Internal reduction efficiency of continuously cast strand with liquid core // La Revue de Métallurgie-CIT Octobre 2000. P. 1171-1176.
3. Thome R., Harste K., Principles of billet soft-reduction and consequences for continuous casting, ISIJ International. vol. 46. 2006. P. 1839–1844.
4. Smirnov A.N., Smirnov E.N., Sklyar V.A., Belevitin V.A., Pivovarov R.E. Producing Structural-Steel Bar from Continuous-Cast Billet // Steel in translation // Vol. 48. №4. 2018. P. 233–239.
5. Thome R., Harste K. Principles of billet soft-reduction and consequences for continuous casting // ISIJ International. Vol. 46. 2006. P. 1839–1844.
6. Tseng A., Raudensky M., Horsky J., Kotrbacek P. Experimental study of materials characteristics of steel forming in mushy state // Materials and Design, Vol. 22(2). april 2006. P. 83-92.

РАСЧЕТ ОПТИМАЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ПАРА НА ВХОДЕ В ТРУБОПРОВОД

Бакиров С.К., Наринбаев Т.Х., студенты 4 курса бакалавриата

Научный руководитель – к.т.н., проф., **Тимофеева А.С.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

С целью уменьшения падения температур пара в паропроводах была поставлена задача выявить зависимости температуры пара на выходе из паропровода от давления и температуры пара на входе, температур окружающей среды и транспортируемого пара, теплотер в пространство вокруг.

Для определения оптимальной температуры на входе должны выполняться условия:

Если $T_k > T_3$ (заданная температура, которую потребитель должен получить), то $t_{нач}$ мы каждый раз должны уменьшать до тех пор пока не будет $T_k = T_3$.

$$t_k = t_n - \frac{Q_0}{cG}, \quad (1)$$

где G – потребление пара на отрезке теплопровода, т/ч;

c - теплоемкость, Дж/(кг·°С);

t_n и t_k - температура на входе и на выходе, °С [1, с. 20];

$$Q_0 = Q_{и} + Q_{м}, \quad (2)$$

$Q_{и}$ – линейные тепловые потери по всей протяженности трубы через наружную поверхность паропровода, Вт;

$Q_{м}$ – местные потери теплоты в фасонных частях, опорных конструкциях, арматуре, фланцах и т.п., Вт.

Расчеты тепловых линейных и местных потерь проводили по классическим формулам. Была составлена блок-схема расчета перепада температур в паропроводе при различных расходах пара и получения на выходе заданной температуры (Рис.1).

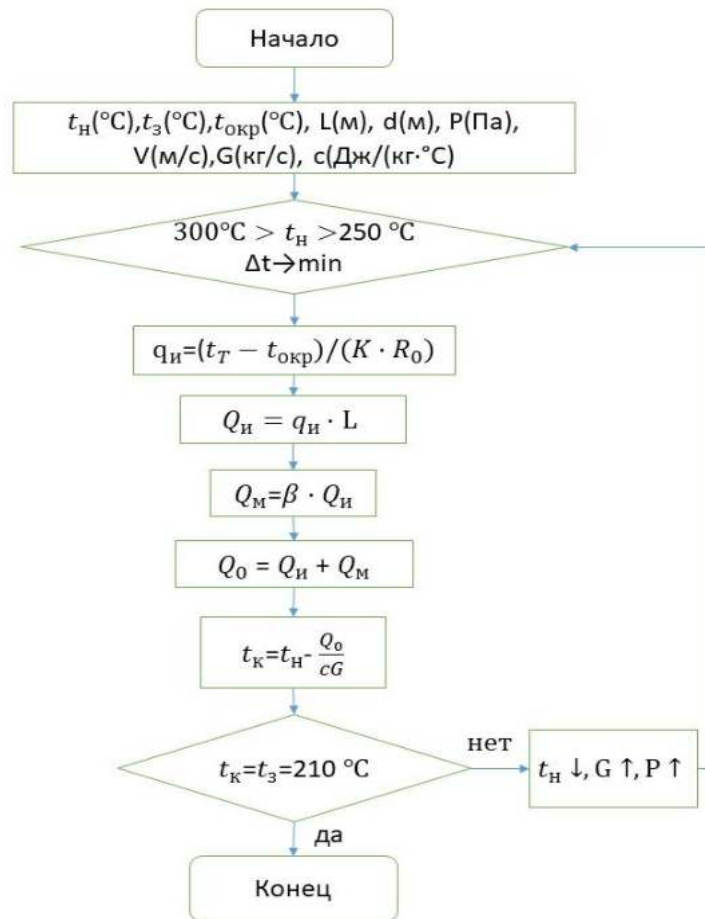


Рис.1 – Блок-схема расчета оптимальной температуры пара на входе в трубопровод

Начальные условия - температура входа пара, давление, температура окружающей среды, длина и диаметр трубопровода, температура, необходимая потребителю данные по теплоемкостям пара и окружающего воздуха были взяты из справочника [2, с. 219].

Расчет был проведен в программе X-L, результаты представлены на рисунке 2.

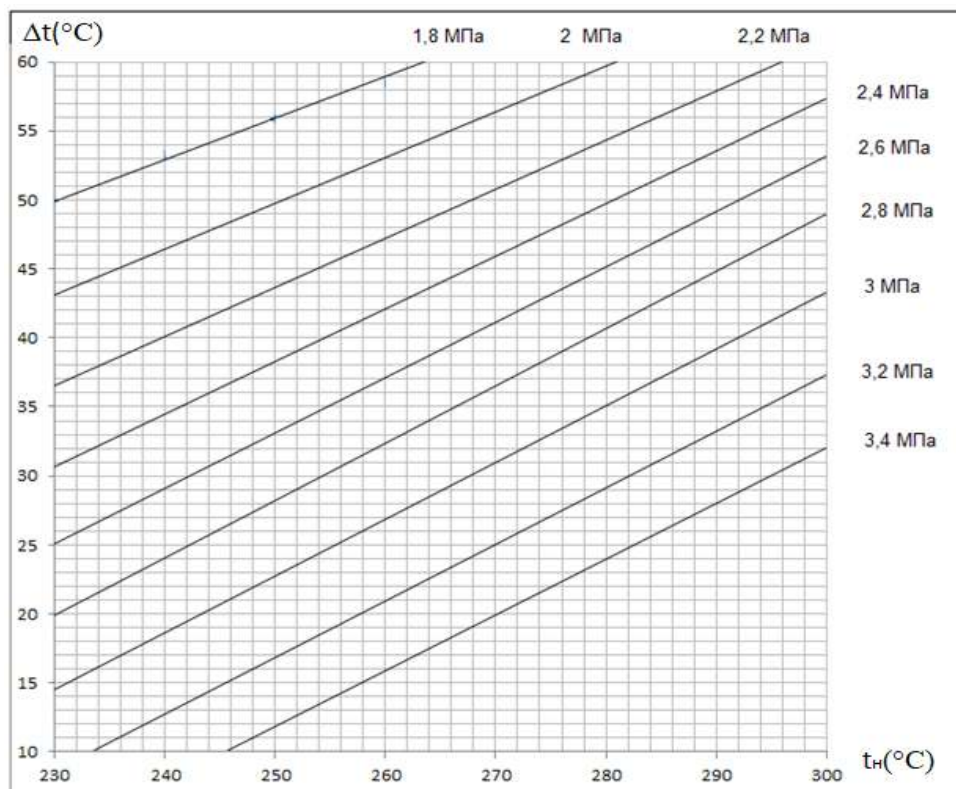


Рис.2 – Зависимость падения температуры пара от давления и температуры пара на входе в паропровод

В результате расчета получена зависимость перепада температур на выходе пара из трубопровода от температуры входа и давления пара. При условии, что пар должен быть подан потребителю с температурой 210°C, можно представить различные варианты подачи пара и при разном давлении, используя построенную зависимость.

Так, если давление соответствует порядка 2,2 Мпа, то температура входящего пара должна быть 255°C, чтобы получить наименьшие потери температуры по трубопроводу [3, с. 1797].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Копко, В. М. Теплоснабжение: учебное пособие / В. М. Копко. – Астрахань: Москва, 2014. – 191 с.
2. Сборник задач по технической термодинамике: учеб. для вузов. / под ред. М.П. Вукаловича. – М.: Стройиздат, 1982. – 228 с
3. Канев С.Н., Ивашкевич А.А., Лупанос В.М. Расчет теплотерь в системах теплоснабжения/ С. Н. Канаев // «Ученые заметки ТОГУ», – 2013. – 1798 с.

АДСОРБЦИОННОЕ ОБЕЗВОЖИВАНИЕ И ТЕРМОХИМИЧЕСКОЕ ОКУСКОВАНИЕ КОНВЕРТЕРНЫХ ШЛАМОВ

Беляев Н.Н., студент 3 курса

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) ФГАОУ ВО
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,
Оскольский политехнический колледж

В представленной статье рассмотрен метод рециклинга конвертерных шламов с высоким содержанием Zn, затрудняющего свободную переработку и использование данного вида сырья в металлургическом производстве (рис. 1).

Конвертерный шлак (КШ) из шламонакопителя 1 поступает в сгуститель 2 и затем передается в смеситель-адсорбер 5 для контакта с мелкозернистым бурогольным полукоксом (БПК), выполняющим функцию адсорбента влаги. Затем смесь БПК и КШ передается на разделение в пневмокласификационную установку 7, откуда более легкий БПК через пылеотделительную систему (циклон 6, рукавный фильтр 8) поступает в бункер 9, откуда забирается на энерготехнологические нужды. Очищенный от пыли воздух сбрасывается в атмосферу. Более тяжелый шлак из пневмокласификатора через дозирующее устройство поступает в смеситель 12, туда же из бункера 11 через дозирующее устройство поступает коксующийся уголь. В печи с вращающимся подом 13 полученная в заданном соотношении смесь подвергается термоокислительному коксованию. Полученный при конечной температуре 1100 – 1150 °С феррококс охлаждается в установке сухого тушения кокса (УСТК) 15, сортируется на классы 0 – 10 мм, 25 – 10 мм и +25 мм и поступает в котел-утилизатор 17. При сжигании над слоем шихты выделяющихся газообразных продуктов в печи с вращающимся подом выделяется тепло, которое используется для коксования. Одновременно на конечной стадии коксования при температуре 1050 – 1100 °С завершаются процессы восстановления оксидов железа до Fe(мет) и оксидов цинка до Zn(мет). По данным работы температура начала восстановления оксида цинка составляет 1070 °С. Продукты сгорания совместно с парами цинка из печи поступают в конденсатор 18, в котором пары цинка конденсируются и собирается жидкий металлический цинк. Оставшиеся газообразные продукты поступают в газотурбинную установку (ГУБТ) 14 для последующего применения.

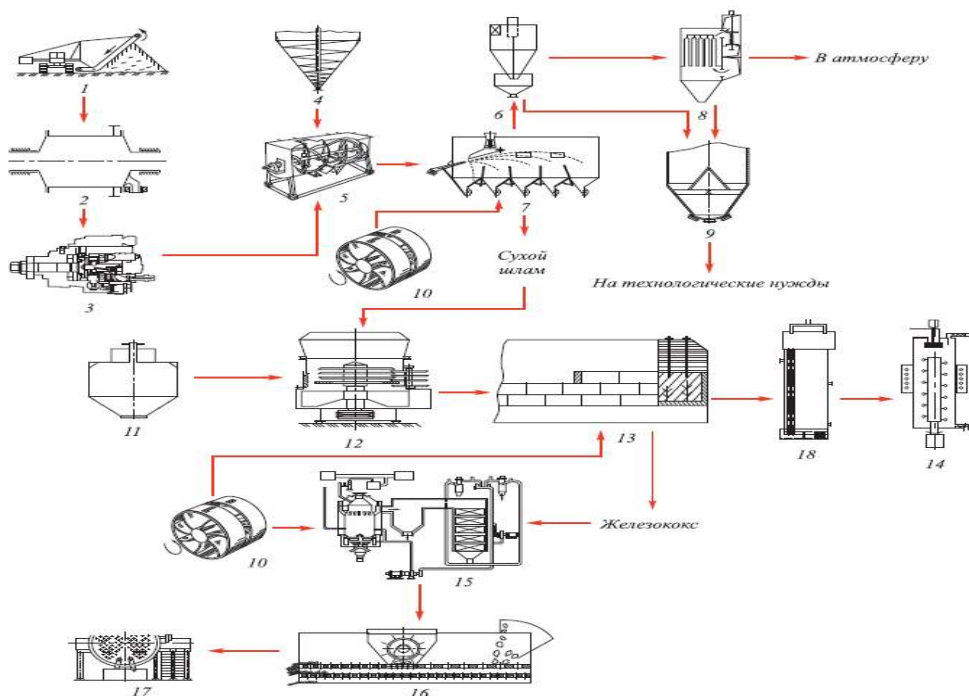


Рис.1 – Схема рециклинга конвертерных шламов с высоким содержанием Zn

При смешивании БПК и конвертерного шлама первый поглощает влагу, придавая смеси высокую сыпучесть. В технологических потоках это имеет важное значение при транспортировке продукта. В то же время адсорбированная в порах влага переходит в связанное состояние и становится активным участником окислительно-восстановительных процессов. Сыпучая смесь шлама и БПК подвергается пневмосепарационному разделению, после которого БПК направляется для технолого-энергетического использования, а шлам – на термохимическое окускование для получения кускового железоуглеродистого компонента. Пневмосепарационное разделение БПК и шлама (при идентичности их гранулометрического состава) основано на более чем двукратной разнице их плотностей.

Широкие возможности для утилизации мелкодисперсных отходов обеспечивает брикетирование, оно перспективно и с точки зрения получения металлизированного продукта, так как в состав брикетируемой шихты могут быть введены восстановители. Преимуществом брикетов по сравнению с восстановленными окатышами является более низкое значение открытой пористости, вследствие чего брикеты не подвержены активному вторичному окислению на атмосферном воздухе. Брикетирование является менее затратным способом утилизации отходов по сравнению с агломерацией или получением обожженных окатышей. Процессы брикетирования мелкодисперсных отходов наиболее технологичны, чем другие способы окускования, так как качество брикетов в наименьшей степени зависит от гранулометрического состава и влажности исходного материала, а их размер, форма и химический состав могут регулироваться в широких пределах путем подбора размера и формы ячеек матрицы, выбора связующих веществ и ввода различных добавок. В разработанной технологической схеме предлагается использовать термохимический способ окускования шлама в процессе его термоокислительного (восстановительного по отношению к железу) коксования в смеси со спекающимися углями в кольцевой печи с вращающимся подом для получения специальных видов кокса

Полученный в результате материал представляет собой аналог феррококса. Концепция производства феррококса разработана еще в 30-х годах прошлого века и была ориентирована на спекание железорудной пыли, непригодной для плавки в доменных печах, с жирным или битуминизированным углем в коксовых батареях. Феррококс можно классифицировать как железоуглеродную композицию, прошедшую тепловую обработку вне плавильного агрегата.

Феррококс – композиционный материал, содержащий в основном восстановленное железо и углерод. Экспериментальный материал содержит 35 – 39 % Fe(мет) и 45 – 49 % C, содержание ZnO не превышает 0,017 %, прочность на сжатие составляет 2,8 МПа. Практический интерес представляет применение феррококса в доменном и особенно в конвертерном производстве, в том числе в качестве дополнительного теплоносителя и восстановителя при использовании технологии с элементами жидкофазного восстановления.

На основе исследованных принципов кондиционирования влажных конвертерных шламов адсорбционным обезвоживанием и термохимическим окускованием разработана эффективная технология их утилизации с получением нового материала, пригодного для использования в доменных и сталеплавильных агрегатах в качестве теплоносителя и восстановителя. Предлагаемая технология обходится без сложного механо-термического обезвоживания и брикетирования со связующим.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. 2017. Том 60. № 4. С. 268 – 275. Кузнецов С.Н., Школлер М.Б., Протопопов Е.В., Темлянец М.В., Фейлер С.В.

ТЕХНОЛОГИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ПОРЕЗКИ ПРОКАТА

Беседин Р.В., студент 3 курса

Научный руководитель – преподаватель, **Плохих Е.В.**

*Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) ФГАОУ ВО
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,
Оскольский политехнический колледж*

Вспомогательное оборудование прокатного стана делится на транспортное и обрабатывающее. К обрабатывающему можно отнести оборудование для порезки металла: ножницы и пилы. Выбор устройств для порезки должен быть обусловлен типом стана и технико-экономическими показателями работы цеха, поэтому эта тема является актуальной в настоящее время.

Цель исследования: проанализировать устройства для порезки металла (в частности, пилы), их преимущества и недостатки, выбрать наиболее подходящие устройства для порезки сортового проката

В зависимости от конструкции диска пилы разделяют на две группы: пилы для горячей и холодной резки.

Для горячей резки проката применяют диски с зубьями, которые снимают стружку и удаляют ее при вращении диска.

Дисковые пилы применяются для горячей и холодной резки сортового проката сложной формы поперечного сечения, а также крупносортового проката

По конструкции диски пил бывают с зубьями и в виде гладкого тонкого диска.

При использовании гладких дисков разрезание металла осуществляется за счет его разогрева и расплавления быстро вращающимся диском.

Диск обильно охлаждается водой или эмульсией (например, давление составляет до 30 бар и расход до 80л/мин. при порезке горячего металла в сортопрокатном цехе №1 АО ОЭМК).

Предельная скорость вращения диска ограничивается прочностью его материала; Допустимое напряжение материала диска - 160 МПа;

Производительность пилы при горячем резании стали достигает 5000мм²/с;

Подача диска пилы горячей резки (50...300) мм/с;

Подача диска пилы холодной резки до 1 м/мин.;

Стойкость диска при порезке стали марки ШХ-15 – 100мм

Параметры дисковых пил (диаметр, толщина, ход диска, максимальные размеры проката) регламентированы ГОСТ 5379.

Материал диска – сталь марки 45 или 65Г (для горячей резки и пил холодной резки с твердосплавными зубьями). Для пил холодной резки без наплавки зубьев применяются режущие диски из закаленной стали марки 9ХФ.

Пилы для холодной резки имеют гладкие диски или диски с мелкими зубьями. Работа этих пил основана на сильном повышении температуры на небольшом участке контакта, благодаря трению быстро вращающегося диска о металл. Поэтому такие пилы называются пилами трения. Расплавившиеся в месте реза частицы металла выбрасываются из прорези вращающимся тонким диском. Пилы трения обладают меньшей производительностью, и их применяют только в том случае, если по технологическим условиям прокат нельзя резать в горячем состоянии.

У пил холодной резки со стальным диском нижний предел окружной скорости диска составляет 40-50 м/сек. При таких скоростях диск может работать без охлаждения.

Верхний предел скорости диска, определяемый условиями прочности и наличием вибрации не превышает 120 м/сек.

При горячей резки окружная скорость диска находится в пределах 70-120 м/сек при интенсивном охлаждении водой высокого давления до 25-30 атм.

В заключение можно сказать, что выбор наиболее подходящих устройств для порезки сортового проката зависит от типа стана и технико-экономических показателей работы стана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колокольцев В.М. Основы металлургического производства. Учебник. М : Лань СПб, 2017. – 616 с.
2. Константинов И.Л. Основы технологических процессов обработки металлов давлением. Учебник. Красноярск: СФУ, 2015. – 488 с.
3. Рудской А.И. Теория и технология прокатного производства. Учебное пособие. С.-Пб. : «Наука», 2005. – 542 с.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТРУБ

Бородкин М.В., студент 3 курса

Научный руководитель – преподаватель, **Плохих Е.В.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) ФГАОУ ВО

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,

Оскольский политехнический колледж

Качество продукции является одним из важнейших факторов деятельности АО ОЭМК, в него входят не только понятие качества металла (стабильность в процессе эксплуатации металла заданных физических, химических и технологических свойств), но и требования к форморазмерам, состоянию поверхности, внутреннему строению металлопродукции, ее товарному виду, упаковке, маркировке, те показатели, которые отражаются в стандартах и подлежат обязательному выполнению.

Сортамент прокатного стана- это совокупность профилеразмеров и марок стали готового проката, производство которых обеспечивается техническими характеристиками и технологическими процессами на данном прокатном стане.

Сортамент профилей проката разнообразен. Профили круглого, квадратного, шестигранного и прямоугольного сечения составляют группу сортовых профилей общего назначения.

Потребители заказывают на металлургическом предприятии не вообще профиль проката, а профиль из определенной марки стали с показателями качества, нормируемыми определенными ГОСТ и ТУ.

Таблица 1 – Фасонные профили

Вид проката	ГОСТ, ОСТ, ТУ	Размеры, мм	Исходная заготовка
Общего назначения			
Сталь угловая: равнополочная	ГОСТ 8509-86	(20x20)...(250x250)	Заготовка
Балка двутавровая	ГОСТ 8239-72	№10...№70 (100...700)x(55...180)	Блюм, заготовка
Швеллер	ГОСТ 8240-72	№5...№40 (50...400)x(32...115)	-
Балки с параллельными полками	ГОСТ 26020-83	высота 200...1000	-
Отраслевого назначения			
Рель железнодорожный колей типа Р 75... Р 43	ГОСТ 16210-77 и др.	-	Блюм, заготовка
Железнодорожные скрепления	ГОСТ 8194-75 и др.	-	Заготовка
Специального назначения			
Сталь горячекатанная, рессорнопружинная	ГОСТ 7419.1-78 и др.	Круг и квадрат размером до 80мм; полоса (5...18)x(20...150)	Заготовка
Сталь прокатанная для напильников	ГОСТ 5210-82	11 профилей	Заготовка

Из трубной заготовки, выпускаемой на ОЭМК, производят бесшовные трубы, которые широко востребованы во всем мире. По характеру использования трубы делят на трубы для различных трубопроводов, трубы для бурения, эксплуатации скважин, для машиностроения.

Цель исследования: проанализировать сортамент стана и способы производства металлических труб.

Таблица 2 – Периодические профили

Вид проката	ГОСТ, ОСТ, ТУ	Размеры, мм	Исходная заготовка
Сталь горячекатанная для армирования железобетонных конструкций	ГОСТ 5781-82	№6...№80	Заготовка
Профиль для лемехов, для автомобильной промышленности	ГОСТ 8531-78 и др.	20 профилей	–

Таблица 3 – Специальные виды проката

Вид проката	ГОСТ, ОСТ, ТУ	Размеры, мм	Исходная заготовка
Колесо цельнокатанное	ГОСТ 9036-76	Наружный диаметр 950...1050	Слиток
Бандаж для колес ЖД вагонов, локомотивов, трамвая	ГОСТ 3225-80	7 профилей	Заготовка
Шар для мельниц	ГОСТ 7524-83	Диаметр 20...200	–
Коленчатые валы, оси переменного сечения, шестерни, втулки и др.	По ТУ машиностроительных предприятий	–	–

Трубы по конструкции делят на гладкие (трубы для трубопроводов машиностроения) и нарезные (все трубы для бурения и эксплуатации скважин и часть труб для трубопроводов).

Все стальные трубы в зависимости от метода изготовления делят на три основные группы: бесшовные горячекатаные (ГОСТ 8732), электросварные (ГОСТ 10704) и холоднодеформированные (ГОСТ 8734).

Задачи исследования: рассмотреть сортамент стана для производства трубной заготовки; рассмотреть способы производства металлических труб; провести анализ доступной информации; выбрать наиболее перспективный способ производства металлических труб.

Сортопрокатный цех № 1 ОЭМК производит трубную заготовку диаметром от 90 до 190 мм, длиной от 4500 до 5900мм и от 9000 до 11800 мм (по ГОСТ 2590)

Марочный сортамент стана для внутреннего рынка включает широкий спектр марок сталей для производства трубной заготовки: стали нефтяного сортамента: марок 30Г2, 32Г2, 32Г2С, 36Е2С, 37Г2С, 30ХМА, для производства обсадных, бурильных, насосно-компрессорных труб классов прочности Д, К, Е (по ГОСТ 4543); котельные стали марок 20, 12Х1МФ, 15ГС для изготовления паропроводных труб энергоблоков с высокими и сверхкритическими параметрами пара (ГОСТ 1050, 4543, 20072); стали для труб, имеющих повышенную стойкость против сероводородной коррозии: марки 12ГФ, 16ГФБ, 28ГМ и т.д. (по ГОСТ 4543).

Предусмотрена поставка проката на экспорт по зарубежным стандартам ASTM, DIN. Сортвой прокат и трубная заготовка из нелегированных марок стали: С20, С30, С40, С43, СК45, ST 37.3, 070М20, SAE 1018, SAE1045, и из легированных марок стали, включая хромомолибденоникеливые марки: 16 MnCr5, 42CrMo4, 40NiCrMo4, 48MnV3, 3MnSi5, SAE 9262.

Трубная заготовка, производимая СПЦ-1 ОЭМК используется для производства бесшовных труб.

Сопоставление сортамента позволяет сделать следующие выводы:

- 1) сортамент сварных труб по диаметру значительно шире, чем сортамент бесшовных труб (8–1620 и 25–550 мм соответственно);
- 2) сварные трубы могут быть изготовлены со значительно меньшим отношением толщины стенки к диаметру (до 0,005) по сравнению с бесшовными трубами (0,04–0,05);
- 3) минимальная толщина стенки сварных труб значительно меньше, чем бесшовных (1 и 2,5 мм соответственно);
- 4) максимальная толщина стенки бесшовных труб значительно больше, чем сварных (16 и 75 мм соответственно).

Трубы холоднодеформированные имеют значительно меньшие размеры: диаметр до 4 мм и толщину стенки до 0,2 мм. Их получают из горячекатаных и сварных труб. Трубы изготавливают из нелегированных, легированных, коррозионностойких, подшипниковых сталей. Сортамент сталей, из которых получают бесшовные трубы, намного шире, чем сортамент сталей, из которых изготавливают сварные трубы.

Наиболее распространенными трубопрокатными агрегатами являются агрегаты с автоматическим, пилигримовым, непрерывным и трехвалковым раскатным станом.

Для массового производства тонкостенных труб проводится продольная прокатка труб на длинной оправке в нескольких последовательно установленных двухвалковых клетях (непрерывная прокатка). На них обычно прокатывают трубы диаметром 57–114 мм.

Для получения толстостенных труб из слитков диаметром 168–550 мм на пилигримовых станах осуществляется цикл деформации гильзы в трубу за каждый оборот валка с переменным радиусом калибра. При этом направление вращения валков противоположно направлению истечения металла и за каждый цикл подвергается деформации небольшая часть гильзы.

Трехвалковые станы кривой прокатки предназначены для получения толстостенных труб высокой точности диаметром 60–180 мм, для производства подшипниковых труб.

Для уменьшения диаметра труб, полученных после раскатных станов, применяют продольную прокатку без оправки в редуционных станах, которые состоят из ряда последовательно установленных двух-, трех- или четырехвалковых клеток, когда прокатку ведут с натяжением, что позволяет изменить диаметр трубы и толщину стенки. На редуционных станах обычно прокатывают трубы диаметром 25–76 мм.

Таблица 4 – Распределение коэффициентов деформации на трубопрокатных агрегатах

Тип стана	Коэффициент вытяжки при прошивке	Коэффициент вытяжки при раскатке
Автоматический	1,3-5,2	1,2-2,1
Непрерывный	1,3-2,5	3,0-6,5
Пилигримовый	1,3-2,1	3,0-15,0
Трехвалковый	1,3-2,1	1,8-3,2
Речный	1,3-2,1	7,0-20,0

Производительность, т/ч, любого трубопрокатного стана:

$$A=3600 M k_{и}/((T_{м}+T_{в}) a),$$

где M – масса слитка или заготовки, т; $k_{и}$ – коэффициент использования стана; $T_{м}$ – машинное время прокатки одной штуки, с; $T_{в}$ – время вспомогательных неперекрывающихся операций, с; a – коэффициент расхода металла.

Машинное время определяют эмпирически. Время вспомогательных операций определяют хронометражем или расчетом скорости перемещения вспомогательных механизмов и построением графика операций. Коэффициент использования стана принимают равным 0,9–0,97. Коэффициент расхода металла определяют расчетом или принимают по статистическим данным. Машинное время прошивки:

$$T_{пр} = (L_p + L_r)/(v_{пр}\eta_0 \sin \varphi),$$

где $L_p + L_r$ – путь, проходимый передним торцом заготовки-гильзы, м; L_p – длина используемой части бочки вала, м; $v_{пр}$ – окружная скорость валков, м/с; η_0 – коэффициент осевого скольжения; φ – угол подачи.

В заключение можно сказать, что каждый из способов имеет определенные технологические преимущества, недостатки и в зависимости от технико-экономических показателей работы стана, выбирается оптимальный вариант.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колокольцев В.М. Основы металлургического производства. Учебник. М : Лань СПб, 2017. – 616 с.
2. Константинов И.Л. Основы технологических процессов обработки металлов давлением. Учебник. Красноярск: СФУ, 2015. – 488 с.
3. Рудской А.И. Теория и технология прокатного производства. Учебное пособие. С.-Пб. : «Наука», 2005. – 542 с.

ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ТОЛЩИНЫ СЛОЯ МОДЕЛИРУЮЩЕЙ ШЛАК ЖИДКОСТИ И ВРЕМЕНИ СЛИВА ПРИ РАЗДЕЛЕНИИ ЖИДКОСТЕЙ НА УСТАНОВКЕ ХОЛОДНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Войленко М.А., магистрант 2 курса

Научный руководитель – к.т.н., доц., **Саонов А.В.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

В целях совершенствования технологии выплавки стали в ДСП и уменьшения количества печного шлака[1], попавшего в стальковш, необходимо внедрение инновационных решений, новых технологических операций в процессе выпуски металла. Одним из таких решений является газодинамический способ отсечки печного шлака, предложенный профессором кафедры «Металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой» Э.Э. Меркером. Принципиальная схема этого способа представлена на рисунке 1.

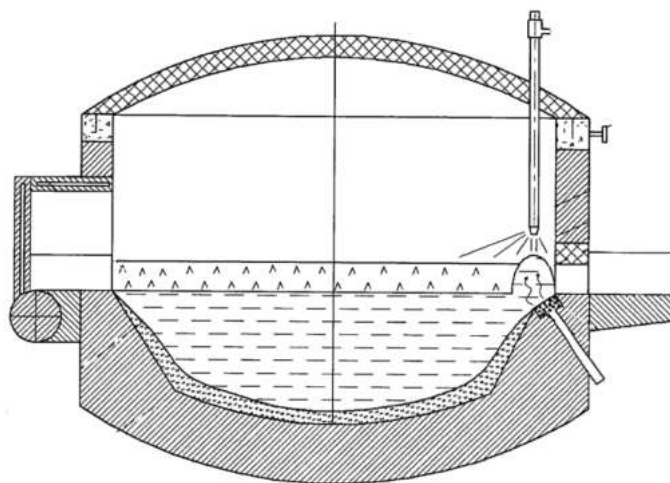


Рис. 1 – Схема газодинамической отсечки шлака[1]

В данном способе отсечка осуществляется взаимным действием двух потоков: первый подается через пористый огнеупорный блок расположенный ниже уровня сталевыпускного отверстия, а второй, через специальную фурму, на поверхность расплава сверху сталевыпускного отверстия.

При этом, в условиях реального производства, изучение гидрогазодинамических процессов в ДСП является задачей весьма затруднительной, что в свою очередь вызвано процессами, которые там протекают (высокая температура, воздействием агрессивных шлаков, выделение большого количества вредных газов, абразивных пылевидных частиц и др.). Таким образом, проведение экспериментов, направленных на изучение процесса отсечки шлака газодинамическим способом целесообразно осуществлять на физических и математических моделях.

Одним из примеров физической модели, на которой возможно осуществление метода газодинамической отсечки шлака, является установка холодного моделирования, установленная на кафедре «Металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой». В основу данной установки взята ДСП ёмкостью 150 т, которая имеет традиционную схему выпуска. Установка представляет собой холодную модель, конструктивно выполненную по аналогии с ДСП ёмкостью 150 т в масштабе 1:10. В качестве моделирующих сред в ней используются масло и вода - принцип основан на сдувании при помощи дутьевого устройства, установленного над выпускным отверстием, масла с поверхности воды при сливе через выпускное отверстие. Лимитирующим фактором, влияющим на качественные и

количественные показатели отсечки, в рамках данной установки, является недостаточный угол раскрытия сжатого воздуха у используемого дутьевого устройства (форсунки), что в свою очередь снижает вариативность расположения форсунки над сливным отверстием и используемой толщины слоя масла.

1 Определение толщины слоя имитирующей шлак жидкости

Определение толщины слоя имитирующей шлак жидкости на модели возможно произвести при помощи критерия Лапласа («обычного» и модифицированного), характеризующего отношение вязкостных сил и диссипативных сил. Выбор этого критерия обусловлен объединением в формулах таких важных параметров жидкости как кинематическая вязкость, коэффициент поверхностного натяжения и плотность:

$$La_n = \frac{\sigma_{ш} \cdot \rho_{ш} \cdot l_{ш}}{\mu_{ш}^2},$$

$$La_n^* = \frac{\sigma_{ш}}{\rho_{ш} \cdot l_{ш}^2 \cdot g},$$

где $\sigma_{ш}$ – коэффициент поверхностного натяжения жидкого шлака, кг·м²/с²; $\rho_{ш}$ – плотность жидкого шлака, кг/м³; $l_{ш}$ – толщина слоя шлака, м; $\mu_{ш}$ – динамическая вязкость жидкого шлака, кг/м·с; g – ускорение силы тяжести, м/с².

Толщину слоя шлака, перед выпуском плавки для условий ДСП емкостью 150 т, принимаем в интервале от 5 до 15 мм. Зависимость параметров слоя шлака от его толщины показана в таблице 1.

Таблица 1 – Зависимость параметров слоя шлака от толщины

Уровень шлака, мм	Объем, м ³	Масса, кг
5	0,16	480
10	0,34	1020
15	0,5	1500

Расчеты с использованием критерия Лапласа (La) и модифицированного критерия Лапласа (La^*) представлены для значения уровня шлака 5 мм:

$$La_n = \frac{0,4 \cdot 3000 \cdot 0,005}{0,3^2} = 66,67.$$

Согласно теории подобия, приравниваем значение числа Лапласа на натуральной ДСП (La_n) к модели (La_m):

$$La_n = La_m = 66,67.$$

Толщина слоя масла $l_{мас}$ для модели в данном случае определяется по формуле:

$$l_{мас} = \frac{La_{мас} \cdot \mu_{мас}^2}{\sigma_{мас} \cdot \rho_{мас}},$$

$$l_{мас} = \frac{66,67 \cdot 0,02877^2}{0,028 \cdot 822} = 0,002398 \text{ м.}$$

Расчет по модифицированному критерию Лапласа (La_n^*):

$$La_n^* = \frac{0,4}{3000 \cdot 0,005^2 \cdot 9,81} = 0,544.$$

Толщина слоя моделирующей шлак жидкости (масла):

$$l_{мас} = \sqrt{\frac{\sigma_{мас}}{La_n^* \cdot \rho_{мас} \cdot g}},$$

$$l_{мас} = \sqrt{\frac{0,028}{0,544 \cdot 822 \cdot 9,81}} = 0,00253 \text{ м.}$$

Результаты расчетов, полученные при использовании модифицированного критерия Лапласа (La^*), приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Зависимость параметров слоя масла от толщины, вычисленные по La^*

Уровень, мм	Объем, м ³	Масса, кг
2,527	0,864	0,570
5,054	1,728	1,141
7,582	2,593	1,711

График зависимости толщины слоя масла от толщины слоя шлака представлен на рисунке 2.

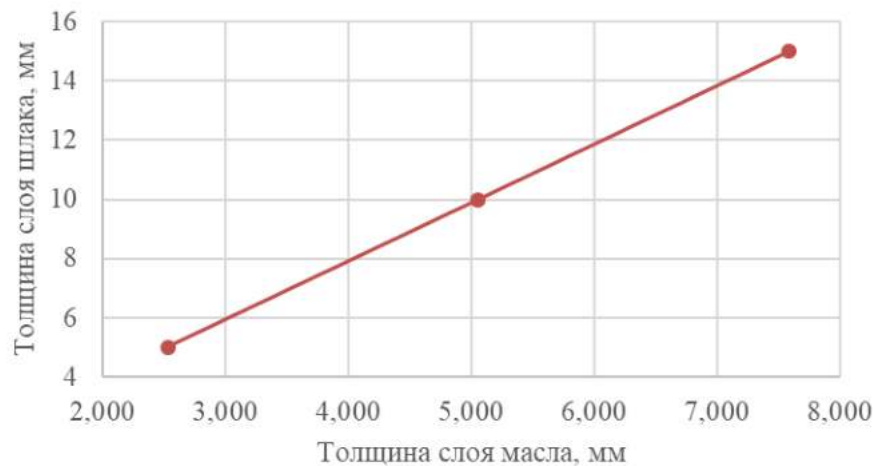


Рис. 2 – Зависимость толщины слоя масла от толщины слоя шлака.

2 Расчет времени выпуска

Расчет времени выпуска произведен при помощи числа Фруда (Fr), который характеризует соотношение сил инерции и сил тяжести. Используется в качестве безразмерной формы скорости для процессов, в которых существенна сила тяжести.

В нашем случае, число Фруда (Fr) характеризует соотношение между силой инерции и внешней силой, в поле которой происходит движение, действующими на элементарный объем жидкости или газа [3]:

$$Fr = \frac{W_{\text{мод}}^2}{g \cdot d_0}$$

где $W_{\text{мод}}$ – скорость потока жидкости на модели, м/с; d_0 – диаметр выпускного отверстия модели, м;

$$Fr = \frac{0,644^2}{9,81 \cdot 0,37} = 0,121.$$

Значение $W_{\text{мод}}$ для модели:

$$W_{\text{мод}} = \sqrt{Fr \cdot g \cdot d_0},$$

$$W_{\text{мод}} = \sqrt{0,121 \cdot 9,81 \cdot 0,37} = 0,21 \text{ м/с}.$$

Расход жидкости на модели:

$$Q_{\text{мод}} = \frac{W_{\text{мод}} \cdot d_0^2 \cdot \pi}{4},$$

$$Q_{\text{мод}} = \frac{0,21 \cdot 0,37^2 \cdot 3,14}{4} = 0,00021 \text{ м}^3/\text{с},$$

где t – время выпуска жидкости на модели, с; $V_{\text{мод}}$ – объем шарового сегмента, заполняемого имитирующей жидкостью (ванна модели до уровня сливного отверстия), м³.

Время выпуска:

$$t = \frac{V_{\text{мод}}}{Q_{\text{м}}},$$
$$t = \frac{0,01987}{0,00021} = 87,96 \text{ с.}$$

Выполняя расчет значений времени выпуска, в расчете учитывалась лишь масса шлака. Это связано с малой, относительно массы металла, массой шлака, которая составляет от 0,7 до 1,3%. Такое упрощение в условиях лабораторного моделирования, не сказалось на полученных результатах, но позволило уменьшить количество расчетов.

График зависимости времени выпуска от массы выпускаемого материала представлен на рисунке 3.

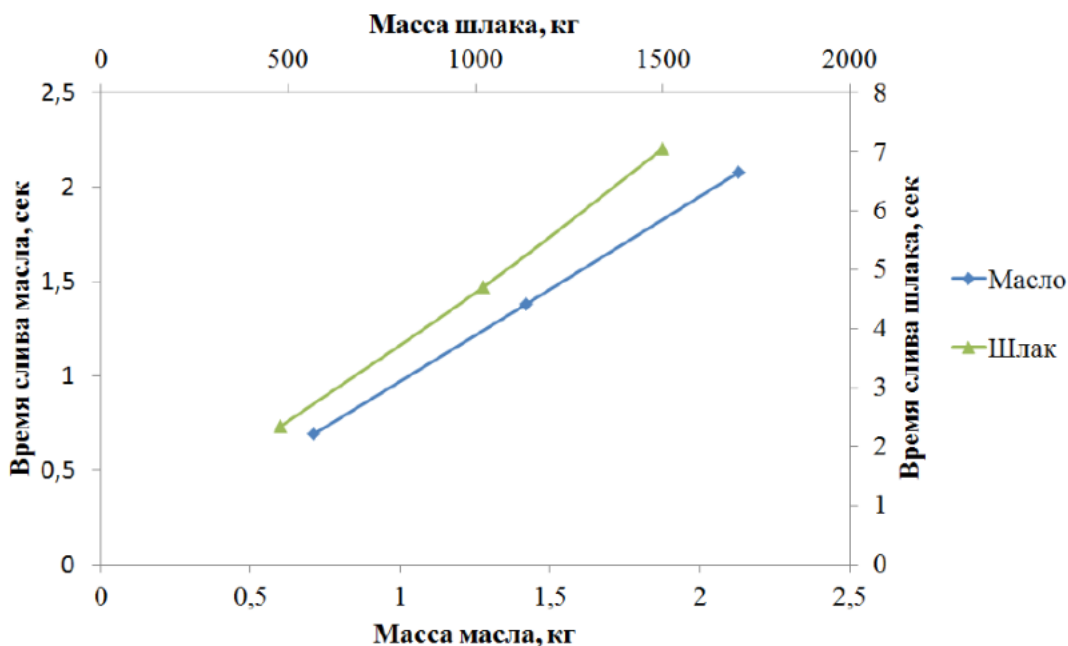


Рис. 3 – Зависимость времени выпуска от массы выпускаемого материала

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пат. RU 2 559 389 С1. Способ газодинамической отсечки шлака от металла при выпуске металла из дуговой сталеплавильной печи / Э.Э. Меркер, П.В. Тимофеев, И.Ю. Грачева (RU). Заявлено 11.03.2014; Опубл. 10.08.2015, Бюл. №22. – 8 с.: ил.
2. Кудинов, В.А. Гидравлика: учебное пособие / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов. – М.: Абрис, 2012. – 199 с.
3. Колодежнов, В. Н. Безразмерные комплексы и критерии подобия в гидроаэромеханике: справочник / В.Н. Колодежнов. - Воронеж: Воронежский гос. пед. университет, 2011. - 580 с.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ВОДОРОДА В ГОРЯЧЕБРИКЕТИРОВАННОМ ЖЕЛЕЗЕ

Гладкая Е.А., студент 3 курса бакалавриата

Научный руководитель – к.т.н., проф., Тимофеева А.С.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

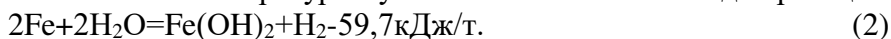
Вопросы транспортировки и хранения губчатого железа требуют специального внимания, в связи с тем, что оно вследствие сильно развитой поверхности и высокой пористости склонно ко вторичному окислению и в ряде случаев к самовозгоранию. При этом происходит снижение степени его металлизации, а при хранении в закрытых помещениях и транспортировке это может привести к созданию взрывоопасных ситуаций и порче имущества.

Реакционная способность (вторичное окисление) металлизированного продукта - это способность взаимодействовать с кислородом воздуха, которая измеряется количеством прореагировавшего кислорода с 1 т окатышей за сутки ($\text{м}^3/(\text{т}\cdot\text{сут})$) [1].

Степень металлизации применяемого для выплавки стали губчатого железа колеблется в пределах 90-97 %, но в ходе реакций вторичного окисления металлургическая ценность металлизированного продукта теряется. Окисление металлизированного продукта при наличии воды проходит по следующей формуле:



Гидроксид железа реакции (1) получается пористым и не служит защитой от дальнейшего окисления. При повышении температуры губчатого железа может идти реакция:



Выделяющийся в ходе реакции водород может образовывать взрывоопасные смеси или гореть. Но стремление губчатого железа к окислению определяется его реакционной способностью.

Вторичное окисление зависит от многих факторов: восстановления, плотности, температуры хранения и присутствия влаги в брикете и в атмосфере. Поэтому, прогнозировать снижение степени металлизации сырья, качественного показателя, крайне трудно.

По данным конференции Организации Объединенных Наций по торговле и развитию (ЮНПАД) сухогрузные суда несут убытки от пожаров и взрывов. Эти аварии зачастую обусловлены физико-химическими и теплофизическими свойствами грузов МНВ и отсутствие должного контроля за соблюдением требований безопасной и сохранной доставки. Металлизированный продукт при открытом хранении и транспортировке становится пожароопасным (пирофорным). Пожароопасность увеличивается при увлажнении, особенно при воздействии морской воды. В результате металлизированный продукт обесценивается, возникает угроза безопасности.

Ситуация особенно усложняется при морской транспортировке металлизированного сырья. В связи с тем, что при взаимодействии его с влагой выделяется водород, оно не может грузиться на морские суда во влажных условиях. Поэтому всех случаях, когда перед погрузкой на суда нет возможности хранить металлизированные сырье закрытых помещениях (складах, вагонах и т. д.), его необходимо защищать от дождя брезентом.

Фирмы «Тиссен» и «Лурги» провели специальное исследование с целью изучения процессов окисления больших масс губчатого железа. Металлизированная железная руда, полученная восстановлением во вращающейся печи, была помещена в два 16-т бункера, закрывающихся крышками. В первом бункере она была обработана слабокислотной водой, имитирующей дождь во время загрузки. При этом температура поднялась до 50 – 60°C, степень металлизации снизилась с 95,6 до 90,2 %. Через 200 ч температура снизилась до прежнего уровня.

Во втором бункере губчатое железо было обработано 3 %-ным раствором морской соли, что имитировало проникновение в трюм корабля морской воды. При этом температура

повысилась до максимального уровня 70-80°C, затем понизилась. Окисление железа сопровождалось выделением водорода, концентрация которого достигла 2 %.

В обоих случаях реакции окисления были приостановлены снижением концентрации кислорода в атмосфере бункеров до 0,2-0,5%, так как отсутствовало свободное поступление воздуха. Повторное введение окислителей приводило к возобновлению окисления и разогрева железа.[2]

Меры предосторожности должны приниматься не только против дождевой, но также и против трюмной влаги. Трюмную воду следует закрывать лесоматериалами, а углы, где скапливается конденсат, засыпать опилками.

Из-за высокой насыпной массы металлизированного сырья в процессе его транспортировки морским путем образуются значительные воздушные пространства трюмах судов. Опыт показывает, что достаточные меры предосторожности будут обеспечены, если будет организован контроль изменения в этом пространстве содержания кислорода, водорода, СО и СО₂.

Если содержание кислорода в воздушном пространстве трюмов составляет 19...21%, отсутствуют следы водорода и окиси углерода, то процесс окисления металлизированного сырья не происходит. Признаком его начала является появление в составе газов до 1% водорода и снижение содержания кислорода до 15... 19%, при быстром окислении содержание водорода повышается до 4% и более, а содержание кислорода снижается до 15% и менее. Признаком воспламенения металлизированного сырья является появление в атмосфере до 5% и более СО и снижение содержания кислорода до 10% и менее[3].

В лаборатории металлургии и металловедения СТИ НИТУ «МИСиС» была разработана методика для определения содержания водорода в горячбрикетированном железе (рис.1). Для проведения эксперимента нужно взять 5 брикетов. Каждый брикет взвесить.

1. Перед проведением эксперимента необходимо провести градуировку анализатора водорода (рис.2).



А)



Б)

Рис. 1 – А - Схема измерения водорода, Б - градуировка анализатора H₂

2. Собрать систему, соединив анализатор водорода с эксикатором и насосом (Рис. 1-А)

3. В эксикатор поместить брикет №1. Герметично закрыть крышку эксикатора и ждать 40 мин.
4. Перед включением насоса необходимо записать начальные показания анализатора водорода (таблица 1).
5. Включить насос и открыть кран эксикатора. Продувать систему 1 мин., фиксируя изменения показаний прибора. Перед выключением насоса нужно записать конечные показания анализатора водорода и закрыть кран эксикатора.
6. Открыть крышку эксикатора, достать брикет. Результаты измерений занести в таблицу 1.
7. Аналогично провести опыт с оставшимися брикетами. После эксперимента необходимо взвесить каждый брикет.

Таблица 1 – Определение содержания водорода в ГБЖ

№ брикета	Начальная масса брикета, г	Конечная масса брикета, г	H ₂ , %об.
1	674,821	674,629	0,001
2	663,368	663,193	0,002
3	685,904	685,688	0,005
4	704,495	704,318	0,007
5	670,136	670,076	0,007

По данным видно, что выделяется в эксикаторе различное количество водорода, наибольшее в 4 и 5 опыте и наименьшее в 1 опыте-это связано с тем, что влажности брикетов разные.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Юсфин, Ю.С. Металлургия железа: учебник / Ю.С. Юсфин, Н.Ф. Пашков. -М.: ИКЦ «Академкнига», 2007 г.- 464.
2. Завидонская А.В., Монахова В.С., Пути защиты губчатого железа от вторичного окисления / А.В. Завидонская, В.С. Монахова // БНТИ Черная металлургия, - 1979 -№4 -с. 21-40
3. Тимофеева А. С., Никитченко Т. В. Процессы вторичного окисления железа: учебное пособие / А. С. Тимофеева [и др.]. — Старый оскол: 2019, — с. 73-74

ВЫВОД ФОРМУЛЫ РАСЧЕТА КОЭФФИЦИЕНТА ВЫТЯЖКИ С УЧЕТОМ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ В ПРОЦЕССЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ФОРМОИЗМЕНЕННОГО РАСКАТА С ЛОКАЛЬНЫМИ ЗОНАМИ ПОНИЖЕННОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ

Горожанкин А.С., аспирант 4 курса

Научный руководитель – д.т.н., проф., **Смирнов Е.Н.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Согласно исследованиям Бахтинова Б.П. [1], объем обжатого металла при прокатке делиться на объемы, смещенные в ширину и длину следующим образом:

$$\Delta h b_0 l_0 = \Delta b h_1 \cdot \frac{l_0 + l_1}{2} + \Delta l h_1 \cdot \frac{b_0 + b_1}{2}; \quad (1)$$

или

$$V \Delta h = V \Delta l + V \Delta b. \quad (2)$$

Разделив обе части уравнения (1) на $V \Delta h$, получим

$$1 = \frac{V \Delta l}{V \Delta h} + \frac{V \Delta b}{V \Delta h} = C \Delta l + C \Delta b. \quad (3)$$

Доля объема металла, смещенного в ширину:

$$C \Delta b = \frac{\Delta b \cdot h_1 (l_0 + l_1)}{2 \cdot b_0 l_0 \Delta h} = \frac{\beta - 1}{\eta - 1} \cdot \frac{\mu + 1}{2}, \quad (4)$$

где: μ, β, η - коэффициенты соответственно продольной, поперечной и высотной деформации.

Выражение (4) предложенное Бахтиновым И.Б., соответствует изометрическим условиям прокатки. Влияние неравномерного температурного поля на долю объема металла, смещенного в ширину, в общем виде можно представить, как:

$$C \Delta b = \frac{\beta - 1}{\eta - 1} \cdot \frac{\mu + 1}{2} C_t. \quad (5)$$

где: C_t - коэффициент, учитывающий влияние неравномерного температурного поля.

Заменив в уравнении (5) β на $\frac{\eta}{\mu}$ получим:

$$C \Delta b = \frac{\left(\frac{\eta}{\mu} - 1\right)}{\eta - 1} \cdot \frac{\mu + 1}{2} C_t; \quad (6)$$

Или

$$2 C \Delta b (\eta - 1) = \left(\frac{\eta}{\mu} + \eta - \mu - 2\right) C_t. \quad (7)$$

Умножив уравнение (5) на μ и проведя соответствующие преобразования, получим квадратное уравнение вида:

$$\mu^2 - \mu \frac{(C_t - 2 C \Delta b)(\eta - 1)}{C_t} - \eta = 0. \quad (8)$$

Решение этого уравнения дает возможность определить коэффициент продольной деформации μ :

$$\mu = (\eta - 1) \cdot \left(\frac{0,5 - C \Delta b}{C_t}\right) + \sqrt{\left[(\eta - 1) \cdot \left(\frac{0,5 - C \Delta b}{C_t}\right)\right]^2 + \eta}. \quad (9)$$

Значение $C \Delta b$ в уравнении (9) предложено определить по эмпирической зависимости [2], полученной Ю.Б. Бахтиновым для случая прокатки полосы в гладких валках.

$$C \Delta b = e^{-\frac{b_0}{b_k} \sqrt{1 - \varepsilon}}. \quad (10)$$

В случае прокатки в калибрах для расчета параметров формоизменения используют методы описанных прямоугольников, приведенной, соответственной [3].

Согласно данным работы [4] метод обеспечивает наиболее точное определение коэффициента продольной деформации что, в свою очередь, хорошо согласуется с данными работы [5].

С учетом коэффициентов формы заготовки (cf_0) и калибров (cf_1) по методу эквивалентной полосы формула для коэффициента продольной деформации примет вид:

$$\mu = \sqrt{\frac{cf_0}{cf_1}} \cdot \left(\sqrt{\frac{h_0\sqrt{cf_0}}{h_1\sqrt{cf_1}} + a^2} - a \right), \quad (11)$$

где:

$$a = \left(\frac{h_0\sqrt{cf_0}}{h_1\sqrt{cf_1}} - 1 \right) \left(0,5 - \frac{c\Delta b}{c_t} \right). \quad (12)$$

Остальные параметры определяются в соответствии с методикой [4]. Коэффициент C_t был определен в результате обработки экспериментальных данных по прокатки овальных образцов с неравномерным температурным полем в круглом калибре.

$$C_t = 0,353 + 0,346 \left(\frac{K_{\text{под}}}{K_T} \right) + 2,11 \left(\frac{F_n}{F_{\text{ов}}} \right) - 3,53 \left(\frac{F_n}{F_{\text{ов}}} \right)^2, \quad (13)$$

$$R = 0,985.$$

С помощью выражений (11) и (12) можно определить величину дополнительного повышения вытяжной способности в системе калибров «овал-круг»

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тен Э.Б., Нам Ч.У. Непрерывная плавка бескислородной меди // Известия вузов. Цветная металлургия. №6. 2000. – С.22-24.
2. Бахтинов В.Б., Бахтинов Ю.Б. Производство профилей переменного сечения. - М.: Металлургия, 1981. - 375 с.
3. Бахтинов Б.П. Исследование уширения при прокатке // Теория прокатки: Материалы конференции по теоретическим вопросам практики. - М.: Металлургиздат, 1962. - С.564-568.
4. Целиков А.И. Теория прокатки: справочник / А. И. Целиков, А. Д. Томлёнов, В. И. Зюзин и др. // - М.: Металлургия, 1982. - 335 с.
5. Николаев В. А. Деформация металла при прокатке в калибрах / В. А. Николаев. - Запорожье: ЗГИА, 2006. - 196 с.

САМОРАЗОГРЕВ МЕТАЛЛИЗОВАННОГО ПРОДУКТА ПРИ ЕГО ВТОРИЧНОМ ОКИСЛЕНИИ

Дурнева В.А., магистрант 1 курса

Научный руководитель – к.т.н., проф., Тимофеева А.С.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

На сегодняшний день особое внимание уделяется железу прямого восстановления, потому как запасы металлолома сокращаются, цена его возрастает, а металлизированная продукция является отличной заменой и удовлетворяет всем необходимым требованиям по качеству (степень металлизации, содержание углерода и вредных примесей).

Под ПВЖ подразумеваются в основном металлизированные окатыши (DRI) и горячбрикетированное железо (HBI).

Восстановленная продукция при взаимодействии с кислородом способна ко вторичному окислению, т.е. происходит переход чистого железа в оксид железа. Реакция экзотермическая и поэтому сопровождается выделением теплоты [1]:



Окатыши и горячбрикетированное железо при хранении и транспортировании, имея доступ к воздуху (а именно кислороду), разогреваются за счет выделения тепла при окислении. В результате саморазогрева в совокупности с различными факторами (закрытое помещение/трюм, повышенная влажность и температура окружающей среды, материала) происходит накопление теплоты, которое в свою очередь может привести к самовозгоранию.

В связи с неблагоприятными и опасными последствиями, а также влиянию температуры материала на вторичное окисление и в последствие снижение степени металлизации, которое должно контролироваться, было уделено внимание самонагреванию металлизированной продукции.

Самонагревание представляет собой минимальную в условиях опыта температуру, при которой обнаруживается тепловыделение, то есть температура материала выше температуры окружающей среды.

Предметом исследования стало горячбрикетированное железо. Оно имеет преимущества перед окатышами в виде большей плотности и меньшей удельной поверхности, что снижает вероятность вторичного окисления. Но все же при транспортировании брикеты испытывают различные нагрузки и их фрагменты откалываются, образуется мелочь и создаются условия для более интенсивного протекания реакций вторичного окисления.

В работе использовалась продукция Лебединского горно-обогатительного комбината ЦГБЖ-3, а именно: брикеты и мелочь от 5 до 25 мм.

Оборудование представляло собой две цилиндрические пластиковые емкости и крышки с отверстиями для доступа кислорода, термометры электрические, изоляционный материал для поддержания температуры и часы.

Сконструированная установка по определению нагревания металлизированной продукции представлена на рис. 1.

В первую емкость поместили 13 брикетов, во вторую – мелочь порядка 2 кг. Обе емкости накрыли крышкой и поместили конец каждого термометра в центральное отверстие. Третий термометр поставили рядом для измерения температуры окружающей среды. Далее каждый час фиксировали показания трех температур: окружающей среды, ГБЖ и мелочи. Исследование длилось в течение 52 часов.

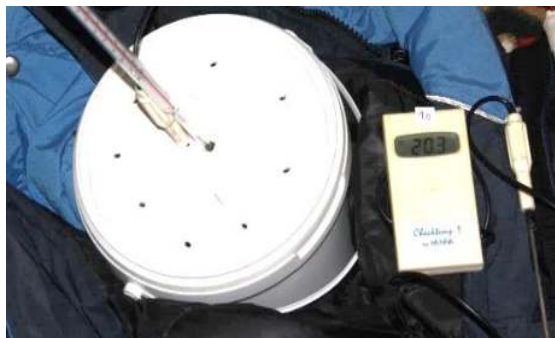


Рис. 1 – Емкость с ГБЖ и термометр

Часть значений температуры нагревания представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Температура самонагрева ГБЖ и мелочи

Время	t окр средняя	ГБЖ-3	Мелочь (+5;-25)
0	21,00	21,30	22,10
1	21,00	21,50	22,30
2	21,00	21,60	22,40
...
...
...
50	21,00	21,60	21,70
51	21,00	21,60	21,70
52	21,00	21,60	21,70

По полученным данным построен график зависимости температуры самонагрева от времени (рис. 2).

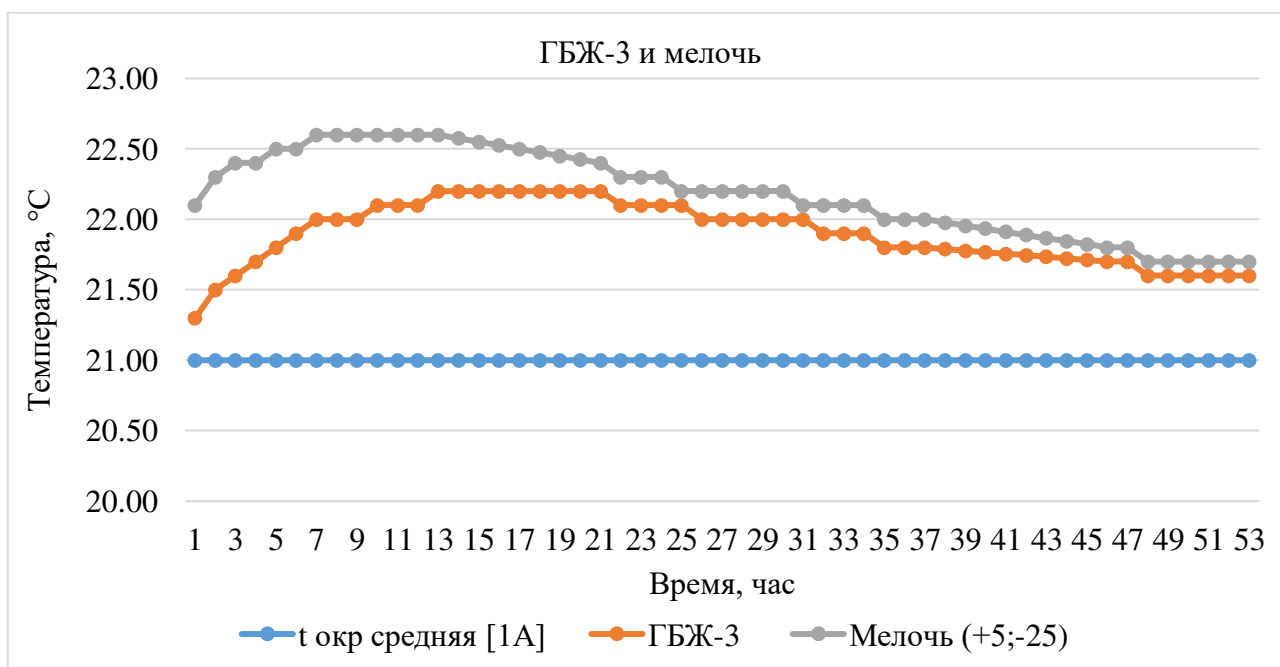


Рис. 2 – Зависимость температуры самонагрева от времени

По рисунку 2 можем заметить, что максимальную температуру самонагрева достигает быстрее металлизированная мелочь – за 6 часов, а брикеты в свою очередь – за 12 часов. Сама максимальная температура самонагрева у мелочи составляет 22,6 °C, а у брикетов – 22,2 °C.

Происходит это по той причине, что мелочь намного мельче брикетов и, соответственно, имеет большую открытую поверхность, за счет чего чистое железо для кислорода более доступно и окисляется быстрее. А так как в одно и то же время у мелочи происходит большее число реакций, то и накопление теплоты происходит интенсивнее, т.е. максимальная температура самонагрева выше.

Таким образом, максимальная температура самонагрева мелочи от 5 до 25 мм на 1,77 % выше, чем брикетов.

Определив саморазогрев металлизированной продукции в данных условиях, можно создать модель с учетом условий при реальных перевозках, которая позволит более точно определить срок хранения, увеличив радиус поставок и, соответственно, продажи металлизированной продукции с необходимыми требованиями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Процессы вторичного окисления железа [Текст]: учебное пособие/ А. С. Тимофеева [и д.р.]. – Старый Оскол: ТНТ, 2019. – 116 с.: ил.

ПЕРЕРАБОТКА ПЫЛЕЙ И ШЛАМОВ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА С ИЗВЛЕЧЕНИЕМ ЖЕЛЕЗА И ЦИНКА

Каиржан А.Е., Жуков А.Ю., Войтенко А.А., студенты 2 курса бакалавриата

Научный руководитель – к.т.н., доц., Малахова О.И.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Непрерывный рост объёмов производства чёрной металлургии сопровождается увеличением количества отходов на всех этапах технологической цепочки. В настоящее время проблема переработки специфических металлургических отходов — пылей и шламов - несомненно, является актуальной, так как связана с более общей проблемой снижения энерго- и ресурсоёмкости отечественной металлургии. Отставание по уровню энерго- и ресурсосбережения от лидеров мировой металлургии оценивается в 30-40%, что приводит к целому комплексу связанных с этим негативных последствий и, в общем, препятствует устойчивому развитию чёрной металлургии. Решение указанных проблем должно быть основано на применении наилучших доступных технологий, технологических и технических инноваций, развитием малоотходных и безотходных технологий.

Современная технология металлургического производства [1] на заводах и комбинатах с полным металлургическим циклом включает доменное производство, связанное обычно с агломерационным и коксохимическим производством, производство стали в кислородных конвертерах и, в меньшей степени, в дуговых сталеплавильных печах, внепечную обработку и непрерывную разливку стали, а также сортопрокатное и другое производство. При этом образуются доменные шлаки, шлаки конвертерного и электросталеплавильного производства, пыль, улавливаемая электрофильтрами или рукавными фильтрами, шламы при использовании мокрой пылеочистки, окалина, различные неметаллические отходы и др. Например, в условиях Новолипецкого металлургического комбината в год образуется только конвертерного шлама около 220 тыс. т. при накоплении около 1 млн. т. Содержание в них 2-3% цинка делает невозможным утилизацию после окускования таких материалов в доменной печи, так как цинк накапливается в футеровке печи и приводит к её разрушению.

Анализ научно-технической литературы и патентный поиск [1-4] показали, что в настоящее время имеются и разрабатываются различные способы, методы и технологии утилизации сталеплавильных пылей. По мнению ряда исследователей [3] для решения этой проблемы можно использовать схему, представленную на рисунке.



Рис. 1 – Схема переработки сталеплавильной пыли или осушенного шлама

Считаем, что в условиях крупного металлургического комбината с полным циклом целесообразно строительство отдельного небольшого цеха (ЦПП) по переработке сталеплавильных пылей и шламов. Несомненно, требуется предварительное обезвоживание конвертерных шламов. Это позволит возвращать полученное железосодержащее сырьё в плавильный агрегат и продавать цинк для получения существенной дополнительной прибыли,

так как запасы руд цветных металлов в мире стремительно истощаются, а цены на лом чёрных металлов растут.

На наш взгляд для переработки рассматриваемых отходов представляет интерес топливная печь с вращающимся подом для осуществления процесса твёрдофазного восстановления оксидов. Для отопления печи возможно использовать коксодоменный газ. Таким образом, данная технология использует только побочные продукты или отходы предприятия (коксовый, доменный газы, отходы производства кокса и пыль, богатую оксидами железа). Причём расход газообразного топлива будет невелик, т.к. окисление углерода шихты идёт с выделением теплоты. Вращающийся под печи обеспечивает непрерывную работу, удобство загрузки и выгрузки.

На под этой печи, представляющей собой кольцевой лоток (для сбора жидкой фазы), будет загружаться сталеплавильная пыль или обезвоженный шлак, смешанные с углеродным восстановителем (например, коксиком). Печь должна иметь зоны с разной температурой, включая зону рекуперации тепла, максимальная температура в печи 1250 °С. При прохождении через зоны этой высокотемпературной печи будут восстанавливаться из оксидов железо, цинк, олово. Важно, что температуры плавления и испарения железа и цинка существенно отличаются (температура плавления цинка - 419,6 °С; температура испарения цинка - 907 °С; температура плавления железа - 1538 °С; температура испарения железа - 2862 °С). Таким образом, в печи идёт восстановление оксидов цинка, переход цинка в жидкую фазу, его возгонка, улавливание с последующей конденсацией. Также идёт восстановление оксидов железа, науглероживание железа (это снижает температуру плавления) и получение жидкой фазы. На выходе отделяется шлак от металла. После затвердевания металл дробится на «чипсы».

Авторы данной статьи в составе команды «Металлурги» представила рассмотренную идею по переработке сталеплавильных пылей «Отходы – в доходы!» в Чемпионате по решению кейсов НЛМК «РазРеши». Участники чемпионата опробовали роли капитана команды и эколога, технолога и экономиста. Экспертами были одобрены основные аргументы доклада и предложены направления дальнейшей проработки предложенной технологии. Полученные брикеты будут пользоваться спросом у потребителя, так как по нашей оценке их стоимость составит около 900 долларов за тонну (на 1 марта 2021 г. цинк стоил 2900 долларов). Приблизительная оценка затрат на строительство ЦПП - порядка 250 млн. рублей, окупаемость – 1 год (так как ожидаемая прибыль составит не менее 230 млн. руб/год).

Вывод. Решение проблемы переработки конвертерных шламов и электросталеплавильной пыли возможно и экономически целесообразно с извлечением железа и отделением цинка. При этом железная продукция в виде «чипсов» будет направляться на переплав, а цинковые брикеты будут продаваться потребителю. На наш взгляд, осуществлять такой процесс эффективно в топливных печах с вращающимся подом. Кроме того, извлечение цветных металлов из пыли и уменьшение объёмов складированных твёрдых отходов, несомненно, имеет большое положительное экологическое значение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воскобойников В.Г., Кудрин В.А., Якушев А.М./Общая металлургия [Текст]: учебник для вузов //Воскобойников В.Г., Кудрин В.А., Якушев А.М. - 6-изд., перераб и доп. - М.: ИКЦ «Академкнига», 2005 - 768 с: 253 ил.
2. Юсфин Ю.С., Пашков Н.Ф. Металлургия железа: учебник для вузов. — М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. —464 с.: ил.
3. Рахимжонов З.Б., Шарипов А.Х. Утилизация пыли электросталеплавильного производства/ Сборник XVII Всероссийская научно-техническая конференция студентов и аспирантов, 20-21 апреля 2020 г./ Старый Оскол, 2020.С. 87-89.
4. Малахова О.И. Оценка устойчивого развития российской металлургии начала XXI века/Сборник XV Всероссийская научно-практическая конференция с международным

участием: «Современные проблемы горно-металлургического комплекса. Наука и производство», 21-23 ноября 2018 г./Старый Оскол, 2018. С. 93-98.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОКАТКИ В ЧЕРНОВОЙ ГРУППЕ КЛЕТЕЙ СТАНА 350 ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕЗЕРВА СИЛ ТРЕНИЯ

Кайзер Р.А., студент 4 курса бакалавриата

Научный руководитель – д.т.н., проф., **Смирнов Е.Н.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Повышение эффективности работы прокатных станов является актуальной задачей. При этом к одному из перспективных направлений в полной мере относится использование бескалибровой прокатки (БКП) с использованием резерва сил трения на установившейся стадии.

Вариантов реализации БКП может быть несколько [1,2]:

- деформирование последовательно валками горизонтальных и вертикальных клеток (рисунок 1);

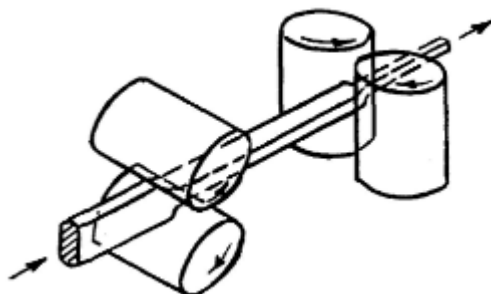


Рис. 1 – Схема процесса бескалибровой прокатки

- деформирование только горизонтальными валками. В этом случае наличие кантовки на 90° после 1-го или 2-х пропусков. Как в первом, так и во втором случаях результирующее формирование требуемого профиля выполняется прокаткой в калибрах (прокатка в предчистовых и чистовом пропусках).

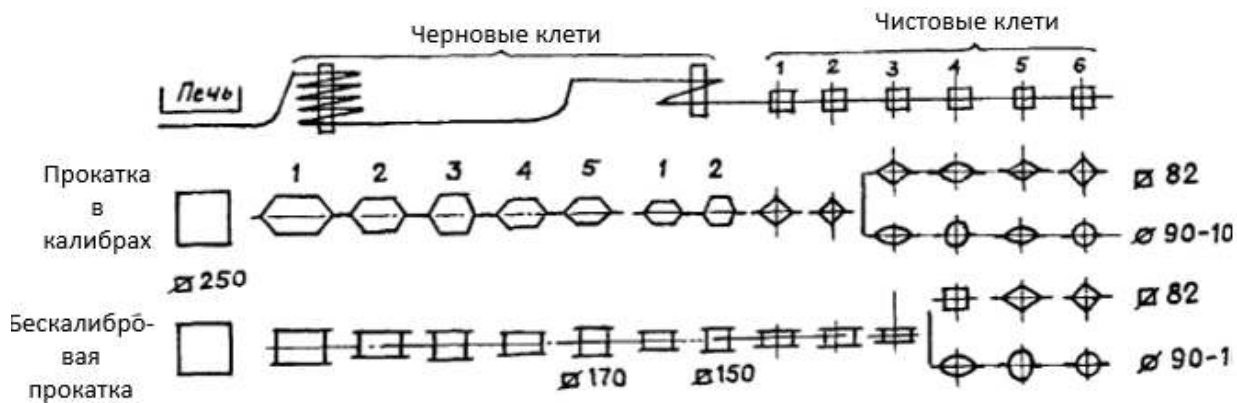
- деформирование в валках всех клеток за один проход (на валках гладкая бочка) за исключением чистового прохода. В последнем обязательно нарезается калибр, который имеет требуемую форму и размеры металлопроката.

С точки зрения применимости способа БКП на станах различного типа можно уверенно отметить, что его применяют на многих типах прокатных станов: заготовочных, штрипсовых, сортовых и проволочных (рисунок 2).

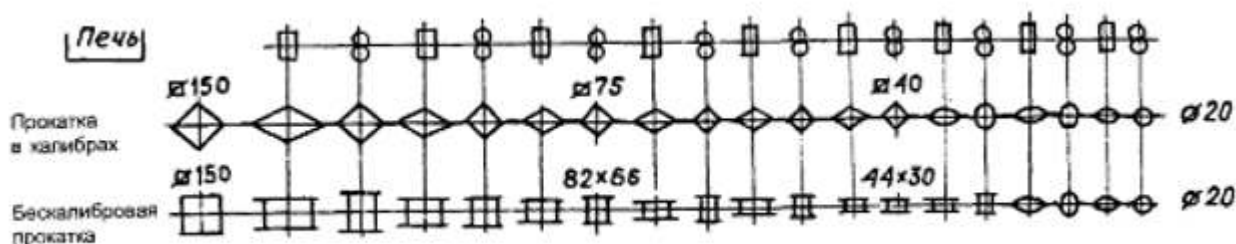
Однако наиболее разрекламированным следует считать проект, реализованный на заводе Едельштальверке в Венгрии [1]. Интерес к данному проекту с точки зрения АО «ОЭМК» обусловлен тем, что оборудование на обоих станах изготовлено одной и той же фирмой (SKET-MWE). С точки зрения расположения отдельных агрегатов – станы имеют практически одинаковую взаимосвязь агрегатов.

Стан состоит из 18 чередующихся вертикальных и горизонтальных клеток. Сортамент стана предусматривает производство:

- круги минимального диаметра 8 мм, а максимального - диаметром 50 мм;
- квадраты: минимальная сторона составляет 10,0 мм, а максимальная – 40,0 мм;
- полосы: минимальная толщина на уровне 5,0 мм, а максимальная – 30,0 мм; минимальная ширина полосового профиля 20 мм, а максимальная - не более 70,0 мм;
- шестигранники: минимальный диаметр вписанного круга до 10,0 мм, а максимальная - не более 40,0 мм.



а)



б)

Рис.2 – Схемы реализации БКП: а – реверсивные клетки заготовочного стана 600; б – непрерывный мелкосортовый стан [1]

Сравнительная схема прокатки сортовых профилей эквивалентного размера приведена на рисунке 3.

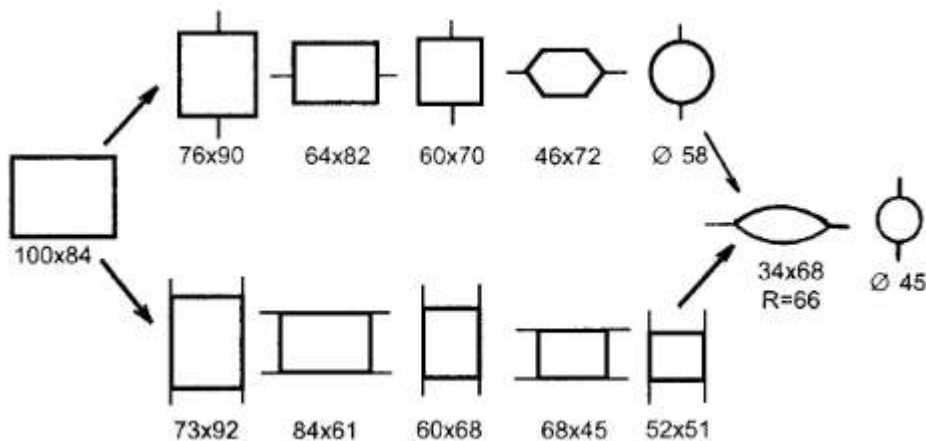


Рис.3 – Прокатка раската в калиброванных и гладких валках

В гладких валках осуществлялось деформирование в первых четырех клетях черновой группы. По новой технологии при прокатке наблюдалось существенное снижения износа валков и повышение степени загрузки прокатного стана.

Дальнейшее расширение процесса использования бескалибровой прокатки возможно по двум направлениям:

- во-первых, повторением используемой в первых двух клетях технологии в следующих двух клетях;

- во-вторых, внедрением бескалибровой прокатки с использованием дополнительных неприводных клетей с гладкими валками [3].

Такой подход видится более перспективным, так как дополнительное деформирование раската в неприводных клетях реализуется за счет рационального задействования имеющегося резерва контактных сил трения приводных клетей черновой группы.

Рассмотрена система «приводная клетя - неприводная клетя» применительно к черновой непрерывной шестиклетевой группе стана 350. Определены возможности использования неприводных клетей на основе решения уравнения баланса мощностей при формоизменении в неприводных валках, а именно определена величина необходимой продольной силы. Её сопоставление с продольной силой, возникающей в приводной клетке, позволяет оптимизировать режим деформирования.

В таблице 1 приведены результаты расчета применительно к условиям прокатки квадрата 170x170 мм.

Таблица 1 – Режим прокатки квадрата 170x170 мм

Группа клетей	№ клетки	Форма калибра	Кэф. заплн. d	Кэф. формы C _f	Калибр		Размер полосы		В _{счет}	Обжатие Δh	Уширение Δb	Устойч. a _к
					h _{вр}	B _к	H	B				
					мм	мм	мм	мм				
					Заготовка Н x В:	170	170	170				
Черновая группа	1Г	гладкая бочка	1,00	1	0,0	176,0	144	176	175,7	26,0	6	1,22
	2В	гладкая бочка	1,00	1	0,0	150,0	150	150	150,2	26,0	6	1,00
	2А	гладкая бочка неприв.	1,00	1	0,0	164,0	111	164	163,9	39,0	14	1,48
	4В	гладкая бочка	1,00	1	0,0	125,0	125	125	125,4	39,0	14	1,00
	4А	гладкая бочка неприв.	1,00	1	0,0	141,0	89	141	141,2	36,0	16	1,58
	6В	ящичный калибр	0,98	0,65	0,0	103,0	100	100	100,2	41,0	11	1,03

Выполненный комплекс расчетов показал, что при прочих равных условиях использование данного подхода позволяет увеличить сечение исходной заготовки вплоть до квадрата 230x230 мм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кандауров, Л.Е. Бескалибровая прокатка сортовых профилей / Л.Е. Кандауров, Б.А. Никофоров, А.А. Морозов и др. – Магнитогорск. 1998. - 128с.
2. Бочков Н.Г. Производство качественного металла на современных сортовых станах/ Н.Г. Бочков. – М.: Металлургия, 1989. – 312 с.
3. Фастыковский, А.Р. Инновационная технология получения прокаткой профилей простой формы / А.Р. Фастыковский, В.И. Базайкин, С.В. Беляев, Э.Я. Жеваго // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. -2019. - №12. – С. 918-924.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СВЯЗУЮЩИХ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЭКСТРУЗИОННЫХ БРИКЕТОВ

Карамин А.В., магистрант 1 курса

Научный руководитель – к.т.н., доц., **Скляр В.А.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Вовлечение в металлургическое производство отходов, таких как шламы, аспирационная пыль, колошниковая пыль, является одним из основных направлений поисковых исследований, направленных как на улучшение экологии, так и на увеличение экономической эффективности производства.

Одна из таких технологий заключается в вакуумной экструзии вышеперечисленных отходов в экструзионные брикеты т.н. БРЭКсы. В качестве связующего и упрочняющего материала в оригинальной технологии используется цемент и добавка бентонита. Однако полученные брикеты не всегда соответствуют требованиям по прочности как в сыром, так и в высушенном виде.

Таким образом, целью настоящей работы являлся подбор связующего материала, который бы обеспечивал требуемую прочность на всех этапах транспортировки брикетов к доменной печи. Для проведения эксперимента изготавливались брикеты, в состав которых входили: концентрат, шлам, аспирационная пыль, колошниковая пыль и бентонит. В качестве оригинального связующего использовался цемент, а в качестве опытного – картофельный крахмал.

Брикеты изготавливались на прессе в специальной форме, усилие при этом составляло 128, 500, 1000, 2000 и 5000 кгс. После прессования сырые образцы подвергали сбрасыванию с высоты 0,5 м на резиновое основание (имитация падения на конвейерную ленту). Оставшиеся образцы высушивали естественным образом в течении двух дней, после чего подвергали испытанию на сжатие в прессе, с фиксацией предельного усилия, которое выдерживает образец до разрушения. В среднем образцы с цементом в качестве связующего выдерживали 4-5 сбросов с высоты 0,5 м в сыром состоянии, в то время как с крахмалом от 5 до 34 раз. Предельное усилие на сжатие в зависимости от силы прессования представлено на рисунке. Как видим из рисунка образцы в которых в качестве связующего материала применялся крахмал выдерживают силу в 0,7...5,9 раз большую чем при использовании цемента.

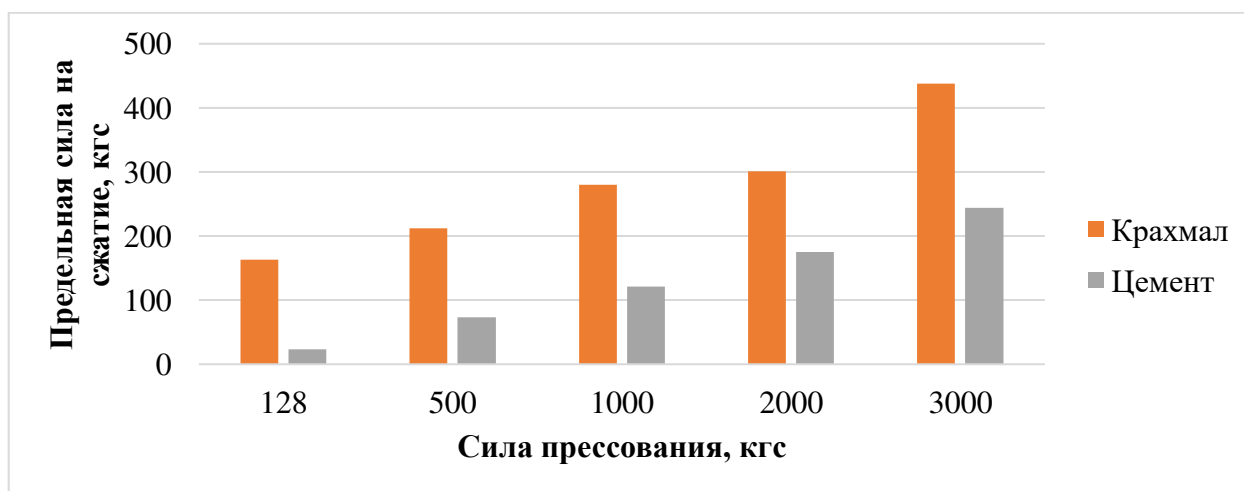


Рис. 1 – Предельная сила на сжатие в зависимости от силы прессования

Таким образом можно делать вывод о том, что использование крахмала в качестве связующего материала при производстве экструзионных брикетов обеспечивает повышение их прочностных характеристик как в сыром, так и в высушенном виде.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О механической прочности брикетов экструзии (брэксов) для доменного и ферросплавного производств / Бижанов А.М., Курунов И.Ф., Дашевский В.Я.// Металлы. 2015. № 2. С. 19-25.
2. Брикет экструзионный (БРЭКС) - компонент шихты шахтных печей прямого получения железа / Бижанов А.М., Уакиль Э.Х., Курунов И.Ф., Малышева Т.Я.// Патент на изобретение RU 2579706 С1, 10.04.2016. Заявка № 2014145940/02 от 17.11.2014.

АНАЛИЗ ПРИЧИН ОТСОРТИРОВКИ ЛИСТОВОГО ПРОКАТА АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ» ПО ПОВЕРХНОСТНЫМ ДЕФЕКТАМ

Кармалико В.В., студент 5 курса бакалавриата
Научный руководитель – ст. преподаватель, **Куницина Н.Г.**
Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС»

Листовой прокат является одним из основных видов продукции черной металлургии, важнейшей характеристикой которого на рынке является его конкурентоспособность, определяемая в основном соотношением его потребительских свойств и цены. В условиях глобального падения спроса на металлы конкурентная борьба усиливается. Поэтому актуальной проблемой для металлургических предприятий становится повышение качества выпускаемой продукции и снижение затрат на производство.

Современные представления о качестве продукции основаны на принципе наиболее полного удовлетворения требований потребителя. Качество металлопродукции представляет собой совокупность свойств изделия, необходимых для использования в соответствии с назначением. Для проката такими свойствами, в первую очередь, выступают механические свойства и геометрические характеристики полосы. На сегодняшнем уровне развития прокатного производства основные производители металлопродукции гарантируют и документируют потребителю эти показатели качества. Отдельной позицией качества выступает состояние поверхности проката [1].

Опыт работы большинства действующих прокатных станов показывает, что дефекты на поверхности металлопроката являются одной из основных причин получения продукции несоответствующего качества. При этом в структуре брака наибольшую долю занимают дефекты, перешедшие на готовый прокат с исходных заготовок [2].

Поверхностные и внутренние дефекты возникают в непрерывнолитых слябах по целому ряду причин, которые нередко комбинируются и усиливают влияние друг друга. Часть таких причин связана с недостатками в работе МНЛЗ: износ и механическая несоосность оборудования, неадекватная конусность кристаллизатора и т.д., в то время, как другие причины связаны с особенностями химического состава разливаемых сталей (например, такие микролегирующие элементы, как Mo, Si усиливают склонность стали к трещинообразованию), их прочностными и пластическими характеристиками или теплофизическими условиями затвердевания заготовок [3].

В работе был проведен анализ производственных данных отсортировки листового проката АО «Уральская Сталь» с целью установления причин образования поверхностных дефектов на нем.

Основной заготовкой для переката в листопрокатном цехе № 1 являются непрерывнолитые слябы толщинами 220 и 270 мм, разлитые на криволинейной МНЛЗ №2 электросталеплавильного цеха.

Анализом было установлено, что доля листового проката, запороченного поверхностными дефектами, в среднем составила 1,67 %. При этом доля запороченного дефектами проката из слябовой заготовки сечением 220×1200 мм составила 1,52%, а из заготовки сечением 270×1200 мм - 2,23%.

На рисунке 1 представлено распределение дефектов в листовом прокате различных марок стали.

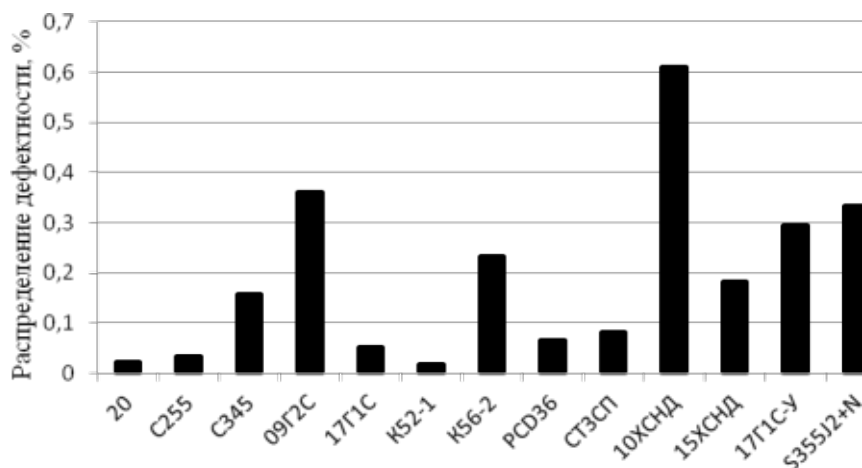


Рис. 1 – Распределение дефектов по маркам сталям

Как видно из рисунка1 наибольшая величина отсортировки наблюдалась при производстве листового проката из сталей марок 09Г2С, 10ХСНД, S355J2+N.

Для изучения специфики отсортировки проката из «проблемных» марок стали, построены графики, показывающие распределение отсортировки по основным видам дефектов (рисунок 2).

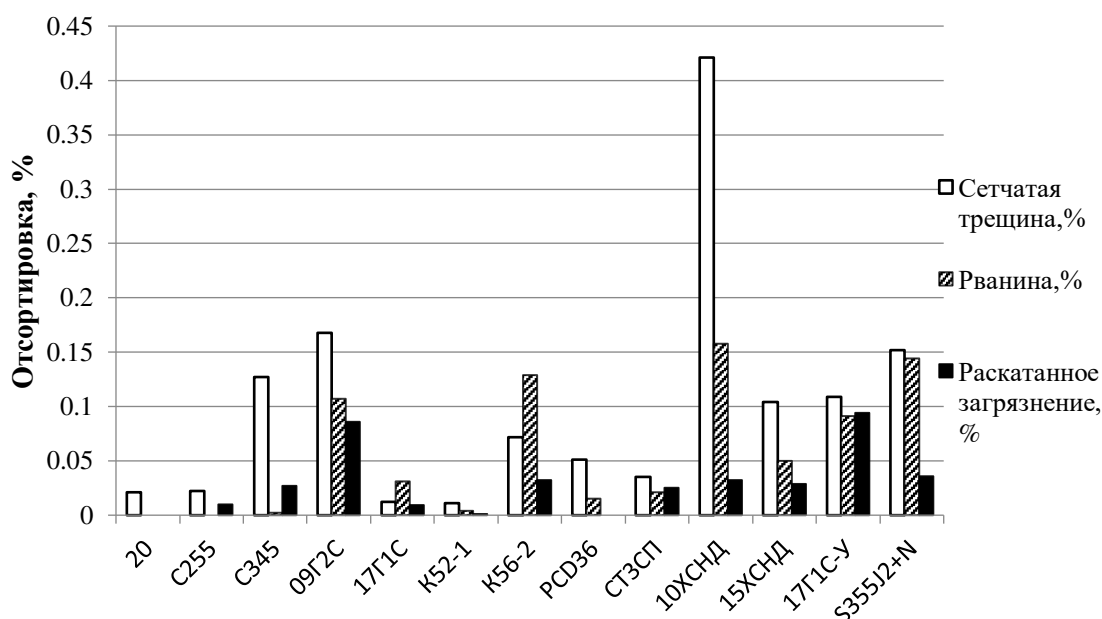


Рис. 2 – Отсортировка листового проката по основным видам дефекта

На рисунке 3 представлена отсортировка листового проката в зависимости от толщины сляба.

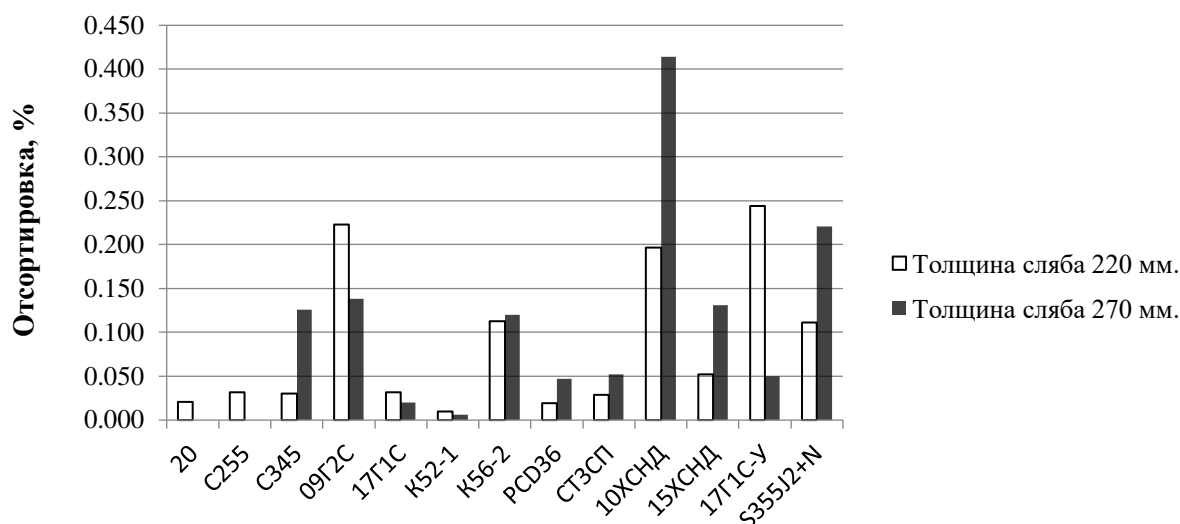


Рис. 3 – Отсортировка листового проката в зависимости от толщины сляба

Из рисунков 2 и 3 можно сделать выводы, что наиболее значительна запороченность листового проката по такому дефекту, как «сетчатая трещина», наиболее «проблемным» оказалось получение качественного листа из слябовой заготовки толщиной 270 мм.

Проведенный анализ позволил установить, что данные дефекты полностью переходят с непрерывнолитых слябов, причинами образования дефектов на которых являются: нарушение технологии при выплавке стали, внепечной обработки, несоблюдение температуры в промежуточном ковше и параметров охлаждения.

Таким образом, можно сделать вывод, что большая доля дефектов переходит на готовый прокат с исходной заготовки, следовательно, для уменьшения процента отбраковки металлопроката и повышение его качества необходимо соблюдение технологических параметров выплавки и разлива стали [4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сычков А.Б., Жигарев М.А., Перчаткин А.В. Трансформация дефектов непрерывнолитой заготовки в поверхностные дефекты проката // *Металлург*. 2006. № 2. С. 60-64.
2. Мазур В.Л., Добронравов А.И., Чернов П.П. Предупреждение дефектов листового проката. – К.: Техника, 1986.
3. Скорохватов Н.Б., Глухов В.В., Смирнов В.С. Исследование возможности снижения поверхностного дефектообразования при прокатке на стане 2000 // *Прокатное производство*. 2005. - № 8. - С. 43-48.
4. Смирнов Г.Ф., Распасиенко В.И., Черницын В.И. Статистические исследования поверхностных дефектов толстых листов // *Сталь*. 1972. № 6. С. 65-71.

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СВОЙСТВАМИ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

Кожокарь И.М., студент 1 курса бакалавриата,

Научный руководитель – ст. преподаватель, **Шульга А.М.**, к.т.н., проф., **Крафт Л.Н.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Армированные пластики широко применяются в авиационно-космической технике, различных отраслях машиностроения, а также в горной и нефтяной промышленности. Увеличенные требования в современной промышленности к армированным материалам привело к использованию в композитах сначала углеродных, а позднее органических высокомодульных волокон типа СВМ, обусловленных необходимостью снижения массы и одновременного повышения прочности и выносливости, а также обеспечения специальных технических свойств при различных видах нагружения. [1]

Экстремальные условия эксплуатации готовых изделий в горно-обогатительной и нефтяной промышленности в условиях динамического и статического нагружения поставили задачу получения управляемых композиционных материалов с повышенной термостойкостью и износостойкостью одновременно. Недостатком большинства эластомеров, применяющихся для производства изделий указанного типа эксплуатации, является их низкие деформационно-прочностные характеристики, что не позволяет использовать их в изделиях, работающих в условиях повышенных нагрузок и специфических внешних условий эксплуатации. Создание низко модульной полиуретановой композиции, наполненной резиновой крошкой, позволяющей сохранить уровень деформационно-прочностных характеристик при сохранении низкого модуля в диапазоне твердости 10÷30 усл.ед. является одной из актуальных задач настоящего исследования. [3,4]

Для исследования влияния выбранных компонентов на свойства полимерной композиции был использован симплекс-решётчатый план Шеффе второго порядка.[2] Варьировались три компонента в следующих интервалах:

- техуглерод термолизный - [16,5 ÷ 33], масс.ч.;
- резиновая крошка, в количестве -[15÷25], масс.ч.;
- отвердитель ПЭПА, в количестве - [10 ÷ 13], масс.ч.

За функции отклика были приняты следующие физико-механические показатели: ударная вязкость, МПа; твердость по Роквеллу (шкала С), усл. ед.; истирание г/с; плотность г/см³. На основе моделирования смеси изготовлены экспериментальные образцы, проведены физико-механические исследования. По полученным данным с помощью программного обеспечения «STATISTICA» были рассчитаны математические полиномы второго порядка, графически построены поверхности функции отклика для каждого показателя при варьировании всех компонентов смеси. При анализе полученных данных были оптимизированы ингредиенты системы при условии достижения экстремума (максимальных) эксплуатационных показателей, находящихся при следующих интервалах варьирования:

- термолизный технический углерод -[20÷30] масс.ч.
- резиновая крошка - [15÷17] масс.ч.
- отвердитель ПЭПА - [10÷11] масс.ч.

Результаты исследования модельных смесей представлены в таблице 1, отклонение которых от теоретических показателей для данных видов композитов не превышает 5 %, что является качественной характеристикой выбора наполнителей для готового изделия.

Таблица 1 – Результаты проверки адекватности выбранной математической модели в сравнении с теоретическими данными

Показатель	Нормируемое значение	Полученное значение	Отклонение, %
Ударная вязкость по Шарпи, КДж/м ²	18±1,2	18,63	3,5
Твёрдость по Роквеллу шкала С, у.е.	80±2,3	81	1,25
Плотность, г/см ³	1,3±0,05	1,315	1,15
Устойчивость к истиранию, г/с	0,25±0,03	0,255	1,2

На основании полученных данных по проверке адекватности результатов моделирования были рассмотрены полимерные композиции с варьированием трех различных компонентов и внесены корректировки в рецептуру, а именно резиновая крошка, в интервале 15 ÷ 30 масс. ч.; дополнительное количество отвердителя 0 ÷ 0,03 масс. ч.; термолизный технический углерод в интервале 5 ÷ 10 масс. ч.. За функции отклика принимаем следующие показатели:

- ударная прочность, МПа;
- твердость по Шору, усл. ед.;
- набухание, %.

Аналогичным образом проведены расчеты математической модели, построение распределения всех показателей по варьированным показателям с учетом поправок в рецептуре. [2] При исследовании концентрационных треугольников распределения выявлено, что данных для нахождения оптимума недостаточно, поэтому были рассчитаны значения на границах треугольника. Анализ экспериментальных данных показал, что оптимум наполнения по показателю набухания находится в интервале 15÷31 массовых частей резиновой крошки к олигомеру. Однако, использование крупных частиц резиновой крошки, например, без отсеивания на сите, увеличивает дисперсию экспериментальных результатов, так как не вся поверхность наполнителя «закрывается» полиуретановой смолой, и свободная поверхность способствует большему набуханию.

Анализ симплекс – плана второго порядка показал, что по показателю ударной прочности и твердости по Шору оптимум находится на границе, поэтому при расчете обобщенного показателя поиск будет проводиться только для набухания.

При подведении итогов проделанной работы можно сделать следующие выводы:

1. Произведен расчет обобщенного показателя для всех исследуемых показателей качества полимерной смеси, так как необходимо найти оптимальные значения факторов, при которых значения показателей будут соответствовать нормируемым, а разность между ними будет стремиться к нулю. Оптимальные значения факторов составляют:

- дополнительный отвердитель = 0,025 масс.ч.;
- содержание термолизного технического углерода = 7 масс.ч.;
- содержание резиновой крошки = 17,5 масс.ч.

2. Техническая новизна предлагаемых решений заключается в следующем: совместное использование в рецептуре полиуретановой композиции резиновой крошки и термолизного технического углерода привело к значительному улучшению деформационно-прочностных характеристик эластомеров при сохранении низких уровней модуля упругости и твердости, при этом используются сразу два продукта переработки РТИ, что является экологическим аспектом в решении проблемы утилизации вторичного полимерного сырья.

3. Выявлен интервал оптимального наполнения полимерных низкомолекулярных полимеров (смола) резиновой крошкой фракции 1-2 мм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бунаков В.А. Армированные пластики: Справ. пособие / В.А. Бунаков и др. - М. : Изд-во МАИ, 1997. - 402 с.
2. Кононюк А.Е. Основы научных исследований (общая теория эксперимента). Монография. К.: 2011. - 456 с

3. Шульга А.М. «Охрана, безопасность, связь – 2017»: Использование модифицированной полимерной смеси на основе эпоксидной смолы в радиотехнической промышленности/ Т.И. Игуменова, А.А. Голякевич. сборник статей / Воронежский институт МВД России; редакционная коллегия: председатель: А. Л. Осипенко и др. Вып. 3, ч. 1-2017, с 39-43

4. Шульга А.М. проблемы использования пиролизного технического углерода в производстве шин/ Игуменова Т.И., сборник трудов конференции : Материалы LVIII отчетной научной конференции преподавателей и научных сотрудников ВГУИТ за 2019 год. В 3 частях. 2020. С. 104.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СВЧ НА МЕХАНИЗМ ВУЛКАНИЗАЦИИ ТОВАРНОГО КАУЧУКА В ПРИСУТСТВИИ УГЛЕРОДНЫХ НАНОМОДИФИКАТОРОВ

Афанасьев В.Е., студент 2 курса

Научный руководитель – старший преподаватель, **Шульга А.М.**, к.б.н., доц. **Здарова Е.Р.**
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Микроволновые технологии, в отличие от традиционных методов модификации свойств полимеров, обладают рядом преимуществ: сокращением длительности технологических процессов на два и более порядка, упрощением производственной установки, более низким энергопотреблением, улучшением экологического состояния и чистоты на производстве, возможностью получения изделий нового лучшего качества, объемный и безынерционный нагрев, возможность формирования и поддержания требуемого распределения температурного поля в любой конечной области пространства.

Целью проведения работы являлось изучение влияния СВЧ на механизм серной вулканизации натурального полиизопренового каучука в присутствии углеродных наномодификаторов.[2]

В ходе исследовательской работы были выделены следующие задачи: сравнить две серии растворов, изготовить образцы пленок из раствора полиизопренового каучука в толуоле с добавлением серы и углеродных наномодификаторов, а именно фуллеренов фракции C50- C92, подвергнуть пленки облучению токами высокой частоты в режиме выбранной постоянной величины по мощности 700 Вт (время облучения варьируемое), изготовить из облученных плёнок разбавленные толуольные растворы одинаковой концентрации и проанализировать растворы на спектрофотометре.

Приготовление растворов стандартизировано: в первая мерная пробирка заполняется 10 мл раствора каучука и вносится в раствор сера массой 10 мг, во вторую мерную пробирку - 10 мл раствора каучука, серу 10 мг и наномодификатор граммовкой не более 10 мг. Далее приготовлены образцы в виде пленок (методика не стандартизирована): заливаем приготовленным каучуковыми растворами поверхность 5 стекол для каждой серии и формируем пленки до видимого слоя, контролируем по привесу каучука на стеклах, так чтобы объем каучука был приблизительно одинаковый на всех стеклах и составлял разброс по массе не более ± 5 мг. После полного высыхания пленок подвергаем их воздействию волн СВЧ при варьировании времени облучения и фиксированной мощности воздействия в 700 Вт. После проведения воздействия СВЧ из облученных пленок изготовили разбавленные толуольные растворы одинаковой концентрации и проанализировали при помощи спектрофотометра, основанного на изучении спектров поглощения в ультрафиолетовой (200—400 нм), видимой (400—760 нм) и инфракрасной (>760 нм) областях спектра.[3]

При сравнительном анализе фрактальной структуры плёнок полиизопренового каучука с серой и наномодификатором, полученных в результате эксперимента, показано, что после воздействия СВЧ излучения структура плёнки в присутствии наномодификатора становится более равномерной, практически замедляется кристаллизация полимера, т.е. отсутствуют крупные кристаллические структуры. На рисунке 1 приведены поверхности полимерных пленок.



Рис. 1 – Поверхности каучуковых плёнок: а)- контрольный образец плёнки с серой без СВЧ ; б)- образец плёнки с фуллеренами без СВЧ; в)- образец пленки с фуллеренами и серой с СВЧ.

Анализ результатов измерения оптической плотности толуольных растворов полученных плёнок показал, что при небольшом времени облучения около 1-2 минут в спектрах оптической плотности растворов натурального полиизопрена, как с фуллеренами, так и без них не наблюдается существенных различий. Результаты эксперимента приведены на рисунке 2.

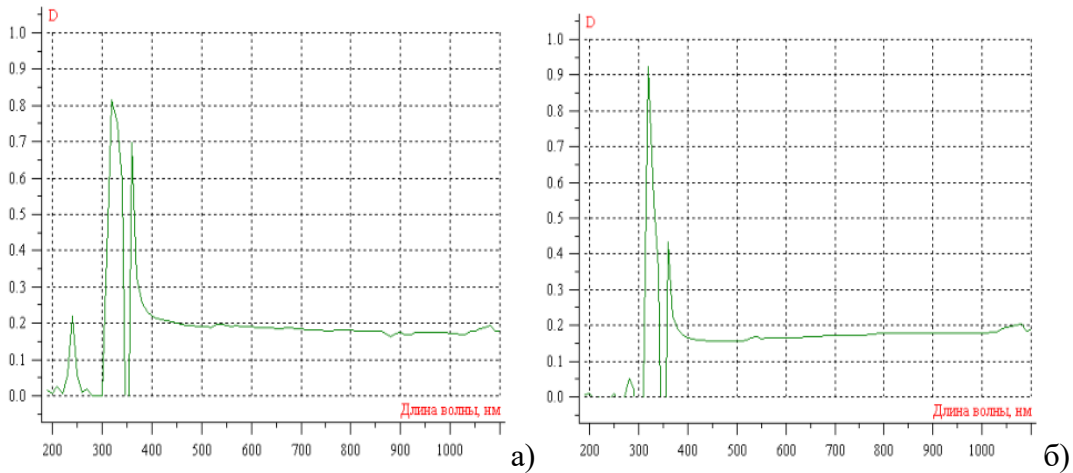


Рис. 2 – Спектры толуольных растворов каучуков при времени воздействия 1-2 минуты: а) натуральный полиизопреновый с серой, б) натуральный полиизопреновый с серой и наномодификатором

Однако при увеличении мощности воздействия волн до 5 минут в спектрах с наномодификатором наблюдается резкое увеличение оптической плотности от 0 до 0,9 у.е. (практически на 90 %) в области длины волны 250 нм. В контрольном образце с серой, но без наномодификатора подобного явления не наблюдается. На рисунке 3 представлены спектры для

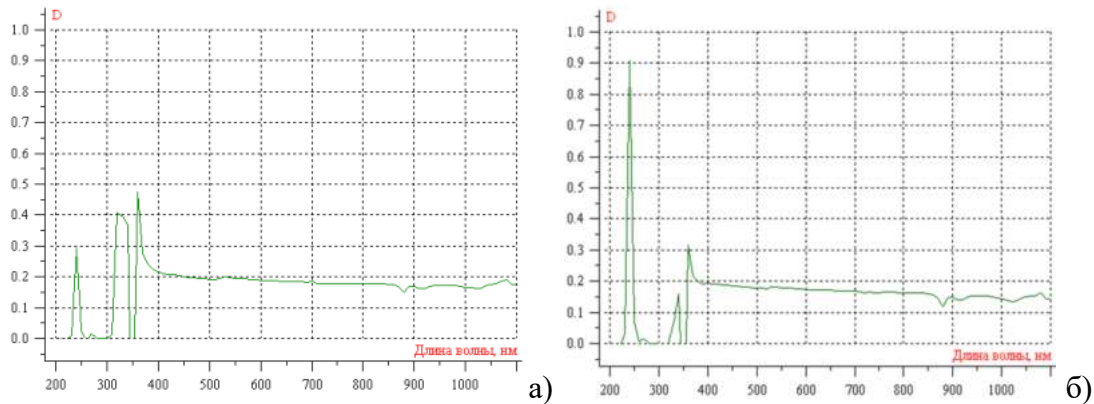


Рис. 3 – Спектры толуольных растворов каучуков при времени воздействия 5 минуты: а) натуральный полиизопреновый с серой, б) натуральный полиизопреновый с серой и наномодификатором

При анализе спектров растворов с наномодификатором после облучения СВЧ в течение 10 минут, приведенных на рисунке 3, обнаружен еще один пик в диаграмме в области длины волны 290 нм с величиной оптической плотности 0,35, который доказывает наличие новой структуры.

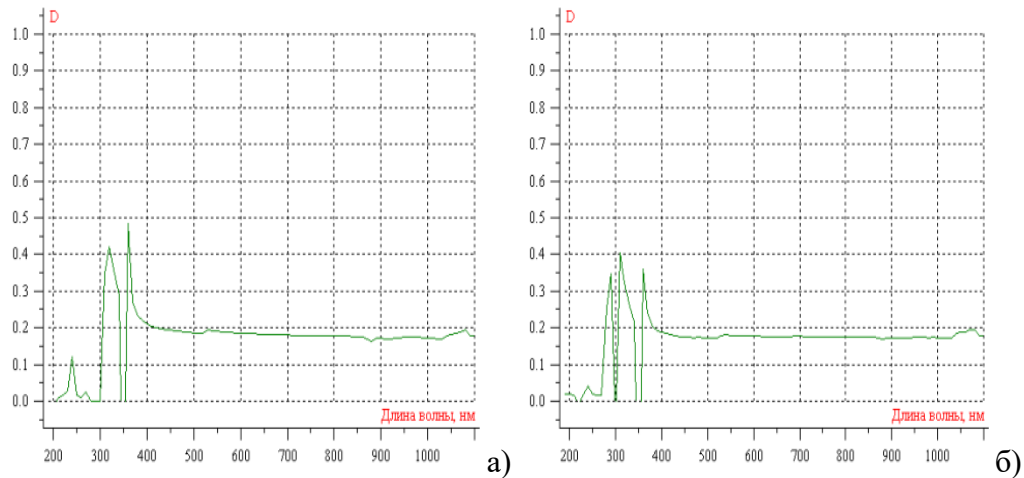


Рис. 4 – Спектры толуольных растворов каучуков при времени воздействия 10 минут: а) натуральный полиизопреновый с серой, б) натуральный полиизопреновый с серой и наномодификатором

Экспериментально показано, что воздействие СВЧ облучения инициирует физико-химические реакции в полимерной матрице полиизопренового каучука в присутствии углеродного наномодификатора и серы. При этом наблюдается не только изменение структуры плёнок полимера, но образование новой структуры, обусловленной синергетическим взаимодействием фуллеренов указанной фракции и серы с полиизопреновым каучуком.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дунаев А., Шапоров А., под рук. Авдеева А.А. Богатое семейство углеродных материалов // Нанотехнологическое сообщество Нанометр [Электронный ресурс], 2008.
2. Игуменова Т.И., Д.А. Челноков, Е.Ю. Дьяконенко «Исследование влияния смеси углеродных фуллеренов на процесс полимеризации стирола» /80-я научно-техническая конференция профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов (с международным участием), Сборник научных работ, Беларусь, г. Минск, 2016, С. 45
3. Игуменова Т.И., Дьяконенко Е.Ю., Шульга А.М «Исследование поверхностных явлений при формировании структуры полимеров, модифицированных наноматериалами» Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 120-летию со дня рождения С. Е. Харина «Физическая и анализа в химической и пищевой отраслях промышленности», Воронеж, 2016, С. 283

ПРОЦЕССЫ, СОПРОВОЖДАЮЩИЕ НАГРЕВ ПРОКАТА ПЕРЕД ОБРАБОТКОЙ

Логвинова Л.А., студент 4 курса

Научный руководитель – преподаватель, Плохих Е.В.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) ФГАОУ ВО

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,

Оскольский политехнический колледж

Нагревательные печи служат для нагрева материалов без изменения их агрегатного состояния. Нагревательные печи применяют в металлургии для обжига огнеупорных изделий, известняка, магнезита, для сушки материалов, для придания металлу пластических свойств перед обработкой давлением, для термической обработки металла с целью изменения его структуры и механических свойств.

Процессу нагрева металла перед обработкой всегда сопутствуют такие явления, как окисление и обезуглероживание. Важно уметь регулировать окисленный и обезуглероженный слой металла.

Обезуглероживание – уменьшение концентрации углерода в сталях и сплавах, возникающее при нагреве в окислительных средах, а также в водороде. Обезуглероживание стали и сплавов может оказывать как вредное, так и полезное действие. Обезуглероживание стали, происходящее при термической обработке, нагреве под прокатку или ковку, распространяется на большую или меньшую глубину внутрь металла и приводит к ухудшению свойств поверхности готовой продукции и браку.

Окисление металла представляет собой процесс взаимодействия окисляющих газов, с железом и легирующими элементами. Этот процесс зависит не только от химических реакций окисления, но и от закономерностей образования окисной пленки. По мере ее роста она все больше и больше изолирует сталь от газов.

Поэтому скорость роста окалина зависит не только от протекания химического процесса окисления стали, но и от условий передвижения ионов металла (от металла и внутренних слоев окалины к внешнему) и атомов кислорода (с поверхности металла к его внутренним слоям), т.е. от условий протекания физического процесса двусторонней диффузии.

На пути от заготовки до готового изделия металл обычно несколько раз нагревается в различных печах. При высоких температурах его поверхность окисляется, и часть металла переходит в окалину. Уменьшение массы металла в результате окисления, выраженное в килограммах или процентах, называется угаром. В камерных и методических нагревательных печах нормальным считается угар стали 1–2%. Приблизительно можно считать, что около 5% общей выработки стали переходит в окалину при нагреве в различных печах. Потери стали вследствие угара составляют не меньшую величину, чем потери от коррозии.

По мере повышения температуры стали скорость окисления увеличивается и наиболее интенсивно процесс протекает при температуре выше 1000 °С. Сталь образует три окисла: FeO – вюстит (температура плавления 1377° С); Fe₂O₃ — гематит (температура плавления 1538°С); Fe₃O₄– магнетит (температура плавления 1565 °С). Окалина представляет собой смесь всех трех окислов, но ее средний состав приближается к Fe₃O₄.

Процесс окисления представляет собой двустороннюю диффузию, при которой кислород диффундирует извне к внутренним слоям стали, а железо – изнутри к наружным слоям окалины. На окисление влияет ряд факторов, основные из которых температура, время нагрева, состав печной атмосферы и химический состав стали. Чем выше температура стали, тем интенсивнее окисление; чем быстрее идет процесс нагрева, тем оно меньше. Окислению препятствует образование окалины на поверхности металла.

Одновременно с окислением железа происходит окисление углерода поверхностного слоя стали – обезуглероживание. Если скорость окисления больше скорости обезуглероживания, то обезуглероженного слоя не образуется. При большей скорости обезуглероживания под слоем окалины обнаруживается обезуглероженный слой.

Обезуглероживание вызывает изменение механических свойств. Сталь с обезуглероженной поверхностью характеризуется малой сопротивляемостью против статических нагрузок, низким пределом усталости и склонностью к короблению. Наиболее подвержены обезуглероживанию стали со значительным содержанием углерода, например, инструментальные, шарикоподшипниковые и др.

В результате обезуглероживания образуется газообразный продукт, который диффундирует в обратном направлении. Наиболее обезуглероживающей средой служит водяной пар, затем водород, кислород и, наконец, двуокись углерода. Скорость диффузии зависит от разности концентраций диффундирующих веществ и константы диффузии, зависящей от температуры. С повышением температуры и содержания углерода глубина обезуглероживания увеличивается.

Обезуглероживание стали зависит от времени выдержки при высокой температуре, коэффициента избытка воздуха, сорта сжигаемого топлива, температуры, состава стали, степени обжата металла при обработке давлением. Минимальное обезуглероживание для большинства углеродистых сталей получается в том случае, когда в продуктах сгорания содержится 1-3% свободного кислорода. С этой точки зрения нагрев высокоуглеродистых и быстрорежущих сталей в печах безокислительного нагрева нежелателен, так как в печной атмосфере присутствуют в большом количестве водород и водяной пар. Решающее влияние на глубину обезуглероживания прокатного или тянутого металла оказывает степень обжата. Чем больше обжатие и увеличение удельной поверхности изделия, тем меньше глубина обезуглероживания конечного продукта прокатки. Из легирующих элементов обезуглероживанию способствуют алюминий, кобальт и вольфрам; хром и марганец задерживают обезуглероживание. Кремний, никель и ванадий не оказывают существенного влияния на обезуглероживание. Наиболее эффективными способами уменьшения обезуглероживания в настоящее время являются: при нагреве стали перед прокаткой — скоростной нагрев в пламенных печах, а при нагреве до 1000–1100°C - в муфельных и электрических печах с контролируемой атмосферой. В последнее время исследуется нагрев сталей в расплавленном стекле. Этот очень перспективный метод позволит защитить металл от окисления и обезуглероживания почти полностью.

Таким образом, очень перспективным методом защиты металла от окисления и обезуглероживания, является нагрев в муфельных и электрических печах с контролируемой атмосферой, а также нагрев сталей в расплавленном стекле.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колокольцев В.М. Основы металлургического производства. Учебник. М : Лань СПб, 2017. – 616 с.
2. Константинов И.Л. Основы технологических процессов обработки металлов давлением. Учебник. Красноярск: СФУ, 2015. – 488 с.
3. Рудской А.И. Теория и технология прокатного производства. Учебное пособие. С.-Пб. : «Наука», 2005. – 542 с.

ПОВЫШЕНИЕ СТОЙКОСТИ ТЕРМОСТОЙКИХ ИЗЛОЖНИЦ ДЛЯ КУЗНЕЧНЫХ И ПРОКАТНЫХ СЛИТКОВ, КРЫШЕК ПРОМЕЖУТОЧНЫХ КОВШЕЙ МНЛЗ И ДРУГИХ ТЕРМОСТОЙКИХ ОТЛИВОК

Лубяной Д.А.¹, Юрьев А.Б.², Кузнецов И.С.², Лубяной Д.Д.², Нерсисян Л.А.¹

¹ Филиал Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева в г. Прокопьевске

² ФГБОУ «Сибирский государственный индустриальный университет»

В настоящее время в России отливается до 5,7 млн. т кузнечных и прокатных слитков [1]. Значительное количество крышек промежуточных ковшей МНЛЗ отливается также из чугуна. Из чугуна также отливаются шлаковни, мульды (изложницы) для разливки цветных металлов и ферросплавов, а также другие термостойкие отливки.

В период с 1991 по 2015 год в Сибирском регионе накоплен значительный опыт по получению термостойких изделий [2-26]. Так, например, была разработана технология выплавки [1-3] термостойкого чугуна в индукционных печах промышленной частоты. Внедрение этой технологии позволило значительно повысить стойкость изделий из чугуна индукционной плавки и снизить их расход. Дальнейшее повышение стойкости изделий получено с применением термовременной обработки расплава [5-7]. Данная технология позволила существенно повысить прочностные свойства и микроструктуру чугуна [9] и снизить расход поддонов.

Дальнейшая работа была направлена на оптимизацию химического состава чугуна и разработку экономнолегированного чугуна для термостойких отливок из чугуна для термостойких отливок. Так была разработана и внедрена технология получения оптимального содержания титана и ванадия в доменном чугуне для отливки сменного оборудования. Для повышения термостойкости чугуна изложниц и шлаковых чаш, устранения безвозвратных его потерь при продувке азотом содержание ванадия в чугуне должно быть (0,06...0,12)%, а отношение ванадия к фосфору V/P должно быть 0,3-1. Требуемое содержание ванадия в чугуне доменной плавки достигается присадкой в шихту качканарских окатышей в количестве (8...15)%. Была разработана технология резонансно-пульсирующего рафинирования (РПР), совмещающая технологию внепечной обработки чугуна азотом с вибрационной обработкой в низкочастотной и высокочастотной областях, позволяющая подготавливать чугун для кузнечных изложниц массой до 42 тонн [14-19].

На основе данных термодинамического и металлографического анализа разработан механизм нейтрализации и разработана технология устранения вредного влияния фосфора в чугуне. Были выявлены механизмы деазотации и десульфурации чугуна в кислых индукционных печах промышленной частоты и средней частоты. При наполнении тигля (60...70)% и менее значительно изменяется скорость десульфурации чугуна. Это вызвано изменением механизма удаления серы, при переходе от классического к экстракционному рафинированию металла.

Скорость удаления серы при этом значительно увеличивается и достигает при наполнении тигля 50% – 0,00072 %/мин, а при 30% – 0,0015 %/мин. Значение константы скорости десульфурации чугуна в печах с кислой футеровкой в индукционных печах промышленной частоты колеблется от $0,96 \cdot 10^{-3}$ до $2,1 \cdot 10^{-3} \text{ с}^{-1}$, а в индукционных печах средней частоты при полном наполнении тигля составляет $2,53 \cdot 10^{-3} \text{ с}^{-1}$, что сопоставимо с константой десульфурации, получаемой в вакуумных индукционных печах с основной футеровкой. При заполнении тигля (90...95)% этот показатель возрастает до $(6,87 \cdot 10^{-3} \dots 8,50 \cdot 10^{-3}) \text{ с}^{-1}$, что почти в 2 раза превышает константу десульфурации, получаемую в вакуумных индукционных печах с основной футеровкой [17,18,20,24].

Было показано, что по экстракционному механизму удаляется от 16 до 80 % серы, при этом большему значению десульфурации по данному механизму соответствует меньшее заполнение тигля. Шлак в таких условиях является не аккумулятором удаленной серы, а промежуточной фазой, через которую сера транспортируется в газовую фазу.

Разработана и реализована методика определения и внедрен оптимальный химический состав экономнолегированных чугунов для сменного оборудования (крышки промежуточных ковшей МНЛЗ, поддоны и изложницы для производства ферросплавов, чугунные чаши шлаковозов, массой до 30 тонн, изложницы, в том числе кузнечные для крупного энергетического машиностроения. Эксплуатационная стойкость изделий для ферросплавной промышленности повысилась на 10% по сравнению с другими поставщиками. Расход изложниц на ОАО ЗСМК составил 11,8-12кг на т стали. Стойкость крышек промежуточных ковшей МНЛЗ возросла и достигла 294 плавки. Стойкость шлаковых чаш из чугуна достигла 700...1500 наливов, Стойкость кузнечных изложниц составляет (40...60) наливов, стойкость сквозных изложниц – (90...100) наливов, поддонов – 140 наливов. Это соответствует лучшим мировым показателям. Разработаны составы фосфористых и природнолегированных чугунов индукционной и доменной плавки.

Применение ресурсосберегающей технологии внепечной обработки и переводотливки шлаковых чаш с литейного на экономнолегированный доменный передельный чугун позволило снизить расход ферросилиция с 25,6 кг до 12,9кг, а ферросиликомарганца с 7,4 кг до 4,27 кг на тонну чугуна соответственно. Количество ферросилиция при внедрении экономнолегированных чугунов при переплаве боя изложниц в индукционных печах снижено с 34,28 кг на тонну чугуна до 18 кг на тонну чугуна. Предложена технология и внедрено устройство для защиты струи металла при разливе на сортовой МНЛЗ. Технология РПР используемая на МНЛЗ позволяет снизить насыщение азотом струи металла при расходе аргона 15÷20 л/мин до уровня 0,0001-0,0004%, что соответствует уровню и даже несколько ниже зарубежных 0,0003-0,00034% показателей[25-26].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 1.Тенденции и изменения производственных и экономических показателей металлургических и трубных предприятий России/ Юзов О.В., Седых А.М. Петракова Т.М.// 15 –й Международный конгресс сталеплавыльщиков и производителей металла. Москва-Тула 2018г.с.60-72.
2. Повышение стойкости поддонов из чугуна индукционной плавки/ Кустов Б. А., Чичков В. И., Лубяной Д. А. [и др.]. // Сталь. – 1989. –№6. – С. 28-30.
3. Поведение азота при плавке чугуна в индукционных печах с кислой футеровкой/ Лубяной Д. А., Нейгебауэр Г. О., Цымбал В. П.[и др.]. // Изв. вузов. Черная металлургия. – 1991. – №2. – С. 76-80.
4. Повышение стойкости изложниц из чугуна, легированного титаном/ Дробышев А. Н., Лубяной Д. А., Артемова Г. В. [и др.]. // Сталь. – 1993. – №5. – С. 24-25.
5. Повышение эффективности производства сталеразливочного оборудования из чугуна/ Лубяной Д. А., Дробышев А. Н., Самсонов Ю. Н. [и др.]. // Сталь. – 1994. – №6. – С. 40-41.
6. Термовременная обработка расплава чугуна/ Цепелев В. С., Селянин И. Ф., Лубяной Д. А., Баум Б. А. [и др.]. // Сталь. – 1995. – №5. – С. 42-45.
7. Калашников, С. Н. Оптимизация технологии выплавки чугуна в индукционных печах в условиях неравновесных режимов/ Калашников С.Н., Лубяной Д.А., Цымбал В.П. // Изв. вузов. Черная металлургия. –1995. –№12. – С. 62-63.
8. Использование устройства контроля окисленности для экспрессного определения содержания кремния в чугуне индукционной и доменной плавки/ Дробышев А. Н., Лубяной Д. А., Самсонов Ю. Н.[и др.]. // Изв. вузов. Черная металлургия. – 1996. – №4. – С. 41-42.
9. О режимах выплавки чугуна в индукционной печи / Лубяной Д. А., Селянин И. Ф., Брылова Т. Б. [и др.]. // Изв. вузов. Черная металлургия. – 1997. – №8. – С. 75-77.
10. Влияние состава шихты на технико-экономические показатели электроплавки чугуна/ Лубяной Д. А., Селянин И. Ф., Зайнутдинов Г. Ф. [и др.]. // Изв. вузов. Черная металлургия. – 1999. – № 3. – С. 14-16.

11. Софрошенков, А. Ф. Микротвердость фосфидной эвтектики в природнолегированных чугунах/ Софрошенков А. Ф., Синявский И. А., Лубяной Д. А. // Изв. вузов. Черная металлургия. – 1999. – № 6 – С. 77.
12. Технология нейтрализации вредного влияния фосфора в чугуне термостойких отливок/ Лубяной Д. А., Софрошенков А. Ф., Синявский И. А. [и др.]. // Изв. вузов. Черная металлургия. – 1999. – № 10. – С. 47-50.
13. Синявский, И. А., Софрошенков А.Ф., Лубяной Д.А. Изучение структуры и некоторых свойств высокофосфористых природнолегированных доменных чугунов в процессе термоциклирования/ Синявский И. А., Софрошенков А. Ф., Лубяной Д. А. // Изв. вузов. Черная металлургия. – 2000. – № 6. – С. 44-46.
14. Механизм нейтрализации вредного влияния фосфора в термостойких чугунных отливках / Лубяной Д. А., Софрошенков А. Ф., Синявский И. А. др. // Изв. вузов. Черная металлургия. – 2000. – №12. – С. 29-31.
15. Влияние режимов внепечной обработки на структуру, литейные и механические свойства фосфористых доменных чугунов/ Лубяной Д. А., Синявский И. А., Селянин И. Ф. [и др.]. // Изв. вузов. Черная металлургия. – 2001. – № 6. – С. 53-55.
16. Фосфористые чугуны для термостойких отливок/ Лубяной Д.А., Горкавенко В.В., Макаров Э.С. [и др.]. // Металловедение и термическая обработка металлов. – 2002. – № 10. – С. 37-38.
17. Лубяной Д. А. Анализ механизма и кинетики десульфурации чугуна в кислых индукционных печах промышленной и средней частоты/ Лубяной Д. А. // Литейщик России. – 2006. – № 12. – С. 22-25.
18. Лубяной Д. А. Металлургические возможности индукционных печей промышленной и средней частоты / Лубяной [и др.]. // Литейщик России. – 2007. – № 3. – С. 30-32.
19. Лубяной Д. А. Эффективность применения термовременной обработки и пульсирующей продувки для рафинирования железоуглеродистых расплавов/ Лубяной Д. А., Лубяная С.В., Саблина О.И.Обработка металлов (технология, оборудование, инструменты) //– 2012. – № 4. – С. 103-107.
20. Лубяной Д. А. Анализ металлургических возможностей индукционных печей промышленной и средней частоты/ Лубяной Д. А., Лубяная С.В. Проблемы черной металлургии и материаловедения//– 2013. – № 4. – С. 36-39.
21. Совершенствование непрерывной разливки стали на сортовой мнлз / Лубяной Д.А., Фойгт Д.Б., Иванов А.Н., Вячкин В.Г., Требинская В.В., Лубяная С.В. // Сталь. 2014. № 7. С. 26-30.
22. Разработка и внедрение экономнолегированных чугунов доменной и индукционной плавки для термостойких отливок /Лубяной Д.А., Требинская В.В., Лубяная С.В., Чинокалов Е.В., Чуднова Н.Т. // Черная металлургия. Бюллетень научно-технической и экономической информации. 2014. № 6 (1374). С. 59-63
23. Разработка технологии внепечной обработки доменного чугуна для изготовления сменного металлургического оборудования с повышенной эксплуатационной стойкостью/ Андреев В.В., Лубяной Д.А., Самсонов Ю.Н., Каминская И.А., Лубяная С.В. // Металлург. 2014. № 6. С. 86-88
24. О технологии удаления серы в кислых индукционных печах / Лубяной Д.А., Фомкин С.А., Кухаренко А.В., Лубяной Д.Д., Маркидонов А.В., Соина-Кутищева Ю.Н. // Черная металлургия. Бюллетень научно-технической и экономической информации. 2019. Т. 75. № 6. С. 689-695.
25. Применение резонансно пульсирующего рафинирования для повышения качества изделий из чугуна и стали/ Лубяной Д.А., Мамедов Р.О., Переходов В.Г., Черепанов А.Г., Фойгт Д.Б., Толстикова Ю.А. // Проблемы черной металлургии и материаловедения. 2018. № 2. С. 13-18

26. Научные и технологические основы внепечной обработки методом резонансно-пульсирующего рафинирования/ Лубяной Д.А., Толстикова Ю.А., Маркидонов А.В., Кузин Е.Г., Буймов Д.В. Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. 2020. Т. 63. № 3-4. С. 218-224.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СДВОЕННОЙ ПРОКАТКИ РАЗДЕЛЕНИЯ В КЛЕТИ 1000 СПЦ-1 АО «ОЭМК ИМ. А.А. УГАРОВА»

Лыткин Д.В., студент 3 курса бакалавриата

Научный руководитель – д.т.н., проф., **Смирнов Е.Н.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Традиционно для прокатки квадратной заготовки на заготовочном стане задействуется достаточно большое число прокатных клетей. Однако в ряде случаев, когда объем заказа недостаточно велик, задействование всех клетей приводит к повышению себестоимости.

Альтернативной технологией можно считать технологию прокатки-разделения, позволяющей задействовать минимальное число прокатных клетей. Особенно перспективной видится использование данной технологии на тех заготовочных станах, в составе которых имеется дуо-реверсивная прокатная клеть. В этом случае возможно реализовать технологический процесс только в одной клетке снизив тем самым удельные затраты. Даже необходимость частичной зачистки заготовок не снижает величины возможного эффекта.

Разработанные в настоящий момент подходы к разделению вдоль продольной оси раската с помощью валков непосредственно в клетке базируются на трех основных механизмах разрушения элементов профиля (в частности перемычки). К ним относятся:

- механизм разрушения, основанный на действии сил среза или срез;
- механизм разрушения, основанный на действии растягивающих сил, – разрыв;
- механизм разрушения, основанный на действии сил касательного типа по параллельным плоскостям, – разрезание.

На основе вышеперечисленных механизмов разработана достаточно широкая линейка способов разделения. В каждом конкретном случае применимость того или иного модифицированного метода обусловлена условиями прокатки, а именно реверсивное, последовательное или непрерывное прохождение калибров раскатом.

Применительно к условиям клетки 1000 [1,2] наибольший интерес представляет метод, основанный на разрыве перемычки. В этом случае процесс деления происходит за счет создания в перемычке (и близь лежащих зонах) растягивающих напряжений. Последние возникают как следствие взаимного смещения соединенных заготовок. При этом осевые силы формируются непосредственно процессом прокатки. Это достигается различными методами: деформацией в калибрах с увеличенным расстоянием между осями ручьев [3]; в гребнях валов, имеющих клинообразную форму [4], кручением в противоположные стороны разноосных профилей относительно их осей симметрии вдоль [5]; изгиб в поперечном направлении частей непосредственно на выходе из калибра (выполняется путем ребрового обжатия последнего) [6,7]. Однако следует отметить, что с точки зрения реализуемости на практике повышенный интерес представляет именно первый способ.

Принципиальным моментом данного способа следует считать именно число формируемых раскатов и их форму. Чаще всего выполняют формирование двух или трех раскатов. Что касается их формы, то следует подчеркнуть, что наиболее часто используются раскаты ромбической, овальной, шестиугольной или круглой формы поперечного сечения. Соединение последних в единое целое производится вдоль малых диагоналей.

В этом случае процесс деления подобного раската выполняется за счет его прокатки в многоручьевом калибре имеющем повышенную ширину по сравнению с предыдущим. Данное увеличение размеров касается именно расстояния между осями ручьев (рисунок 1). Кроме того, большое распространение получил метод деления с помощью не приводных роликов. Особенностью формы роликов следует считать то, что они имеют угол при вершине близкий к 90°.

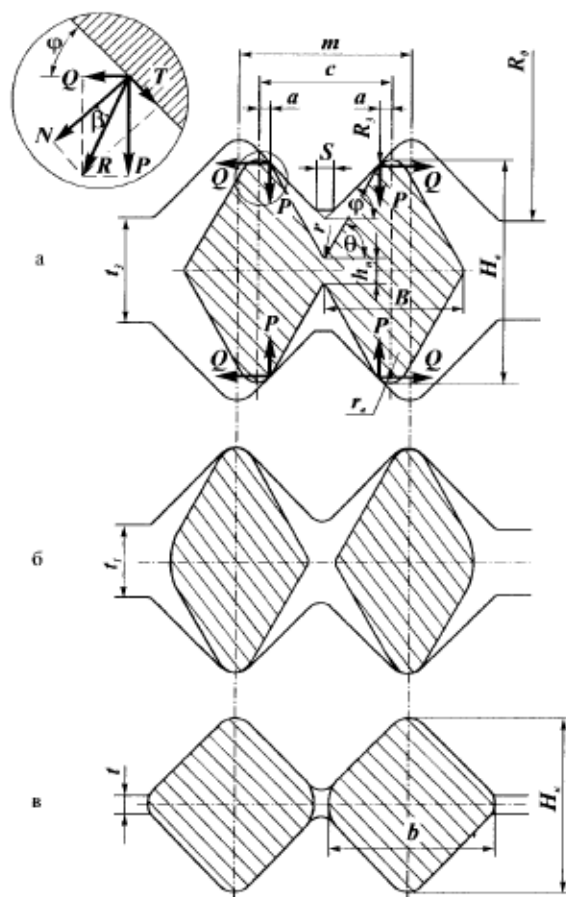


Рис. 1 – Сечение очага деформации при продольном разделении раската в двухручьевом калибре разрывом перемычки: а - в момент захвата раската валками; б - после разрыва перемычки; в - на выходе из валков

В свете вышеизложенного весь процесс можно разделить на три стадии [8]:

На первой стадии, по мере захождения раската в зев валков, наблюдается непрерывный рост горизонтальных составляющих сил прокатки. Формоизменение происходит с односторонним смятием вершин заготовок (рисунок 1).

На второй стадии (соответствует моменту времени достижения растягивающими силами критической величины), наблюдается пластическое течение непосредственно в зоне перемычки. При этом с точки зрения формоизменения происходит поперечное перемещение элементов многониточного раската. Перемещение элементов сопровождается растяжением перемычки вплоть до ее разрыва

На третьей стадии, происходит деформирование разделенных заготовок в калибрах. Следует подчеркнуть, что в момент захвата в точках соприкосновения возникают нормальные силы N . Именно данные силы осуществляют пластическое деформирование острых вершин элементов раската [4, 8]. В связи с перемещением деформируемых частиц металла по нормали к поверхности валков при продвижении раската по очагу деформации происходит поперечное проскальзывание металла с возникновением сил трения $T = f \cdot N$.

В свете вышеизложенного, был разработан режим деформирования для прокатки квадрата 125x125 мм в клети 1000 (таблица 1).

Сравнение результатов расчета с данными технической характеристики электродвигателя 2хМП20-5000 показывает, что перегрузки двигателей не возникнет. Кроме того, по сравнению с действующим режимом деформирования в 3-м проходе (самый нагруженный) во вновь предложенном режиме деформирования не наблюдается превышения силовых параметров. Это еще раз доказывает возможность реализации его на практике.

Таблица 1– Таблица расчета режима обжатия при прокатке сдвоенного раската сечением 125x125 мм

№ прохода	№ калибра	Размеры раската, мм			Δh , мм	Δb , мм	α , град	μ	L, м
		высота	ширина	тощина перемычки					
0		300	360	-	-	-	-	10,0	
1	1К-5*	270	365	-	30	5	21,4	1,142	12
2		235	370	-	35	5	20,9	1,153	13,84
Кантовка									
3	2К-3*	300	245	300	70	10	18,6	1,125	15,57
4	подготовительный	291	255	230	70	10	15,2	1,113	17,33
5	формирующий	278	265	160	70*	10	26,1	1,300	22,53
6		242	275	117	43*	10	18,4	1,153	25,98
7		222	285	77	40*	10	18,2	1,151	29,89
8		216	295	12	65*	15	25,4	1,145	34,23
9	делительный	Разделение на 2 раската сечением 125x125 мм							

*обжатие по перемычке

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клименко, В.М. Технология многоручьевой прокатки на обжимно-заготовочном стане / В.М. Клименко, В.Ф. Губайдулин, Г.М. Шульгин и др. // Сталь. - 1982. - №7. - С. 41-44.
2. Бондаренко, А.Н. Особенности реализации процесса прокатки-разделения на обжимном стане / А.Н.Бондаренко, В.В.Филиппов, В.А.Тищенко и др. // Металлургическая и горнорудная промышленность. – 2002. – С.268–270.
3. А.с. 1061860 СССР, МКИ В21В 1/02. Способ прокатки [Текст] / В.Ф. Губайдулин, Г.М. Шульгин, С.Н. Игнатьев и др. (СССР). – 3481969; заявлено 17.08.83; опубл. 25.04.85. Бюл. 14. – С.2.
4. А.с. 1288978 СССР, МКИ В21В 1/02. Способ прокатки- разделения сортовых профилей [Текст] / Г.М. Шульгин, В.Ф. Губайдулин, В.П. Морозов и др. (СССР) - 3885695/22-02; заявлено 17.04.85; опубл. 19.11.86. Бюл. 38. – С.2.
5. А.с. 1603591 СССР, МКИ В21В 1/02. Способ прокатки заготовок [Текст] / Г.М. Шульгин, П.А. Левичев, А.И. Максаков и др. (СССР) -4494737/31-02; заявлено 24.08.88; опубл. 24.01.90. Бюл. 3. –С.2.
6. А.с. 1527755 СССР, МКИ В21В 1/02. Способ прокатки заготовок [Текст] / Г.М. Шульгин, П.А. Левичев, С.С. Тильга и др. (СССР) -4394845/31-02; заявлено 21.03.88; опубл. 24.12.89. Бюл. 40. – С.2.
7. А.с. 1487254 СССР, МКИ В21В 1/02. Способ прокатки заготовок [Текст] / Г.М. Шульгин, П.А. Левичев, С.С. Тильга и др. (СССР) - 4334526/31 -02; заявлено 27.11.87; опубл. . 14.01.89. Бюл.2. –С.2.
8. Клименко, В.М. Многоручьева прокатка-разделение / В.М. Клименко, С.П. Ефименко, В.Ф. Губайдулин, Г.М. Шульгин. - М.: Металлургия, 1987. - 168 с.

ОСОБЕННОСТИ РАБОЧЕГО ИНСТРУМЕНТА ШАРОПРОКАТНОГО СТАНА

Махортов А.Р., студент 4 курса

Научный руководитель – преподаватель, **Береговенко Е.Н.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) ФГАОУ ВО

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,

Оскольский политехнический колледж

В связи с вводом в эксплуатацию нового шаропрокатного стана (ШПС), на котором, в отличие от продольной прокатки сортопрокатного производства используется поперечно-винтовая прокатка, цель исследования состояла в выявлении конструктивных особенностей применяемых прокатных валков.

Основным рабочим инструментом каждого прокатного стана являются прокатные валки. Их устанавливают в прокатной клети, формируя рабочие пары для совместной работы. В одну пару, как правило, подбирают валки с одинаковыми характеристиками для обеспечения равномерности деформации металла. Каждый валок состоит из бочки (контактирующей с металлом в процессе обработки), шеек (опор валка) и концевой (приводной) части. Конструкции валков зависят от назначения стана и вида выпускаемой металлопродукции. [2]

Объектом исследования был выбран Оскольский электрометаллургический комбинат.

Предметом исследования – технологическое оборудование шаропрокатного стана.

Шаропрокатные станы предназначены для производства шаров методом горячей винтовой прокатки. Стальные шары используются в качестве мелющих тел для шаровых мельниц или в качестве заготовок для производства подшипников, различных видов машиностроительных изделий. Шары производства ШПС предполагается использовать на мельницах горно-обогатительных комбинатов, входящих в состав УК Металлоинвест: Михайловского и Лебединского.

Производство шаров возможно различными способами: обработки давлением: ковкой, штамповкой, прессованием, прокаткой, важно было определить, в чем преимущества самого распространенного метода. Ввиду того, что на современных предприятиях наиболее чаще используют прокатку шаров, прежде всего, следует обратить внимание на структурные изменения в металле при этом способе обработки: вытягиваясь, волокна металла не разрываются, а приобретают форму изделия, в таком случае, их прочность и износостойкость повышаются. Учитывая высокую производительность и возможности механизации и автоматизации производства на прокатных станах по сравнению с пресс-машинами, молотами и прессами можно отметить их оптимальные технико-экономические показатели. Соответствие формы и размеров готового изделия требованиям стандартов с минимальными отклонениями по точности обеспечивается применением высококачественного рабочего инструмента – прокатных валков особой конструкции, превышающих штампы, матрицы и пресс-формы по показателям прочности и стойкости. [3]

Рассмотрим более подробно основной рабочий инструмент стана. Для прокатки шаров используются прокатные валки с винтовым калибром. Винтовой калибр представляет собой особую форму ручья, которую можно разделить на две части: формирующую и отделочную. На начальном этапе процесса прокатки выполняется захват заготовки, затем ее обжатие до получения формы шара. На отделочном этапе выполняется калибровка (доводка по форме) шара и отделение его от основной заготовки. Для формовки шаровой заготовки используются части калибра, называемые ребордами. Конструктивная особенность валков шаропрокатного стана состоит в том, что высота реборд постепенно возрастает. Это обеспечивает линейное движение заготовки в калибре.

Диаметр валка выбирают прежде всего по обеспечению прочностных характеристик, надежного захвата металла валками, а также наименьшей стоимости их изготовления.

Для обеспечения качественного процесса прокатки шаров важно правильно рассчитать профиль и размеры формирующего участка калибра. Чтобы предотвратить разрушение металла, обжатие должно выполняться узкими участками винтового калибра. При этом, должен

соблюдаться закон постоянства секундных объемов (объем металла, обжимаемый в калибре в единицу времени, должен оставаться постоянным в течение всего процесса формовки), а изменение профиля и размеров реборды калибра всегда должно соответствовать вытяжке обжимаемой заготовки. Таким образом, реборда на различных участках калибра должна иметь строго определенную толщину. В связи с этим, формующий участок калибра имеет переменный шаг нарезки. Отделочный участок калибра имеет постоянный шаг и профиль, соответствующий профилю прокатываемого шара. Эти конструктивные особенности прокатных валков шаропрокатного стана, при правильном ведении процесса, обеспечат получение изделий, по симметрии и качеству поверхности, по структуре и механическим свойствам, удовлетворяющих требованиям, предъявляемым к шарам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основные производства ОЭМК им. А.А. Угарова // Металлоинвест. Металлургический сегмент. URL: <https://www.metalloinvest.com>. (дата обращения: 28.03.2021).
2. Береговенко Е.Н. Обработка металлов давлением: учебное пособие. г.Старый Оскол, типография СТИ НИТУ «МИСиС», 2014, 134 с.
3. Производство шаров на шаропрокатных станах // ЭЗТМ. URL: <https://www.eztm.ru>. (дата обращения: 28.03.2021).

К ВОПРОСУ ВЫБОРА ФОРМЫ МЕТАЛЛОПРИЕМНИКА ТИПА «ТУРБОСТОП» ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОВША Т-ОБРАЗНОЙ ФОРМЫ

Моспан К.С., магистрант 2 курса

Научный руководитель – д.т.н., проф., **Смирнов Е.Н.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

В настоящее время для глубоких исследований сложных высокоскоростных технологических процессов в многофазных металлургических системах, к которым в полной мере относятся и массообменные процессы в промежуточном ковше МНЛЗ, широко используются методы физического и математического моделирования. В сравнении с промышленными экспериментами, которые сопряжены с рядом трудностей (большие затраты на испытания, невозможность визуализации характерных стадий процесса, сложность измерения значений физических величин и т.п.), моделирование позволяет существенно расширить научные представления о сути происходящих процессов и идентифицировать основные факторы, оказывающие влияние на функционирование исследуемой системы в целом.

Получаемые на физических моделях, построенных на базовых принципах, результаты хорошо коррелируют с промышленными данными и могут быть использованы для калибрования математических моделей исследуемых процессов, придавая тем самым им комплексный характер.

На каждой МНЛЗ, несмотря на общий характер конструкции, промежуточный ковш является сугубо уникальной конструкцией. Это приводит к тому, что простой перенос технических решений, хорошо зарекомендовавших себя в подобных условиях, не дает автоматического улучшения. Требуются предварительные исследования на физической модели именно конкретного промежуточного ковша, в данном случае Т-образной формы.

Применительно к ковшам Т-образной конструкции изначально использовали металлоприемники простейшей конструкции. Наиболее часто такая конструкция имела вид двух перемычек на днище ковша.

Однако практика эксплуатации подобного металлоприемника показала его невысокую технологичность в части гидродинамики: различное время попадания металла в каждое из сталеразливочных отверстий, интенсивное захватывание частиц шлака с поверхности и т.д.

Это потребовало использования металлоприемника другой формы.

Промежуточные ковши, предназначенные для разливки стали сверхдлинными сериями оборудуются огнеупорными элементами, которые способствуют повышению эксплуатационного ресурса футеровки. Реализация такого рода решений обычно сводится к организации движения конвективных потоков так, чтобы предотвратить их интенсивный контакт с футеровкой. Таким элементом является металлоприемник, который выполняет одновременно функции приема и торможения металла, истекающего из сталеразливочного ковша, защиты места падения струи (бойное место), а также распределения потоков жидкой стали по ручьям [1].

Концепция создания высокотехнологичного огнеупорного изделия нового поколения развивалась многими фирмами-производителями огнеупоров, о чем свидетельствует множество патентов и научных публикаций [2]. Учитывая конструкционные и технологические особенности, современные металлоприемники можно разделить на следующие типовые формы (см. рисунок 1).

Металлоприемники типа «турбостоп» выполняют роль улавливателя струи металла, падающей из сталеразливочного ковша, и обеспечивают ее максимальное торможение. Конструкция рабочей камеры металлоприемника такого типа ограничивает зону приема стали и благодаря закругленным боковым стенкам создает гидродинамическую подушку, которая значительно снижает энергию потока металла и принудительно направляет сталь вверх.

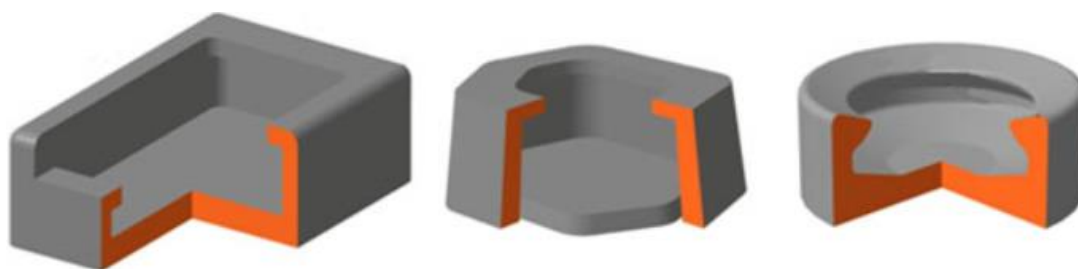


Рис. 1 – Металлоприемники типа «турбостоп» различных фирм-производителей:
 а) «Foseco» (масса 295кг); б) «Calderys» (масса 200кг); в) «RHI» (масса 170кг)

Эффективная работа металлоприемника типа «турбостоп» лимитируется не только геометрическими и прочностными характеристиками, но также зависит от его химического состава, который подбирается индивидуально для конкретного потребителя [3].

Для оценки эффективности такого подхода была разработана конструкция металлоприемника применительно к модели промковша Т-образной формы.

Внешний вид 3D-моделей опытных металлоприемников типа «турбостоп» представлен на рисунке 2, а основные геометрические параметры – в таблице 1.

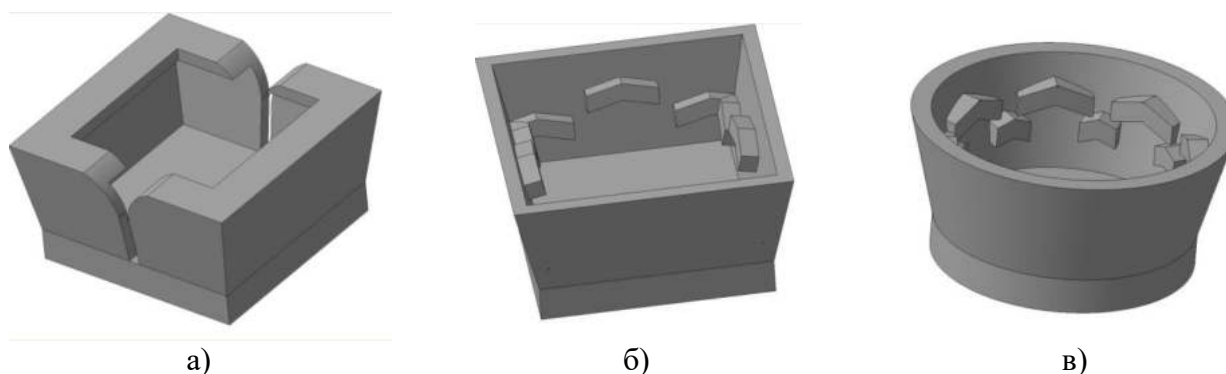


Рис. 2 – Внешний вид 3D-моделей опытных металлоприемников типа «турбостоп»:
 а - квадратного сечения с прорезью; б - квадратного сечения с «птичками»;
 в - круглого сечения с «птичками»

Особенностью выбранных конструкций систем типа «турбостоп» следует считать, что используется различный принцип гашения энергии падающей струи.

Вариант 1 – использование гасящих выступов в виде «птичек» и расширяющегося конуса. При этом рассматривались две формы: круглая и квадратная.

Вариант 2 – наличие внешней тормозящей полочки и прорези подпитки.

Таблица 1 – Геометрические размеры экспериментальных металлоприемников

Параметр	Система «Турбостоп» квадратного сечения с прорезью	Система «Турбостоп» круглого сечения с птичками	Система «Турбостоп» квадратного сечения с птичками
Длина, м; диаметр, м верхней части	0,15	0,16	0,155
Длина, м; диаметр, м основания	0,13	0,13	0,13
Высота, м	0,08	0,075	0,08
Толщина верх, м	0,008	0,01	0,008
Толщина основания, м	0,02	0,018	0,02

Каждый из описанных вариантов базируется на своем принципе гашения, а именно: локальный (вариант 1) и по периметру (вариант 2).

Исследования выполнялись в условиях действующей модели промежуточного ковша Т-образной формы.

Выполняемое в дальнейшем физическое моделирование позволяет проводить комплексные исследования посредством визуальных оценок отдельных стадий перемешивания в жидкой ванне промежуточного ковша, а также выполнять сравнительные количественные оценки влияния конструкции металлоприемника на интенсивность перемешивания и движение частиц неметаллических включений (см. рисунок 3). Кроме того, появляется возможность изучать процессы, сопровождающие движение частиц-имитаторов. При этом благодаря использованию правильно подобранных материалов удается выполнить сравнение характера их поведения за счет минимизации эффекта разной плотности воды и материала частиц.



Рис.3 – Видеофиксация движения имитирующей жидкости: система «Турбостоп» квадратного сечения с «птичками»

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смирнов, А.Н. Современные сортовые МНЛЗ: перспективы развития технологии и оборудования / А.Н. Смирнов, А.Л. Подкорытов // *Металлургическая и горнорудная промышленность*. – 2010. – №2. – С.61-65.
2. Найдек, В. Л. Моделирование гидрогазодинамических процессов в полости промежуточного ковша машины непрерывной разливки стали / В.Л. Найдек, Н. И. Тарасевич, Б. С. Гончар, В. В. Белоусов, В. Ф. Комаров // *Доповіді Національної академії наук України*. – 2009. – №5. – С. 73-77.
3. Дубоделов В.И. Гидродинамические и физико-химические процессы в промежуточных ковшах для непрерывного литья стали / В.И.Дубоделов, А.Н.Смирнов, В.Г.Ефимова, А.В.Кравченко, А.П.Верзилов. – Киев: Наукова думка. – 2018. – 263 с.

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ХРОМАТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Одинаев Б.М., студент 4 курса бакалавриата
Научный руководитель – к.т.н., доц., **Братковский Е.В.**
Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС»

Отходы металлургического и химического производств являются в настоящее время одним из наиболее существенных факторов загрязнения окружающей среды. Основной способ их утилизации - возвращение их в металлургический передел. Но наличие различных примесей (иногда токсичных) может затруднить или исключить передел вообще. Подобные отходы можно рассматривать как самостоятельный вид комплексного металлургического сырья, которое нуждается в специальных технологиях его переработки.

Новотроицкий завод хромовых соединений (НЗХС) с использованием хромистых руд выпускает различную продукцию для нужд химической промышленности. При этом образуется большое количество шламов (более 110 тыс. т. в год), содержащих токсичный шестивалентный хром. В настоящее время в отстойниках химического завода накоплено более 3 млн. т. шламов. Химический состав шламов НЗХС приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав шламов НЗХС

Содержание, %								
SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	Cr ⁶⁺	SO ₃	H ₂ O
6-9	6-8	28-32	28-32	10-14	7-9	3-4	0.82	25

В этих шламах содержится до 10% дорогого и дефицитного хрома, одним из основных потребителей которого является черная металлургия.

Многолетние попытки утилизации шламов и их переработки с применением химических технологий не дали положительных результатов.

С целью определения возможности извлечения хрома из шламов НЗХС были проведены лабораторные спекания. Шихта, состоящая из шлама и отвальных печных шлаков Южно-Уральского никель комбината (ЮУНК) засыпалась в графитовый тигель и нагревалась до 1650 °С в лабораторной печи сопротивления. Состав шихты приведен в таблице 2.

Химический состав шлаков ЮУНК приведен в таблице 3.

Таблица 2 – Состав шихты для спекания

	Компоненты шихты		
	Шлам НЗХС	Шлак ЮУНК	Коксовая мелочь
Количество, г.	135	270	65
Содержание, %	29	57	14

Таблица 3 – Химический состав шлаков ЮУНК

Содержание, %								
SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	Ni	Co	H ₂ O
47,0	13,0	8,0	1,3	28	1,3	0,17	0,048	3,0

В результате этой плавки было получено:

- металлического сплава – 73 г. (20.4 %);
- шлака – 208,1 г. (58 %);
- нерасплавленная масса – 20.3 г. (5.6 %);
- коксошлакового сплава – 57.1 г. (16,0 %).

Химический состав продуктов плавки приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Химический состав продуктов плавки

	Содержание, %								
	Ni	Co	Si	Fe	Cr	C	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	S
Сплав	0,95	0,14	16,5	63,6	14,1	2,1			<0,01
Шлак	0,12	0,015					36,7	7,59	

В химическом анализе шлака, хром, углерод и серу не определяли. Плотность сплава и шлака соответственно составляли: 6,742 и 2,46 г/см³. Анализ газа по ходу плавки не проводили.

Атмосфера в печи во время эксперимента была сильно восстановительной. Наличие нерастворенной шихты – следствие неподвижности столба шихты в тигле. При обеспечении интенсивного перемешивания шихты возможно увеличение выхода сплава до 25 %.

На Орско–Халиловском металлургическом комбинате в 1979г. были проведены опытно – промышленные испытания с целью оценки возможности использования отходов НЗХС в аглодоменной шихте [1].

На первом этапе работы изучили возможность подготовки шлама к доменному переделу. Было рассмотрено два варианта. Первый – окускование шлама методом брикетирования. Брикетывали прессованием под давлением 150 кг/см³, а затем для упрочнения (цементации) выдерживали в течение трех суток в естественных условиях. В этом случае происходила цементация спрессованной массы, после чего брикетывали сжатие до 190 кг/м³ и не разрушались после сбрасывания на стальную плиту с высоты 3 м. Процесс “вылеживания” можно заменить термической обработкой при температуре 150 °С в течение 1 часа.

Во втором случае проводили спекание шлама с Новокиевскими природнолегированными хромоникелевыми рудами.

Спекание проводили во вращающихся трубчатых печах. При этом известняк в шихте заменили хроматным шламом в количестве 15-20%. Испытания показали технологическую возможность процесса спекания. Был получен ровный по гранулометрическому составу и с меньшим содержанием мелочи обожженный продукт, который представлен в основном кусками крупностью более 25 мм. Содержание мелочи менее 5 мм составило 4,8-6,5 %.

На втором этапе работы исследовали эффективность использования хроматного шлама в доменном производстве. Опытную партию руды загружали в доменную печь №1 в период 25-27 декабря 1979 г. Для сравнения взяты показатели работы печи за 22-24 декабря 1979 г. (см. таблицу 5).

При выплавке литейного хромоникелевого чугуна марки ЛХН-4 среднее содержание хрома в чугуне увеличилось с 1,16 до 1,21 %. Расход кокса уменьшился на 161 кг/т чугуна из-за уменьшения кремния в чугуне и уменьшения расхода сырого известняка.

При выплавке литейного хромоникелевого чугуна марки ЛХН-10 был получен чугун с содержанием хрома более 3,5-3,7 %. Однако ухудшились технико-экономические показатели плавки. Уменьшилась производительность печи на 7,4 %, увеличился расход кокса с 1296 до 1315 кг/т.

В результате проведения промышленных испытаний был разработан способ получения брикетов из хроматного шлама и доказана принципиальная возможность их окускования спеканием во вращающихся печах совместно с Новокиевской рудой. Но при этом не удалось решить проблему защиты окружающей среды от возгонки шестивалентного хрома, так как его концентрация на рабочих площадках превышала ПДК в 5 раз.

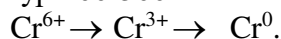
По этим причинам использование шламов НЗХС на комбинате не представляется возможным. Поэтому встает проблема поиска принципиально иного металлургического процесса, где можно было бы использовать отходы, подобные шламу НЗХС, в качестве такого металлургического процесса может быть использовано жидкофазное восстановление в агрегате ПЖВ (процесс РОМЕЛТ).

Таблица 5 – Показатели работы доменной печи №1

Показатели	Чугун ЛХН-4		Чугун ЛХН-10	
	базовый	Опытный	базовый	Опытный
Производительность, т/сут.	822	827	688	637
Пролав руды, т/сут.	1833	1701	1624	1490
Рудная нагрузка, т/т кокса	1,70	1,77	1,79	1,75
Содержание Fe в шихте с учетом известняка	35,2	37,0	31,0	31,1
Выход шлака, кг/т.	838	892	1239	1276
Расход дутья, м ³ /мин.	2370	2377	2324	2084
Температура дутья, °С	715	692	850	894
Давление колошникового газа, атм.	1,26	1,21	1,24	1,08
Содержание в чугуне, %:				
Si	3,0	2,8	2,9	3,4
Mn	0,7	0,69	0,62	0,75
S	0,018	0,019	0,019	0,013
Cr	1,16	1,21	2,7	2,9
Ni	0,49	0,48	0,93	0,97
Содержание в шлаке, %:				
SiO ₂	38,2	38,2	38,1	37,3
CaO	41,7	43,1	42,4	42,9
MgO	6,1	6,2	3,8	5,0
Al ₂ O ₃	13,8	13,5	14,3	14,0
CaO/SiO ₂	1,09	1,12	1,11	1,15

Печь жидкофазного восстановления имеет ряд преимуществ: не требуется дорогостоящий кокс, а есть возможность его замены дешевыми энергетическими углями, отпадает необходимость в окусковании сырья, расплавление и высокотемпературный нагрев происходят в зоне активного окисленного шлака, а восстановление и расслоение в зоне спокойного шлака. За счет использования активных шлаков данный процесс является высокотемпературным, что позволяет перерабатывать практически любые руды, отходы, шламы, в том числе и пылеватые [2].

Как уже отмечалось, основной проблемой при переработке этих шламов является содержание в них токсичной окиси шестивалентного хрома. Его возгонка, по литературным данным, происходит в интервале температур 200-300 °С по схеме:



Возгонки можно избежать в случае загрузки шлама в шлаковый расплав агрегата ПЖВ, где температуры существенно выше и достигают 1300-1400 °С. При этом временной интервал прохождения температуры возгонки будет очень коротким, поэтому вместо возгонки произойдет указанное выше превращение.

Таким образом, видимо, возможно, решить проблему утилизации шламов и выплавка из них хромовой лигатуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Отчет по теме: “Спекание во вращающейся печи Новокиевской руды с хроматным шламом НЗХС и пролавка полученного продукта в доменной печи”. ЦЗЛ ОХМК, г. Ново-троицк, 1981, - 17 с.
2. Плавка в жидкой ванне. / Под ред. А.В. Ванюкова /. М.: Metallurgy, 1998, - 208 с.
3. Братковский Е.В., Шаповалов А.Н., Бабанак В.В. и др. Особенности выплавки природнолегированных чугунов. – Оренбург, ОГУ, 2004. – 197 с.

АНАЛИЗ КОРРОЗИОННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПРЕССОВАННЫХ АЛЮМИНИЕВЫХ ПРОФИЛЕЙ

Парпиев Д.Б., магистрант 1 курса

Научный руководитель – к.т.н., доц., Скляр В.А.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Алюминиевые профили получают все большее распространение как элементы декора в строительстве. Это обуславливается их относительно невысокой стоимостью, возможностью получения разнообразных форм поперечного сечения профиля, хорошей коррозионной стойкостью. Для обеспечения высокой коррозионной стойкости прессованные алюминиевые профили подвергаю анодированию. У небольших региональных производителей часто отсутствуют линии для анодирования профилей, поэтому прессованные профили после резки упаковываются в упаковочную бумагу и отправляются на анодирование[1].

Однако в процессе транспортировки на поверхности профилей возникают невидимые глазу дефекты, которые проявляются уже непосредственно в процессе анодирования и приводят к браку. Таким образом, целью данной работы являлся поиск причин возникновения коррозии прессованных алюминиевых профилей.

Исследование проводилось на образцах продукции, которая была возвращена на предприятие по рекламации. На поверхности анодированного алюминиевого профиля наблюдались скопление точечных дефектов. Поскольку наблюдалась ярко выраженная локализация дефектов в определенных местах, было высказано предположение, что дефекты возникают в местах контакта с упаковочной бумагой. Образцы исследовались на инвертированном металлургическом микроскопе Meiji Techno IM7210 [2]. Фотографии дефектов представлены на рисунке.

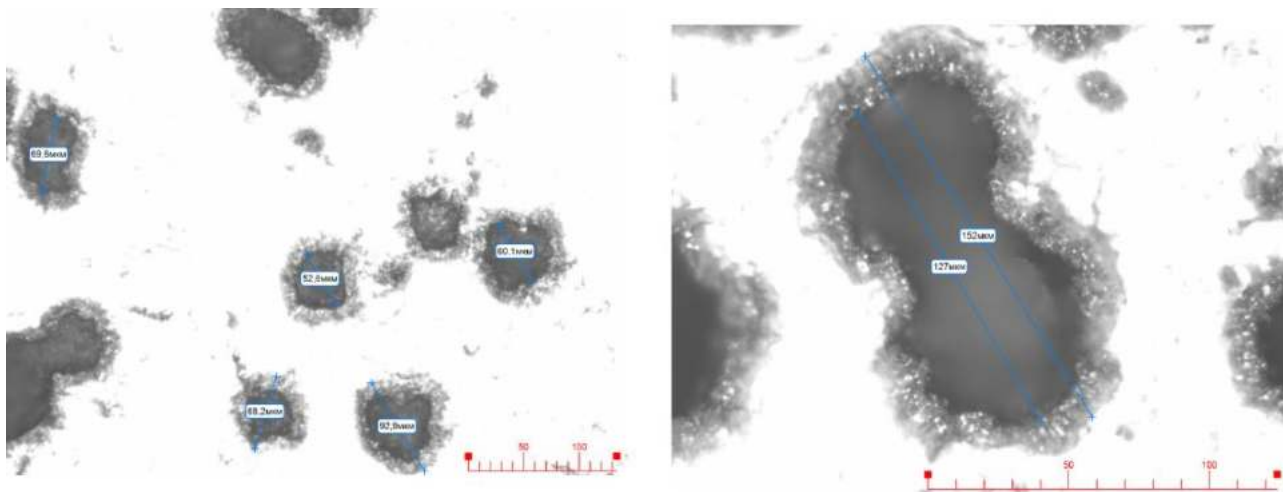


Рис. 1 – Следы коррозии на алюминиевом профиле, x200

Как видим, дефекты имеют форму, приближенную к кругу, в некоторых случаях дефекты срастаются в «колонии». Размеры дефектов от 50 до 100 микрон. Дефекты имеют неровные растравленные края что позволяет сделать вывод о влиянии кислот. Вид дефектов и условия их появления соответствуют так называемой «бумажной» коррозии, которая проявляется как раз в местах контакта профилей с упаковочной бумагой в условиях повышенной влажности при упаковке, транспортировке и хранении.

Таким образом, дальнейшие исследования по устранению данных дефектов необходимо вести в области установления влияния упаковочных материалов на коррозию алюминиевых профилей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сквозная оценка механических свойств полупродукта и прессованных алюминиевых профилей в условиях типового регионального производителя ООО «АЛТЕК» / Е.Н. Смирнов, В.А. Складар, М.В. Митрофанов, О.Е. и др. // *Металлург*. 2017. № 10. С. 49-53.
2. Парпиев Д.Б., Горожанкин А.С. Металлографическое исследование процессов формирования микроструктуры во время прокатки меди // *Материалы Шестнадцатой Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Старый Оскол, 2019. – С. 61-66.*

ОЦЕНКА СИЛОВЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРОКАТКИ АЛЮМИНИЕВОЙ КАТАНКИ В УСЛОВИЯХ АГРЕГАТА НЕПРЕРЫВНОЙ РАЗЛИВКИ-ПРОКАТКИ

Рискулов С.Н., студент 4 курса бакалавриата

Научный руководитель – д.т.н., проф., **Смирнов Е.Н.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Объединение процессов непрерывного литья и прокатки ликвидирует границу между литейным и прокатным цехами. Традиционная классическая технология изготовления катанки из цветных металлов предусматривает два различных технологических процесса: отливку слитков нужных размеров и последующую их прокатку на непрерывных проволочных станах. Главными недостатками этой технологии следует считать: нагрев перед прокаткой с неизбежными потерями металла на чад и окалину; ограничение массы бунта катанки; наличие во время волочения большого количества сварных стыков, снижающих выход достойного проката и производительность технологии в целом.

Основным на сегодняшний день оборудованием для производства алюминиевой катанки следует считать линии НЛП (CCR line: Continuous Casting&Rolling). Агрегаты подобного класса имеют в своем составе литейную машину, которая оснащена кристаллизатором роторного типа. Доминирующую в настоящее время технологию предложил Иларио Проперци (итальянский инженер) в 1947 г.[1].

Ведущими мировыми разработчиками агрегатов для изготовления алюминиевой катанки следует считать: ОАО АХК «ВНИИМЕТМАШ» (Россия) [2], Continuus-Properti S.p.A. (Италия) [1], Southwire Company LLC (США) [3], Deyang Dongjiagang Mechanical & Electrical Equipment Co., Ltd. (Китай) [4] и Deyang Hongguang Machine Equipments Co., Ltd (Китай) [5].

Действующие агрегаты НЛП способны производить продукцию широкого сортамента [6]. Однако доминирующее влияние имеют так называемые деформируемые алюминиевые сплавы [7] 1XXX, 3XXX и 5XXX серий [7, 8]. Основное их преимущество состоит в том, что для них нехарактерен процесс термического упрочнения. Это обуславливает то, что важнейшим критерием становятся физико-механические свойства катанки, которая выпускается на НЛП. Именно от свойств получаемой катанки напрямую зависят свойства конечных изделий и в первую очередь электротехнической проволоки.

В СССР разработки в данной области выполнялись сотрудниками ОАО АХК «ВНИИМЕТМАШ» им. академика А. И. Целикова [2]. По их проекту (рисунок 1) жидкий алюминий транспортируется из электролизного цеха в ковшах-миксерах емкостью до 4 т. Далее металл переливается в плавильную печь через загрузочный желоб. После загрузки печи на зеркало металла забрасывают флюс из расчета 5 кг на тонну металла. После снятия шлака металл из печи по желобу подается в миксер (печь выдержки), где происходит процедура выравнивания расплава по химическому составу и температуре. Для обеспечения непрерывной работы линию обслуживают два миксера. Металл из миксеров поступает на литейную машину поочередно.

Литейная машина роторного типа перерабатывает расплавленный металл в сплошную отлитую полосу. Затвердевшая заготовка передается к прокатному стану. Работа литейной машины и прокатного стана автоматически синхронизирована.

Перед прокатным станом установлены ножницы горячей резки, которые по мере необходимости включаются и режут заготовку на мерные длины. Отрезанная литая заготовка сбрасывается с рольганга в короб и в дальнейшем переплавляется в плавильной печи.

Прокатка заготовки происходит одновременно во всех клетях прокатного стана. После прокатки катанка подсушивается потоком воздуха и эмульсии. Далее при помощи направляющих подается на моталку. Между прокатным станом и моталкой установлены ножницы холодной резки, которые срабатывают после заполнения одного из барабанов моталки. Намотка в бухты катанки в линии осуществляется с раскладкой витков. После

достижения массы бухты 1,5 т, раскат разрезается и подается на второй барабан моталки без прекращения процесса.

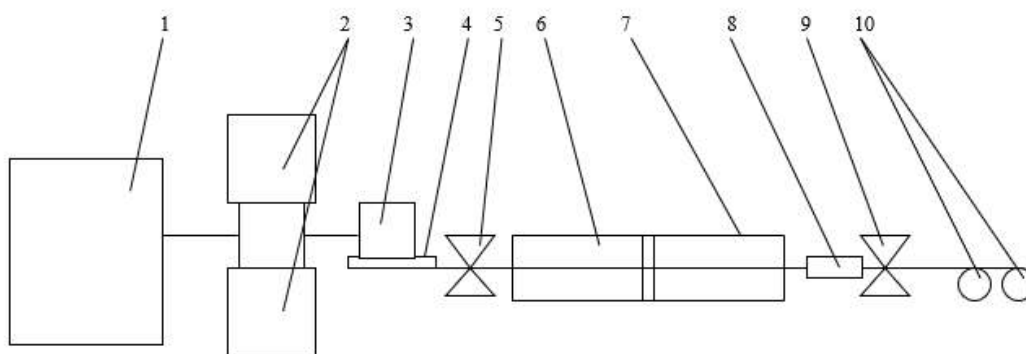


Рис. 1 – Структурная схема ЛПА конструкции ОАО АХК «ВНИИМЕТМАШ» им. академика А. И. Целикова: 1-печь плавильная; 2-миксеры; 3-литейная машина; 4-накопитель; 5-ножницы горячей резки; 6-черновая группа клетей; 7-чистовая группа клетей; 8-холодильник; 9- ножницы холодной резки; 10-моталки

Смотанная бухта снимается с барабана моталки, обвязывается стальной лентой в 3-х местах. После упаковки бухты отправляют на участок комплектации, где взвешиваются, маркируются и электропогрузчиком передаются на склад готовой продукции для отгрузки потребителям.

В структуре стана предусмотрено использование как двухвалковых, так и трехвалковых клетей (рисунок 2).

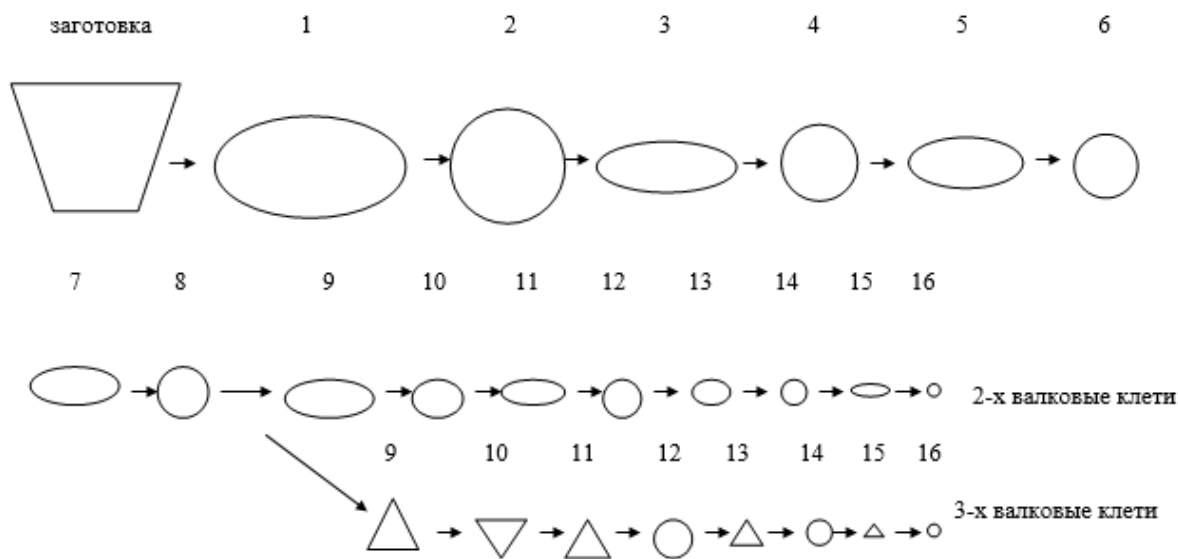


Рис. 2 – Схема калибровки стана при использовании двухвалковых и трехвалковых клетей

В ходе выполненных расчетов определялись энергосиловые параметры прокатки в случае использования двухвалковых или трехвалковых клетей.

Анализ был проведен по чистовым клетям, потому что параметры черновой группы не меняются. Сопоставление давления, силы, момента и мощности прокатки представлены на рисунке 3.

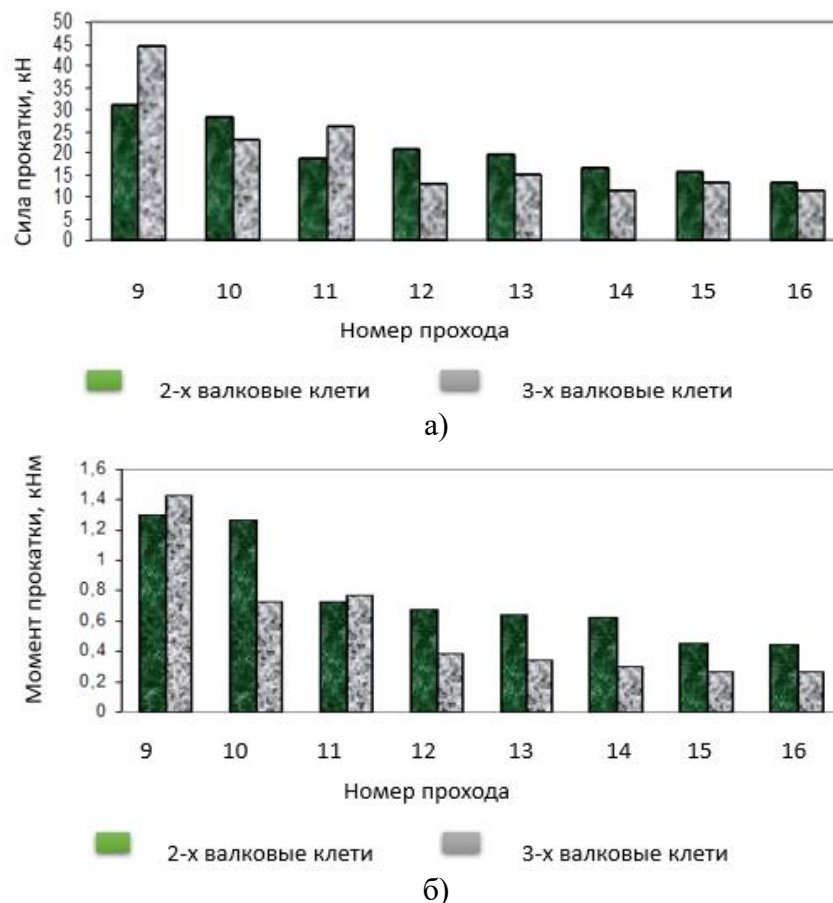


Рис. 3 – Сравнительная диаграмма параметров: а – сила прокатки; б – момент прокатки

В целом, переход на использование 3-х валковых клеток с точки зрения снижения силовых нагрузок является оправданным. Это будет способствовать как минимизации массы оборудования, так и снижению себестоимости алюминиевой катанки

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Continuus-Properzi S.p.A. [корпоративный сайт]. URL: <http://properzi.com/> (дата обращения: 06.05.2015).
2. ОАО АХК ВНИИМЕТМАШ им. академика А. И. Целикова [корпоративный сайт].: <http://www.vniimetmash.ru/referens-list/itemlist/category/21> - mashiny-neprreryvnogo-litya-i-litejno-prokatnye-agregaty (дата обращения: 06.05.2015).
3. Southwire Company LLC [корпоративный сайт]. URL: <http://southwire.com> (дата обращения: 06.05.2015).
4. Deyang Dongjiagang Mechanical & Electrical Equipment Co., Ltd. [корпоративный сайт]. URL: <http://dongjiagang.en.alibaba.com/> (дата обращения: 06.05.2015).
5. Deyang Hongguang Machine Equipments Co., Ltd [корпоративный сайт]. URL: <http://schgkj.cn/> (дата обращения: 06.05.2015).
6. Brocato, С. М. Properzi updates the CCR (continius casting & rolling) technology with new rolling stands / С. М. Brocato // Presented at the 4th International Melt Quality Workshop, Istanbul, Turkey. - 2008.
7. Шмитц, К. Рециклинг алюминия. Справочное руководство / К. Шмитц, Й. Домагала, П. Хааг. // пер. с англ. - М. : АЛЮСИЛ МВиТ, 2008. - С. 528.
8. Беляев, А. И. Металловедение алюминия и его сплавов: справ. изд-е; 2-е изд., перераб. и доп./А. И. Беляев, О. С. Бочвар, Н. Н. Буйнов и др. - М. : Металлургия, 1983. – 280с.

К ВОПРОСУ ДЕГАЗАЦИИ СТАЛИ В КАМЕРНОМ ВАКУУМАТОРЕ

Смирнова Е.А., студент 4 курса бакалавриата
Научный руководитель – к.т.н., доц., Братковский Е.В.
Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС»

Требования к газонасыщенности сталей постоянно растут. Так, в сталях для изготовления железнодорожных колес (по ГОСТ 10791-2011) содержание водорода ограничено до 2 ppm, а содержание азота лимитируется обеспечением требуемых механических свойств [1-4], поэтому не должно превышать 0,006-0,008 %. Поэтому колесные марки стали (по ГОСТ 10791-2011) обязательно подвергаются вакуумированию.

Целью работы является изучение закономерностей дегазации колесных марок стали, производимых в электросталеплавильном цехе АО «Уральская Сталь» по технологии: гибкой модульной печи (ГМП) - установка «ковш-печь» - установка вакуумирования камерного типа (УВС) SIEMENS-VAI вместимостью 120 тонн.

Исследование дегазации стали на УВС проводилось по результатам 561 плавки стали марки «2» (по ГОСТ 10791-2011), выполненных с минимальными простоями и нарушениями технологии. Усредненные данные о технологических параметрах и результатах вакуумирования изучаемых сталей приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технологические параметры и результаты вакуумирования стали

Параметр	Величина параметра* при обработке стали	
	ДСП	КК
Режим выплавки полупродукта**		
Время обработки при глубоком вакууме (менее 0,5 кПа), мин.	10,0-33,0 / 22,1	10,0-35,0 / 23,2
Мин.давление в вакуумкамере, мбар	0,40-3,30 / 0,62	0,45-6,20 / 1,35
Расход аргона, м ³ /т	0,002-0,175 / 0,080	0,025-0,167 / 0,089
Температура перегрева в начале обработки, °С	76-142 / 112	82-142 / 116
[N] в печной пробе, %	0,009-0,011 / 0,0095	0,005-0,008 / 0,0076
[N] после обработки, %	0,004-0,008 / 0,0062	0,004-0,008 / 0,0060
[H] в печной пробе, ppm	3,1-9,5 / 6,1	
[H] после обработки, ppm	0,70-2,00 / 1,24	0,70-2,00 / 1,22
Примечания: * в числителе - диапазон изменения; в знаменателе – среднее значение. ** режим дуговой сталеплавильной печи (ДСП) и режим кислородного конвертера без использования электрической энергии (КК)		

Как видно из данных таблицы, и рабочие параметры вакуумирования изменяются в достаточно широких пределах, что вызывает значительные колебания содержаний водорода и азота в стали после дегазации. Однако, в результате вакуумной обработки в подавляющем большинстве случаев удается добиться снижения содержания водорода и азота до требуемых уровней (99,5 % для водорода и 90,6 % для азота) [5, 6]. При этом, минимальные и средние значения содержания водорода и азота в сталях намного ниже требуемых значений, что свидетельствует о нерациональных режимах вакуумирования и приводит к увеличению затрат на вакуумную обработку.

Для изучаемой УВС к основным технологическим параметрам, определяющим результаты дегазации относятся: глубина и продолжительность вакуумирования, расход аргона и температура металла [1-4, 5-10]. Детальное изучение закономерностей вакуумирования проводили по данным производства стали марки 2, выплавляемой в режиме КК, который обеспечивает минимальное азотирование металла. Статистический анализ производственных данных позволил установить, что для гарантированного получения содержания водорода менее

1,5 ppm и азота до 0,007 % необходимо проводить вакуумную обработку стали при следующих параметрах:

- остаточное давление в вакуум-камере до 3 мбар;
- продолжительность обработки при глубоком вакууме не менее 20 минут;
- расход аргона на продувку не менее 0,05 м³/т;
- перегрев металла от 110 до 130 °С.

Регрессионный анализ позволил получить уравнения для количественной оценки совместного влияния параметров вакуумирования на удаление водорода и азота:

$$[H] = 0.616 - 0.0101 \cdot \tau_b + 9.8 \cdot 10^{-5} \cdot \tau_b^2 + 0.1 \cdot p_{\min} - 0.011 \cdot p_{\min}^2 + 0.0087 \cdot t_{\text{пер}} - 1.6 \cdot 10^{-5} \cdot t_{\text{пер}}^2 - 0.141 \cdot v_{\text{ар}}, \quad R = 0.49 \quad (1)$$

$$[N] = 0.0023 - 7.2 \cdot 10^{-5} \cdot \tau_b + 2.56 \cdot 10^{-7} \cdot \tau_b^2 + 6.06 \cdot 10^{-5} \cdot p_{\min} + 4.62 \cdot 10^{-5} \cdot p_{\min}^2 + 7.78 \cdot 10^{-5} \cdot t_{\text{пер}} - 2.8 \cdot 10^{-5} \cdot t_{\text{пер}}^2 - 0.0025 \cdot v_{\text{ар}}, \quad R = 0.55 \quad (2)$$

где [H] – остаточное содержание водорода, ppm.
 [N] – остаточное содержание азота, %;
 τ_b – длительность глубокого вакуумирования на УВС, мин;
 p_{\min} – минимальное давление в вакуум-камере, мбар
 $t_{\text{пер}}$ – температура перегрева на УВС, °С
 $v_{\text{ар}}$ – расход аргона, м³/т.

Полученные уравнения регрессии позволяют прогнозировать остаточное содержание водорода и азота при текущих параметрах вакуумирования (в исследуемом диапазоне их варьирования) для условий эксплуатации УВС АО «Уральская Сталь», а также количественно оценить степень влияния каждого технологического параметра (при постоянстве других факторов) на остаточное содержание водорода и азота в стали:

- увеличение длительность глубокого вакуумирования с 15 до 25 минут способствует снижению содержания водорода на 0,14 ppm и азота на 0,0006 %;
- снижение минимального давление в вакуум-камере с 5 до 2 мбар способствует снижению содержания водорода на 0,07 ppm и азота на 0,0011 %;
- снижение температуры перегрева с 150 до 110 °С способствует снижению содержания водорода на 0,18 ppm и азота на 0,00022 %;
- увеличение расхода аргона с 0,05 до 0,15 м³/т способствует снижению содержания водорода на 0,014 ppm и азота на 0,00025 %.

Текущие и рациональные (по технологическим и экономическим критериям) параметры вакуумирования, а также результаты дегазации представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Текущие и рациональные параметры и результаты вакуумирования в условиях АО «Уральская Сталь»

Параметры вакуумирования	Значения параметров	
	Фактические	Рациональные
Длительность обработки на УВС, мин.	52,6	45
Длительность глубокого вакуумирования на УВС, мин	23,2	15
Минимальное давление в вакуумкамере, мбар	1,35	3,0
Температура перегрева на УВС, °С	116	120
Расход аргона, м ³ /т	0,089	0,05
Содержание азота, %	0,006	0,007
Содержание водорода, ppm	1,22	1.45

Таким образом, подбирая параметры вакуумирования с учетом технологических возможностей и рациональных уровней, можно прогнозировать уровень содержания водорода в

стали по полученным ранее уравнениям регрессии, а также определять рациональное сочетание параметров обработки при получении требуемой глубины удаления водорода.

Заключение.

Определены основные параметры вакуумирования стали, определяющие эффективность удаления водорода и азота из колесных марок сталей в камерном вакууматоре, эксплуатируемом в условиях ЭСПЦ АО «Уральская Сталь».

Выявлено количественное влияние параметров вакуумирования, позволяющее прогнозировать его результаты, а также подбирать величины параметров с целью достижения заданного содержания растворенных газов в стали.

Установлено, что для гарантированного получения содержания водорода менее 1,5 ppm и азота до 0,007 % необходимо проводить вакуумную обработку металла с перегревом 110-130 °С при остаточном давлении до 3 мбар в течение 20-25 минут и расходе аргона не менее 0,05 м³/т.

Определены рациональные с экономической и технологической точек зрения уровни параметров вакуумирования, гарантированно обеспечивающие получение стали с содержанием водорода до 2 ppm и азота до 0,008 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кудрин В.А. Теория и технология производства стали: Учебник для вузов. – М.: Мир, ООО «Издательство АСТ», 2003 – 528 с.
2. Поволоцкий Д.Я., Кудрин В.А., Вишкарёв А.Ф. Внепечная обработка стали: Учебник для вузов. – М.: МИСиС, 1995 – 256 с.
3. Морозов А.Н. Внепечное вакуумирование стали / Морозов А.Н., Стрекаловский М.М., Чернов Г.И., Кацнельсон Я.Е. – М.: Металлургия, 1975 – 288 с.
4. Кньюппель Г. Раскисление и вакуумная обработка стали. Часть 1. Термодинамические и кинетические закономерности: Пер. с нем.- М.: Металлургия, 1973. – 312 с.
5. Смирнов А.Н., Сафонов В.М. Вакуумирование стали: технология, оборудование // Электromеталлургия. 2008. № 11. С. 8-14.
6. Состояние и перспективы развития ковшового вакуумирования жидкой стали / Протасов А.В., Сивак Б.А., Лукьянов А.В., Никитенко А.С., Щёголев Н.А. // Черная металлургия. 2010. № 11 (1331). С. 38-44.
7. Особенности вакуумирования трубных марок стали в условиях ККЦ ОАО «ММК» / Николаев А.О., Бигеев В.А., Николаев О.А., Чигасов Д.К. // Электromеталлургия. 2013. № 4. С. 19-24.
8. Освоение и повышение эффективности технологии вакуумирования стали / Житлухин Е.Г., Мелинг В.В., Дресвянкина Л.Е., Гудов А.Г., Степанов И.А. // Сталь. 2014. № 6. С. 12-14.
9. Тутарова В.Д., Шаповалов А.Н., Калитаев А.Н. Закономерности удаления водорода на установке вакуумирования стали камерного типа // Известия вузов. Черная металлургия. 2017. Том 60. №3. С.192-199.
10. Шаповалов А.Н., Тутарова В.Д., Калитаев А.Н. Совершенствование технологии вакуумирования осевых марок сталей в условиях ЭСПЦ ОАО «Уральская Сталь» // Литейные процессы. 2003. №12. С. 93-103.

ПЕРЕРАБОТКА РЕЗИНЫ – НЕЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩЕГО ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ ЧЁРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

Шарипов А.Х., Цынкин К.Д., Беляев И.Д., студенты 2 курса бакалавриата

Научный руководитель – к.т.н., доц., **Малахова О.И.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Анализ научно-технической литературы и патентный поиск [1-3] показали, что в настоящее время имеются и разрабатываются различные способы, методы и технологии утилизации углеродсодержащих техногенных отходов металлургических предприятий, таких как отходы резины. Чаще всего такие отходы подвергают захоронению, сжигают, измельчают для получения резиновой крошки, растворение в органических растворителях. На наш взгляд самым простым и безопасным с точки зрения экологии является процесс механического измельчения для получения резиновой крошки.

Авторы данной статьи в составе команды «Сигма» представила рассмотренную идею по переработке углеродсодержащих техногенных отходов «Переработка резины» в Чемпионате по решению кейсов НЛМК «РазРеши». Участники чемпионата опробовали роли капитана команды и эколога, технолога и экономиста. Экспертами были одобрены основные аргументы доклада и предложены направления дальнейшей проработки предложенной технологии. В ходе работы над проблемой наша команда использовала такие инструменты анализа как диаграмма Исикавы (для оценки актуальности работы), оценку рабочих гипотез по системе SMART (конкретность, измеримость, достижимость, актуальность, ограниченность во времени поставленной цели), ранжирование гипотез по показателям экономичности, реализуемости, эффективности (рисунок 1).



Рис. 1 – Анализ гипотез методом ранжирования

Считаем, что подход к переработке рассматриваемых отходов должен быть следующим:

- перерабатывать на территории комбината, а не платить сторонним организациям;
- использовать способ механического измельчения;
- необходимый минимум оборудования: бортовыврезной станок, лентонарезной станок, шредер, транспортер с магнитным сепаратором, вибросито;
- процесс переработки покрышек осуществлять в несколько этапов, а именно: отделение бортового проволочного корда, разрезание, измельчение, отделение металлической стружки от резины, а сама стружка идет в металлолом, разделение резиновой крошки по размеру;
- получение продукции из резиновой крошки: плитка, коврики, покрытие, искусственный газон или продажа резиновой крошки.

Нами была проведена также экономическая оценка (рисунок 2) выбранного подхода к утилизации резиновых отходов. Так, в условиях НЛМК накапливается 20 тыс. т. указанных

отходов. Производительность линии требуется 100кг/час. Производство крошки 800–1000 кг готового продукта ежедневно. На выходе получаем крошку фракции от 1 до 5 миллиметров.

Важный эффект переработки вторсырья – это производство прибыли из мусора



Рис. 2 – Экономический анализ

Особенно актуальным в настоящий момент является вклад предлагаемых технологий в устойчивое развитие [1], представленный на рисунке 3.



Рис. 3 – Вклад в устойчивое развитие металлургии

Вывод: Решение проблемы переработки нежелезосодержащих (углеродсодержащих) техногенных отходов чёрной металлургии возможно и экономически целесообразно при механическом измельчении таких отходов с получением резиновой крошки и востребованных изделий из неё. Внедряемая технология позволит перерабатывать не менее 18 тыс. т. отходов резины, образующихся на предприятиях группы НЛМК. Чистый доход за 10 лет реализации проекта составит 265,2 млн. руб, при сроке окупаемости 1 год.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Малахова О.И. Оценка устойчивого развития российской металлургии начала XXI века/Сборник XV Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием: «Современные проблемы горно-металлургического комплекса. Наука и производство», 21-23 ноября 2018 г./Старый Оскол, 2018. С. 93-98.
2. Абдуллаев Р.А., Жаббаров Т.А., Кодирова Г.О. Состояние и перспективы использования вторичных резиновых отходов в Узбекистане // Universum: Химия и биология : электрон. научн. журн. 2019. № 7(61)
3. В. В. Мирошина Направления использования твердых горючих углеродсодержащих отходов горного производства // Записки Горного института. 2002. №2.

URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/napravleniya-ispolzovaniya-tverdyh-goryuchih-uglerodsoderzhaschih-othodov-gornogo-proizvodstva> (дата обращения: 21.04.2021).

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОКАТКИ МЕДНОЙ КАТАНКИ ДИАМЕТРОМ 8 ММ В УСЛОВИЯХ ЛИТЕЙНО-ПРОКАТНОГО МОДУЛЯ С ГРУППОВЫМ ПРИВОДОМ ПРОКАТНЫХ КЛЕТЕЙ

Уткуров Ш.Д., студент 4 курса бакалавриата

Научный руководитель – д.т.н., проф., Смирнов Е.Н.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Произошедшее постепенное расширение рынка потребителей медной катанки способствовало тому, что на рынке появилось достаточно большое количество оборудования для ее производства. Однако основными производителями следует считать три компании: “SOUTHWIRE” (США), “SMS MEER” (Германия), “CONTINUUS PROPERZI” (Италия).

При производстве медной катанки на подобных линиях и наличии шахтной печи для расплавления, возможно использование в шихте медного лома. Обычно его доля доходит до 25-30 %. Однако, большей применимостью обладают технологии, позволяющие использовать 100% лома для получения лома. В целом же, с точки зрения технологии прокатки катанки, следует выделить два типа оборудования: станы с трехвалковыми клетями и станы с двухвалковыми клетями.

Литейно-прокатный агрегат CCR CONTINUUS PROPERZI с трехвалковыми клетями.

Имеет схему расположения оборудования [1], показанную на рисунке 1. Плавки медного лома и рафинирование металла осуществляются в отражательной печи (1). Технология плавки медного лома в таких печах освещена в специальной литературе [2].

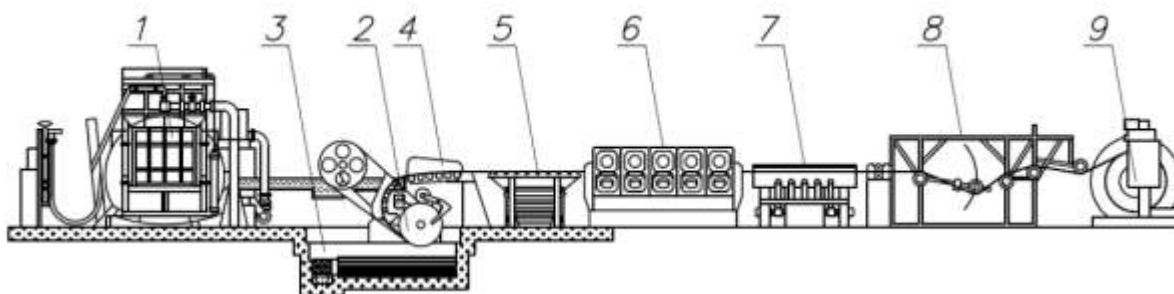


Рис. 1 – ЛПА CONTINUUS PROPERZI: 1- печь+миксер; 2-кристаллизатор; 3- литейная яма; 4- датчик автоматической разливки металла (АМР); 5- рольганг; 6- прокатный стан; 7- устройство для охлаждения и осветления; 8-натяжное устройство; 9- моталка

Из печи расплавленная медь, по закрытому обогреваемому жёлобу поступает в миксер, где металл нагревается до температуры, необходимой для его разливки. В печи миксера расплавленный металл находится в атмосфере инертного газа подслоем прокаленного древесного угля. Из миксера металл через раздаточную коробку, стопорное устройство миксера, поступает в приемную ванну, установленную на литейной машине. Из ванны через стопорное устройство и разливочную трубку, жидкий металл попадает в непрерывный вращающийся медный водоохлаждаемый кристаллизатор (3) роторного типа. Кристаллизатор представляет собой вращающуюся изложницу в виде колеса (обода), в наружной стороне которого сделана конусная выточка. Это колесо снаружи охватывается бесконечно стальной лентой, по мере вращения кристаллизатора непрерывно поступает из разливочной трубки жидкий металл, который под воздействием интенсивного охлаждения кристаллизуется, образуя непрерывно выходящую твердую литую заготовку. Стойкость кристаллизатора составляет 4000 - 5000 тонн литой заготовки.

Горячая литая заготовка сечением 1860 мм² с помощью приводных роликовых “задается” в 2-ю рабочую клетку 17-ти клетьевого непрерывного прокатного стана групповым

приводом (6). Из прокатного стана готовая катанка требуемого диаметра поступают в систему охлаждения и осветления катанки (7). Затем охлажденная катанка имеет светлую, чистую, не окисленную поверхность, поступает через натяжное устройство (8) на смазывающий барабан агрегата непрерывной намотки катанки (9).

Управление и контроль за намоткой катанки и бунта требуемого веса (до 10-ти тонн) производится с пульта управления. Заправка катанки на барабан намоточного агрегата производится автоматически в процессе прокатки. Обрезка катанки перед концом намотки на барабан, осуществляется “летучими” ножницами по команде с пульта управления. Съем бунтов катанки с барабана агрегата производится специальными механизмами и затем с помощью мостового крана они транспортируются на площадку, откуда автопогрузчиком подаются на упаковку и складе.

Прокатный стан может производить катанку диаметром от 8,0 до 16,0 мм. Переход с прокатки катанки Ø8,0мм на прокат катанки большего диаметра осуществляется за счет снятия клетей.

Литейно-прокатный агрегат SCR SOUTHWIRE с двухвалковыми клетями [3]

При создании собственной концепции литейно-прокатного агрегата компания внедрила ряд инновационных решений. Важнейшими следует считать:

- полная трансформация технологической линии стана. В этом случае прокатный стан с 3-х валковыми клетями фирмы “CONTINUUSPROPERZI ” (общее число 17 клетей) заменили 12-ти клетьевым двухвалковым станом MORGAN [4]. Особенности стана (с позиции технологии прокатки) сводятся к следующим технологическим моментам:

- во-первых, использование клетей консольного типа. Подобное крепление валков делает возможным выполнение смены изношенных валков на новые без разборки рабочих клетей;

- во-вторых, увеличение расстояния между осями клетей с 600 мм до 800 мм. Следствием этого стало увеличение длины технологической линии ЛПА;

- в-третьих, выделение 2-х клетевой в черновую. Конструкция клетей такова, что позволяет деформировать исходную заготовку с относительным обжатием $\geq 40\%$ за один проход.

Комплекс предложенных решений predeterminedил новую форму формы поперечного сечения ручья на разливочном колесе. Форма отливаемой полосы стала трапецеидальной. Деформация такой полосы оказалась возможной в калибрах ящичного типа. Калибры данного типа имеют повышенную захватывающую способность (угол захвата колеблется в пределах от 20 до 30°). Кроме того, применение высоких степеней защемления при прокатке меди позволяет использовать еще большие углы захвата. Применение для деформирования непрерывнолитого слитка повышенных степеней обжатия (по подобию с прокаткой стальных литых заготовок [5], технологически оправданно, ввиду того, что исходные дефекты макроструктуры такие же, как и в случае ЛПА фирмы “CONTINUUSPROPERZI ”.

Величины отношений скоростей вращения валков соседних клетей для прокатки номинального круга $\varnothing 8$ мм (кинематические коэффициенты скорости) представлены в таблице 1 и имеют постоянное число.

Таблица 1 – Кинематические коэффициенты скорости по клетям 7-ми клетевой непрерывной группы

Номер клетки	1 (3V)	4 (4H)	5 (5V)	6 (6H)	7 (7V)	8 (8H)	9 (9V)
Кинематический коэффициент скорости (η_i)	1,7377	1,6393	1,4667	1,5247	1,3449	1,4253	1,3097

В этом случае выполнение условия постоянства объема возможно только при правильном определении катающего диаметра. В качестве расчетной была принята схема, приведенная на рисунке 2.

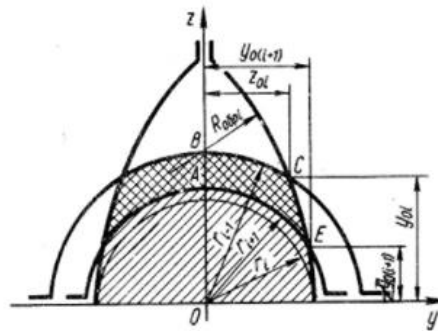


Рис.2 – Схема взаимодействия образующей раската с контуром калибра: определение координата Y_0

В среде EXEL была разработана программа, выполняющая итерационную процедуру определения катающих диаметров по клетям. В целом, требуемый результат достигался после 3-4 операций. Результаты расчета энергосиловых параметров прокатки представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Энергосиловые параметры процесса

№ прохода	Температура $t, ^\circ\text{C}$	Среднее контактное давление $p_{\text{ср}}$	Сила $P, (\text{Мн})$	Мощность N_b	Момент $M_{\text{пр}}$
3	820,00	49,21	0,05	22,60	2,42
4	792,40	82,57	0,07	30,46	2,10
5	769,40	39,65	0,02	15,64	0,73
6	757,70	89,73	0,04	26,91	0,84
7	750,60	22,75	0,01	7,85	0,18
8	739,70	86,16	0,02	22,64	0,37
9	726,70	11,20	0,00	3,78	0,05

В целом, реализованный подход определения параметров показал хорошую сходимость результатов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. OZCM. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ozcm.su/> / (дата обращения: 23.11.2019).
2. Савенков, Ю.Д. Рафинированная медь Украины: / Ю.Д. Савенков, В.И. Дубоделов, В.А. Шпаковский, В.А. Кожанов, Е.В. Штепан . - Донецк: Издательство НОРД, 2008. -176 с.
3. Southwire Copper Rod Systems. [Электронныйресурс]. URL: <http://www.southwire.com/scr/scr-copper-rod-systems.htm/> (дата обращения: 23.11.2019).
4. Shutov, I.V. Casting and Rolling Module for Obtaining Rolled Wire from Refined Copper / I.V. Shutov, A.N. Smirnov, S.V.Kuberskiy // Metallurgical and Mining Industry. - 2011. - Vol. 3 (6). - P. 269-273.
5. Smyrnov, Y.N. Research of the behavior of macrostructure defects of the pre-deformed continuous cast billets during rolling / Y.N. Smyrnov, V. A. Sklyar, O. E.Smirnov, V. A. Belevitin, R. E. Pivovarov // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenij. Chernaya Metallurgiya. - 2018. - Vol. 61 (5). - P. 399-407.

Раскрой заготовки производится в холодном состоянии.

Раскройке подлежит прокат круглого сечения диаметром 80 - 180 мм.

Длина проката - не более 12м.

Поверхностные дефекты должны быть удалены на зачистных станках или обточных установках участка отделки СПЦ-1.

Кривизна проката - не более 5мм/м. Кривизна проката обеспечивается технологией производства проката и не контролируется.

Функциональная схема раскроя заготовки представлена на рисунке 2.

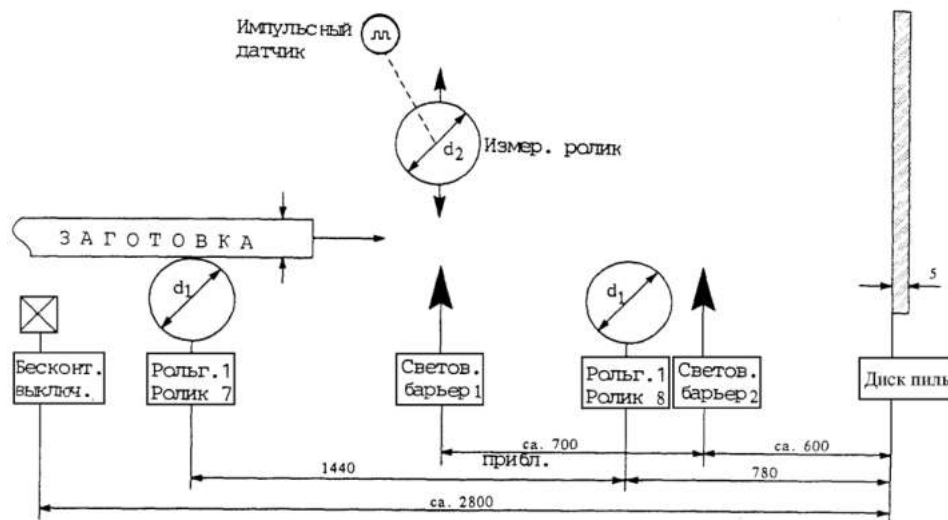


Рис. 2 – Функциональная схема раскроя заготовки

Процесс раскройки выглядит следующим образом: заготовка поступает на рольганг с помощью подъемного шлепера, при поступлении заготовки на рольганг включается автоматизированная система контроля и измерения длины. Необходимым условием перед началом позиционирования является:

- Сигнал с концевых о том, что суппорт пилы находится в начальной позиции.
- Сигнал с концевых о том, что вертикальные и горизонтальные зажимы отведены.
- Сигнал с концевых о том, что датчик находится в верхнем положении.
- Сигнал с концевых о том, что желоб и сталкиватель находится в нижнем положении.

Длина заготовки измеряется с помощью измерительного ролика, который опускается на заготовку при прохождении заготовки через первый световой барьер. В момент прохождения второго светового барьера начинается измерение длины заготовки, при чем расстояние между световым барьерами и диском пилы постоянно и в дальнейшем используется в расчете точки начала торможения. процесс торможения осуществляется преобразователем частоты при этом время замедления заготовки от 100% до 0 определяется параметрами преобразователя, данная величина постоянна. Длина торможения не зависит от массы заготовки, так как процесс торможения полностью контролируется преобразователем. После чего заготовка фиксируется зажимными колодками в горизонтальной и вертикальной плоскости, затем производится раскройка. По окончании процесса раскройки производят развод пропила, что позволяет свободно осуществить вывод диска пилы из зоны раскроя. После выхода пильного диска из зоны раскройки зажимные колодки разводятся, и заготовка транспортируется дальше.

В состав оборудования ПХР входит:

- подводящий рольганг
- пила холодной резки:
- суппорт пилы с приводом и механизмом переключения передач;
- пильный диск;
- привод пильного диска;

- стружкосъемник;
- амортизатор;
- устройство для охлаждения диска;
- кожух диска
- механизм зажима заготовки (вертикальный и горизонтальный зажимы);
- транспортер стружки;
- устройство измерения длины;
- отводящий рольганг..

В настоящий момент процесс позиционирования заготовки на участке пил холодной резки контролирует SIMATIC S5-150, и процесс полностью автоматизирован. Измерение длины происходит посредством импульсного датчика, следующим образом: при поступлении заготовки на датчик занятости включается рольганг, первый световой барьер обеспечивает опускание измерительного ролика, а второй световой барьер синхронизацию счетчиков.

Имеющаяся автоматизированная система управления, рисунок 3, трехуровневая и состоит из нижнего уровня (датчиков и исполнительных механизмов), среднего (уровня контроллера), верхнего (система слежения) общающихся между собой с помощью промышленной сети Profibus и индустриальной сети Ethernet.

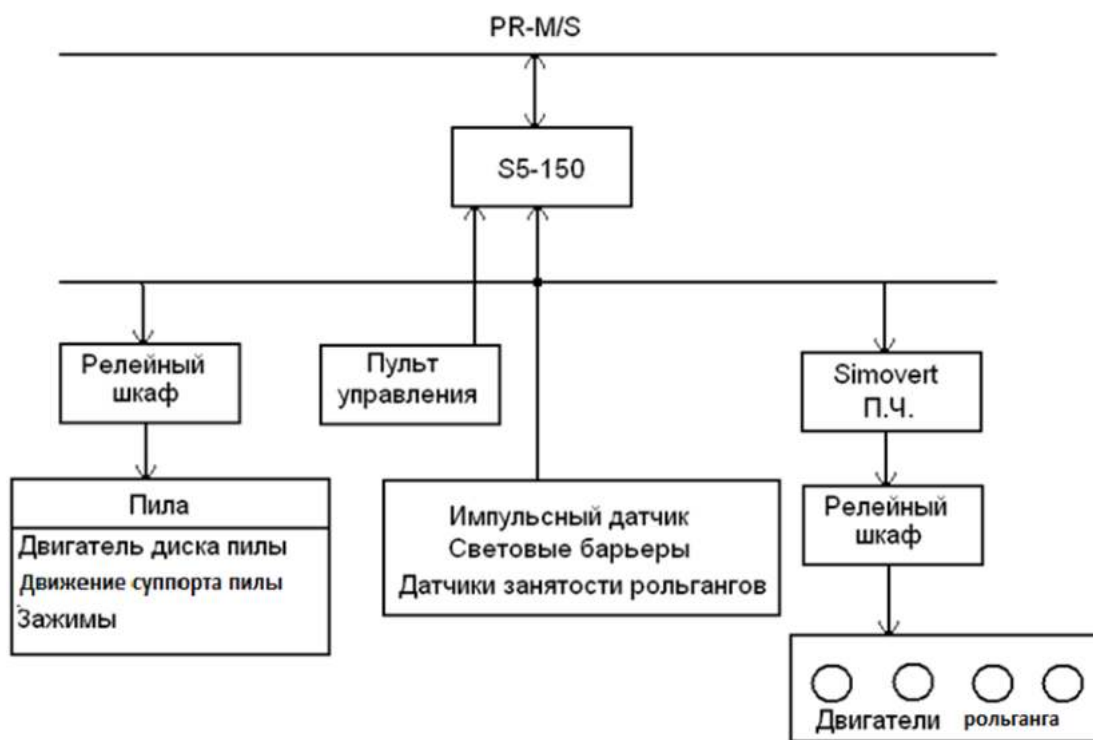


Рис. 3 – Автоматизированная система управления

Пила холодной резки находится под управлением контроллера SIMATIC S5-150 за исключением агрегата гидравлического привода. Контроллер SIMATIC S5 управляет агрегатами установки, обеспечивая непрерывность технологического процесса. Он собирает и обрабатывает данные с датчиков, установленных на приводах и на самих агрегатах.

Контроллер S5 подключен в общую сеть стана 700 по шине Industrial ETHERNET посредством модуля расширения CP343 IT - коммуникационная сеть для промышленного применения, предназначенная для работы на уровне локальных систем и производственных участков с использованием немодулированной передачи данных, базирующаяся на стандарте IEEE 802.3 и использующая технологию доступа CSMA/CD (множественный доступ с опросом несущей и обнаружением коллизий). Сеть может работать при скорости передачи 10 Мбит/с с использованием коаксиального кабеля, стеклянного волоконно-оптического кабеля или экранированной витой пары.

Коммуникационный процессор CP 343-1 IT позволяет производить подключение контроллеров SIMATIC S5 к сети Industrial Ethernet. Он разгружает центральный процессор контроллера от выполнения коммуникационных задач и обеспечивает поддержку:

- транспортных протоколов ISO и TCP/IP;
- PG/OP функций связи (связь с программаторами и устройствами человеко-машинного интерфейса);
- S7 функций связи;
- S5 функций связи;

Модуль оснащен встроенными интерфейсами AUI/ITP и RJ45. Переключение между интерфейсами AUI и промышленной витой пары выполняется автоматически. Передача данных производится в дуплексном режиме со скоростью 10 или 100 Мбит/с. Скорость передачи данных в сети определяется автоматически

Такой способ измерения имеет ряд следующих недостатков:

Неравномерный износ по ширине измерительного ролика на разных диаметрах заготовки, приводит к увеличению погрешности измерений. Кроме того, существенным недостатком является то, что при опускании измерительного ролика на заготовку происходит удар об нее, что в дальнейшем сказывается на систему измерений. Следующим недостатком существующего метода замера длины заготовки является то, что измерительный ролик соединен с импульсным датчиком посредством карданного вала с двумя гибкими муфтами, что приводит к увеличению люфтов в соединении. А также сам датчик имеет низкую надежность, и происходят пропуски в импульсах. Данные недостатки приводят к тому, что при измерении контролируется оператором каждая заготовка по шаблону, что отражается на производительность участка.

Слежение за металлом осуществляется с помощью светового барьера типа PP2009/2e2 и датчиков занятости Вего. Управление двигателями рольганга осуществляется при помощи частотного преобразователя типа 6SC и силовых коммутационных пускателей. Данный частотный преобразователь устарел и кроме того дорогой в эксплуатации.

В ходе модернизации предлагается ряд технических решений, позволяющих исключить факторы негативно влияющие на эффективность работы установки. К ним относятся:

- замена существующих аппаратных средств измерения длины заготовки;
- замена существующей систем автоматизации, выполненной на базе контроллера Simatic S5 на систему на базе более совершенного Simatic S7;
- разработка и внедрение SCADA системы визуализации;

Данные изменение позволят:

- обеспечить порез с минимальной погрешностью;
- увеличит надежность системы;
- уменьшит вероятность ошибки оператора;
- внедрение визуализации позволит оператору видеть процесс в реальном времени.

В итоге модернизация системы позиционирования раскроя заготовки позволит значительно снизить затраты на ремонт и экономические потери, увеличить производительность участка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бородин И.Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления: учебник для СПО/ И.Ф. Бородин, С.А. Андреев. - 2 -е изд., испр. и доп.. - М.: Издательство Юрайт, 2019. -386с.
2. Иванов А. А. Автоматизация технологических процессов и производств [Текст]: учебное пособие / А.А. Иванов. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ФОРУМ, ИНФРА-М, 2018. - 224 с.
3. Суркова Л. Е. Моделирование систем автоматизации и управления технологическими процессами : практикум / Л. Е. Суркова, Н. В. Мокрова. - Саратов: Вузовское образование, 2019. - 46 с. - ISBN 978-5-4487-0496-3. - Текст : электронный //

Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/82692.html>. - Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Схиртладзе А. Г. Автоматизация технологических процессов и производств : учебник / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. - 2-е изд. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. - 459 с. - ISBN 978-5-4486-0574-1. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/83341.html>. - Режим доступа: для авторизир. пользователей

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ МЕТАЛЛОВ

Шляхов А.М., Балычев А.Е., Емельянов И.А., студенты 2 курса специалитета
Научный руководитель – ст. преподаватель, **Лукьянов И.Е.**
Губкинский филиал НИТУ «МИСиС»

Теплопроводность представляет собой форму передачи теплоты путем непосредственного соприкосновения отдельных частиц тела, находящихся при различной температуре. При этом процесс теплообмена происходит вследствие передачи энергии микродвижения одних элементарных частиц другим.

Согласно гипотезе Фурье, количество теплоты проходящей через элемент изотермической поверхности dS за промежуток времени $d\tau$, пропорционально температурному градиенту

$$\delta Q = -\lambda \cdot \text{grad}T \cdot dS \cdot d\tau,$$

где λ – коэффициент теплопроводности, dS – элементарная площадь поверхности, м^2 ; $d\tau$ – время передачи теплоты.

Количество теплоты, проходящее в единицу времени через единицу площади изотермической поверхности $q = \frac{\delta Q}{dS \cdot d\tau}$, называется плотностью теплового потока.

Количество теплоты P , проходящее в единицу времени через изотермическую поверхность S , называется тепловым потоком ($\text{Дж/с} = \text{Вт}$):

$$P = \int_S q \cdot dS = - \int_S \lambda \cdot \frac{\partial T}{\partial n} \cdot dS$$

Величина теплового потока P и плотность теплового потока q являются векторами, за положительное направление которых принимают направление по нормали к изотермической поверхности в сторону уменьшения температуры.

Скалярная величина вектора плотности теплового потока будет равна:

$$q = -\lambda \cdot \frac{\partial T}{\partial n}$$

Скалярная величина вектора теплового потока будет равна:

$$P = -\lambda \cdot \frac{\partial T}{\partial n} \cdot S$$

Знак минус в правой части уравнений указывает на то, что тепловой поток и температурный градиент как векторы имеют противоположные направления.

Коэффициент теплопроводности - тепловой поток, передаваемый через единичную поверхность при единичном значении температурного градиента:

$$\lambda = \frac{P}{S \cdot \text{grad}T}$$

Для каждого тела λ имеет свое численное значение и, зависит от природы, пористости, влажности, давления, температуры и других параметров. Численное значение определяется опытным путем (в справочных таблицах). При выводе уравнения принято, что λ не зависит от температуры. Как показывают опыты, для многих материалов, зависимость коэффициента теплопроводности от температуры можно принять линейной во всем рассматриваемом интервале температур:

$$\lambda = \lambda_0 \cdot (1 \pm b \cdot T),$$

где λ_0 – коэффициент теплопроводности при температуре t_0 (0°C); b – постоянная, характеризующая приращение (уменьшение) λ материала при повышении его температуры на 1°C .

Наилучшими проводниками теплоты являются металлы, у которых $\lambda = (16 \div 418) \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$. У большей части металлов с возрастанием температуры он уменьшается.

Лабораторный эксперимент.

Студентам, изучающим явление теплопроводности, предоставляется возможность провести измерения на специализированном лабораторном комплексе «Явления переноса». В процессе работы изучается теплоперенос в металлических образцах, выполненных в форме прямоугольного параллелепипеда, когда одна закреплённая сторона нагревается, а другая поддерживается при комнатной температуре. С помощью совмещённого цифрового вольтметра и амперметра определяются, соответственно, установившиеся значения напряжения и силы тока в нагревательном элементе. Переключая в режим определения температуры, измеряются температуры нагретого и холодного краёв образца. Определив штангенциркулем ширину и высоту образца, вычисляется площадь поперечного сечения, далее, определяется расстояние между точками крепления. В работе используются четыре образца.

Пусть U_H - устанавливаемое напряжение накала, I_H - установившееся значения силы тока накала, a - ширина образца, b - толщина образца, l - расстояние между точками крепления, T_1 - установившаяся температура нагреваемой стороны, T_2 - установившаяся температура противоположной стороны.

Тогда, по закону сохранения энергии количество выделяемой теплоты в нагревательном элементе за время $\Delta\tau$:

$$Q = P \cdot \Delta\tau = I_H \cdot U_H \cdot \Delta\tau ; \quad (1)$$

Если пренебречь потерями энергии, то выделяемая теплота будет распространяться внутри металлического образца от одной закреплённой стороны к другой. При этом,

$$|Q| = \lambda \cdot \frac{\Delta T}{\Delta x} \cdot S \cdot \Delta\tau = \lambda \cdot \frac{(T_1 - T_2)}{l} \cdot a \cdot b \cdot \Delta\tau \quad (2)$$

Приравнявая (1) и (2), получаем:

$$I_H \cdot U_H \cdot \Delta\tau = \lambda \cdot \frac{(T_1 - T_2)}{l} \cdot a \cdot b \cdot \Delta\tau$$

Из данного равенства получаем экспериментальную формулу для вычисления коэффициента теплопроводности:

$$\lambda = \frac{I_H \cdot U_H \cdot l}{(T_1 - T_2) \cdot a \cdot b}$$

В измерительной системе ИСТ-2М термостат контролирует температуру закреплённых краёв образца.

Таблица 1 – результаты эксперимента

№ образца	a , мм	b , мм	l , мм	U_H , В	I_H , мА	T_1 , К	T_2 , К	λ , $\frac{\text{Вт}}{\text{К}\cdot\text{м}}$
1	30	5	60	18	795	353	320	174,5
2	30	5	60	18	405	353	316	78,8
3	30	6	60	18	120	353	311	17,1
4	30	8	60	18	200	353	303,4	18,1



Рис. 1 – Фотография лабораторной установки

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики, М., Высшая школа, 1989 г.
2. Богданов В.И. Статистическая физика. Курс лекций. Старый Оскол, 2001 г.

СНИЖЕНИЕ БЕЗВОЗВРАТНЫХ ПОТЕРЬ МЕДИ С ОТВАЛЬНЫМИ ШЛАКАМИ

Тохтаева Р.Б., студент 3-го курса

Научный руководитель – доц. **Худояров С.Р.**

Национальный Исследовательский Технологический Университет «МИСиС» филиал в г. Алмалык

Научно-техническое развитие Узбекистана направлено на возможно полное извлечение ценных компонентов из природного сырья и максимального снижения безвозвратных потерь цветных и благородных металлов с отходами производства. Именно по этой причине у нас в республике проводятся исследования по решению этих проблем. Актуальность поставленной задачи наиболее ярко проявляется при сравнении содержания меди в исходной руде (0,37 – 0,42 %) и в отвальных шлаках (0,40 – 0,80 %). Сравнение этих данных показывает, что в отвальных шлаках содержание меди значительно превосходит её концентрацию в исходной руде.

Шлаки, в которых содержание меди, и связанного с ним золота и серебра, не превышают допустимые нормы (0,30 – 0,40 Cu %) могут быть реализованы в производство цемента. Остаточное содержание меди в шлаках (0,30 – 0,40 %) является неизбежным, т.к. эта медь находится в кристаллической структуре железа и извлечь её, не представляется возможным. В мировой практике содержание меди в отвальных шлаках находится в пределах 0,60 – 0,80 %. Эти шлаки, в большинстве случаев, реализуются в строительство автомобильных дорог или на производство цемента.

Вопросами переработки шлаков медного производства занимаются практически во всех странах, где имеется аналогичная отрасль производства. В частности, такие работы ведутся в таких странах как США, Англия, Германия, Япония, Южная Корея и во многих других странах. Разработаны и предложены десятки различных схем по переработке шлаков. Все они решают отдельные задачи местного характера и не являются универсальными и не достигают приемлемых результатов. Концентрация меди в отвальных шлаках превышает 0,50 – 0,60 %, что не приемлемо для условий Узбекистана [1].

Для снижения содержания меди в отвальном шлаке отражательной плавки, предлагается производить слив шлака с отражательной печи, начиная от глубины 45 см до 5 см. Для этого необходимо поднять сливное окно на 5 см и оставить несливаемую часть шлака в 5 см. Также предлагается не сливать шлак с верхних 15 см, т.к. в них высокая концентрация меди (0,81 – 10,0%). Тогда концентрация меди в сливаемой части составит не более 0,30 – 0,35% [2]. Это может увеличить частоту слива шлака на 15 – 20%, но снижение потерь металла должно компенсировать эти расходы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Юсупходжаев А.А., Якубов М.М., Негматов С.С., Шообидов Ш.А., Халматов М.М. Разработка и освоение технологии снижения содержания меди в отвальных шлаках Алмалыкского ГМК // Цветные металлы. № 8. 2009. С.78-79.
2. Якубов М.М, Юсупходжаев А.А., Холматов М., Худояров С.Р., Валиев Х.Р. Анализ технологических решений по снижению содержания меди в шлаках кислородно-факельной плавки сульфидных медных концентратов // Цветные металлы. № 8. 2009. С.71-74.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЗАГРУЗКИ МЕДНОЙ ШИХТЫ В ПЛАВИЛЬНЫЙ АГРЕГАТ

Мирхоликова М.М., студент 3-го курса

Научный руководитель – д.т.н., проф., **Тураходжаев Н.Д.**

Национальный Исследовательский Технологический Университет «МИСиС» филиал в г. Алмалык

Целью данной работы является разработка конструкции ванны медеплавильной печи, которая будет обеспечивать ресурсо- и энергосбережение. Именно для разработки такой конструкции ванны, авторам данной диссертации необходимо разработать эффективный метод ведения плавки.

Основная часть

Результаты научных разработок авторов, позволили сформулировать основной принцип новой технологии: плавление сырья и массообмен осуществляются в турбулентно перемешиваемой ванне эмульсии штейна (металла) в шлаке. Перемешивание расплава при барботаже его технологическими газами, образующимися при подаче дутья в расплав через боковые фурмы, обеспечивает требуемую степень турбулизации для ускорения металлургических превращений в зоне расплава выше уровня фурм. При этом обеспечивается коалесценция мелких штейновых капель и формирование составов фаз, близких к конечным. Расслаивание штейна и шлака организовано в прямоточном потоке вертикально движущихся расплавов. Это обеспечило совмещение в одном агрегате для непрерывного процесса реакционной зоны с высокой степенью турбулентности движения барботируемого расплава и зоны с ламинарным движением расплава, необходимой для организации разделения и отдельного выпуска шлака и штейна (металла). Научно обоснованная оптимизация организации физико-химических процессов и движения расплава позволила создать новую технологию — плавку в жидкой ванне с применением электрического нагрева.

Заключение

Данная научно-исследовательская работа, посвящена разработке конструкции ванны плавильной электрической печи с перемешиванием расплава, при барботаже его технологическими газами с высокой температурой, образующимися от подачи дутья в расплав медных сплавов и выбрана с целью усовершенствования процесса загрузки медной шихты в плавильную печь.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цымбулов Л.Б., Князев М.В., Цемехман Л.Ш. Двухзонная печь Ванюкова. Перспективы применения в цветной металлургии. // Цветные металлы, 2009. - №9. - С.17-20.
2. Ванюков А.В. Плавка в жидкой ванне. Москва. Изд. Металлургия. 1988г. 208с.
3. Тураходжаев Н.Д., Якубов Л.Э., и др. «Разработка технологии получения отливок повышенного качества», отчет НИР 2016 г.

ПЕРЕРАБОТКА КОНВЕРТЕРНЫХ ПЫЛЕЙ МЕДНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Абдураимов Ш., студент 1-го курса

Научный руководитель – д.т.н., проф., Хасанов А.С.

Национальный Исследовательский Технологический Университет «МИСиС» филиал в г. Алмалык

Введение. Горно-металлургический промышленность Узбекистана является одной из важных отраслей развитие, которого немислимо без разработки и внедрение усовершенствованных и новых технологий для переработки минерального сырья, в частности полиметаллических руд, с целью комплексного извлечения ценных компонентов, В стратегии действия по дальнейшему развитию Республики Узбекистан «Определены задачи повышения промышленности на качественно новый уровень, глубокой переработки местных источников сырья, ускорения производства готовой продукции, освоения новых видов продукции и технологий» - поставлены важные задачи. В этом аспекте важное значение имеет научное исследование, направленное усовершенствованию и разработке новых технологий для полного извлечения цветных и драгоценных металлов из пыли медной плавки МПЗ АО Алмалыкский горно-металлургического комбината. В медеплавильном производстве АО «Алмалыкский ГМК» при плавке медной шихты образуется пылегазовый поток (ПП), состоящий из сернистого газа, грубой (85 % от валового объема пыли) и тонкой пыли (15 %). В пыли металлургических агрегатов с большим объемом отходящих газов (шахтная печь, конвертор, печь Ванюкова и другие)наблюдается высокая (до нескольких процентов) концентрация нелетучих металлов (меди, свинца, никеля, железа, и другие), которое представлены в основном частицами перерабатываемой шихты или получаемых продуктов (штейн, шлак)

Объекты и методы исследований. Изучение лабораторным опытом состав пыли, получаемых при конверторной переработке медных штейнов, приведен в таблицу. Тонкая конверторная пыль медеплавильного производства представляют собой белый порошок крупностью $-0,02 + 0,1$ мм (80-90 %) с насыпным весом $1,3$ г/см³

Таблица 1 – Результаты химического анализа конверторной пыли

Компонент	Содержание, %	Компонент	Содержание, %
Медь	1,9-2,3	Кадмий	0,19
Свинец	16-50	Кремнезем	0,65
Цинк	9-14,7	Оксид магния	0,33
Сера общая	11,47	Оксид кальция	2,84
Сера сульфатная	8,52	Золота	1 г/т
Железа	0,46	Серебра	170-200 г/т

Основной теоретической предпосылкой, обосновывающей автономную переработку тонкой пыли методами химической обогащения являются фазово-химический состав пыли и бесперспективность вторичной переработки материала там, где он образовался.

Тонкая пыль медеплавильного завода АО «Алмалыкской ГМК», представляющие собой техногенные месторождения уникального по составу полиметаллического сырья, которое по настоящее время практически не используется. Эти месторождения отличаются от природного минерального сырья тем, что они являются продуктом технологического передела и сложены из новых минералогических образований. Более или менее упорных и сложных для переработки, работающие предприятия и технологии нередко оказываются не приспособленными для переработки отходов и требуют реконструкции, модернизации или перевооружения на базе новых прогрессивных технологических решений.

Технологические схемы переработка пыли применяемые на различных заводах, различаются между собой.

Изучение большинство существующих схем за рубежом и отечественной схемы построено на селективном растворении цветных металлов, содержащихся в пылях. При этом

благородные металлы остаются в нерастворенном остатке, которой направляют на аффинажное производство. Раствор содержащий сульфаты или хлориды цветных металлов, идёт в основное производство.

На территориях АО «Алмалыкский ГМК» происходит накопление тонкой пыли медеплавильного завода, представляющие собой техногенные месторождения уникального по составу полиметаллического сырья, которое в настоящее время практически не используется.

Технологические и экологические недостатки пиromеталлургической схемы извлечения металлов из отходов и промпродуктов определяют необходимость изыскания более совершенных путей для их комплексной переработке.

В этом аспекте разработка новых технологий и усовершенствование существующих технологий для повышения сквозного извлечения цветных и драгоценных металлов являются актуальными задачами науки и практики в производстве цветных металлов. В этом целью расширения этой задачи, особое значение имеет разработка способа комплексного извлечения цветных металлов с применением комплекс процессов обогащения и металлургии.

Тонкий конверторной пыль электрофильтров ПВ и конверторов с средним содержанием химических элементов (%): Pb – 31,56% ;Cu – 2,20 %; Zn – 14,70 %; Fe – 0,46 %; Cd – 0,19 % SiO₂ – 0,65 %; S_{общ} – 13,15 %; S_{SO4} – 8,56 %; CaO – 0,91 %; MgO – 0,06 %; поступает на кислое выщелачивание в подкисленный промывной кислоте СКЦ МПЗ. Концентрация серной кислоты в растворе 80-90 г/л, температура 80,0-85,0 °С, продолжительностью 2,0 часа. В раствор переходит медь, цинк, железо, кадмий в виде сульфатов. В твердом осадке (кеке) остается свинец и благородные металлы. Твердый осадок является дополнительным сырьем для извлечения свинца и других цветных и благородных металлов. В растворе после фильтрации проводится гидролитическая очистка. Твердый осадок направляется на двухстадийное выщелачивание с хлористым натрием. Выщелачивания проводится при следующих режимных параметром: концентрация соли первой стадии выщелачивания 250 г/л, при второй стадии выщелачивание с хлористым натрием 150 г/л, температура процесса 85-90 °С, продолжительность 2,0 часа. После двухстадийное выщелачивания с хлористым натрием в растворе проводится карбонизация свинца с добавлением натрия карбонат (Na₂CO₃) до pH = 8,5-9. Полученный кекPbCO₃ прокаливается при температуре 550-570 °С продолжительностью прокалики 1 час.. После прокалики получаем глет и проводим восстановительную плавку с добавлением углеродсодержащего материала и флюс. В качестве углеродсодержащего материала использовали графит.

Кислое выщелачивания проводится для выщелачивания ценных компонентов из тонких пылей электрофильтра конверторов предполагается использовать на первой стадии представительную промывную кислоту СКЦ МПЗ с содержанием серной кислоты более 37,2 г/л, а также содержащую медь, цинк, рений и другие компоненты.

В результате выщелачивания пыли при заданном соотношении Т:Ж = 1:4 происходит нейтрализация серной кислоты от исходной концентрации 80 г/л до значения pH 0,8-1 (30-35 г/л). Выщелачивание проводили при концентрациях серной кислоты 80, г/л. Температура выщелачивания 80 - 85°С. При сернокислотном выщелачивании с более содержанном Т:Ж и повышение температуры положительно влияет на степень перехода меди и цинка в раствор.

АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕТАЛЛУРГИИ

Дзотова С.С., студент 2 курса

Научный руководитель – к.т.н., и.о. доцента, **Шакаров Т.И.**

Национальный Исследовательский Технологический Университет «МИСиС» филиал в г. Алмалык

Аддитивные технологии производства позволяют изготавливать любое изделие послойно на основе компьютерной 3D-модели. Такой процесс создания объекта также называют «выращиванием» из-за постепенности изготовления. Если при традиционном производстве в начале мы имеем заготовку, от которой оптом отсекаем все лишнее, либо деформируем ее, то в случае с аддитивными технологиями из ничего (а точнее, из аморфного расходного материала) выстраивается новое изделие. В зависимости от технологии, объект может строиться снизу-вверх или наоборот, получать различные свойства.



Рис. 1 – Преимущества аддитивных технологий

Улучшенные свойства готовой продукции. Благодаря послойному построению, изделия обладают уникальным набором свойств. Например, детали, созданные на металлическом 3D-принтере по своему механическому поведению, плотности, остаточному напряжению и другим свойствам превосходят аналоги, полученные с помощью литья или механической обработки.

Большая экономия сырья. Аддитивные технологии используют практически то количество материала, которое нужно для производства вашего изделия. Тогда как при традиционных способах изготовления потери сырья могут составлять до 80-85%.

Возможность изготовления изделий со сложной геометрией. Оборудование для аддитивных технологий позволяет производить предметы, которые невозможно получить другим способом. Например, деталь внутри детали. Или очень сложные системы охлаждения на основе сетчатых конструкций (этого не получить ни литьем, ни штамповкой).

Мобильность производства и ускорение обмена данными. Больше никаких чертежей, замеров и громоздких образцов. В основе аддитивных технологий лежит компьютерная модель будущего изделия, которую можно передать в считанные минуты на другой конец мира — и сразу начать производство.

Схематично различия в традиционном и аддитивном производстве можно изобразить следующей схемой:

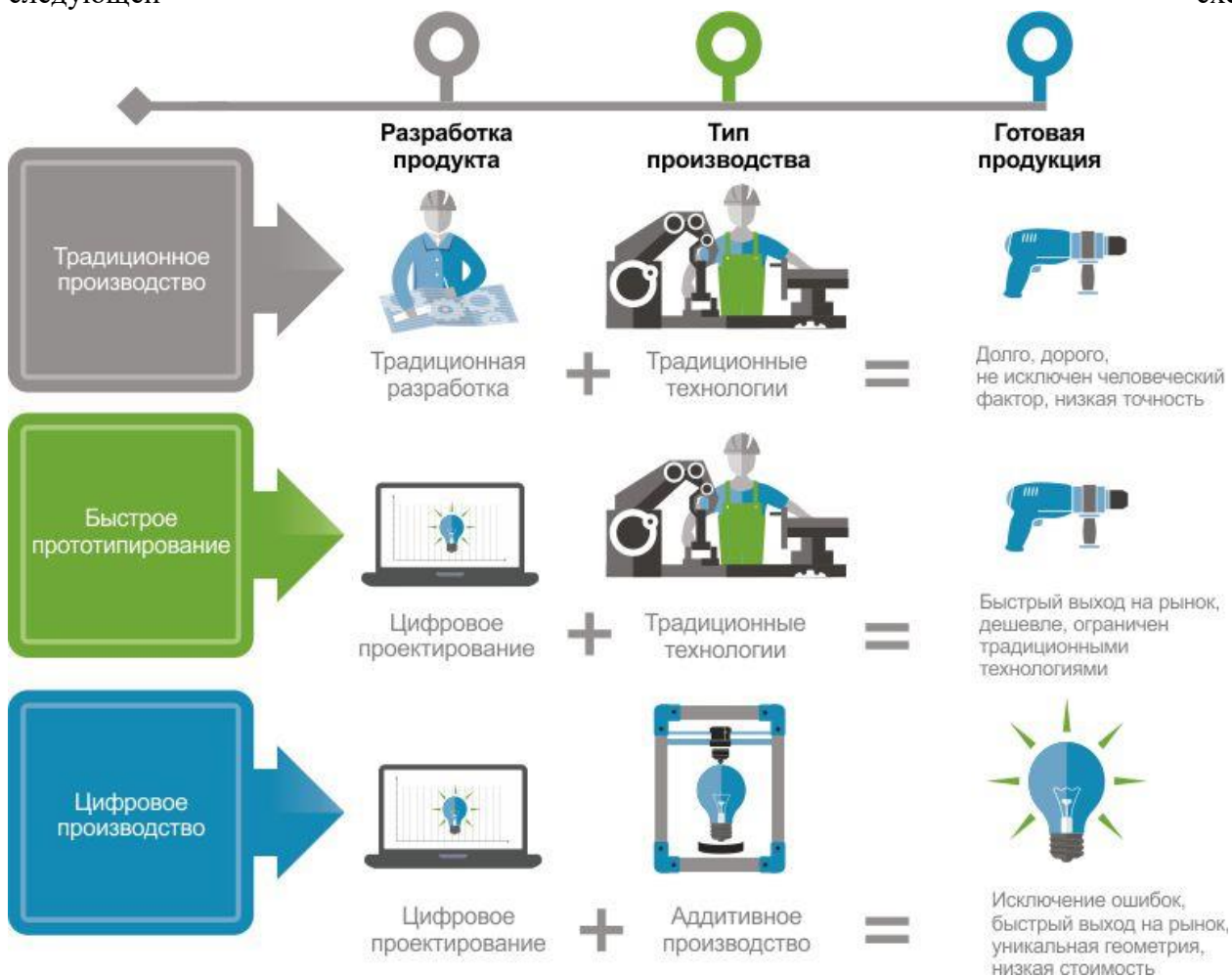


Рис. 2 – Различия в традиционном и аддитивном производстве

Сегодня можно выделить следующие технологии аддитивного производства:

FDM (Fuseddepositionmodeling) — послойное построение изделия из расплавленной пластиковой нити. Это самый распространенный способ 3D-печати в мире, на основе которого работают миллионы 3D-принтеров — от самых дешевых до промышленных систем трехмерной печати. Изделия из пластика отличаются высокой прочностью, гибкостью, прекрасно подходят для тестирования продукции, прототипирования, а также для изготовления готовых к эксплуатации объектов.

SLM (Selectivelasermelting) — селективное лазерное сплавление металлических порошков. Самый распространенный метод 3D-печати металлом. С помощью этой технологии можно быстро изготавливать сложные по геометрии металлические изделия, которые по своим качествам превосходят литейное и прокатное производство.

SLS (Selectivelasersintering) — селективное лазерное спекание полимерных порошков. С помощью этой технологии можно получать большие изделия с различными физическими свойствами (повышенная прочность, гибкость, термостойкость и др).

SLA (сокращенно от Stereolithography) — лазерная стереолитография, отверждение жидкого фотополимерного материала под действием лазера. Эта технология аддитивного цифрового производства ориентирована на изготовление высокоточных изделий с различными свойствами.

MJM (Multi-jetModeling) — многоструйное моделирование с помощью фотополимерного или воскового материала. Эта технология позволяет изготавливать выжигаемые или выплавляемые мастер-модели для литья, а также — прототипы различной продукции.

PolyJet — отверждение жидкого фотополимера под воздействием ультрафиолетового излучения. Используется в линейке 3D-принтеров Objet американской компании Stratasys. Технология используется для получения прототипов и мастер-моделей с гладкими поверхностями.

Аддитивные технологии все больше используются в области архитектуры, медицины, авиационно-космической, оборонной и ядерной отрасли.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. https://3d.globatek.ru/world3d/additive_tech/
2. <http://www.up-pro.ru/library/innovations/niokr/additive-3d.html>

СЕКЦИЯ 2 «НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИИ»

MINING OPERATIONS. METHODS AND TECHNOLOGIES

Amir Djalilov, 1st year student
Almalyk branch NUST "MISiS"

Minerals – mineral formations of the earth's crust, the chemical composition and physical properties of which allow them to be used effectively in production. Mining begins with preliminary exploration, divided into two stages:

1. Preliminary exploration (drilling, digging of adits or drifts) allows you to identify the form of occurrence, quantity, mineralogical and chemical composition of the mineral.

2. Detailed exploration fully reveals the number, conditions of their placement, distribution of mineral layers in the earth. There are several methods of geophysical detailed exploration:

- Seismometric - based on the change in the speed of passage in the ground of flexible vibrations from explosions;
- Gravimetric - based on the change in the gravity of the mass in different parts of the earth, depending on the center of its surface layers;
- Magnetometric - based on the change in the magnetic force field in the areas of the earth where the ores of magnetic metals are deposited;
- Electrometric - based on different values of electrical conductivity of rock minerals.

Mining by closed and open methods

Closed mining method (picture 1) - a method of extracting minerals that lie in the bowels of the Earth with the help of mining operations. The closed mining method begins with sinking-mining of rock and establishing the trunk, as well as performing preparatory work. Then they begin to perform the main work, mining.



Picture 1



Picture 2

Open - pit mining (picture 2) is a method of

extracting minerals from the surface of the earth using open-air mining operations. Mining operations are divided into overburden operations and mining itself, which combines the extraction, loading, delivery and unloading of rock and minerals. Depending on the depth, the deposit is divided into horizontal layers, which are developed separately and which, as they are developed, are given the shape of ledges. In the process of overburden operations, excess rocks are sent to the empty space of the spent quarries (internal landfills) or taken out of the territory by self-unloading wagons to

external landfills. Separation and loosening of hard rocks (ore, coal) is carried out by explosion, for which they drill holes in which the explosive is placed. Minerals are collected by different machines.

The method of mining depends on the depth of the deposit.

Operation of oil wells

There are several ways to operate oil wells:

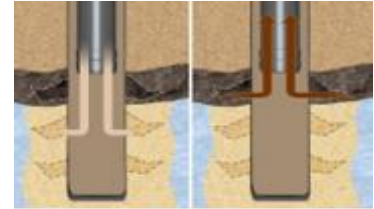
1. The fountain method (picture 3), in the fountain method, liquid and gas rise along the wellbore from the bottom to the surface only under the influence of the reservoir energy that the oil reservoir has. This method is the most economical, since it does not require additional energy costs to lift the liquid to the surface;

2. The compressor method (picture 4) is used when the fountain method stops working. Then two columns of pipes are introduced into the well. Compressed gas is injected into the well through one pipe, due to the gas ejection through the second pipe, the gas-oil mixture rises;

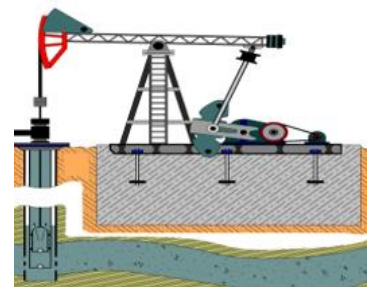
3. The deep-pumping method (picture 5) is used when there is no gushing due to very low pressure. Gas is extracted from the well, as in the production of oil. From the wells, the gas goes to separators, where it is released from water and mechanical impurities, then it is transported to the collecting collector, which is the gas collection ring of the entire field. From there, the gas is fed to the compressor stations of the main gas pipeline for transmission to consumers.



Picture 3



Picture 4



Picture 5

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПОРОД ОДНООСНОМУ СЖАТИЮ

Бабанин Н.Г., студент 1 курса,

Научный руководитель – доцент, **Лебедев О.Ф.**

*Филиал ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
в г. Губкине Белгородской области*

Сопротивление одноосному сжатию горных пород – показатель прочности, который используется для расчетов крепости горных пород и некоторых параметров горных сооружений: предельных обнажений очистных выемок, параметров устойчивых целиков и т.п. [1]. Определяется этот показатель как отношение усилия раздавливания образца цилиндрической формы к площади его сечения. Хрупкое разрушение образца происходит по поверхности скола, имеющей определенный угол наклона (α) к горизонтальной плоскости [2]. Таким образом, поверхность скола образуется в форме эллипса, меньшая полуось которого равна радиусу образца (r), а большая определяется как $r/\cos\alpha$. Следовательно, истинная площадь сечения образца, по которой происходит разрушение, равна площади эллипса и составляет: $S = \pi r^2/\cos\alpha$. Поскольку горная порода не является монолитной, а обладает пористостью, то сопротивление разрушению оказывает не вся поверхность скола, образующаяся в образце при разрушении, а только площадь контактов минеральных зерен. Это обуславливает необходимость исключить площадь пор из площади поперечного сечения образца. В результате площадь скола будет рассчитываться по формуле:

$$S = \frac{\pi r^2(1-n)}{\cos\alpha},$$

где n – пористость горной породы в долях единицы.

Разрушающая сила, производящая скол, является одной из составляющих общей силы прикладываемой к образцу (F). Поскольку эта составляющая направлена параллельно поверхности скола образца, то ее можно рассчитать по формуле: $F\sin\alpha$. Таким образом, истинное значение сопротивления горной породы одноосному сжатию с учетом рассмотренных факторов можно определить по формуле:

$$R = \frac{F \sin\alpha \cos\alpha}{\pi r^2(1-n)}$$

Учет влияния вышеперечисленных факторов на величину сопротивления одноосному сжатию горных пород рассмотрена на примере образца природного мела из вскрышной толщи Лебединского карьера с пористостью (n) 0,45. Данный образец цилиндрической формы с радиусом 3 см ($S = 28,26 \text{ см}^2$) был разрушен усилием (F) 368 кг с образованием поверхности скола под углом 54° к горизонтальной плоскости. При традиционном расчете сопротивление породы одноосному сжатию определено в размере 13 кг/см^2 . Расчет с учетом дополнительных факторов дает результат в $11,3 \text{ кг/см}^2$. Таким образом, учет дополнительных факторов дает снижение величины сопротивления горной породы одноосному сжатию на 13%. С уменьшением пористости горных пород будет возрастать число контактов минеральных зерен на поверхности скола, что повлечет за собой увеличение силы, необходимой для разрушения образца. В результате снизится влияние рассмотренных факторов на величину сопротивления породы одноосному сжатию. Тем не менее, для расчета параметров ответственных горнотехнических сооружений целесообразно использовать предложенный метод определения сопротивления пород одноосному сжатию, который повысит точность расчета этого показателя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Казикаев Д.М. Геомеханика подземной разработки руд: учебник для вузов. – М.: Изд. МГГУ, 2005. – 542 с.
2. Лабораторные работы по грунтоведению: учебное пособие/ В.А. Королев, Е.Н. Самарин, С.К. Николаев и др. – М.: Высш. шк., 2008. – 519 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЗОЛОТОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

Исмадова Н.Т., студент 1-го курса

Научный руководитель – к.э.н., доц., **Косимов М.О.**

Национальный Исследовательский Технологический Университет «МИСиС» филиал в г. Алмалык

Узбекистан находится в первой пятерке стран мира по подтвержденным запасам золота, в первой десятке – по добыче золота, а по общему потенциалу запасов и прогнозных ресурсов золота занимает второе место в мире. Запасы золота (C1+C2) в Республике по состоянию на 1 января 2018 г. согласно данным Госкомгеологии Республики Узбекистан оценивались в объеме 5,99 тыс. тонн.

ГП «Навоийский горно-металлургический комбинат» (НГМК) - одно из крупнейших золотодобывающих предприятий мира. Сегодня НГМК - это большая комплексная структура, занимающаяся добычей не только золота, но и других полезных ископаемых.

Основную часть открытых горных работ по добыче золота НГМК ведет на одном из крупнейших месторождений мира, «Мурунтау», которое расположено в горах на юго-западе пустыни Кызылкум, на территории Тамдынского района Навоийской области. Нынешние размеры карьера впечатляют - длина карьера - 3,5 км, а ширина - 2,5 км. Добыча руды производится на глубине до 600 м, и каждые пять лет он становится глубже еще на 50 метров. Комбинат также ведет подземную разработку золотосодержащих руд на рудниках «Гужумсай», «Зармитан» и «Урталик».

В перспективе на период до 2026г. комбинат планирует реализовать 27 инвестиционных проектов с общей стоимостью более 3 млрд. долл., направляемых на модернизацию действующих и строительству новых производств, что позволит на 30% увеличить производственную мощность комбината, а также создать дополнительно порядка 31 тысяч новых рабочих мест.

АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат» (АГМК) базируется на запасах группы медно-молибденовых, свинцово-цинковых и золото-серебряных месторождений, располагающихся на территориях Ташкентской, Джизакской, Наманганской и Сурхандарьинской областей. По золоту на комбинате действует Ангренская и Чадакская золотоизвлекательные фабрики. Непосредственно аффинаж благородных металлов производится на медеплавильном заводе АГМК.

АО «Алмалыкский ГМК» также ведет планомерную работу по освоению новых месторождений. Так, например, уже начаты строительные работы по освоению и отработке месторождения «Ешлик-1», которое расположено рядом с действующим карьером «Кальмакыр», где ведутся добычные работы полиметаллических руд, параллельно, ведутся работы по строительству новых перерабатывающих мощностей «МОФ-3» и «МОФ-4».

Рост золотодобывающей промышленности и наращивание объемов производства драгоценных металлов - одно из важнейших направлений деятельности предприятий горно-металлургического производства.

Правительства Республики Узбекистан уделяет особое внимание на развитие горно-металлургической отрасли. Так, специальным Постановлением Президента страны «О мерах по дальнейшему совершенствованию деятельности предприятий горно-металлургической отрасли» от 17 января 2019г. были утверждены меры по дальнейшему развитию горно-металлургической отрасли.

В соответствии с указом Президента страны УП-5052 от 24 мая 2017 г. был утвержден упрощенный порядок проработки инвестиционного сотрудничества в сфере недропользования; Постановлением Кабинета Министров от 31 мая 2017 года утверждены перечни 111 перспективных площадей и 29 месторождений стратегически важных видов твердых полезных ископаемых, для геологического изучения и освоения которых привлекаются иностранные инвестиции, в том числе 12 месторождений по благородным металлам (золоту и серебру).

В целом привлекательность горнодобывающей промышленности Узбекистана для зарубежных инвесторов обуславливается несколькими нижеследующими факторами:

- Республика располагает всеми необходимыми ресурсами по наращиванию производства полезных ископаемых за счет действующих или создания новых предприятий;
- в настоящее время горнопромышленный Комплекс Узбекистана достаточно развит, располагает качественной инфраструктурой и квалифицированными кадрами;
- кроме того в Республике создан благоприятный инвестиционный климат, поддерживаемый лично Президентом Республики и Правительством;
- с геологической точки зрения изучено лишь менее половины территории Республики, что указывает на большой потенциал обнаружения новых месторождений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кучерский Н.И. Современные технологии при освоении месторождений золота. –М.; Издательский дом «Руда и металлы», 2007.-696 с. ISBN 978-5-98191-022-7.
2. Постановление Президента РУз ПП-4124 от 17 января 2019 г. «О мерах по дальнейшему совершенствованию деятельности предприятий горно-металлургической отрасли».
3. Указ президента Республики Узбекистан УП-5052 от 24 мая 2017 г. «О мерах по дальнейшему совершенствованию государственной политики в сфере занятости и коренному повышению эффективности деятельности органов по труду».

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СМАЗКИ ШАРОВЫХ ОПОРНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ САМОУСТАНАВЛИВАЮЩИХСЯ КОРЕННЫХ ПОДШИПНИКОВ МЕЛЬНИЦЫ ММС 70x23

Кусепова Д., студент 5 курса,

Научный руководитель – к.т.н., доц., Терехин Е.П.

Филиал ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
в г. Губкине Белгородской области

Система смазки мельницы самоизмельчения состоит из централизованной системы жидкой смазки коренных подшипников цапф, системы смазки подшипников привода и специализированной станции густой смазки венцовой пары [1]. Коренной подшипник при работе мельницы самоустанавливается за счет сопряжения опорной плиты (рис.1) и нижней части корпуса подшипника по сферической поверхности, то есть, как выражаются механики, подшипник «плавает». Долговечность работы подшипников зависит от соблюдения условий и правил эксплуатации, т.е. качества смазки, поддерживаемого рабочего давления в маслосистемах, наличия смазки между опорной плитой и корпусом подшипника и т.д.

На практике смазка сферической поверхности подшипников пресс-солидоллом Ж или солидоллом Ж ГОСТ 1033–79 осуществляется вручную при «выкатке» корпуса подшипника в период проведения текущих и капитальных ремонтов [2]. В процессе эксплуатации густая смазка выдавливается по той или иной причине, что приводит к смещению подшипника со своего проектного положения более чем на 1,5 мм и подшипник перестает «плавать». Это приводит к увеличению трения сферической поверхности корпуса подшипника об опорную плиту, тем самым происходит увеличение температуры, с понижением которой не справляются системы подачи охлаждающей жидкости и охлаждения масла. Нарушение теплового состояния подшипника вызывает отслаивание баббитовой заливки от поверхности вкладыша, в результате чего коренной подшипник выходит из строя [3].

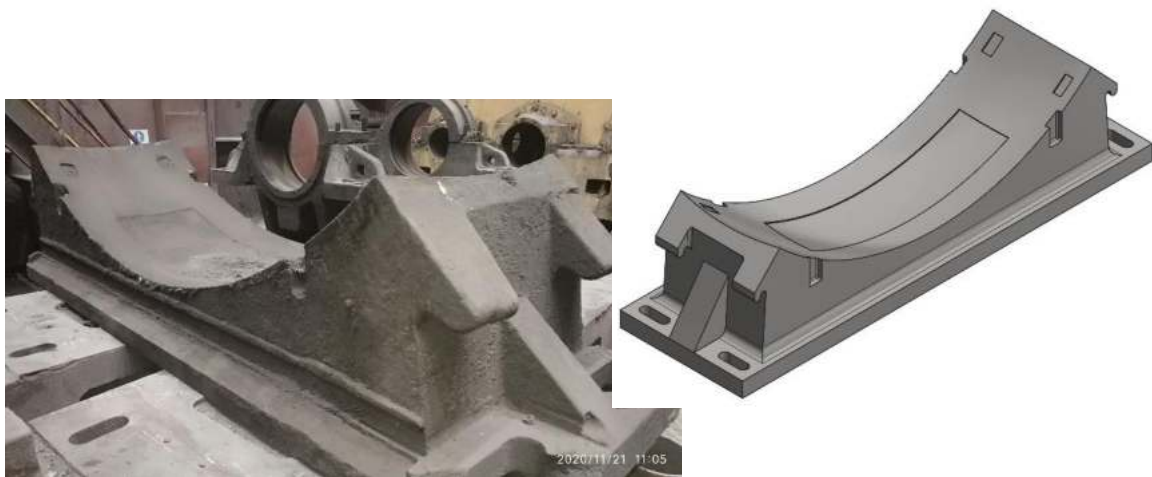


Рис. 1 – Опорная плита коренного подшипника мельницы ММС 70x23

Значительная часть неплановых простоев мельниц ММС ОФ происходит из-за перегрева коренных подшипников. По факту с 2015 по 2020 год на Участке обогащения №1 ОФ АО «Лебединский ГОК» время неплановых простоев мельниц по причине перегрева составило 993 часа. Только в 2020г. простои по этой причине достигли 298 часов. Длительные неплановые простои являются причиной значительных потерь производства в натуральном выражении.

Целью прикладных исследований является снижение количества внеплановых простоев мельниц ММС 70x23 по причине перегрева коренных подшипников.

Решаемые задачи:

- изучение конструкции и анализ работы коренного подшипника;
- доработка конструкции опорной плиты и выбор средств подачи смазочных материалов в сферическое сопряжение;
- определение экономического эффекта от внедрения предложения.

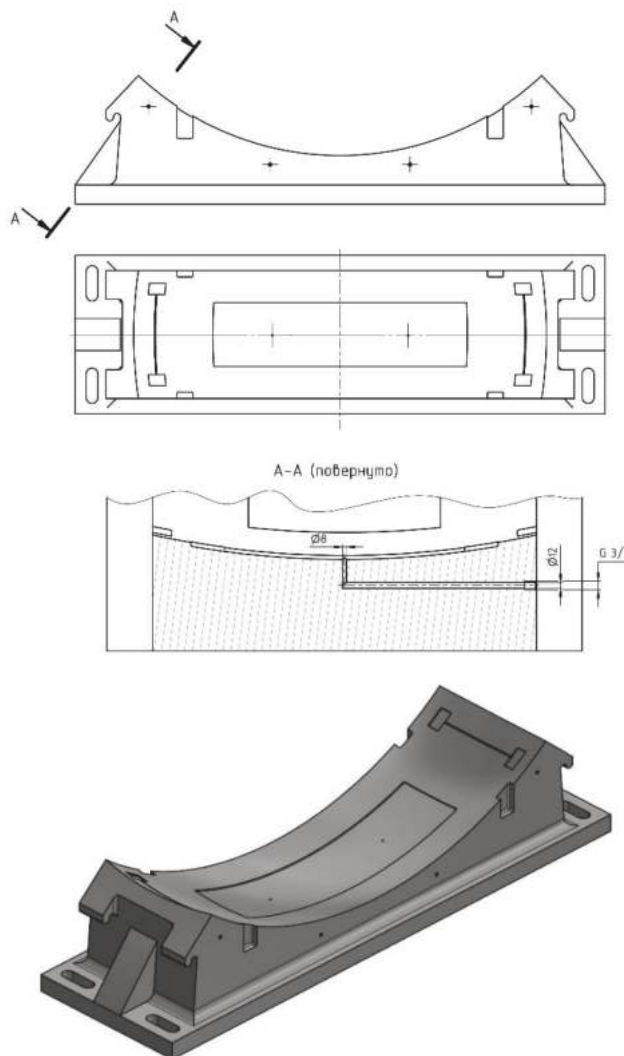


Рис. 2 – Общий вид усовершенствованной опорной плиты коренного подшипника

В результате анализа работы коренного подшипника [4] предложено внедрить систему механизированной подачи смазки в сферическое сопряжение. Для этого необходимо подобрать солидолонагнетатель и изменить конструкцию опорной плиты для возможности подачи смазки под опорную поверхность корпуса коренного подшипника.

Для усовершенствования конструкции опорной плиты была выполнена ее трехмерная модель в программном обеспечении для 3D-моделирования. Крайние полости корпуса были объединены канавками, а каналы и отверстия для равномерной подачи солидола выполнены с выходом на боковую часть корпуса в четырех точках для свободного доступа (рис.2). Два отверстия будут осуществлять подачу в крайние полости, соединенные новыми канавками, а два других – подачу в центральную полость.

На рисунке 3 показана одна из концепций реализации предложения. В каждое отверстие вкручивается ниппель с трубной резьбой 3/8. Четыре отверстия соединяются рукавами через коллектор, а к коллектору подключается солидолонагнетатель.

Широкий спектр солидолонагнетателей позволяет выбрать как отечественную модель, так и агрегат зарубежного производства. Так как на фабрике обогащения присутствует пневматическая система с давлением 6 атмосфер был выбран пневматический солидолонагнетатель фирмы Lubeworks[5]. Агрегаты отечественного производства оборудованы собственной емкостью небольшого объема, которую необходимо предварительно загружать консистентной смазкой.

Солидолонагнетатель фирмы Lubeworksc пневматическим насосом непосредственно устанавливается на стандартную бочку и имеет характеристики, аналогичные отечественным: максимальный расход смазки 800 г/мин, рабочее давление в пневмосистеме от 5 до 8 атм. Следящая пластина, поставляемая в комплекте, улучшает наполнение насоса и не допускает образование воздушных полостей внутри емкости со смазкой.

На первом этапе внедрения рассмотрим работу системы механизированной подачи солидола с ручным управлением. На коренном подшипнике установлены датчики температуры, которые считывают показания о тепловом состоянии баббитовой наплавки подшипника. Нормальная температура работы подшипника колеблется в пределах 30-32°C, а при достижении температуры баббита до 50°C поступает сигнал предупреждения о повышенной температуре для принятия решения. Одной из причин повышения температуры может быть недостаточная

смазка опорной плиты, вследствие чего коренной подшипник перестает «плавать» и это приводит к нарушению соосности с перегревом опор мельницы от дополнительных нагрузок.

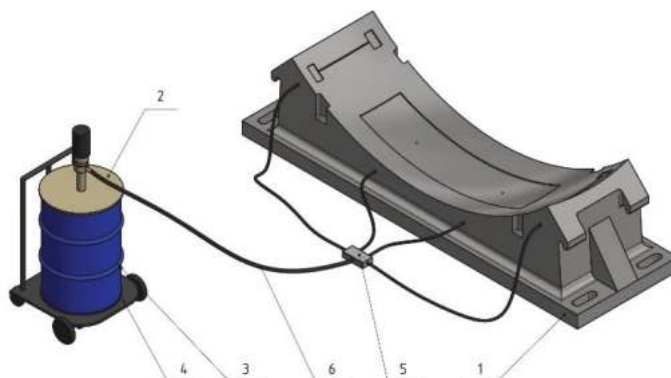


Рис. 3 – Система механизированной подачи солидола
1 – опорная плита, 2 – солидолонагнетатель, 3 – бочка, 4 – тележка,
5 – коллектор, 6 – рукава

Предлагается отрегулировать сигнальную аппаратуру таким образом, чтобы первый предупреждающий сигнал появлялся и при достижении температуры подшипника 40°C. Обслуживающий персонал должен определить визуально состояние опоры. Если она «плавает» в нормальном состоянии без резких рывков, что говорит о достаточной смазке поверхности, то проблему нужно уже искать в самом коренном подшипнике. Но когда при визуальном осмотре коренной подшипник перестает «плавать» или работает рывками, значит смазки недостаточно и необходимо включить солидолонагнетатель. После подкачки солидола в опорную плиту необходимо следить за ситуацией с качанием коренного подшипника и температурой. При отрицательном результате требуется детальный осмотр узлов при выкатке подшипников. В дальнейшем возможно автоматизировать процесс подкачки смазки в сферическую полость.

Рассчитать экономическую эффективность проекта за счет снижения внеплановых простоев возможно только после испытания системы и получения опытных данных. Однако годовая экономия за счет сокращения времени на плановое обслуживание может составить 288 чпо участку в целом, что позволит выпустить дополнительный объем концентрата. Сокращение времени обусловлено заменой ручного труда при смазывании сферической части опоры на механизированную подачу солидола.

Экономическая эффективность проекта за счет снижения времени планового обслуживания коренных подшипников мельницы и получения дополнительного объема концентрата при замене ручной подачи смазки в опорную плиту на механизированную на Участке обогащения №1 обогатительной фабрики АО «Лебединский ГОК» указана в таблице.

Таблица 1 – Экономическая эффективность проекта

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
Валовая прибыль на 1 тонну концентрата	тыс. руб.	2,8
Изменение объемов производимого концентрата УО–1	т	+ 15 148,8
Изменение валовой прибыли на производимый объем концентрата	тыс. руб.	+ 42 416,64
Затраты на реализацию проекта	тыс. руб.	– 7 462
Экономическая эффективность проекта	тыс. руб.	+ 34 954,64

Конструктивные решения по усовершенствованию опорной плиты коренного подшипника и применение системы механизированной подачи консистентной смазки позволяют минимизировать плановые простои мельницы ММС 70х23 (а в будущем и неплановые) с выгодой для предприятия. Эффективность внедрения на УО–1 32 нагнетателей смазки опорных плит коренных подшипников подтверждается расчетом экономического эффекта, который составит 34 954,64 тыс. руб. в год.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Системы смазочные ССП Источник: <http://yups.ru/sistemy-smazochnye-ssp.html>
2. Инструкция по эксплуатации: мельница ММС 70х23, 2010. – 16 с.
3. Донченко, А.С. Справочник механика рудообогатительной фабрики / А.С. Донченко, В.А. Донченко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1986. – 543 с.
4. Коржавин, В.В. Трение, износ и смазочные материалы: учебное пособие / В.В. Коржавин, А.И. Зимин. – Екатеринбург, 2003. – 83 с.
5. Пневматический солидолонагнетатель Lubeworks 1700536R (для бочки 180-200 кг.) Комплект для смазки Источник: <http://Интернет портал Maslosmenka>.

ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ ШАРОВОЙ МЕЛЬНИЦЫ НАОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКЕ ЧАДАКСКОЕ РУДОУПРАВЛЕНИЕ АО“АЛМАЛЫКСКИЙ ГМК”

Нуридинхонов А.А. угли, студент 5-го курса группы ГД-ЭиА-16-1д

Научный руководитель – к.т.н., доц., **Тараненко М.Е.**

*Филиал ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
в г. Губкине Белгородской области*

Чадакское рудоуправление АО “АЛМАЛЫКСКИЙ ГМК” (ЧРУ «АГМК»), расположенное в Папском районе Наманганской области, по праву считается первенцем золотодобывающей промышленности Республики Узбекистан. ЧРУ «АГМК» активно внедряет новых технологии в процессе работы, так как фабрика имеет перспективы, и в современном мире себестоимость товара играет важнейшую роль. В данный момент на всех горно-обогатительных фабриках ведётся работа по увеличению эффективности работы и уменьшению затраты. При переработке руды основные энергозатраты идут на работу шаровой мельницы, на обогатительной фабрике "ЧРУ" используются шаровые мельницы МШР - 2,7х3,6 с центральной разгрузкой, работающие в замкнутом цикле с односпиральными классификаторами 1КСН-20, мельница работает недогруженно с запасом, так как оператор избегает перегруза, избегая аварийную ситуацию. Для повышения эффективности работы необходимо контролировать и стабилизировать степень заполнения мельницы.

На сегодняшний день существуют различные методы определения и контроля степени загрузки мельницы, поэтому предлагается рассмотреть некоторые из них и выбрать наиболее оптимальный вариант для оптимизации работы шаровой мельницы МШР - 2,7х3,6.

Одним из распространённых методов является акустический метод, работа которого основана на определении степень загрузки по интенсивности шума. Из-за изменений физических свойств руды и износа футеровки мельницы, интенсивность сигнала может меняться, поэтому значение загрузки мельницы могут быть противоречивы. Поэтому, с использованием данного метода, не представляется возможным с высокой точностью оценивать степень загрузки шаровой мельницы.

В промышленности одним из распространённых методов защиты от перегруза является, анализ потребляемой активной мощности электропривода. Принцип метода очень простой: при увеличении степени загрузки мельницы растёт расход потребления энергии. Недостатками его является активная мощность, которая зависит от момента силы, то есть от отклонения центра тяжести от вертикальной оси (отклонения центра тяжести зависит от свойства руды). Из-за часто меняющихся факторов, применение этого способа для шаровых мельниц на практике является неэффективным.

На практике еще принимается метод радиоизотопного измерителя заполнения мельниц(РИЗМ), в состав устройства входит ИИИ (источник ионизирующего излучения) и это считается одним из недостатков метода, так как необходима дополнительная защита для персонала. Применение данного метода для шаровых мельниц нецелесообразно.

Метод определения степени загрузки на основе баланса входных выходных потоков мельницы. Использование данного метода для оптимизации работы шаровой мельницы неэффективно из-за достаточно большого интервала времени между изменением входного и выходного потоков.

На практике наиболее применяемым и эффективным методом является Виброакустический анализатор загрузки мельницы(ВАЗМ). Данный метод включает в себя использование одновременно двух переменных (акустические и вибрационные), за счет этого точность измерения загрузки мельницы будет более высокой. Для применения данного метода будем использовать прибор «ВАЗМ-1М» (разработанным ОАО «Союз цветмет автоматика»).

Результаты применения прибора по данным ОАО «Союз цветмет автоматика» показывает хорошие результаты для шарового измельчения (увеличение производительности 2-3%, снижение энергопотребления 2-5%, увеличение выхода готового класса 1-2%). Прибор уже

используется на ведущих обогатительных фабриках. Например: ОАО «Комбинат КМАруда», ОАО «Стойленский ГОК».

Из перечисленных методов подходящим вариантом является ВАЗМ. При реализации данного метода мы можем столкнуться со сложностью калибровки прибора и из-за износа футеровки необходимо постоянное калибрование прибора. Схема построения системы управления с использованием прибора ВАЗМ представлена на рисунке:

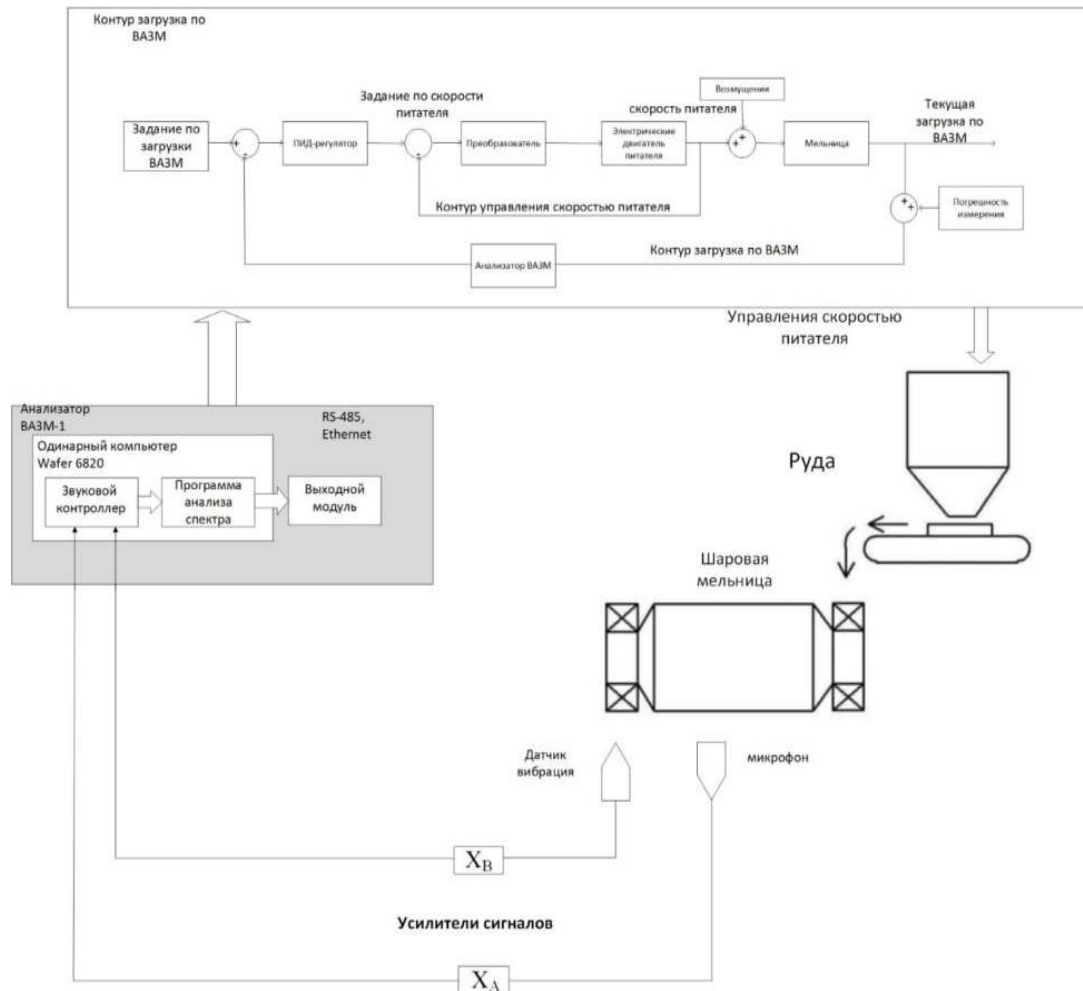


Рис. 1 – Схема построения системы управления с использованием прибора ВАЗМ

Успешное применение данного метода позволит:

- 1) Вести технологический процесс шаровой мельницы в оптимальном режиме.
- 2) Увеличить эффективность производства за счёт увеличения производительности мельницы МШР (увеличение на 1-2% ориентировочно).
- 3) Снизить себестоимость продукта за счёт сокращения расхода энергии (снизить расход электроэнергии на 3-5% ориентировочно).

Таблица 1 – Годовой эффект внедрения метода и срок окупаемости

Показатель	Р	МШ	Примечание
Производительность мельницы (П), т/час		25	
Коэффициент использования оборудования (К)		0,8	
Мощность привода мельницы (М), кВт		400	
Годовой объём (V), т	200	175	$V=k*П*24*365$

	Цена концентрата (Цк), рубл/тонн	8000	Ориентировочно
	Эффективность за счет увеличения производительности, %	1	Предполагаемое
	Годовой эффект за счет увеличения производительности(E1),рубл	14 0 16 000	$E1=Цк*V*1/100$
	Годовой расход эл энергии(P1), кВт*час	2 80 3 200	$P1=400*24*365*0,8$
	Эффективность за счет снижения элек. энергии, %	3	Предполагаемое
0	Цена элек. энергии (Цэ),рубл	3	Ориентировочно
1	Экономия энергии после внедрения(E2) , рубл	252 288	$E2=P1*Цэ*3/100$
2	Общий годовой эффект от внедрения (Ео), рубл	14 2 68 288	$Eo=E1+E2$
3	Стоимость оборудования ВАЗМ + разработка проекта+ доп. Материалы(P), рубл	1 00 0 000	Ориентировочно
4	Обслуживание 3 % в год от затрат (Ро), рубл/год	30 0 00	$Po=P*3/100$

Ориентировочный расход для внедрения прибора примерно составляет 1 000 000 руб., а на обслужи 30000 руб./год. Срок окупаемости проекта меньше 3 месяца.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1.Олейников В.А., Тихонов О.Н. «Автоматическое управление технологическими процессами в обогащительной промышленности». М., Недра. 1966 г.
- 2.Улитенко К.Я, Попов Е.В. Автоматическая защита барабанных мельниц от технологических перегрузок. «Обогащение руд» 2004 г. № 2.
- 3.Гейзенблазен Б.Е. Разработка и исследования радиоизотопного измерителя заполнения мельниц мокрого самоизмельчения / Б.Е. Гейзенблазен, Л.Т. Лорман, М.Н. Левченко // Обогащения руд. – 1978. – №2. – С.38–41.
- 4.Гончаров Ю.Г. Автоматический контроль и регулирование технологических процессов на железорудных обогащительных фабриках / Ю.Г. Гончаров, А.С. Давидкович, Б.Е. Гейзенблазен. – М.: Недра, 1968. – 277 с.
5. Тараненко М.Е., Нусс М.В. Опыт использования датчиков вибрации для оценки предперегрузочных состояний измельчительных агрегатов// Вестник Воронежского государственного технического университета. 2008. Т. 4. №2. С. 108-110.

ПРИМЕНЕНИЕ MICROMINE И ЛАЗЕРНЫХ СКАНИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ ПРИ СЪЕМКЕ ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

Сауров Ф.А., студент 3 курса

Научный руководитель – д.т.н. Мамаджанов М.М.

Национальный Исследовательский Технологический Университет «МИСиС» филиал в г. Алмалык

Рассмотрены вопросы геолого-маркшейдерского обеспечения технических проектов разработки месторождений в среде ГГИС Micromine

При этом программа может рассчитать максимальную длину создаваемого треугольника автоматически. Эта функция помогает интерполировать модель в тех местах, в которых сканеру не удалось сделать съёмку, либо по каким-либо причинам съёмка этой части выработки была невозможна.

Каркасная модель полезного ископаемого основывается и меняется в процессе работы, по контурам, приобретенных в процессе геологоразведочных, добычных и очистных работ. Рудное тело при добыче делится на геологические блоки, выемочные единицы, и на добычные слои. При разработке каркаса используется обычный способ Micromine.

В зависимости от пропорции меж площадью поперечного сечения выработки и её продольным разрезом, различают выработки протяжённые и объёмные. В зависимости от положения в месте, протяжённые горные выработки делятся на горизонтальные, наклонные и вертикальные.

Изготовители лазерных сканирующих систем предположили заключение, которое разрешает фотографировать подземные горные выработки с поддержкой мобильных лазерных систем

Получение трехмерной модели горной выработки с использованием мобильных лазерных сканеров, программы главным преимуществом применения лазерных сканирующих систем оставалась высокая достоверность съёмки и большое количество съёмочных точек, в высокой степени повторяющих форму снимаемой поверхности или рельефа.

Современные буровые станки при бурении очистных скважин могут позиционироваться с высокой точностью, это, в свою очередь, положительно сказывается на качестве бурения, уменьшении потерь полезного ископаемого и его разубоживания.

В результате построения выработки программа автоматически рассчитывает внешнюю оболочку, игнорируя внутренние шумы в выработке и повышение эффективности и рациональной разработки месторождений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лукьяненко И.А. Участковый геолог, Отдел главного геолога выступление на VII Конференции пользователей MICROMINE, 2018, Москва, 4 октября 2018 г.

ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ ПОГРУЖНЫХ НАСОСОВ В ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ НАВОЙСКОГО ГМК

Староверов Д.О., студент 3 курса

Научный руководитель – к.т.н., Худайбердиев Ш.М.

Национальный Исследовательский Технологический Университет «МИСиС» филиал в г. Алмалык

Программой развития добычи руды в Навойском ГМК предусматривается непрерывное наращивание производственных мощностей.

Быстрый темп увеличения рентабельной добычи руды может быть достигнут только при внедрении экономичных и новейших технологий добычи полезных ископаемых.

С 1995 года добыча руды в Навойском ГМК ведется экологически чистым способом скважинного подземного выщелачивания. Технология данного метода предусматривало поднятие рудасодержащего раствора с откачкой скважины методом «Эрлифта» (поднятие рудасодержащего раствора сжатым воздухом), но применение данного метода на разбросанных далеко друг от друга добычных блоках породило большие трудности, связанные с монтажом воздухопроводов на большие расстояния, производством нужного количества сжатого воздуха, а также практика показала, что метод весьма неэкономичен. Все это привело к тому, что пришлось отказаться от «Эрлифта» и перейти к более экономичному методу поднятия рудасодержащего раствора - применению погружных насосов. В свою очередь, эксплуатация данных насосов, породило ряд проблем связанные с непостоянством дебета скважины и как показывают статистические данные по Навойскому ГМК, прямой пуск асинхронного двигателя насосного агрегата вызывают поднятие осадков в виде твердых частиц в скважине, которые негативно воздействуют на лопасти насоса.

Также, не постоянство дебета скважины приводит к постоянным отключениям насоса по сухому ходу, и долгими простоями, так как повторный запуск осуществляется только вручную оператором после анализа причины остановки.

Регулирование производительности насосов с целью избежание частых остановок из-за непостоянства дебита, на предприятиях Навойского ГМК, осуществляют при помощи изменение сопротивления магистрали посредством дроссельного регулирования, причем электропривод работает с неизменной частотой равной номинальному. Как известно, такой способ регулирования является малоэффективным, прежде всего из-за непроизводительных затрат энергии, расходуемой в задвижке [1], а проблема поднятия осадков в виде твердых частиц во время пуска насоса на предприятиях Навойского ГМК остается вовсе не решенным.

С целью устранения такого негативного явления как увеличение содержания твердых частиц в растворе и оценки его влияния на повышение показателей ресурсосбережения насосного агрегата, были проведены экспериментальные исследования режимов работы погружного насоса в горно-геологических условиях Навойского ГМК.

При проведение эксперимента использовали плавный пуск асинхронного двигателя от преобразователя частоты. Для этого был задействован датчик интенсивности, с помощью которого можно задать любое время плавного пуска асинхронного двигателя. Результаты исследований представлены в таблице 1. Для оценки полученных результатов, необходимо абсолютные значения представить в виде относительных величин. Относительные величины получают при делении абсолютных значений на базовые, в качестве которых принимаются: базовое содержание твердых частиц 0,1 г/литр и базовое время разгона 4 секунды.

Таблица 1 – Результаты инструментальных обследований, режимов работы погружного насоса с регулируемым электроприводом при плавном пуске в абсолютных и относительных единицах

Наименование	Параметры		
Производительность	7,5	7,5	7,5

насоса, м ³ /ч			
Время разгона насоса, сек.	4	60	120
Содержание твердых частиц, г/литр	0,196	0,128	0,09
Время разгона насоса в отн.ед.	1	15	30
Содержание твердых частиц в отн.ед.	1,96	1,28	0,9

Содержание твердых частиц было определено лабораторным методом.

Графическая зависимость содержание твердых частиц от времени разгона насоса при частотном регулировании в относительных единицах, в соответствии с данными таблице 1, представлены на рис.1.

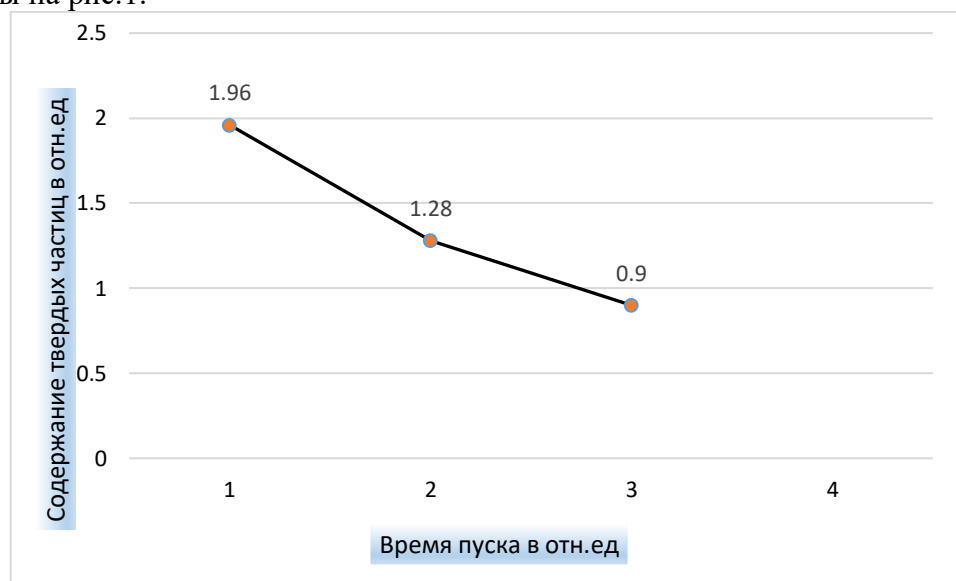


Рис. 1 – Зависимость содержания твердых частиц в растворе от времени пуска насоса
1-содержание твердых частиц; 2- плотность;

Анализ графической зависимости показал, что содержание твердых частиц в растворе уменьшается с увеличением времени пуска насоса.

Зависимость содержания твердых частиц от времени пуска насосного агрегата имеет линейный вид и изменяется согласно уравнению $q = -0.0364\tau + 1.9384$ с величиной достоверной аппроксимации $R^2 = 0.9673$.

Результаты экспериментальных исследований показывают, что при применении плавного пуска решаются вопросы ресурсосбережения, связанные с устранением негативных воздействий осадков со дна скважины (твердых частиц) на лопасти насоса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лезнов Б.С. «Энергосбережение и регулируемый привод в насосных и воздуходушных установках», Москва. Энергоатомиздат, 2006 г.
2. Ильинский Н.Ф., Москаленко В.В. «Электропривод, энерго- и ресурсосбережение», Москва. Издательский центр «Академия», 2008 г.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЙСТВИЯ ВЗРЫВА В НЕУСТОЙЧИВЫХ МАССИВАХ

Уктамова Н.У., студент 2 курса

Научный руководитель – д.т.н., проф., Насиров У.Ф.

Национальный Исследовательский Технологический Университет «МИСиС» филиал в г. Алмадык

Разработка метода уплотнения водонасыщенных грунтов взрывами связана с развитием теоретических и экспериментальных исследований действия взрыва в неустойчивых массивах.

Экспериментальные взрывные работы, проведенные с целью установления эффективности применения энергии зарядов выброса, показывают, что в условиях расположения грунтовых вод вблизи открытой поверхности способ образования удлиненных выемок с помощью траншейных зарядов выброса считался крайне неэффективным вследствие последующего вспучивания массива по оси выработки. Это было вызвано относительно большой текучестью грунта, обратно возвращающегося после выброса, оползающего по дну выемки и поднимающегося по инерции вверх, по оси выработки.

Исследованиями установлено, что при образовании удлиненных выемок в оплывающих песчаных грунтах взрывами на выброс происходит обратное заплывание их грунтом. К основным причинам этого следует отнести разрушение структуры водонасыщенного грунта под действием энергии взрыва и переход его в разжиженное состояние.

Одной из актуальных проблем при разработке способов образования удлиненных выемок с предварительным уплотнением дна и бортов является исследование изменения размеров зон уплотнения выемки в оплывающих песчаных грунтах взрывами траншейных зарядов выброса с использованием различных типов раствора поверхностно-активных веществ (ПАВ).

Для уплотнения массива оплывающих песчаных грунтов использовались ПАВ типа CF-8901, FF/4 и гидроокись алюминия.

На рис. 1 приведена зависимость изменения плотности массива оплывающих песчаных грунтов взрывом траншейных зарядов выброса с применением растворов ПАВ типа CF-8901, FF/4 и гидроокиси алюминия от расстояния.

Исследованиями установлено, что под воздействием раствора ПАВ зоны повышенной плотности, разжижения и пониженной плотности сливаются в единую зону уплотнения.

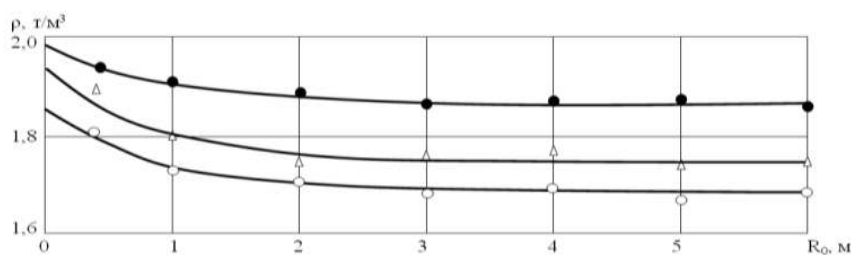


Рис. 1 – Зависимость изменения плотности массива оплывающих песчаных грунтов взрывом траншейных зарядов

Таким образом, наиболее эффективным раствором ПАВ для уплотнения оплывающего песчаного грунта является FF/4, но в связи с тем, что данный ПАВ импортируется и дорогостоящий, предпочтение отдается раствору гидроокиси алюминия.

На рис. 2 приведено линейное изменение размеров зон уплотнения массива по верхнему торцу заряда с использованием раствора гидроокиси алюминия в зависимости от удельного расхода заряда выброса при различных степенях плотности оплывающих песчаных грунтов.

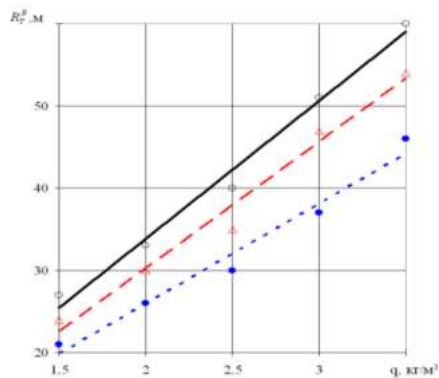


Рис. 2 – Линейное изменение размеров зон уплотнения массива по верхнему торцу заряда

Исследованиями установлено, что с увеличением удельного расхода от 1,5 до 3,5 кг/м³ размеры зон уплотнения возрастают по линейной зависимости и составляют, соответственно, для мелкозернистых песков со степенью плотности 0-0,2 – от 27 до 60 м, для среднезернистых песков со степенью плотности 0,2-0,3 – от 24 до 54 м и для крупнозернистых песков со степенью плотности 0,3-0,4 – от 21 до 46 м.

Статистический анализ полученных результатов показывает, что размеры зоны уплотнения массива оплывающих песчаных грунтов по верхнему торцу заряда линейно зависит от удельного расхода заряда выброса и степени плотности грунтового массива.

На рис. 3 приведено линейное изменение размеров зон уплотнения массива по центру заряда с использованием раствора гидроокиси алюминия в зависимости от удельного расхода заряда выброса при различных степенях плотности оплывающих песчаных грунтов.

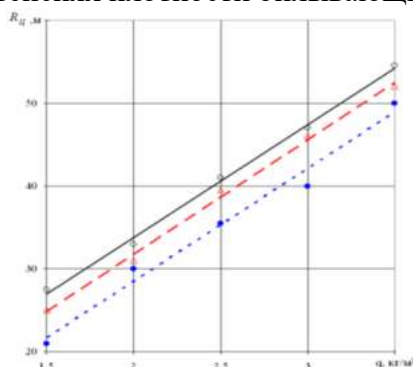


Рис. 3 – Линейное изменение размеров зон уплотнения массива по центру заряда

Исследованиями установлено, что с увеличением удельного расхода от 1,5 до 3,5 кг/м³ размеры зон уплотнения возрастают по линейной зависимости и составляют, соответственно, для мелкозернистых песков со степенью плотности 0-0,2 – от 28 до 55 м, для среднезернистых песков со степенью плотности 0,2-0,3 – от 25 до 51 м и для крупнозернистых песков со степенью плотности 0,3-0,4 – от 21 до 50 м.

Статистический анализ полученных результатов показывает, что размеры зоны уплотнения массива оплывающих песчаных грунтов по центру заряда линейно зависит от удельного расхода заряда выброса и степени плотности грунтового массива.

В результате экспериментальных исследований в промышленных условиях и статистической обработки полученных результатов, разработана методика инженерного расчета размеров зон уплотнения массива оплывающих песчаных грунтов взрывами траншейных зарядов выброса с использованием раствора ПАВ.

ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РУД ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

Рашидов Х.Ф., студент 3 курса

Научный руководитель –к.т.н., **Шакаров Т.И.**

Национальный Исследовательский Технологический Университет «МИСиС» филиал в г. Алмалык

Руды цветных металлов обладают рядом характерных особенностей, которые определяют не только выбор технологии их переработки и обогащения, но и технологию разработки месторождений. К основным из них относятся следующие.

1. Комплексность сырья. В рудах цветных металлов, наряду с основными металлами (медью, свинцом, цинком, никелем, кобальтом, молибденом, вольфрамом, висмутом), присутствуют золото, серебро, кадмий, индий, селен, теллур, рений, таллий, галлий, редкие земли, сера, барит, флюорит, кварц и другие элементы и минералы. Основная масса (80–85 %) цветных металлов в рудах представлена сульфидными минералами. Благородные металлы и примеси присутствуют в рудах главным образом в виде изоморфных примесей и тонкодисперсных включений в минералы основных и сопутствующих полезных компонентов, таких, как, например, молибденит, барит, пирит и др. Несульфидные минералы представлены оксидами, силикатами, карбонатами, фосфатами и другими породными минералами в различном их соотношении. Существующий уровень технологии переработки и обогащения руд цветных металлов позволяет наладить практически безотходное производство, однако возможность организации его на практике зависит также и от экономических, географических, ведомственных и других факторов, действующих в регионе.

2. Низкое содержание цветных металлов в рудах. Среднее содержание меди в медно-порфириновых рудах за рубежом в настоящее время составляет около 0,9 %, в медистых песчаниках – 2 %, в медно-колчеданных рудах – 1,4 %. В этих же пределах изменяются средние содержания свинца, никеля и цинка. Содержания сопутствующих металлов при этом оцениваются обычно сотыми и тысячными долями процента. По содержанию металлов руды условно делят на богатые, бедные и забалансовые (непромышленные), границы между которыми определяются состоянием техники и технологии обогащения, экономическими интересами и потребностями государства в производстве металлов. Постоянный рост производства и потребления основных цветных металлов (меди, свинца, цинка, никеля) сопровождается непрерывным снижением их содержания в перерабатываемых рудах. Например, среднее содержание меди в медных рудах США за последние 90 лет уменьшилось в 10 раз и составляет в настоящее время около 0,3 %.

3. Сложность и изменчивость вещественного состава руд. Руды цветных металлов весьма разнообразны и изменчивы по химическому и минеральному составу, характеру вкрапленности и текстурно-структурным особенностям, степени окисленности, крепости, дробимости, измельчаемости, обогатимости. С увеличением степени окисления руд ухудшается их обогатимость. Причины: возрастающая сложность минерального состава руд; окисление поверхности; активация и взаимоактивация имеющихся сульфидов; многообразие и худшая флотуруемость (по сравнению с сульфидами) окисленных минералов; тесная связь окисленных минералов цветных металлов с минералами пустой породы и между собой; резкое возрастание в рудах содержания охристо-глинистых шламов, растворимых солей и непостоянство вещественного состава руд. Различные сочетания свойств руд создают большое многообразие их типов и разновидностей, отличающихся между собой важными технологическими свойствами по отношению к процессам дробления, измельчения, обогащения и др. Поэтому технологические типы и сорта руд на каждой обогатительной фабрике определяют по результатам специально проведенных технологических испытаний.

4. Сложные горно-геологические условия залегания в недрах рудных месторождений. Месторождения цветных металлов обычно отличаются сравнительно небольшими запасами, особой сложностью морфологии и разобщенностью рудных тел, весьма крепкими рудами и вмещающими породами, предопределяющими большую трудоемкость при их разработке.

Разнообразие наблюдаемых при этом структур и текстур сопровождается резкими изменениями физико-механических свойств руды. Разработка месторождений осложняется необходимостью выдачи руд по технологическим сортам. Промышленные типы руд выделяются по содержанию в них основных и сопутствующих компонентов, а также по форме рудных тел и генезису.

5. Тонкая дисперсная связь ценных компонентов с вмещающими горными породами и между собой. Различный характер минерализации перерабатываемых руд требует разработки более совершенной технологии рудоподготовки, применения более сложных стадийных схем обогащения.

Оптимальную конечную и промежуточную (по стадиям) крупность измельчения выбирают на основании зависимости показателей обогащения от крупности измельчения руды. Условно различают крупное (45–55 %, т.е. $-0,074$ мм), среднее (55–85 %) и тонкое (более 85 %) измельчение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов, А. А. Технология переработки обогащения руд цветных металлов : учеб. пособие для вузов : в 2 кн. / А. А. Абрамов. – М. : Изд-во Моск. гос. горн. ун-та, 2005. – Кн. 1 : Рудоподготовка и Cu, Cu-Py, Cu-Fe, Mo, Cu-Mo, Cu-Zn руды.
2. Абрамов, А. А. Обогащение руд цветных металлов : учеб. для вузов. – М. : Недра, 1991.

ИЗМЕНЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ ЗАГРУЗОЧНЫХ УСТРОЙСТВ МЕЛЬНИЦ ММС ДЛЯ СНИЖЕНИЯ НЕПЛАНОВЫХ ПРОСТОЕВ ОТ ЗАБУТОВКИ РУДНОЙ МАССОЙ

Хужамуратов А.Б., студент 5 курса,

Научный руководитель – к.т.н., доц., **Терехин Е.П.**

*Филиал ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
в г. Губкине Белгородской области*

С момента запуска первой обогатительной фабрики (в настоящее время Участок обогащения №1 ОФ АО «Лебединский ГОК») возникали некоторые трудности при эксплуатации мельниц ММС всех типоразмеров: при попадании негабарита (размеры куска руды более 600мм) в загрузочное устройство мельниц ММС 70x23, ММС 90x30 и др. происходила забутовка рудной массой загрузочного устройства и загрузочной цапфы, что приводило к прекращению подачи руды и вынужденной остановки оборудования.

Длительные неплановые простои являются причиной значительных потерь производства в натуральном выражении. В настоящее время разбутовка проводится с привлечением технологического персонала. При невозможности прохода рудной массы через загрузочное устройство, срабатывает сигнал о забутовке мельницы и подача руды останавливается. В этом случае, если рудную массу не удастся размыть, останавливается технологическая полусекция, разбирается электрическая схема мельницы, загрузочное устройство откатывается, проводится разбутовка вручную с риском травматизма технологического персонала, после чего загрузочное устройство устанавливается обратно в свое проектное положение. Это занимает много времени, порядка от 35 минут до 3 часов, что в целом по фабрике составляет около 345 часов в год внеплановых простоев по причине забутовки.



Рис. 1 – Изношенное загрузочное устройство мельницы ММС 70x23

Целью прикладных исследований является снижение количества внеплановых простоев мельниц ММС 70x23 по причине забутовки загрузочного устройства и улучшение условий труда обслуживающего персонала.

Решаемые задачи:

- изучение конструкции загрузочного устройства;
- анализ методов и средств предотвращения заштыбовки загрузочного устройства;
- разработка новой конструкции загрузочного устройства;
- определение экономического эффекта от внедрения предложения.

Загрузочное устройство барабанных мельниц ММС 70x23, ММС 90x30, ММС 95x29, ММС 9350x3100 представляет собой патрубок сварной конструкции, установленный на металлическую раму[1,2]. Внутренняя поверхность загрузочного устройства защищена от абразивного износа футеровочными плитами, размером 300x600x40мм(рис.1). Перемещение тележки осуществляется при помощи гидроцилиндра либо редуктора, установленного на колесной паре. В период проведения плановых или неплановых ремонтов, перемещение тележки осуществляется по рельсам.

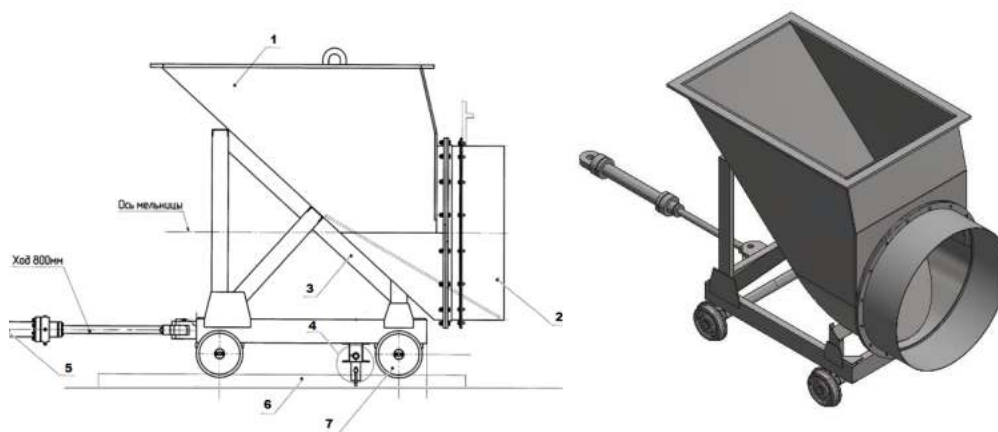


Рис. 2 – Конструкция и модель загрузочного устройства мельницы ММС 70x23

1 – борт загрузочного устройства, 2 – вальцовка, 3 – металлическая рама,
4 – стопор, 5 – гидроцилиндр, 6 – рельс, 7 – колесо,

Для решения проблемы зависания кусков в загрузочном устройстве были проанализированы варианты методов и средств предотвращения заштыбовки.

Первый вариант заключается в использовании пневмопушки, которая включает в себя ресивер, быстродействующий клапан и ствол. Разбутовка мощным импульсом сжатого воздуха при загрузке мельниц ММС была предусмотрена изначально проектом, но после первого применения была отклонена из-за низкой эффективности, повышения запыленности и травмоопасности.

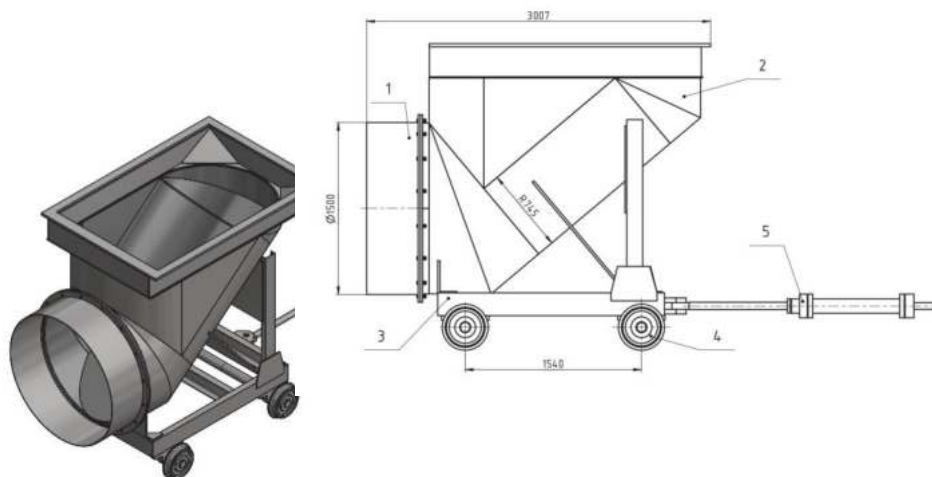
Второй вариант, опробованный в технологии, предполагает использование гидроцилиндра – проталкивателя, смонтированного на тележке с возможностью выдвигания штока через окно в задней стенке и защитный кожух. Но, как показал опытный образец, эффективность использования не превышала 30% (3 удачные попытки из 10). Это связано с тем, что наконечник проталкивателя зачастую проходил между кусков породы не оказывая эффективного воздействия на них.

Третий вариант заключается в монтаже вибратора на нижней стенке бункера загрузочного устройства. Простая установка вибратора может привести к дополнительному уплотнению породы, а вибрация оказывает отрицательное влияние на целостность сварных металлоконструкций. Независимая подвеска нижней стенки бункера с вибратором от основной части корпуса и его изоляция через демпферные прокладки ведет к усложнению конструкции как в изготовлении, так и в обслуживании.

Четвертый вариант предусматривает принципиально новую конструкцию загрузочного устройства с сохранением габаритных и присоединительных размеров без применения дополнительных технических устройств, таких как вибраторы и гидроцилиндры. Новый бункер будет иметь цилиндрические поверхности в задней и нижней частях для увеличения пропускной способности. Такая конструкция позволит избежать резких переходов сечений и снижает вероятность зависания кусков породы.

Проанализировав варианты было принято решение изменить конструкцию загрузочного устройства. Была создана 3Д-модель (рис. 2) существующего загрузочного устройства для определения причин забутовки. Изучение существующей конструкции загрузочного устройства показало, что в такой компоновке возможно зависание крупногабаритных кусков породы по причине наличия во внутренней полости бункера углов и резких переходов сечений. Крупность породы, которая поступает для питания мельницы ММС 70x23, составляет от 0 до 350 мм. Отсев фракции перед попаданием в мельницу осуществляется через колосниковую решетку после дробилки крупного дробления. Как показывает практика, куски породы имеют неправильную форму и через решетку могут проскочить куски породы пластинчатой формы. Такие куски могут иметь размер в длину от 350 до 1000 мм. Это говорит о том, что при попадании в бункер загрузочного устройства такого негабаритного куска в совокупности с

другими он может зацепиться за образованные листовым металлом углы корпуса и зависнуть, тем самым перекрывая разгрузочное отверстие. По естественным причинам такое зависание без дополнительных усилий возможно устранить только с помощью технологического персонала.



- 1 – выходной патрубков; 2 – бункер; 3 – рама; 4 – колесная пара;
5 – гидроцилиндр передвижения

Рис. 3 – Концепция предлагаемого загрузочного устройства для мельницы ММС 70х23

Для решения проблемы зависания кусков породы предлагается изменить конструкцию загрузочного устройства с целью уменьшения вероятности забутовки бункера. Предложение заключается в изготовлении бункера сварной конструкции с использованием вальцованных (цилиндрических) элементов. Мульдообразная конструкция позволит избежать резких переходов сечений, увеличить пропускную способность и снизить вероятность зависания кусков породы.

При попадании куска на прямой лист, он под действием силы тяжести сползет с него без изменения положения. При попадании негабаритного куска породы на цилиндрическую поверхность он будет стремиться развернуться таким образом, чтобы с наименьшим сопротивлением сползти по этой поверхности, расположенной под углом. Благодаря этому вероятность зацепления за внутренние углы бункера значительно снижается.

Для возможности реализации предлагаемой конструкции загрузочного устройства была выполнена его трехмерная модель в программном обеспечении для 3Д-моделирования (рис.3). Трехмерная модель корпуса и его деталей позволяет получить развертки соответствующих деталей для последующей раскройки их на плоском листе. Загрузочное устройство выполнено по габаритам существующего и полностью вписывается в компоновку существующей мельницы с бункером питания. Основная несущая рама тележки и колесные пары остаются без изменений, а конструкция тетки сварена из листового металла стали марки Ст3 толщиной 10 мм. Цилиндрические элементы изготавливаются с помощью вальцовки на специальном станке. Чтобы защитить основной металл корпуса загрузочного устройства предусматривается футеровка внутренней поверхности по всей площади с помощью листового металла толщиной 16 мм из абразивостойкой стали Hardox 450 [3]. Футеровку тоже необходимо делать цилиндрической, со специфическим раскроем и крепить к конструкции посредством болтов с

потайной головкой. Листовая абразивостойкая сталь Hardox 450 с номинальной твердостью в 450 единиц по Бринеллю сочетает в себе хорошую изгибаемость с пригодностью к сварке[4].

Если предположить, что пропускная способность будет увеличена за счет возможности поворота кусков руды длинной стороной вдоль оси цилиндрической поверхности лотка и увеличения сечения в свету, то по предварительным расчетам это позволит исключить около 76% случаев забутовки. Данное значение приблизительное, может отличаться от действительного, и требует проведения производственного эксперимента. Для определения экономической эффективности проекта была определена производительность мельницы и согласована с фактическими данными производства [5].

Экономическая эффективность проекта за счет снижения внеплановых простоев по причине заштыбовки и получения дополнительного объема концентрата на УО №1 ОФ АО «Лебединский ГОК» указана в таблице.

Таблица 1 – Экономическая эффективность проекта

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
Валовая прибыль на 1 тонну концентрата	тыс. руб.	2,8
Изменение объемов производимого концентрата УО–1	т	+ 13 781,2
Изменение валовой прибыли на производимый объем концентрата	тыс. руб.	+ 38 587,4
Затраты на реализацию проекта	тыс. руб.	– 10 783,2
Экономическая эффективность проекта	тыс. руб.	+ 27 804,2

Внедрение предложения по усовершенствованию конструкции загрузочного устройства мельницы ММС 70х23 позволит снизить вероятность забутовки технологического отверстия питания мельницы, улучшить условия труда обслуживающего персонала и минимизировать риск травматизма на производстве. Дополнительная прибыль за счет уменьшения общего количество внеплановых простоев мельницы составит 27,8 млн рублей в год.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1.Донченко А.С. Справочник механика рудообогатительной фабрики / А.С. Донченко, В.А. Донченко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1986. – 543 с
- 2.Инструкция по эксплуатации: мельница ММС 70х23, 2010. – 16 с.
3. Коржавин В.В. Трение, износ и смазочные материалы: учебное пособие / В.В. Коржавин, А.И. Зимин. – Екатеринбург, 2003. – 83 с.
- 4.Опыт использования сталей Hardox и Weldox* для технического обслуживания оборудования на угледобывающих предприятиях Кузбасса Источник: <https://mining-media.ru/ru/article/prommat/8557-opyt-ispolzovaniya-stalej-hardox-i-weldox>
- 5.Разумов К.А. Проектирование обогатительных фабрик: учебник для вузов / К.А. Разумов, В.А. Перов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1982. – 518 с.

ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ С ВЫСОКОЙ СТЕПЕНЬЮ АДАПТАЦИИ ИХ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Рискалиев Р., студент 3 курса

Научный руководитель – к.т.н., и.о. доцента, **Шакаров Т.И.**

Национальный Исследовательский Технологический Университет «МИСиС» филиал в г. Алмалык

Практико-ориентированное обучение – это процесс освоения студентами образовательной программы с целью формирования у студентов профессиональной компетенции за счёт выполнения ими реальных практических задач

Современное состояние, перспективы развития экономики требуют от специалиста профессиональных и личностных качеств, среди которых следует выделить системное мышление, экологическую, правовую, информационную, коммуникативную культуру, способность к осознанному анализу своей деятельности, самостоятельным действиям в условиях производства, приобретению новых знаний, творческую активность и ответственность за выполняемую работу.

В этой связи особое место в образовательных технологиях отводится практико-ориентированному обучению. Главная цель практико-ориентированного обучения-формирование у будущего специалиста полной готовности к профессиональной деятельности и их адаптации в производственную среду при устройстве на работу.

На сегодняшний день производственная деятельность инженерно-технического персонала включает в себя такие типы деятельности, как профессиональная, социальная, познавательная, организационно-управленческая, нравственная, вследствие чего в условиях рыночной экономики становится особенно актуальной проблема выработки реальных педагогических механизмов, обеспечивающих у каждого будущего производственника формирование потребности развиваться и адаптироваться.

Анализ изученности профессиональной подготовки специалистов в вузах позволил выявить следующие противоречия между:

- потребностью современного общества в практико-ориентированных специалистах, готовых полноценно работать с первого дня, и недостаточной готовностью профессионального образования к решению этой проблемы;

- стремлением педагогов к поиску путей организации практико-ориентированной подготовки специалистов и недостаточной теоретической и методической разработанностью соответствующих подходов;

- заинтересованностью личности специалиста качественно осуществлять целостную профессиональную деятельность и слабой подготовленностью к выполнению ее на практике.

Данные противоречия определили проблему- каким должно быть научно-теоретическое, организационно методическое обеспечение процесса практико-ориентированной подготовки специалистов.

Современные работодатели рассматривают знания, умения и навыки выпускников в контексте способности и готовности эффективно применять их на практике, и их адаптации в производственную среду.

Одним из путей решения этой проблемы является реализация практико-ориентированного подхода. Такой подход в обучении направлен, во-первых, на приближение образовательного учреждения к потребностям производства. Во-вторых, позволяет создавать условия для целенаправленного формирования конкурентоспособности будущих выпускников вузов.

Основная цель практико-ориентированного подхода в образовании – построить оптимальную модель (технологии), сочетающую применение теоретических знаний в решении практических вопросов, связанных с формированием профессиональных компетенций будущих специалистов.

К практико-ориентированным образовательным технологиям, по нашему мнению, можно отнести проведение производственной практики, т.к. полученные теоретические знания закрепляются приобретением опыта профессиональной деятельности в ходе производственной практики. Студенты на производственных условиях под руководством преподавателя и руководителя практики от производства закрепляют полученные знания, отрабатывают умения и приобретают навыки.

Производственная практика способствует достижению основной цели подготовки специалистов – обеспечить производственные предприятия профессиональными инженерно-техническими работниками. Являясь составной и необходимой частью образовательного процесса, она обеспечивает практико-ориентированный характер обучения будущего специалиста, целенаправленное и осознанное овладение им системой базовых, общепрофессиональных и специальных дисциплин, приобретение позитивного профессионального опыта и завершение подготовки к самостоятельной работе в производстве. Немаловажное значение имеет работа студентов во время практики в качестве дублеров инженерно-технических работников предприятий. В таких случаях будущие специалисты ознакомятся с рабочими местами, приемами выполнения работ, как правильно выдать задания, оформление документации и т.д. В это время студент становится участником множества реальных отношений – с рабочими, различными производственными ситуациями и т.д. У него развивается знания по специальности и формируется устойчивая положительная мотивация к профессиональной деятельности.

Производственная практика самая сложная форма учебного процесса и в организационном, и в методическом плане, так как для ее осуществления необходимо соединить интересы производства и вуза. По сложившейся практике совместная работа Алмалыкского филиала НИТУ «МИСиС» и производственных предприятий горно-металлургической отрасли Республики Узбекистан проводится на договорной основе.

Между АФ НИТУ «МИСиС» и АО «Алмалыкский ГМК» обеспечена двусторонняя, обоюдодовыгодная связь. Взаимодействуя с предприятиями комбината, наш филиал получил возможность:

- привлекать для учебной и практической работы со студентами высококвалифицированных специалистов АО АГМК;
- вырабатывать единые требования к компетентности будущего специалиста;
- ускорять процесс профессиональной адаптации выпускников.

Для подготовки конкурентоспособного специалиста большое значение имеет привлечение в преподавательскую деятельность опытных специалистов производственных предприятий АО «Алмалыкский ГМК»: работа по совместительству, руководство выпускными работами студентов, а также их участие в научно-практических конференциях, профессиональных конкурсах, семинарах, организуемых в нашем филиале.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бедерханова В.П. Педагогическое проектирование в инновационной деятельности: учеб. пособие для вузов. - Краснодар, 2000.
2. Эффективность взаимодействия образовательных учреждений и бизнес-среды: теория, методология, практика: колл. монография / Т. Н. Бондаренко [и др.]; под науч. ред. д-ра экон. наук, проф. А. П. Латкина. - Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2010.
3. Беспалько В. П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения... - М.: Педагогика, 1995.

СЕКЦИЯ 3 «МАШИНОСТРОЕНИЕ И ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА»

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЧЕТЫРЁХВАЛКОВОЙ ДРОБИЛКИ УЧАСТКА ДРОБЛЕНИЯ ТОПЛИВА АГЛОМЕРАЦИОННОГО ЦЕХА АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»

Байдрахман Г.С., студент 4 курса бакалавриата
Научный руководитель – к.т.н., **Ганин Д.Р.**
Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС»

Основными рабочими элементами валковых дробилок, конструкция которых известна почти сто лет, являются вращающиеся цилиндрические валки [1]. Дробилки работают по принципу раскалывания, а также частично – истирания материалов [2]. Материал, подаваемый на вращающиеся валки сверху, захватывается ими и раздавливается. Затем раздавленный материал просыпается на расположенный внизу конвейер либо грохот.

В агломерационном цехе АО «Уральская Сталь» для дробления и измельчения коксовой мелочи применяют четырёхвалковые дробилки, состоящие из рамы, ленточного питателя, верхней и нижней пары валков и приводов, при этом вторая пара валков расположена под первой, верхний правый валок и нижний левый имеют пружинную амортизацию и отходят от неподвижных валков, пропуская не дробимые предметы.

При загрузке дробимый материал попадает на поверхность валков, вращение которых направлено навстречу друг другу. Материал затягивается между валками и истирается, испытывая одновременно сжатие и сдвиг. В момент захвата валками может происходить проскальзывание материала, связанное с недостаточной величиной угла захвата, который зависит от размера частицы и рабочего диаметра валка.

Исходным материалом для дробления во второй паре валков является продукт дробления, полученный после прохождения первой пары валков. Один из валков в каждой паре жестко закреплен на раме дробилки, второй валок является подвижным. Перемещение валка для регулирования разгрузочной щели осуществляется с помощью винтового устройства и контролируется по указателю положения валка. Рабочее усилие между валками регулируется предварительной затяжкой пружин, служащих одновременно для защиты дробилки от возникающих перегрузок. Так как рабочая поверхность валков во время дробления изнашивается неравномерно, появляется неравномерность величины разгрузочной щели, которую невозможно устранить с помощью регулирования. Это приводит к ухудшению качества продукта дробления. Поэтому каждый валок дробилки оборудован стационарно установленным устройством для проточки бандажа валка без его демонтажа.

Четырёхвалковые дробилки установлены для дробления кокса почти на всех агломерационных фабриках Российской Федерации.

Несмотря на то, что четырёхвалковые дробилки имеют ряд достоинств в сравнении с дробилками других типов, они обладают и определёнными недостатками, такими как:

- низкая эффективность захвата частиц материала валками;
- лишние затраты энергии и повышенный износ рабочей поверхности, что приводит к возможному проскальзыванию куска материала по поверхности бандажа.

Для того чтобы эти недостатки устранить необходимо усовершенствовать валки четырёхвалковой дробилки.

Это целесообразно сделать наплавкой на рабочую поверхность бандажей валков дробилки износостойкого материала в виде сетки, образующейся продольными и поперечными выступающими валиками [3]. Сетка наплавляется с помощью непрерывной дуговой наплавки и представляет собой квадратные ячейки определённого размера (Рисунок 1, 2). Наличие поперечных валиков на рабочей поверхности бандажей обеспечивает повышение

эффективности захвата материала валками, что в конечном итоге приводит к повышению эффективности дробления.

Благодаря новой форме поверхности бандажа достигаются повышение эффективности захвата частицы материала валками, снижение затрат энергии и уменьшение износа бандажей валков при дроблении твёрдого топлива в четырёхвалковой дробилке.

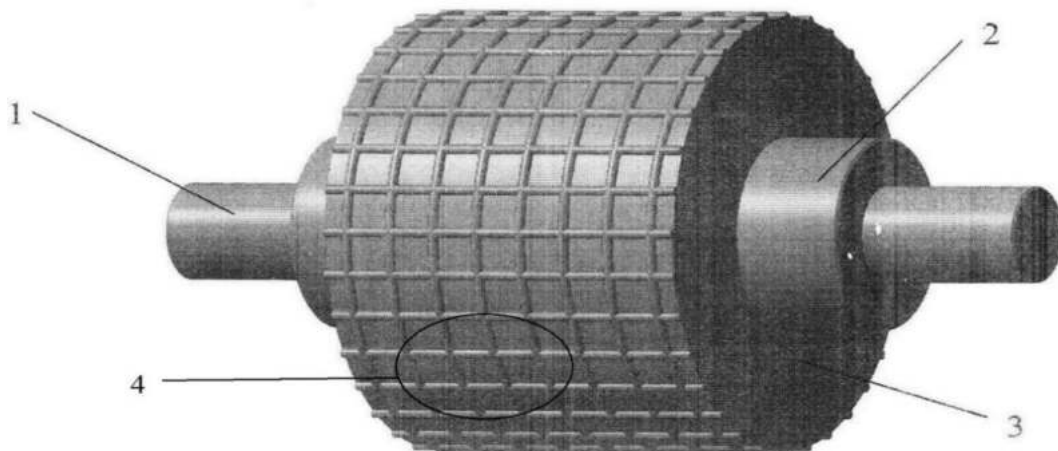


Рис. 1 – Валок четырёхвалковой дробилки [3]:

1 – вал; 2 – ступица; 3 – бандаж; 4 – участок поверхности бандажа с наплавленной сеткой

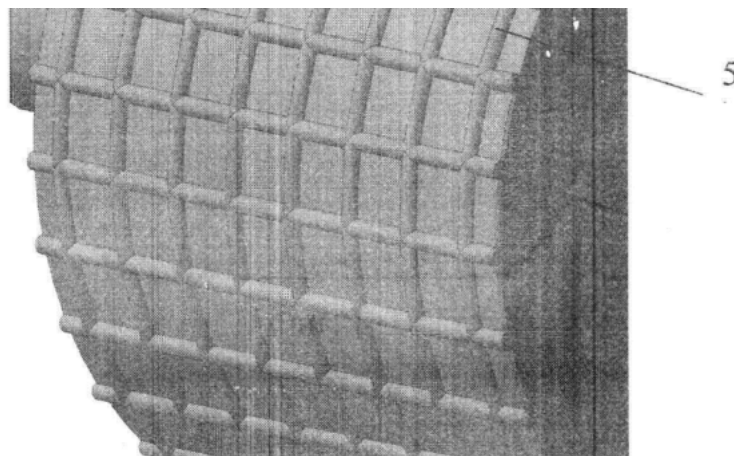


Рис. 2 – Валок четырёхвалковой дробилки [3]:

5 – продольные валики

Модернизация четырёхвалковой дробилки участка дробления топлива агломерационного цеха АО «Уральская Сталь» окупится менее чем за один год. Она позволит увеличить долю коксика фракции 0-3 мм с 92 до 95%, в результате чего будет снижен расход коксика в агломерационной шихте и соответственно на 1 тонну агломерата. Увеличение доли коксика 0-3 мм на 1% позволяет снизить расход коксика в аглошихте на 0,55% [4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вайсберг Л.А., Устинов И.Д. Введение в технологию разделения минералов. – Санкт-Петербург: Русская коллекция, 2019. – 168 с.
2. Малыгин А.Д., Мальцев В.А., Видуецкий М.Г. Рудоподготовительные процессы в плавильном производстве. – Екатеринбург: ООО АМК «День РК», 2016. – 415 с.
3. Полезная модель RU 188107, МПК В02С 4/30. Валок четырёхвалковой дробилки / А.П. Жильцов, Г.А. Билан, Д.А. Власенко, Э.П. Левченко, Р.С. Мележик; № 2018134232; заявлено 27.09.2018; опубликовано 28.03.2019, Бюл. № 10. – 5 с.
4. Фролов Ю.А. Агломерация. Технология. Теплотехника. Управление. Экология. – М.: Metallurgizdat, 2016. – 672 с.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРИВОДА ВРАЩЕНИЯ СПИРАЛИ КЛАССИФИКАТОРА

Вицинец П.С., студент 4 курса

Научный руководитель – к.т.н., доц., **Бородина М.Б.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Классификатор - аппарат для разделения измельчённых материалов на классы по крупности, плотности и форме. Классификаторы спиральные (рисунок 1) применяются на обогатительных фабриках, где работают в замкнутом цикле с мельницей с выдачей в слив твердой руды крупностью 0,2 мм. и при обогащении строительных песков на месте гидродобычи [1]. Процесс классификации пульпы в них основан на различии скоростей стесненного падения твердых частиц разной крупности в жидкой среде, движущейся в виде горизонтального потока.



Рис. 1 – Спиральный классификатор

Модернизация классификатора двухспирального вызвана неизбежным устареванием оборудования, в связи с появлением более улучшенных версий данного оборудования.

Основной проблемой изначального варианта компоновки привода вращения спирали, в условиях обогатительной фабрики, является недостаточная защита открытых конической и цилиндрической передач, от повышенного абразивного износа. Вызванного повышенной запыленностью фабрики обогащения, в связи со спецификой перерабатываемого материала. Пыль, являющаяся побочным эффектом дробления руды, оседая на передачах, смешиваясь со смазкой и попадая в зацепление приводит к ускоренному абразивному износу [2]. Что в результате приводит к поломкам, сопутствующим им затратам на ремонт и аварийным простоям.

Решением данной проблемы является пересмотр конструкции привода вращения, с учетом новых более современных решений, позволяющих исключить лишние открытые передачи. Одним из таких решений будет замена конструктивно устаревшего привода вращения на более современный аналог, планетарный мотор – редуктор.

Изначально привод состоит из: электродвигателя, соединенного с помощью муфты с редуктором цилиндрическим, который в свою очередь соединен с цилиндрической парой промежуточным валом с эластичными муфтами, а колесо цилиндрической пары находится на одном валу с шестерней конической, которая входит в зацепление с коническим колесом, находящимся на валу спирали классификатора, и придающим спирали вращение. Установка защитных кожухов на цилиндрическую и коническую пару не решает проблемы повышенного износа в полной мере, так как не помогает достичь достаточной герметичности, необходимой для защиты от абразивных частиц присутствующих в помещении обогатительной фабрики.

Планетарный мотор-редуктор (рисунок 2) состоит из электродвигателя и планетарного редуктора, расположенных в одном герметичном корпусе. Необходимо учесть, что к.п.д. планетарной передачи резко снижается при росте передаточного отношения выше 9. С учётом

этого, необходимо подбирать количество ступеней планетарного редуктора для привода классификатора [3].



Рис. 2 – Планетарный мотор-редуктор

Преимущества такого типа привода следующие:

1. Компактность. Небольшие габаритные размеры позволяют упрощать установку и создавать механизмы с небольшой массой.
2. Сниженный уровень шума даже при большой нагрузке и скорости вращения основных элементов. За счет применения большого количества зубьев обеспечивается точность хода основных элементов.
3. Малая нагрузка, оказываемая на опоры. Часто редуктора характеризуются тем, что нагрузка, оказываемая на вал, значительно влияет на снижение долговечности подшипников и прочности вала. Со временем это приводит к необходимости выполнения обслуживания.
4. Снижается нагрузка на зубья. Это достигается за счет ее равномерного распределения и большого количества задействованных зубьев.
5. Обеспечивается равномерное разбрасывание масла в процессе работы.
6. Длительный эксплуатационный срок. Особенности расположения сателлитов приводит к взаимному компенсированию оказываемой силы.
7. Повышенное передаточное отношение. Передаточное отношение может варьировать в достаточно большом диапазоне при небольших габаритах.
8. Герметичность привода. Что позволяет значительно снизить вероятность попадания абразивных частиц в контактные пары привода и износ его элементов.

Замена устаревшего привода вращения спирали на мотор редуктор позволит уменьшить сроки ремонта в будущем, а также затраты на замену выходящих из строя, под действием агрессивной среды, передач. Конструктивно замена не требует приложения больших усилий и долгих простоев оборудования. Требуется провести демонтаж старого привода и верхней опоры классификатора. Провести монтаж заранее изготовленной новой опоры, позволяющей установить мотор-редуктор, прямо на плиту, ранее использующуюся для монтажа элементов старого привода вращения. Установить мотор-редуктор на опору соединив с валом спирали и провести пусконаладочные работы.

Сравнительный анализ затрат на обслуживание старого привода вращения и нового планетарного мотор-редуктора показал уменьшение времени ремонтов и тех обслуживания, уменьшение затрат на запасные части более долгий срок службы. Следовательно, мотор-редуктор целесообразно установить в привод спирального классификатора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Перов, В. А., Андреев С. Е., Биленко Л.Ф. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых: Учеб. пособие для вузов/ - 4-е изд. перераб. и доп. - М.: Недра, 1990. - 301 с.
2. Пенкин Н.С., Капралов Е.П., Маляров П.В. и др. Повышение износостойкости горно-обогатительного оборудования / Н.С. Пенкина. М.: Недра, 1992. 265 с.

3. Балашов Б. А., Гальпер Р. Р., Гаркави Л. М. и др. Редукторы энергетических машин: Справочник/ Под общ. ред. Ю. А. Державца. —Л.: Машиностроение. Ленингр. отделение, 1985 — 232 с.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРИВОДА БАРАБАННОГО СМЕСИТЕЛЯ-ОКОМКОВАТЕЛЯ АГЛОДОМЕННОЙ ЛАБОРАТОРИИ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»

Заможний Г.В., студент 4 курса бакалавриата
Научный руководитель – к.т.н., **Ганин Д.Р.**
Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС»

В аглодоменной лаборатории центральной лаборатории комбината (ЦЛК) АО «Уральская Сталь» имеется комплекс оборудования, состоящий из оборудования для подготовки аглошихты к спеканию, оборудования для агломерации железорудных материалов, оборудования для механических испытаний агломерата.

Ключевым оборудованием лаборатории является лабораторный барабанный смеситель-окомкователь (рисунок 1), который выполнен с электромеханическим приводом, имеет внутренний диаметр 600 мм, длину 1200 мм, две продольные внутренние полки. Внутри смеситель-окомкователь футерован резиной. Барабан смесителя-окомкователя установлен на четырёх опорных роликах, смонтированных на общей жёсткой раме. Привод лабораторного барабанного смесителя-окомкователя состоит из электрического двигателя постоянного тока серии П-32 1963 года выпуска и редуктора, соединённых между собой и с зубчатой передачей муфтами.



Рис. 1 – Лабораторный барабанный смеситель-окомкователь

Основными недостатками такого привода являются:

- 1) большие размеры;
- 2) большое количество передач, дополнительных соединений и пониженный коэффициент полезного действия;
- 3) сложность демонтажа и монтажа;
- 4) дополнительные затраты на техническое обслуживание и ремонты оборудования.

В связи с этим актуальной является замена существующего привода лабораторного смесителя-окомкователя аглодоменной лаборатории АО «Уральская Сталь» на привод, включающий мотор-редуктор. В качестве мотор-редуктора в приводе предлагается использовать червячный мотор-редуктор EV100-90L/4 мощностью 1,5 кВт, частотой вращения выходного вала 70 мин⁻¹.

Привод на основе мотор-редуктора (рисунок 2) является более компактным за счёт эффективного соединения всех элементов в небольшом корпусе, обладает меньшей массой конструкции, более прост при монтаже-демонтаже и техническом обслуживании [1, 2].

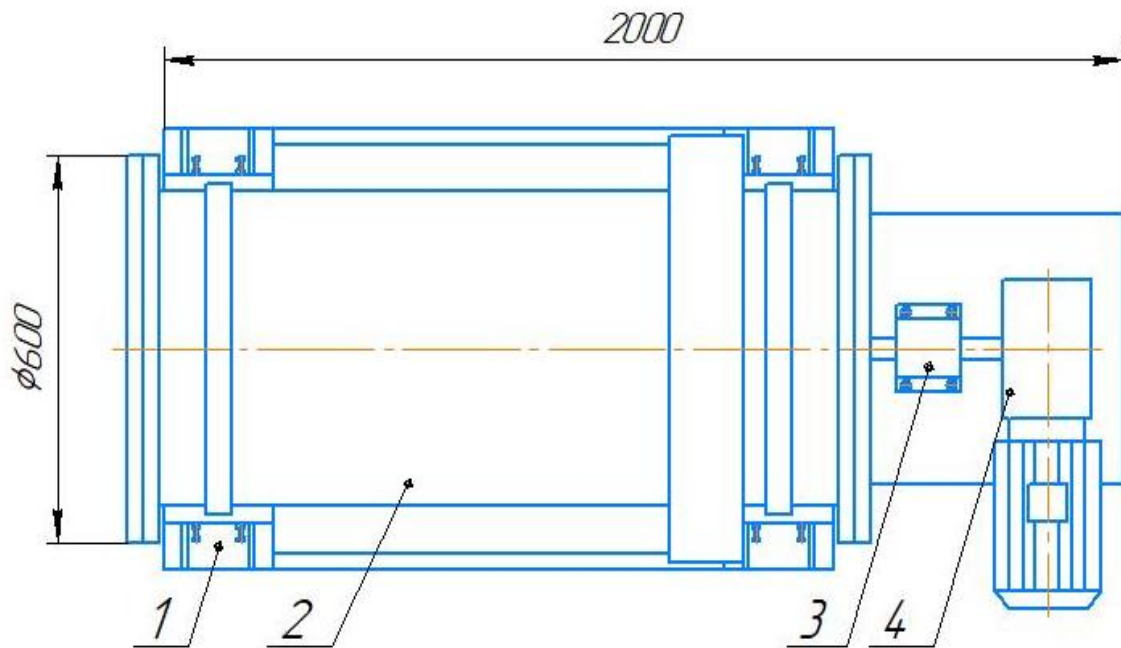


Рис. 2 – Барабанный смеситель-окомкователь аглодоменной лаборатории АО «Уральская Сталь» после модернизации: 1-рама; 2-барабан; 3-муфта с кожухом; 4-мотор-редуктор

Модернизация привода лабораторного барабанного смесителя-окомкователя АО «Уральская Сталь» позволит увеличить коэффициент полезного действия и срок службы привода смесителя-окомкователя, уменьшить затраты времени и денег на его техническое обслуживание и ремонты.

Затраты на модернизацию привода барабанного смесителя-окомкователя аглодоменной лаборатории АО «Уральская Сталь» составят 184 тыс. руб. и окупятся за 10,3 года.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иосилевич Г.Б. Детали машин. – М.: Машиностроение, 1988. – 368 с.
2. Детали машин / Н.А. Бильдюк, С.И. Каратушин, Г.Д. Малышев [и др.]; под общ. ред. В.Н.Ражикова. – СПб.: Политехника, 2015. – 695 с.

ФОРМИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОИСКРОВЫХ ПОКРЫТИЙ ИЗ ДИСПЕРСНО-УПРОЧНЕННЫХ ЭЛЕКТРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ TiC-XH70Ю НА СТАЛИ 20X13

Каримов Р.Р., студент 1 курса магистратуры, группа ММТ-20-6-39

Научный руководитель – к.т.н., **Кудряшов А.Е.**

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический институт «МИСиС»

Технология электроискрового легирования (ЭИЛ) развивается по двум независимым друг от друга направлениям – разработка новых составов электродных материалов и совершенствование оборудования на современной элементной базе. Новые составы электродных материалов позволяют получать многофункциональные покрытия с повышенными эксплуатационными свойствами (износостойкость, жаростойкость, низкий коэффициент трения и т.д.), а разработка нового оборудования способствует формированию высококачественных покрытий (снижается шероховатость, повышается сплошность и т.д.) и увеличению производительности процесса. В совокупности эти направления расширяют сферу применения технологии ЭИЛ для решения технологических, производственных и научно-технических задач [1].

Эксплуатация роликов машин непрерывного литья заготовок (МНЛЗ) происходит в экстремальных условиях: износ и перепад температур, приводят к образованию трещин и последующему разрушению. Повышение стойкости роликов является актуальной научно-технической задачей.

Технология ЭИЛ успешно применяется для увеличения стойкости прокатных валков, в связи с чем, было решено апробировать данный метод для увеличения ресурса роликов МНЛЗ

Целью данной работы является исследование особенностей формирования электроискровых покрытий на образцах из конструкционной легированной стали 20X13 при варьировании режимов обработки при применении электродного материала СТИМ-2/40НЖ.

Методика исследования

Для исследования массопереноса были подготовлены образцы из стали 20X13 (ГОСТ 5632-2014), представляющие собой куб размером 10×10×10 мм, две противоположные поверхности которого подвергались ЭИЛ-обработке в течение 10 минут.

В качестве материала катода применяли сплав – СТИМ-2/40НЖ (TiC-XH70Ю+W^{нано}) (СТИМ – синтетический твердый инструментальный материал), изготовленный по технологии силового СВС-компактирования (СВС - самораспространяющийся высокотемпературный синтез). Состав сплава зарегистрирован в ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» в виде ТУ. В таблице 1 приведен химический состав СВС-сплава [2]. Выбор электродного материала обусловлен его высокой жаростойкостью.

В составе присутствует нанодисперсный компонент – вольфрам, в количестве 3,5% по объему.

Таблица 1 – Химический состав электродного материала СТИМ-2/40НЖ (ТУ 24.45.30-012-11301236-2019)

Электродный материал	Химический состав, %						
	итан	У глерод	Н икель	Х ром	Ал юминий	Ж елез	Во льфрам
СТИМ-2/40НЖ (TiC-XH70Ю)	1,8	10,4	2,3,3	1,0,1	1,2	0,3	12,9

Для формирования электроискрового покрытия использовали промышленную установку «ALIER-METALG53». Возможности установки позволяют производить обработку при варьировании параметров импульсных разрядов (силы тока, длительности и частоты

импульсных разрядов). Энергетические параметры применяемых режимов приведены в таблице 2. Установка позволяет на каждом из режимов снижать (повышать) частоту разрядов для оптимизации рабочего режима обработки для конкретного состава электродного материала.

Таблица 2 – Частотно-энергетические режимы обработки установки «ALIER-METALG53»

Режим обработки (Напряжение U, В)	Сила тока I, А	Мощность импульсного разряда P, Вт	Длительность τ , мкс	Энергия единичного импульсного разряда E, Дж ($E=P*\tau$)	Частота f, Гц (Кэф. энергии)	Суммарная энергия за 1 минуту обработки $\sum E, \text{кДж} \times \text{мин}$ ($\sum E=E*f*60 \text{ сек}$)
Режим 2 (20)	175	3500	50	0,175	480 (0,8)	5,04
Режим 3 (20)	200	4000	100	0,4	240 (0,6)	5,76
Режим 4 (20)	200	4000	200	0,8	180 (0,6)	8,64
Режим 5 (20)	200	4000	400	1,6	96 (0,6)	9,216

Процесс формирования поверхностного слоя осуществлялся на воздухе, поочередным локальным воздействием импульсного разряда на все участки обрабатываемой поверхности путем многократного прохождения анода над одним и тем же участком катода [3].

Кинетику массопереноса (удельную эрозию анода ΔA_i и удельный привес катода ΔK_i) снимали гравиметрическим методом на аналитических весах марки KERN 770 с точностью 10^{-5} г. До начала обработки и после каждой минуты обработки фиксировались значения массы анода и катода.

Суммарный привес катода $\sum \Delta K_i$ [3] определяли по формуле:

$$\sum \Delta K_i = (\Delta K_1 + \Delta K_2 + \dots + K_{10}) / \rho \text{ [см}^3\text{]} \quad (1)$$

где ΔK_i – привес катода за i минуту легирования, г;

$i = 1, 2 \dots 10$;

ρ – плотность электродного материала, г/см³.

Аналогично рассчитывали суммарную эрозию анода $\sum \Delta A_i$.

Шероховатость сформированных электроискровых покрытий измеряли на оптическом профилометре WYKO NT 1100 фирмы Veeco (США).

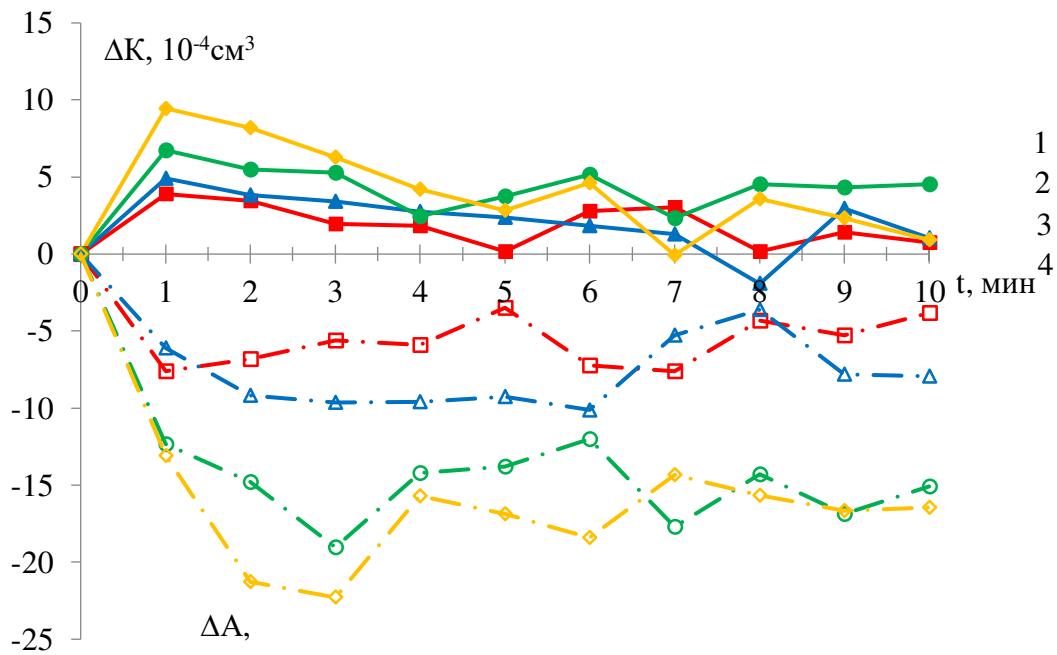
Для измерения энергетических характеристик импульсных разрядов к электроискровой установке был подключен АЦП (быстродействующий внешний модуль E20-10, производитель L-Card (Россия)).

Запись исходных данных осуществлялась автоматически с применением компьютерной программы «LGraph2» (многоканальный регистратор-самописец). Длительность записи информации равнялась 10 с. Определение параметров, характеризующих энергетический режим обработки, выполнялось с помощью компьютерной программы «Matlab», адаптированной к процессу ЭИЛ.

Результаты исследований

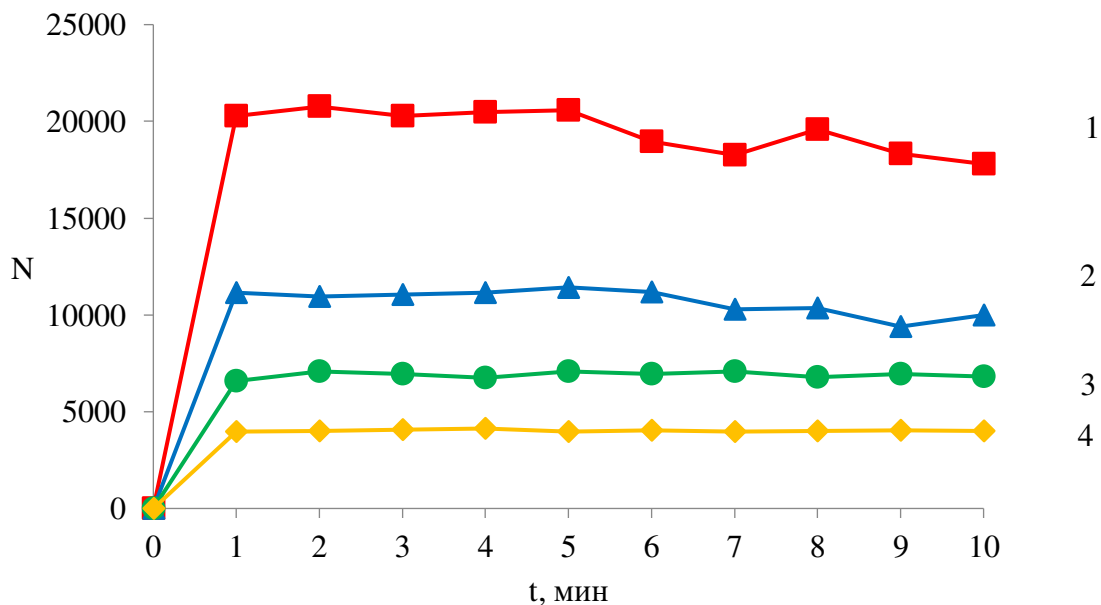
Анализ полученных зависимостей кинетики массопереноса от режимов обработки позволяет подобрать оптимальные режимы формирования покрытия, определить время обработки, разработать технологический процесс обработки деталей машин.

На рисунке 1 приведены зависимости удельной эрозии анода и удельного привеса катода от времени ЭИЛ. Установлено, что максимальное значение привеса на катоде достигается в первоначальный момент обработки. После образования «вторичной» структуры на рабочем торце анода, зависимости приобретают синусоидальный характер.



- 4 режим; 2 – 3 режим; 3 – 5 режим; 4 – 2 режим
 Рис. 1 – Удельный привес катода и удельная эрозия анода

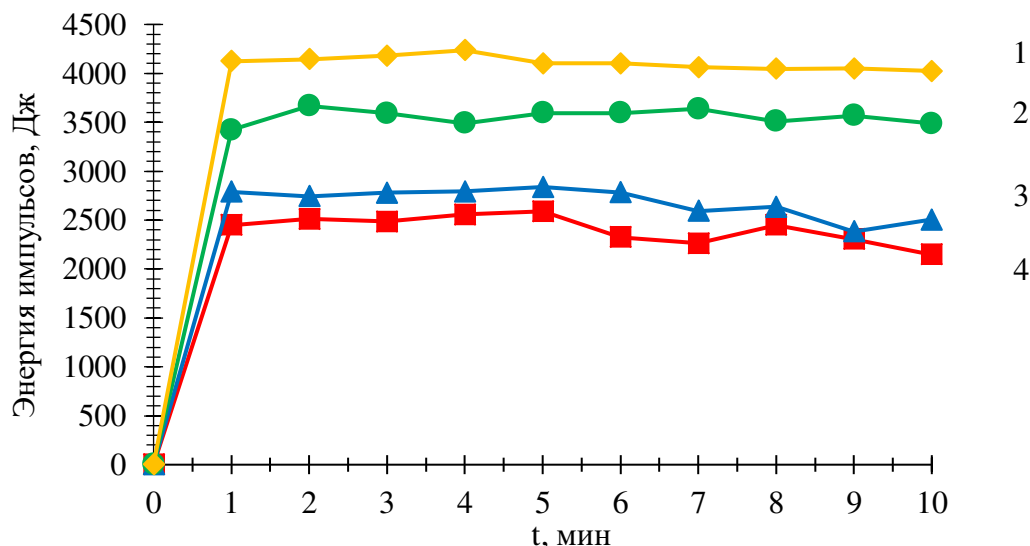
Количество импульсных разрядов при проведении процесса ЭИЛ представлены на рисунке 2. Видно, что в первые минуты обработки количество разрядов было более стабильным. Количество импульсных разрядов не влияет на эрозию СВС-сплава.



1 – 2 режим; 2 – 3 режим; 3 – 4 режим; 4 – 5 режим
 Рис. 2 – Количество рабочих импульсов (N) за минуту обработки

Повышение энергии обработки способствует снижению количества импульсов, в связи с тем, что увеличивается длительность импульсных разрядов.

На рисунке 3 представлены рассчитанные значения суммарной энергии импульсных разрядов за 1 минуту обработки. Максимальная энергия обработки выявлена при использовании высокоэнергетического режима обработки 5.

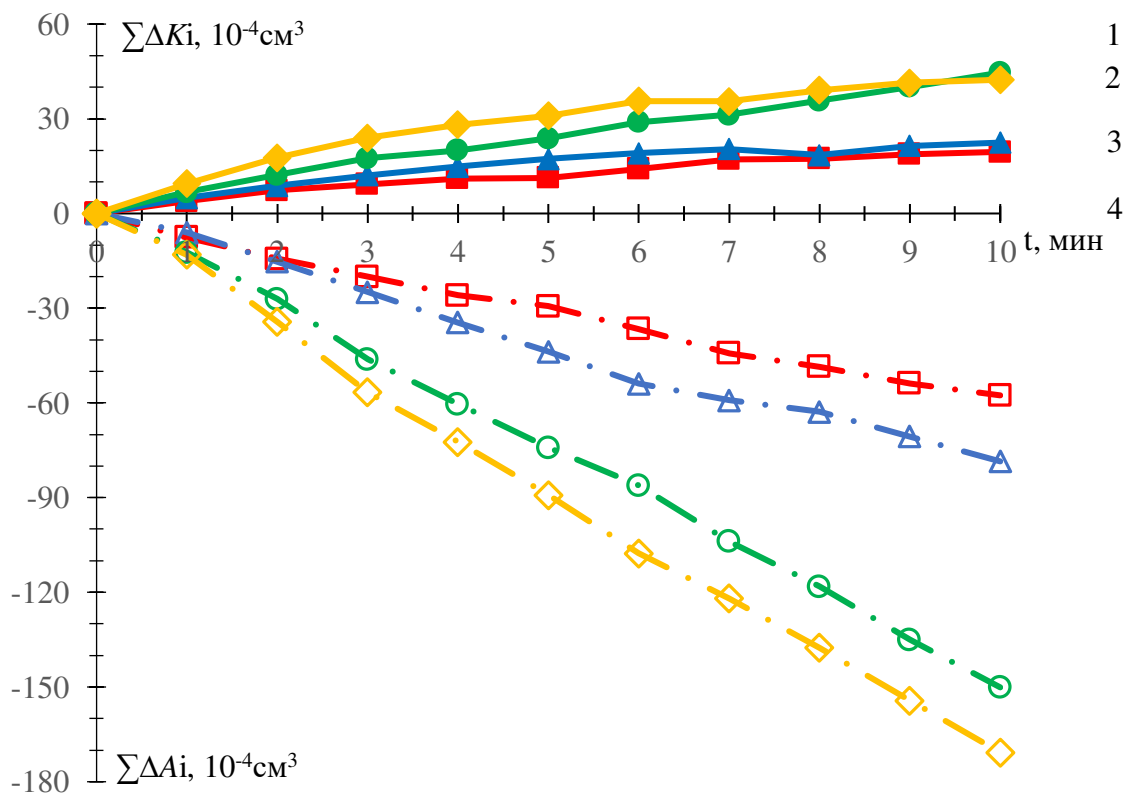


1 – 5 режим; 2 – 4 режим; 3 – 3 режим; 4 – 2 режим;

Рис. 3 – Значения суммарной энергии импульсных разрядов за минуту обработки

Следует отметить, что АЦП позволяет устанавливать реальную энергию обработки, в отличие от паспортных характеристик установки, представленных в таблице 2. Реальные значения суммарной энергии ниже, что, по-видимому, связано, как с ручной обработкой, так и с состоянием применяемого оборудования.

На рисунке 4 представлены кинетические зависимости суммарной эрозии анода ($\Sigma\Delta A_i$) и суммарного привеса катода ($\Sigma\Delta K_i$) от времени ЭИЛ-обработки.



1 – 4 режим; 2 – 5 режим; 3 – 3 режим; 4 – 2 режим

Рис. 4 – Зависимость суммарной эрозии анода $\Sigma\Delta A_i$ и суммарного привеса катода $\Sigma\Delta K_i$ от времени ЭИЛ-обработки

Установлено, что на протяжении всего времени обработки (10 минут) наблюдается стабильный прирост массы катода на всех частотно-энергетических режимах. Максимальная скорость формирования покрытий и наибольшее значение суммарного привеса катода достигнуто на 4 режиме обработки.

Максимальный коэффициент переноса ($K_{\text{п}} = \Delta K_i / \Delta A_i$ [3]) наблюдается при обработке на низкоэнергетическом 2 режиме (34%), минимальное значение – на высокоэнергетическом 5 режиме (25%).

С увеличением энергии обработки повышается интенсивность нагрева электродов (анода и катода), в связи с чем, резко ухудшается шероховатость покрытий, что может быть критичной при обработке роликов МНЛЗ.

Минимальной шероховатостью (параметр Ra - среднее арифметическое отклонение профиля) характеризуется покрытие, сформированное на 3 режиме обработки ($Ra = 9,2$ мкм), максимальным – покрытие, сформированное на 4 режиме ($Ra = 18,5$ мкм). Трехмерные изображения шероховатости электроискровых покрытий изображены на рисунке 5.

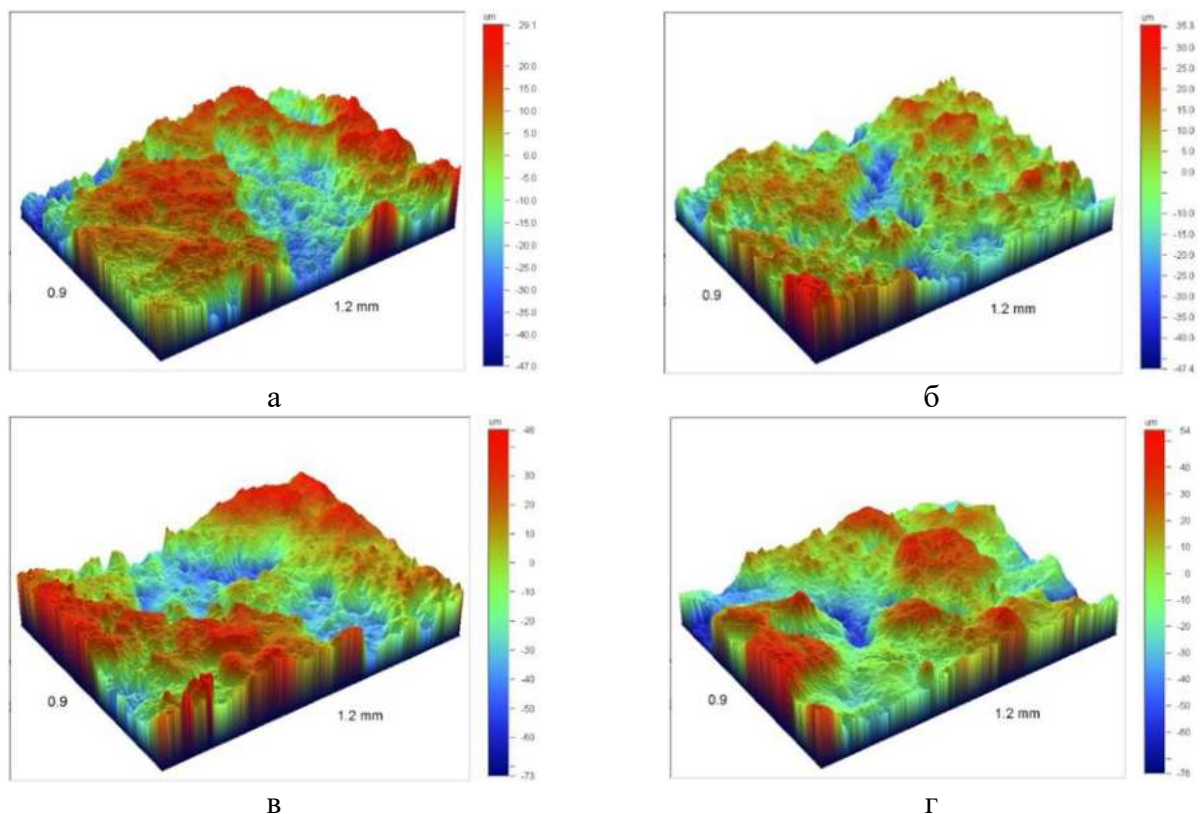


Рис. 5 – Трехмерные изображения шероховатости электроискровых покрытий
а) 2 режим; б) 3 режим; в) 4 режим; г) 5 режим

На основе полученных данных, оптимальным частотно-энергетическим режимом при обработке роликов из стали 20X13 на установке «ALIER-METALG53» выбран 3 режим, характеризующийся следующими параметрами импульсных разрядов: $E = 0,4$ Дж, $I = 200$ А, $f = 240$ Гц, $\tau = 200$ мкс. При обработке на данном режиме наблюдается устойчивый массоперенос, достигается относительно высокая скорость формирования покрытий, при минимальной шероховатости поверхностного слоя. Оптимальное время обработки составляет 3 мин/см^2

Выводы

1. Исследована кинетика массопереноса электродного материала СТИМ-2/40НЖ (TiC-ХН70Ю+Wнано) на подложки из стали 20X13 при варьировании энергии импульсных разрядов в широком диапазоне (0,175 - 1,6 Дж). Изучена шероховатость сформированных покрытий ($Ra = 9,2 - 18,5$ мкм);

2. Установлены количество импульсных разрядов и суммарная энергия обработки за каждую минуту обработки на всех применяемых режимах;

3. Определен оптимальный режим формирования покрытий ($E = 0,4$ Дж), характеризующийся устойчивым массопереносом, относительно высокой скоростью формирования покрытий при минимальной шероховатости поверхностного слоя. Оптимальное время обработки - 3 мин/см².

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ю.Ф. Назаров Применение электроэрозионного легирования для терморегулирующих покрытий деталей космической техники// в сб. Международного юбилейного симпозиума по электроэрозионной обработке. М., Издательство ГП «НПО ТЕХНОМАШ», 1993 г., с. 57.

2. Е. А. Левашов, Е. С. Мишина, Б. Р. Сенатулин, А. Е. Кудряшов, Т. А. Свиридова, Ю. В. Благовещенский Особенности влияния нанокристаллических порошков на структуру и свойства сплава TiC - 40% ХН70Ю, полученного методом СВС// «Физика металлов и металловедение», том 95, 2003, № 6, с. 58-64.

3. А.Е. Гитлевич, В.В. Михайлов, Н.Я. Царканский, В.М. Ревуцкий Электроискровое легирование металлических поверхностей. – Кишинев: Штиинца, 1985. – 196 с.

РАСЧЁТ ИЗГИБА БАЛКИ С ЦЕЛЬЮ СОХРАНЕНИЯ ЕЁ ПРОЧНЫХ СВОЙСТВ И ЭКОНОМИИ МАТЕРИАЛА

Лазарева О.Р., студент 3 курса направления «Электроэнергетика и электротехника»
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Коура Алаа Насер Абдельбасет, студент 1 курса направления «Прикладная геология»
Старооскольский филиал государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе» (СОФ МГРИ)
Научный руководитель – к.т.н., доц., **Кравцова О.С.**
Старооскольский филиал государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе» (СОФ МГРИ)

Балка - конструктивный элемент, брус, работающий главным образом на изгиб. Профили поперечных сечений балок с целью экономии материала и сохранением прочностных свойств выбирают так, чтобы основная площадь поперечного сечения находилась подальше от осевой линии. Так возникли известные стандартные типы профилей, например, швеллера, железнодорожные рельсы и др. В качестве доказательства рассмотрим следующую задачу.

Балка с прямоугольным поперечным сечением шириной a и толщиной b жестко закреплена одним своим концом в стене. К концу выступающей её части длиной L подвешен груз массой M . Под действием этого груза, а также своей равномерно распределенной массы с линейной плотностью λ балка изогнулась.

Найдем уравнение и функциональный вид осевой линии изогнутой балки, и определим расстояние, на которое опустился не закрепленный конец балки, для этого введем декартовую систему координат $OXYZ$ как показано на рис. 1 (z -ось перпендикулярна и направлена от плоскости рисунка к нам).

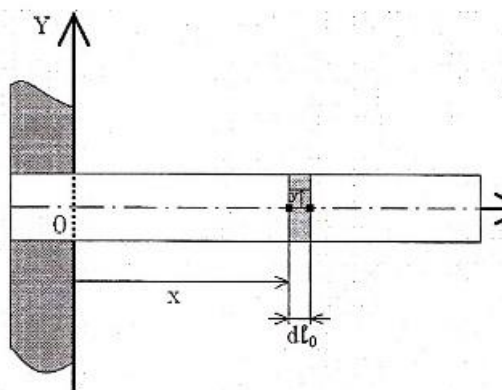


Рис. 1 – Балка без нагрузки

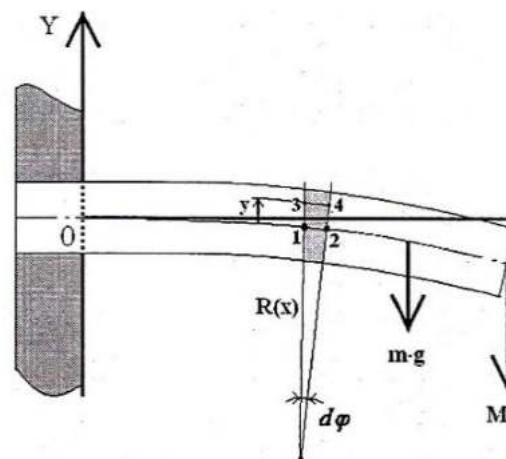


Рис. 2. – Балка под нагрузкой

Рассмотрим два параллельных поперечных сечения балки, находящихся на расстояниях x и $x + dl_0$ от начала координат. При нагрузке, первоначально, горизонтальные плоские слои, лежащие выше осевой плоскости, будут растягиваться, а лежащие ниже – сжиматься. Поэтому поперечные плоские сечения уже не будут параллельными, и угол между ними обозначим как $d\varphi$.

Пусть теперь осевая кривая линия описывается функцией $y = y(x)$, явный вид которой нам необходимо найти. В каждой точке этой кривой можно вписать касающуюся окружность с радиусом $R(x)$. Так как кривая и окружность имеют единую касательную прямую, то

геометрический центр вписанной окружности будет лежать на нормали, проведенной к кривой $y = y(x)$ в точке x . Относительное растяжение (удлинение) продольного сечения (между точками 3 и 4 на рис. 2), которое находится на расстоянии y от осевого, можно вычислить следующим образом

$$\varepsilon = \frac{(y + R) \cdot d\varphi - R \cdot d\varphi}{dl_0} = y \cdot \frac{d\varphi}{dl_0} \quad (1)$$

Но отношение дифференциалов в правой части выражения (1) по определению равно обратной величине радиуса кривизны, т.е.

$$\frac{d\varphi}{dl_0} = \frac{1}{R}, \quad (2)$$

где dl_0 - длина дуги осевой линии между точками 1 и 2 (см. рис. 2).

Тогда относительное удлинение (1) можно записать в виде

$$\varepsilon = \frac{y}{R} \quad (3)$$

и согласно закону Гука напряжения в поперечных сечениях определяется выражением

$$\sigma = \frac{E \cdot y}{R}, \quad (4)$$

где E - модуль упругости Юнга – упругая характеристика вещества балки.

Упругие силы, распределенные по произвольному поперечному сечению изогнутой балки, должны образовывать пару сил, момент которых уравновесит полный момент внешних сил. Элементарная сила, действующая на элемент площади $dy \cdot dz$ поперечного сечения, равна

$$dF = E \cdot \varepsilon \cdot dy \cdot dz = E \cdot \frac{y}{R} \cdot dy \cdot dz \quad (5)$$

Полная сила F , действующая на поперечный элемент балки, определяется интегралом

$$F = \frac{E}{R} \iint y dy dz = 0, \quad (6)$$

где интегрирование проводится от $y = -b/2$ до $y = b/2$ и от $z = -a/2$ до $z = a/2$. Равенство нулю полной силы (6) означает, что величины упругой среды линейно распределены по произвольному поперечному сечению.

Результирующий момент сил не равен нулю и определяется следующим интегралом

$$\int y dF = \frac{E}{R} \iint y^2 dy dz, \quad (7)$$

Результирующий момент упругих сил, абсолютную величину которого обозначим буквой K , стремится повернуть поперечное сечение вокруг оси, лежащей в нейтральном слое оси и параллельном z - оси. Проекция вектора \vec{K} на z - ось положительная, тогда согласно формуле (7) получаем для момента упругих сил следующее выражение

$$K = \frac{E J}{R}, \quad (8)$$

где J – момент инерции поперечного сечения балки, относительно прямой, проходящей через точку 1 параллельно z - оси:

$$J = \iint y^2 \cdot dy \cdot dz \quad (9)$$

Так как на балку действуют внешние силы, то они создают свои моменты K_1 и K_2 :

$$K_1 = -Mg(L - x) \quad (10)$$

$$K_2 = -\frac{1}{2} \lambda g (L^2 - x^2) \quad (11)$$

В статическом равновесии сумма момента упругих сил (8) и моментов внешних сил (10), (11) должна обращаться в нуль, в результате получим основное уравнение

$$\frac{E \cdot J}{R} K_1 - Mg(L-x) - \frac{1}{2} \lambda g(L^2 - x^2) = 0 \quad (12)$$

Далее найдем соотношение между радиусом кривизны $R(x)$ осевой линии балки под нагрузкой и её уравнением в виде функции $y = y(x)$. Обозначим через α угол между касательной к линии $y(x)$ в точке 1 и положительным направлением x - оси, тангенс которого по определению равен производной:

$$\operatorname{tg} \alpha = y'(x) \quad (13)$$

Видим, что угол между касательными прямыми, проведенными к графику функции $y(x)$ в точках 1 и 2 (Рис. 2), равен разности $(\alpha + d\alpha) - \alpha = d\alpha$, т. е. тому же углу $d\varphi$ между радиусами кривизны в точках 1 и 2. Тогда формула (2), с учетом, что $d\varphi = -d\alpha$:

$$\frac{1}{R} = \frac{d\varphi}{dl_0} = -\frac{d\alpha}{dl_0} \quad (14)$$

Дифференциал dl_0 есть длина дуги кривой $y(x)$ от точки 1 до точки 2, которая находится по формуле

$$dl_0 = \sqrt{(dx)^2 + (dy)^2} = \sqrt{1 + (y'(x))^2} \cdot dx \quad (15)$$

Соотношение (14) перепишем в виде:

$$\frac{1}{R} = -\frac{1}{\sqrt{1 + [y'(x)]^2}} \cdot \frac{d\alpha}{dx} \quad (16)$$

Для нахождения дифференциала $d\alpha$ запишем выражение (13) в виде $\alpha = \operatorname{arctg} [y'(x)]$, и найдем, что

$$d\alpha = \frac{y''(x)}{1 + [y'(x)]^2} \cdot dx \quad (17)$$

Подставим выражение (17) в соотношение (16) и получаем необходимую связь между функцией и ее радиусом кривизны:

$$R(x) = \frac{[1 + (y'(x))^2]^{3/2}}{y''(x)} \quad (18)$$

Подставляя выражение (18) в (12), находим основное уравнение

$$\frac{EJ \cdot y''}{(1 + y'^2)^{3/2}} = -Mg(L-x) - \frac{1}{2} \lambda g(L^2 - x^2) \quad (19)$$

которое определяет линию, по которой изгибается продольная ось балки.

Его решение с учетом условия $y(0) = 0$ может быть представлено в виде определенного интеграла

$$y(x) = \int_0^x \frac{(\alpha x + \beta x^2 + \gamma x^3) dx}{\sqrt{1 - (\alpha x + \beta x^2 + \gamma x^3)^2}} \quad (20)$$

Так как этот интеграл не выражается в общем виде через элементарные функции, поэтому для его вычисления используются различные приближенные методы. Однако на

практике строительные балки не нагружают до сильного изгиба. Поэтому производная y' очень мала и ею обычно пренебрегают. В результате вместо уравнения (19) рассматривают более простое дифференциальное уравнение

$$y'' = \alpha + 2\beta x + 3\gamma x^2 \quad (21)$$

Его решение находится вычислением двух простых интегралов:

$$y(x) = \frac{1}{2}\alpha x^2 + \frac{1}{3}\beta x^3 + \frac{1}{4}\gamma x^4, \quad (22)$$

а постоянные интегрирования, как и в общем случае, равны нулю.

Расстояние, на которое опустится не закрепленный в стене конец балки равно

$$y(x=L) = L^2 \left(\frac{1}{2}\alpha + \frac{1}{3}\beta L + \frac{1}{4}\gamma L^2 \right), \quad (23)$$

где постоянные α, β и γ определяются по формулам

$$\alpha = -\frac{gL}{EJ} \left(M + \frac{1}{2}\lambda L \right), \quad \beta = \frac{Mg}{2EJ}, \quad \gamma = \frac{\lambda g}{6EJ} \quad (24)$$

Подставляя значения этих постоянных, получаем

$$y(x=L) = -\frac{gML^3}{3EI} \left(1 + \frac{5\lambda L}{8M} \right) \quad (25)$$

Если пренебречь массой балки по сравнению с массой приложенной нагрузки ($\lambda L \ll M$), то не закрепленный конец балки опустится на величину равную

$$y(x=L) = -\frac{gML^3}{3EJ}. \quad (26)$$

Исключая R из уравнений (4) и (8), получаем уравнение для определения напряжений:

$$\sigma = \frac{K \cdot y}{J} \quad (27)$$

Хотя задача решалась для балки с прямоугольным поперечным сечением, полученные результаты справедливы для других форм поперечных сечений. Из уравнения (27) следует, что максимальное напряжение при изгибе возникает в точках, наиболее удаленных от осевой линии. В нашем случае при $y = \pm b/2$ имеем $\sigma_{\max} = 6K / (ba^2)$. Из последней формулы видно, что напряжение при изгибе обратно пропорционально третьей степени линейных размеров поперечного сечения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жданов Л.С., Жданов Г.Л. Физика для средних специальных учебных заведений, издание четвёртое исправленное/ Жданов Л.С., Жданов Г.Л. – М.: «Наука», 1984. – 512 с.
2. Расчёт балки [Электронный ресурс] / - Электронные текстовые данные, 2011 – Режим доступа: <https://sopromat.xyz/projects/beams?id=274130> (дата обращения 13.04.21)

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВИБРАЦИОННОГО ТОЧЕНИЯ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ПРОЦЕССОВ РЕЗАНИЯ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Кудинов Е.А., студент 1-го курса бакалавриата
Научный руководитель – к.т.н., **Владимиров А.А.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

В современной металлургии и машиностроении применяют материалы с высокими физико-механическими свойствами, что увеличивает срок их эксплуатации и расширяет области их применения.

Такие материалы принято называть труднообрабатываемыми. При токарной обработке таких материалов происходит интенсивный износ режущего инструмента. Это связано с высокими показателями твердости, прочности и вязкости труднообрабатываемых материалов.

Одним из возможных способов решения этой проблемы является применение вибрационного точения. Процесс виброточения заключается в наложении на общепринятую кинематическую схему механической обработки дополнительного колебательного движения режущего инструмента, которое характеризуется направлением, формой, амплитудой и частотой колебаний. Наложение колебаний на инструмент способствует уменьшению усилий резания, снижению сил трения, облегчает протекание пластических деформации и способствует увеличению периода стойкости инструмента во время протекания процесса точения. Правильный выбор режимов вибрационного точения способствует увеличению стойкости режущего инструмента и обеспечению надежного дробления стружки.

Для исследования влияния параметров вибрационного резания на поля температур и напряженно-деформированное состояние инструмента и заготовки было принято решение о моделировании процесса методом конечных элементов с помощью программного комплекса DEFORM.

Были смоделированы режимы резания, которые соответствовали проведенным экспериментам:

- Точение: $V = 100$ м/мин, $t = 0,5$ мм;
- Вибрационное точение: $V = 100$ м/мин, $t = 0,5$ мм, амплитуда колебаний $A = 150$ мкм, частота колебаний $f = 75$ Гц.
- Точение: $V = 200$ м/мин, $t = 0,5$ мм;
- Вибрационное точение: $V = 200$ м/мин, $t = 0,5$ мм, амплитуда колебаний $A = 150$ мкм, частота колебаний $f = 75$ Гц.

Ввиду того, что процессы моделировались в двумерной системе координат, значения подачи при точении отсутствуют.

В качестве материала заготовки была выбрана сталь марки AISI-321 (стандарт США), которая является аналогом стали марки 12X18H10T по ГОСТ 5632-2014. Материалом инструмента являлся твердый сплав WC (карбид вольфрама). Заготовке задавались пластичные свойства – твердость по Бринеллю 170 НВ, а инструмент являлся «абсолютно» жестким.

В результате моделирования методом конечных элементов на полученных моделях были измерены температура, нормальное напряжение, силы резания (тангенциальная составляющая – P_z и радиальная составляющая – P_y) и скорость интенсивности деформаций.

На основе результатов исследований были определены участки процессов точения и вибрационного точения: в момент врезания инструмента и установившегося процесс резания.

1) Момент врезания – промежуток времени от внедрения инструмента в материал заготовки до установившегося процесса резания с диапазоном постоянных параметров резания.

2) Установившийся процесс резания – промежуток времени при постоянных показателях температуры, силах резания (P_z и P_y), напряжений и деформаций.

После анализа полученных результатов моделирования было установлено, что для обработки стали 12X18H10T скорость 200 м/мин более эффективна, так как при увеличении скорости резания уменьшаются температуры в зоне резания и теле стружки, увеличивается период стойкости инструмента, за счёт уменьшения времени его взаимодействия с обрабатываемой заготовкой в процессе точения.

Основная часть

При моделировании процессов точения и вибрационного точения режимы резания были следующими: скорость резания $V = 200$ м/мин, глубина резания $t = 0,5$ мм, амплитуда колебаний $A = 150$ мкм, частота колебаний $f = 75$ Гц.

Было смоделировано два процесса резания: точение и вибрационное точение. Последующим этапом был анализ результатов моделирования по следующим параметрам: температура, силы резания, нормальное напряжение и скорость интенсивности деформаций.

Первым параметром сравнения двух смоделированных процессов является температура в зоне резания. Результаты, полученные при моделировании процессов представлены на рисунках 1 и 2

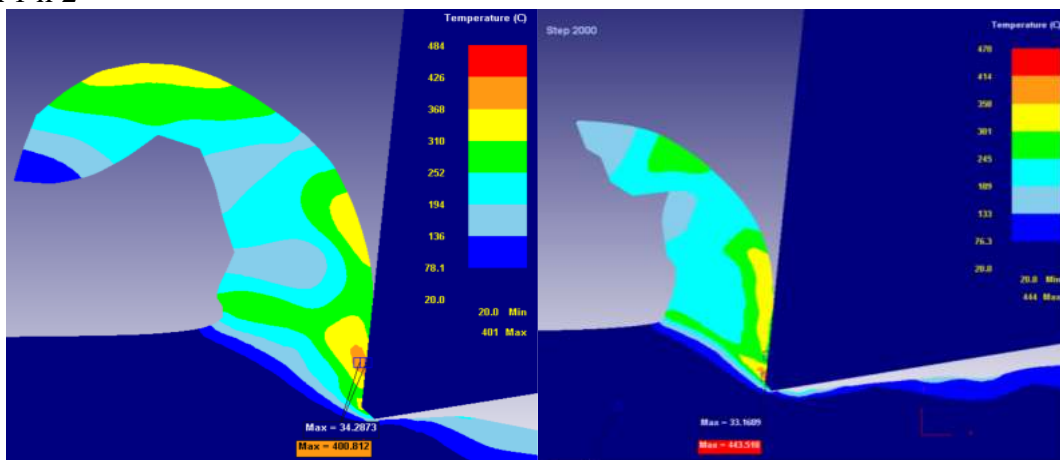


Рис. 1 – Температура в зоне резания при точении (Шаг №2000)

Рис. 2 – Температура в зоне резания при вибрационном точении (Шаг №2000)

Из полученных результатов можно сделать вывод о том, что при вибрационном точении температура в зоне резания незначительно увеличивается, это связано с наложением на процесс точения вибраций инструмента, которые в свою очередь периодически увеличивают воздействие на обрабатываемую поверхность, а как следствие и температуру резания.

Следующим параметрами для сравнения являются силы резания, а именно их две составляющие: тангенциальная и радиальная.

Первой была проанализирована тангенциальная составляющая резания. Её значения показаны на рисунках 3 и 4.

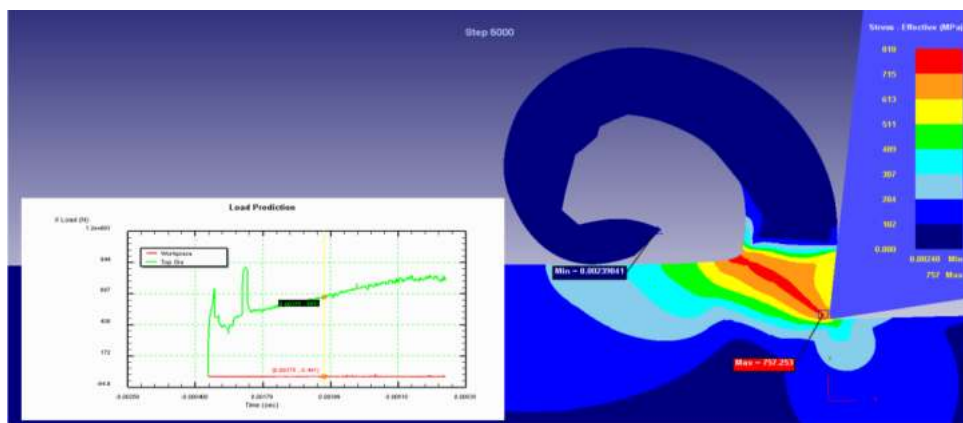


Рис. 3 – Распределение напряжения в зоне резания, с графическим обозначением тангенциальной составляющей силы резания P_z при точении (Шаг №5000)

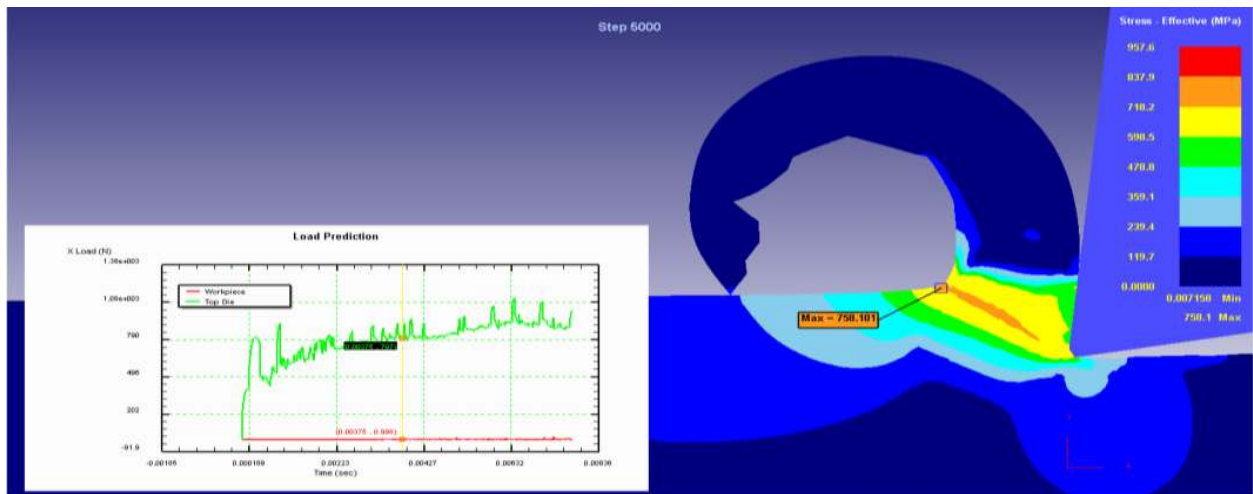


Рис. 4 – Распределение напряжения в зоне резания, с графическим обозначением тангенциальной составляющей силы резания P_z при вибрационном точении (Шаг №5000)

Из рисунков 3 и 4 следует, что при вибрационном точении зона распределения максимальных значений тангенциальной силы P_z значительно меньше, чем при точении. Это связано с периодическими колебаниями режущего инструмента. График имеет такой вид вследствие того, что при виброточении во время рабочего хода контактное давление резца в зоне резания увеличивается.

Это непосредственно зависит от сил, возникающих при резании. Из графиков составляющей силы резания P_z видно, что при вибрационном точении происходит периодический и контролируемый процесс перепадов от максимальных к минимальным значениям. Это происходит во время изменения положения инструмента. Следствием этих перепадов является перераспределение напряжений в зоне резания, которые таким образом уменьшают своё воздействие на переднюю поверхность резца, тем самым уменьшая его износ в процессе резания.

При анализе было определено, что значения напряжения при точении равны $\sigma = 530 - 740$ МПа, а у виброточения $\sigma = 540 - 760$ МПа.

Кроме того у вибрационного точения происходят периодические перепады напряжений, связанные с рабочим ходом инструмента. Эти перепады перераспределяют силы резания, снижая их воздействие на переднюю поверхность инструмента, за счёт уменьшения времени контакта с поверхностью обрабатываемой заготовки.

Далее была проанализирована радиальная составляющая силы резания. В процессе моделирования были получены следующие показатели этой составляющей.

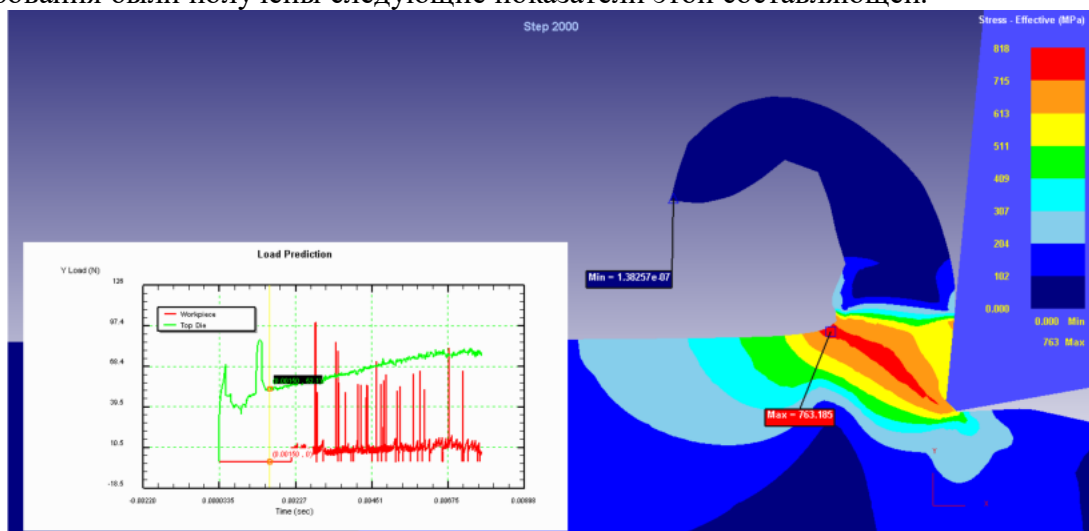


Рис. 5 – Распределение напряжения в зоне резания, с графическим обозначением радиальной составляющей силы резания R_y при точении (Шаг №2000)

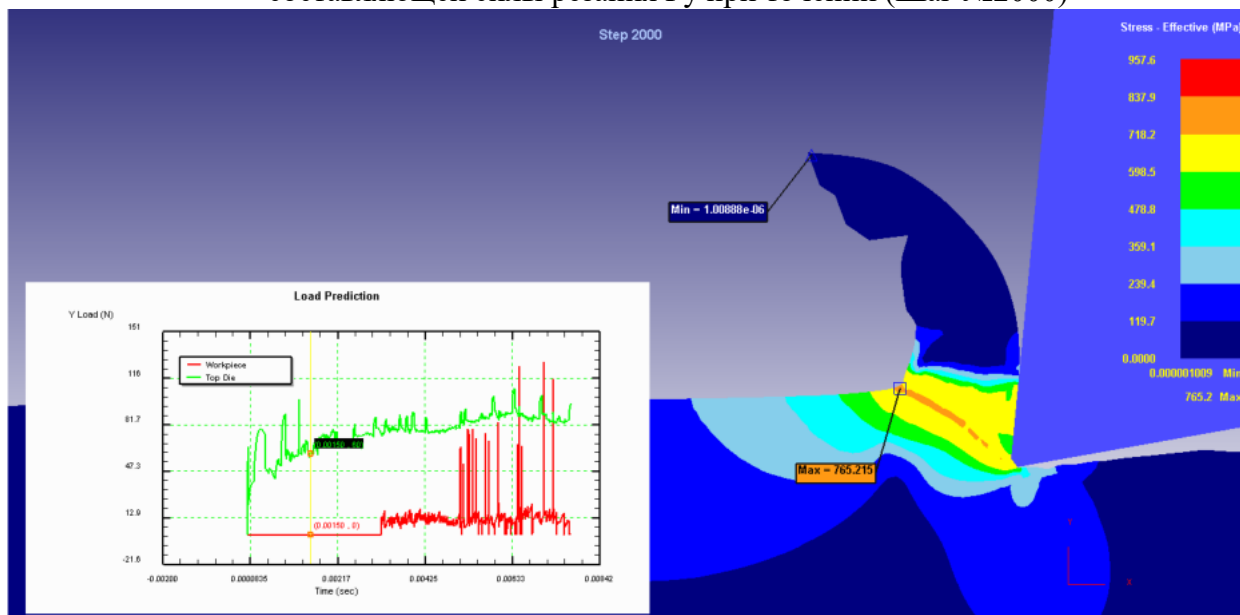


Рис. 6 – Распределение напряжения в зоне резания, с графическим обозначением радиальной составляющей силы резания R_y при вибрационном точении (Шаг №2000)

Из графика на рисунке 5 можно заметить, что максимальные значения силы R_y находятся в диапазоне 59 – 75 Н. На рисунке 6 показан график радиальной силы R_y при вибрационном точении, значения находятся в диапазоне 76-109 Н. Помимо этого перепады значений зависят от колебаний резца и регулируются при помощи изменения параметров вибраций режущего инструмента.

Исходя из рисунков очевидно, что максимальное значение радиальной составляющей резания изменяется при наложении колебаний незначительно (менее чем на 25 Н), это говорит о том, что колебания режущего инструмента не существенно влияют на значения этой составляющей резания.

Последним параметром для сравнения является скорость интенсивности деформации. Он характеризует то, с какой скоростью протекает изменение строения материала в следствии воздействия не него внешней сил, а именно его деформирование.

Полученные на основе моделирования результаты представлены на рисунках 7,8,9 и 10.

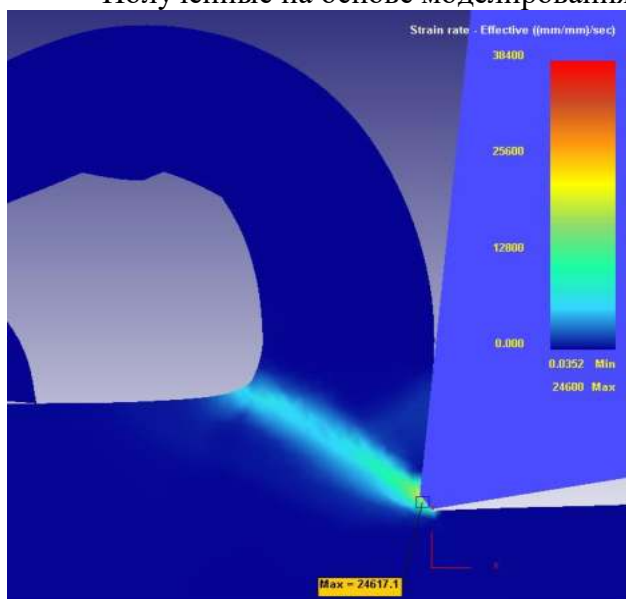


Рис. 7 – Скорость интенсивности

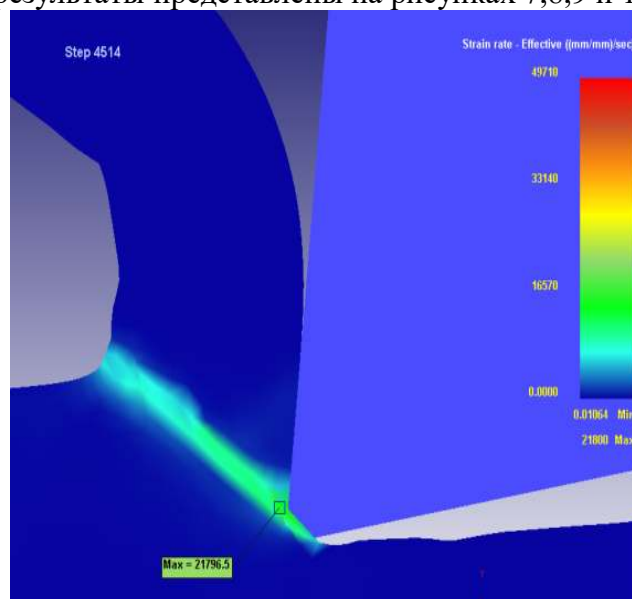


Рис. 8 – Скорость интенсивности деформаций при вибрационном точении

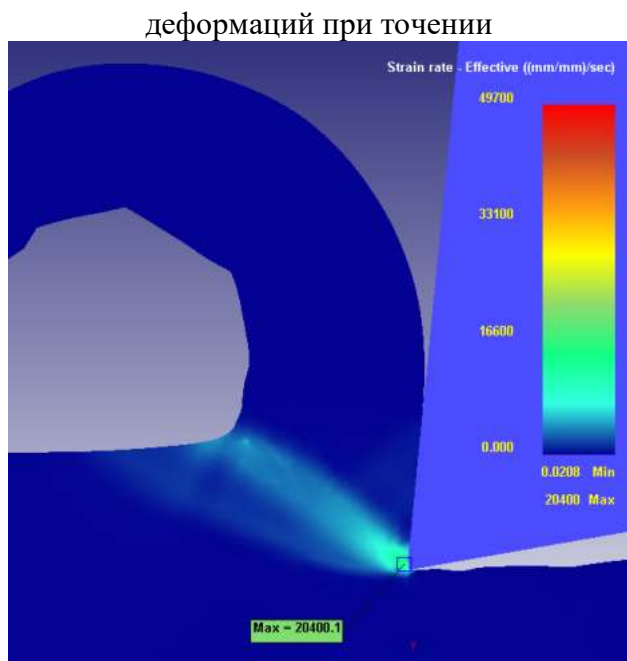


Рис. 9 – Скорость интенсивности деформаций при вибрационном точении (В нейтральном положении инструмента)

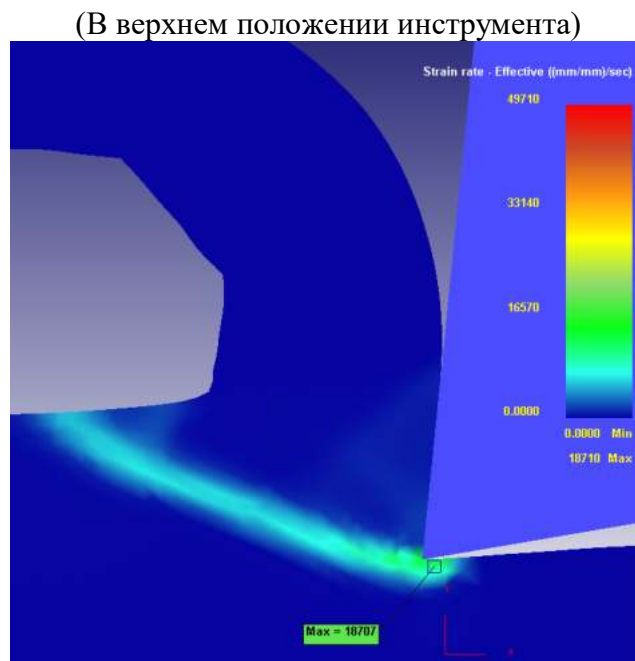


Рис. 10 – Скорость интенсивности деформаций при вибрационном точении (В нижнем положении инструмента)

В процессе точения, зона распределения максимальных значений находится непосредственно у зоны резания, а в тело стружки проникают уже меньше по величине силы деформации.

При виброточении, за счёт дополнительного воздействия на поверхность заготовки увеличивается зона распределения максимальной нагрузки. Это является одним из положительных явлений в процессах обработки материалов вибрационным точением.

Таким образом при рабочем ходе инструмента создаётся дополнительное давление на обрабатываемую поверхность за счёт этого максимальные значения деформаций распределяются на более значительную зону. Кроме того при начале холостого хода происходит перераспределение деформаций внутрь поверхности заготовки деформируя и разупрочняя её. При нахождении инструмента в максимальной точке амплитуды во время холостого хода напряжение полностью переходит в тело заготовки. Это позволяет сделать вывод о том, что вибрационное точение влияет на процесс стружкодробления.

Заключение и выводы

Сделаем выводы о проведённом сравнении процессов точения и вибрационного точения.

Как при скорости резания $V = 100$ м/мин, так и при скорости $V = 200$ м/мин процессы вибрационного точения оказывают различные факторы, влияющие на процесс резания.

Зона максимальных значений температуры при вибрационном точении значительно меньше, чем при точении, это связано с периодическими охлаждениями резца и отводами тепла из зоны резания, это происходит вследствие прерывания контакта с обрабатываемой заготовкой при холостом ходе режущего инструмента. Этот фактор уменьшает его износ и влияет на более быстрое и неравномерное остывание стружки, что способствует повышению её хрупкости и протеканию процесса стружкодробления.

На основании полученных результатов о сравнении сил, возникающих в зоне резания можно сделать вывод о том, что вибрационное точение характеризуется периодическими перепадами напряжений, связанных с рабочими и холостыми ходами инструмента. Эти перепады уменьшают нагрузку на переднюю поверхность инструмента, что способствует увеличению периода стойкости инструмента.

Также при вибрационном точении происходит перераспределение деформаций поверхности обрабатываемого материала. Этот процесс происходит благодаря периодическим

колебания режущего инструмента, что также означает, что его можно задавать и регулировать изменением амплитуда и частоты колебаний инструмента. Данный процесс оказывает на поверхность заготовки предварительное усилие, деформируя слой материала перед срезанием его режущим инструментом.

Эти факторы способствуют образованию опережающей трещины, которая в свою очередь влияет на вид образующейся стружки. При наличии опережающей трещины стружка подвержена дроблению, так как деформируется ещё до отделения от поверхности заготовки.

Проанализировав эти параметры процессов резания можно отметить, что наложение периодических колебаний на режущий инструмент оказывает положительное воздействие на процесс резания, стабилизируя силы резания и напряжения, уменьшая износ и воздействие сил резания на режущий инструмент.

Таким образом можно сделать вывод, что вибрационное точение оказывает положительное воздействие на процесс точения труднообрабатываемых материалов, а в частности стали 12Х18Н10Т. Это проявляется в уменьшении распределения максимальных температур в теле стружки, образовании напряжений способствующих появлению опережающей трещины и дроблению стружки, снижению напряжений и сил резания, действующих на режущий инструмент благодаря их периодическому характеру.

Все эти факторы говорят о том, что данный метод точения труднообрабатываемых материалов рационален и может быть внедрён в структурные подразделения некоторых металлургических и машиностроительных предприятий и быть использован для обработки труднообрабатываемых материалов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кудинов Е.А., Келлер А.В., Наумов М.Д., Кабулова Е.Г. Моделирование процесса вибрационного точения методом конечных элементов с целью изучения явлений в зоне резания // Современные проблемы горно-металлургического комплекса. Наука и производство: Сб. ст. по материалам XVI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, (Старый Оскол, 9-10 дек. 2019 г.), Старый Оскол: Изд-во СТИ НИТУ МИСиС, 2019. С. 237 – 246.

2. Владимиров А.А. Влияние амплитуды колебаний на составляющие функции комплексного вибрационного воздействия низкочастотных колебаний / А.А. Владимиров, А.П. Сергиев // Известия ВолгГТУ: науч. журнал №7 (217) / ВолгГТУ. – Волгоград, 2018. – (Серия «Прогрессивные технологии в машиностроении»).

3. Владимиров А.А., Сергиев А.П., Макаров А.В. Моделирование процесса вибрационного точения в программном комплексе DEFORM // Научно-технический вестник Поволжья. 2018. № 5. С. 82 – 85.

4. Владимиров А.А., Сергиев А.П., Макаров А.В. Моделирование процесса вибрационного точения в программном комплексе DEFORM // Научно-технический вестник Поволжья. 2018. № 5. С. 82 – 85.

5. Владимиров А.А., Сергиев А.П. Влияние амплитуды колебаний на составляющие функции комплексного вибрационного воздействия низкочастотных колебаний // Известия ВолгГТУ: науч. журнал №7 (217) / ВолгГТУ. – Волгоград, 2018. – (Серия «Прогрессивные технологии в машиностроении»). С. 13 – 16.

6. Владимиров А.А., Сергиев А.П., Макаров А.В. Исследование напряженно-деформированного состояния вибрационного точения методом конечных элементов // Современные проблемы горно-металлургического комплекса. Наука и производство: Сб. ст. по материалам XV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, (Старый Оскол, 21-23 ноя. 2018 г.), Старый Оскол: Изд-во СТИ НИТУ МИСиС, 2018. С. 235 – 240.

7. Сергиев А.П., Владимиров А.А., Швачкин Е.Г. Оценка стабильности параметров вибрационного резания при изменении частоты колебаний // Современные проблемы горно-

металлургического комплекса. Наука и производство: Сб. ст. по материалам XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, (Старый Оскол, 23-24 ноября 2017 г.), Старый Оскол: Изд-во СТИ НИТУ МИСиС, 2017. Т. I. С. 248 – 251.

8. Сергиев А.П., Владимиров А.А., Макаров А.В. Поиск области оптимизации амплитудно-частотных параметров при вибрационном резании // Современные проблемы горно-металлургического комплекса. Наука и производство: Сб. ст. по материалам XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, (Старый Оскол, 23-24 ноября 2017 г.), Старый Оскол: Изд-во СТИ НИТУ МИСиС, 2017. Т. I. С. 244 – 248.

9. Sergiev A.P., Vladimirov A.A., Shvachkin E.G. Optimization of Vibrational Cutting // Russian Engineering Research, 2017, Vol. 37, No. 6, pp. 505 – 508.

10. Владимиров А.А., Афонин А.Н., Макаров А.В. Особенности механизма формирования микронеровности поверхности при вибрационном точении // Научно-технический вестник Поволжья. 2019. № 2. С. 27 – 29.

11. Владимиров А.А., Афонин А.Н., Макаров А.В., Назарова М.Ю. Геометрическая модель шероховатости при точении с маятниковыми колебаниями резца // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. – 2019. – № 4-1 (336). – С. 15 – 19.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ РОЛИКОВ МНЛЗ ЛАЗЕРНОЙ НАПЛАВКОЙ

Логвиненко Д.П., студент 4-го курса бакалавриата, **Авдеева Н.Е.**, аспирант 3-го года обучения
Научный руководитель – к.т.н., доц., **Макаров А.В.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Введение

Прогресс в сталеплавильном производстве тесно связан с внедрением машин непрерывного литья заготовок (МНЛЗ). Планируется в 2020 году увеличить долю разливки стали на МНЛЗ до 98 – 99 % [1].

Важными элементами криволинейных МНЛЗ являются роликовые проводки.

Ролики МНЛЗ подвержены воздействию следующих основных факторов: термической усталости металла, вызванной высокотемпературным термоциклированием; механическому воздействию со стороны литой заготовки, обусловленному ее весом и нагрузкой от действия ферростатического давления; высокотемпературному окислению и коррозии.

Для изготовления роликов МНЛЗ в отечественном машиностроении, как правило, используют стали жаропрочных марок, такие как 20Х13, 25Х1М1Ф, 40ХГНМ, 24ХМ1Ф [2, 3].

В связи с чем, работы по увеличению стойкости роликов являются актуальными.

Одним из эффективных направлений повышения стойкости роликов является применение восстановительной наплавки. Наиболее распространенной является метод электродуговой наплавки под флюсом.

Для осуществления восстановительной наплавки роликов МНЛЗ применяются сплошные и порошковые проволоки (ленты), такие как Св-20Х13, ПП-Нп-25Х5ФМС, ASM 4603SA, Велтек Н470С и др. [4-8]. На сегодняшний день нет единого решения вопроса о выборе системы легирования проволок для восстановительной наплавки [9]. Условия производства, как правило, уникальны для каждого конкретного предприятия и определяются наличием того или иного оборудования в ремонтных цехах, условиями эксплуатации восстановленных изделий, опытом и квалификацией производственного персонала.

Для металлургических предприятий актуальной задачей является не только восстановление геометрических параметров изношенных поверхностей роликов, но и создание таких эксплуатационных характеристик поверхностного слоя, которые позволят существенно повысить межремонтный интервал указанных деталей при сохранении экономической целесообразности их восстановления.

В последние годы металлургическими предприятиями проводятся исследования возможности применения для восстановления роликов новых эффективных технологий и материалов, например, плазменно-порошковой наплавки, лазерной наплавки, высокоскоростного напыления, напыления с последующим оплавлением, опыт использования которых описан в работах [10-15].

В 2014 г. компаниями Precitec и LaserLine совместно с SwanseaUniversity по заказу сталелитейной компании TataSteelStripProducts UK были исследованы возможности лазерной наплавки для восстановления и упрочнения узлов металлургического и вспомогательного оборудования. Осуществленные комплексные исследования структуры, физико-механических и служебных свойств покрытий, а также результаты промышленных испытаний роликов МНЛЗ, восстановленных по технологии лазерной наплавки порошковым материалом, разработанным SwanseaUniversity, показали существенное увеличение их стойкости по сравнению с базовой технологией восстановления – электродуговой наплавкой под флюсом. Стойкость роликов, наплавленных под флюсом, составила 63000 т стали, в то время как для роликов, наплавленных лазером, она составила 118000...148000 т [16].

НИТУ «МИСиС» совместно с компанией ООО «ВВСТ» был проведен комплекс исследований, направленных на изучение возможности восстановления роликов МНЛЗ (рис. 1), изготовленных из стали 20Х13 с лазерной наплавкой из экономнолегированного порошкового

материала на основе железа. В настоящее время изношенные поверхности данных роликов восстанавливаются методом электродуговой наплавки проволокой ПП-Нп-25Х5ФМС. Перед авторами ставится задача повысить износостойкость наплавленных поверхностей ролика в два раза и более при сохранении экономической целесообразности.

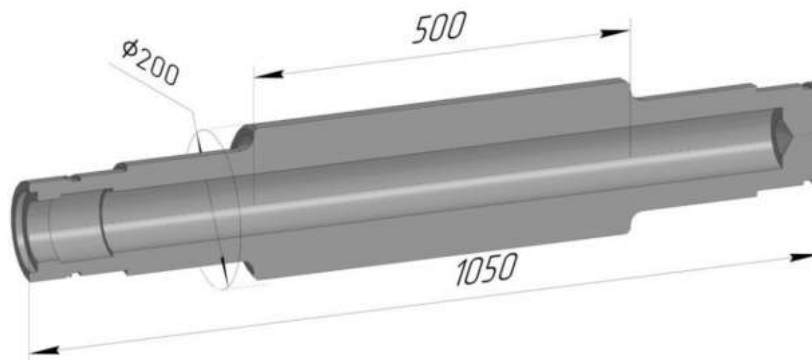


Рис. 1 – Ролик третьей секции МНЛЗ №2 АО «Оскольский электрометаллургический комбинат»

Целью данной работы являлось изучение структуры, состава и свойств слоев, полученных по технологиям лазерной и электродуговой наплавки, а также оценка эффективности лазерной наплавки.

Методика

Лабораторные исследования проводились на образцах (подложках) для наплавки из стали 20Х13 в состоянии поставки. Размер образцов – $\text{Ø}60 \times 60$ мм.

Методом электродуговой наплавки в 3 слоя под флюсом марки АН-20С на образцы наплавливали порошковую проволоку ПП-Нп-25Х5ФМС. Наплавка производилась на установке УСН 60-550/1400 SAW. Отпуск образцов для снятия остаточных напряжений производился в муфельной электрической печи ЭКПС-10 при температуре 400 °С в течение 3 часов с последующим охлаждением вместе с печью.

На образцы методом лазерной наплавки наносился порошок экономнолегированный (ПЭл1) на основе железа с системой легирования Fe-Co-Cr-Mo. Последующая термическая обработка не проводилась.

Образцы разрезали на многофункциональном отрезном станке LC-250. Резка осуществлялась отрезным диском из абразива Al_2O_3 марки Struers 50A30. Размер образцов для исследований $21 \times 21 \times 5$ мм.

Шлифы готовили на полировальной машине StruersRoto Pol-21 в автоматическом режиме. При шлифовании применялись последовательно шлифовальные бумаги Struers с зернистостью карбида кремния (SiC) 120, 220, 500, 800, 1200, 4000.

Полирование образцов проводили с помощью суспензии из коллоидного оксида кремния O-PS для финишной полировки с размером зерна 0,04 мкм.

Твердость образцов с наплавленными слоями измерялась согласно ГОСТ 9013-59 на твердомере ТР 5006.

Микроструктура наплавленных слоев исследовалась на оптическом микроскопе Neophot-32 и сканирующем электронном микроскопе Hitachi S-3400N, оснащенный рентгеновским энергодисперсионным спектрометром NORAN.

Рентгеноструктурный фазовый анализ образцов с наплавленными слоями проводился на дифрактометре ДРОН-4 с использованием монохроматического Co-K α излучения (длина волны 1.79021 Å) и Cu-K α излучения (длина волны 1.54178 Å). Съемка проводилась в режиме шагового сканирования в интервале углов $2\Theta = 10^\circ \dots 130^\circ$, шаг съемки составлял $0,1^\circ$, экспозиция – 2...4 с.

Обработка спектров проводилась при помощи программ качественного PHAN и

количественного анализа PHAN%, разработанных в НИТУ «МИСиС».

Трибологические свойства образцов с наплавленными слоями оценивали в соответствии с международными стандартами ASTM G 99-959 и DIN 50324 на высокотемпературной машине трения HightemperatureTribometer CSM Instruments по схеме pin-on-disk. В качестве контртела применяли шарик из Al₂O₃ диаметром 6 мм. Линейная скорость скольжения образцов выбрана равной 10 см/с, нагрузка – 5 Н. Зависимость коэффициента трения трущейся пары от длины пробега контртела, равной 500 м, строилась на компьютере с помощью программного обеспечения InstrumX.

Температура трибологических испытаний составляет 500 °С, что соответствует температуре на поверхности роликов МНЛЗ №2 АО «ОЭМК», измеренной тепловизором SDS HotFind-DXT [2].

Профиль дорожки износа исследовали на оптическом профилометре VeecoWyco NT 1100.

Скорость износа определяли по формуле:

$$W = s \cdot L / (H \cdot l),$$

где W – скорость износа, мм³·Н⁻¹·м⁻¹; L – длина окружности, мм; s – площадь сечения износа канавки, мм²; H – нагрузка, Н; l – путь трения, м.

Результаты и обсуждение

Установлено, что твердость наплавленных слоев составила 43 HRC при лазерной наплавке материала ПЭл1 и 50 HRC – при электродуговой наплавке под флюсом материала ПП-Нп-25Х5ФМС.

Структура наплавленного слоя после лазерной наплавки приведена на рис. 2а, состав представлен в табл. 1.

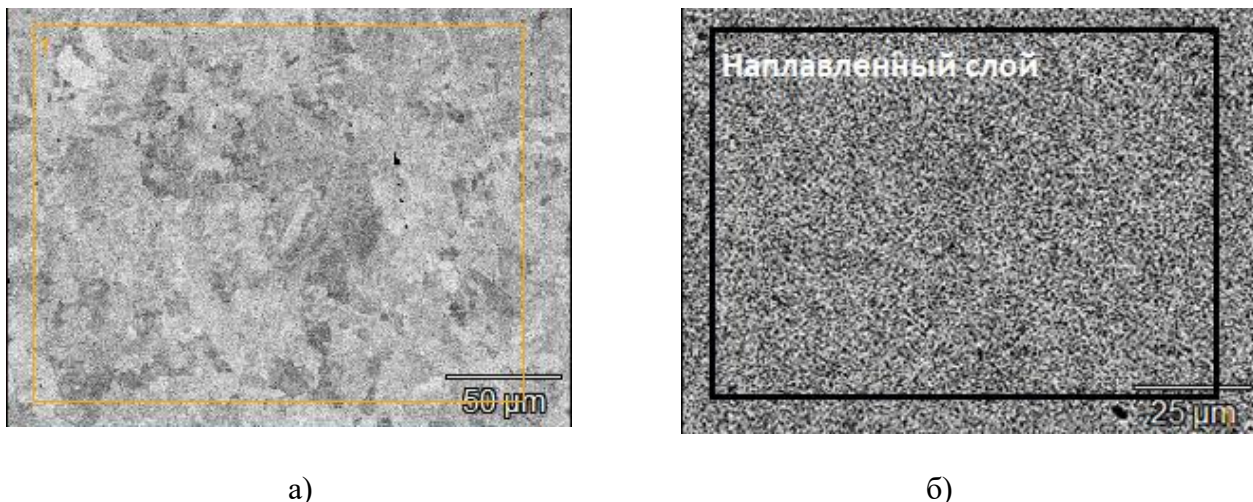


Рис. 2 – Структура наплавленного слоя: микрорентгеновый спектральный анализ
а – лазерная наплавка материала ПЭл1; б – электродуговая наплавка под флюсом ПП-Нп-25Х5ФМС

Таблица 1 – Элементный состав слоя наплавленного лазером слоя ПЭл1 (рис. 2а)

Область	С-К	О-К	Cr-К	Fe-К	Co-К	Mo-L
1	1,8	14,1	13,1	67,9	2,2	0,9

На рис. 2б приведена структура наплавленного слоя ПП-Нп-25Х5ФМС, а в табл. 2 приведен его элементный состав.

Таблица 2 – Элементный состав слоя наплавленного ПП-Нп-25Х5ФМС (рис. 2б)

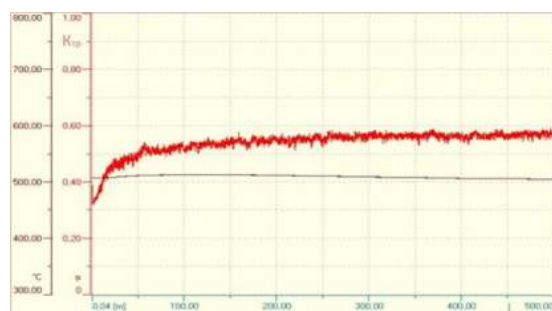
Область	О-К	Cr-К	Mn-К	Fe-К
1	27,8	0,9	0,5	70,7

Фазовый состав наплавленных слоев приведен в табл. 3. Выявлено, что наплавленные слои состоят из двух фаз, основной фазой в образцах α -Fe (мартенсит).

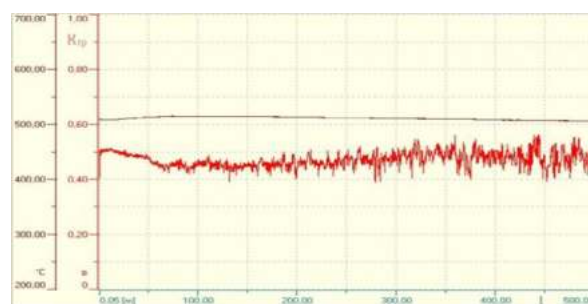
Таблица 3 – Фазовый состав наплавленных слоев

Наплавлен ный материал	Фа за	Струк турный тип	Симв ол Пирсона	Весова я доля, %	Перио ды, Å
ПЭл1	α -Fe	typeA 2	cI2/1	82	a = 2.880
	γ -Fe	type A1	cF4/1	18	a = 3.593
ПП-Нп-25Х5ФМС	α -Fe	type A2	cI2	98	a = 2.872
	γ -Fe	type A1	cF4	2	a = 3.587

Коэффициент трения $K_{тр}$ в паре образец наплавленный лазером материал ПЭл1 – контртело после 500 м испытаний составляет 0,59 (рис. 3а), в паре образец 25Х5ФМС – контртело – 0,5 (рис. 3б), при этом для покрытия, наплавленного лазером, не наблюдается скачкообразных изменений коэффициента трения, фиксируемых для образца, полученного при помощи дуговой наплавки. Вероятно, больший коэффициент трения для покрытия, наплавленного лазером, обусловлен образованием на его поверхности более тонкой пленки оксидов хрома при повышенной температуре. В то же время, на поверхности покрытия, полученного при помощи дуговой наплавки, при повышенной температуре вероятнее всего образуется толстая пленка оксидов железа (вюстит, магнетит, гематит), что обусловлено различиями в системе легирования наплавляемых материалов. Толстые оксидные пленки могут выступать в роли твердой смазки и непосредственно влиять на величину коэффициента трения.



а)



б)

Рис. 3 – Зависимость коэффициента трения наплавленных слоев от длины пробега контртела: а – лазерная наплавка материала ПЭл1; б – электродуговая наплавка 25Х5ФМС

Профиль дорожки износа образца из ПЭл1 и ее трехмерное изображение приведены на рис. 4. Скорость износа образца составляет $58,9 \cdot 10^{-6} \text{ мм}^3 \cdot \text{Н}^{-1} \cdot \text{м}^{-1}$.

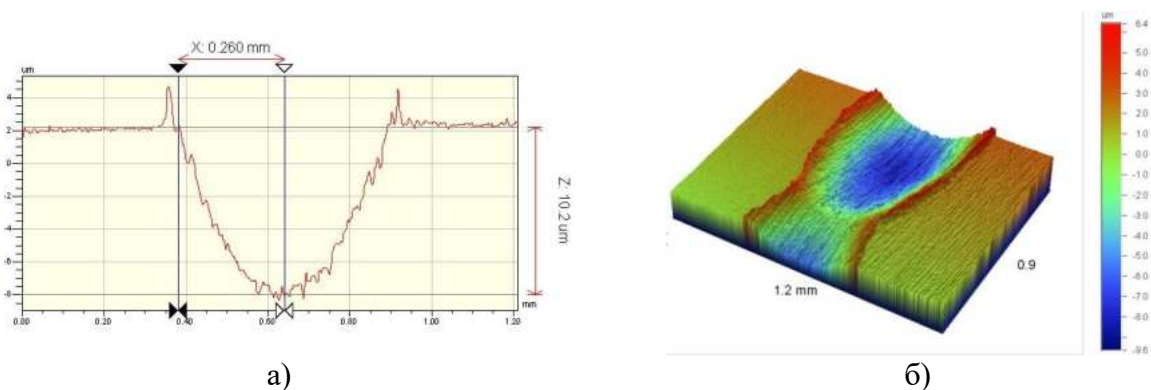


Рис. 4 – Профиль дорожки износа образца образца с наплавленным слоем ПЭЛ1 (а) и ее трехмерное изображение (б)

Профиль дорожки износа образца образца 25Х5ФМС и ее трехмерное изображение приведены на рис. 5. Скорость износа образца с наплавленным слоем составляет $292,5 \times 10^{-6} \text{ мм}^3 \cdot \text{Н}^{-1} \cdot \text{м}^{-1}$.

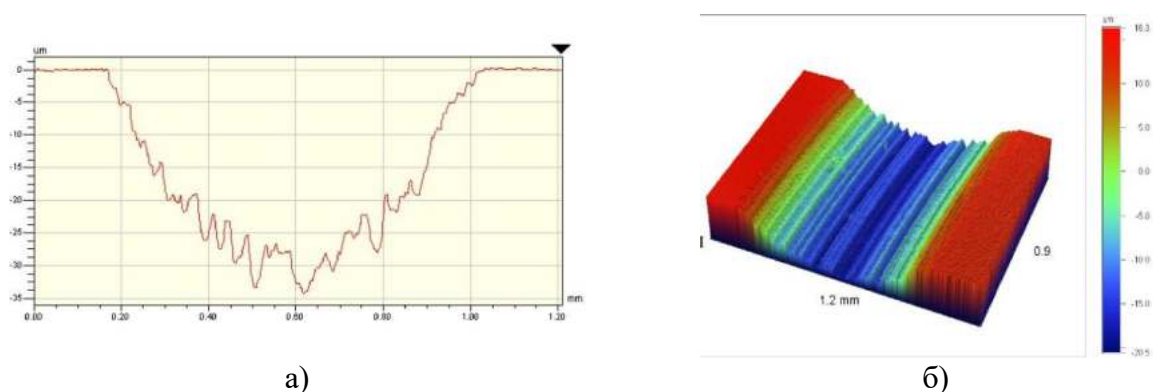


Рис. 5 – Профиль дорожки износа образца образца с наплавленным слоем ПП-Нп-25Х5ФМС (а) и ее трехмерное изображение (б)

Как видно, образец с лазерной наплавкой материала ПЭЛ 1, характеризуются более низкой в 4,95 раза скоростью износа по сравнению с образцом с наплавленным слоем порошковой проволокой 25Х5ФМС.

Вероятно, более низкая скорость износа покрытий обусловлена особенностями лазерной наплавки. Так, точная дозировка энергии лазерного излучения позволяет обеспечить степень перемешивания наплавленного материала с основным не более 3...7 % при величине зоны термического влияния не более 500 мкм, а также обеспечить сверхвысокие скорости охлаждения и кристаллизации наплавленного металла, более $10^3 \dots 10^4 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{с}$.

Скорость кристаллизации наплавленного металла определяет его фазовый и структурный состав, а, следовательно, и стойкость к износу, как структурно-чувствительную характеристику. В частности, более высокие скорости кристаллизации обуславливают повышение дисперсности образующихся упрочняющих фаз, определяющих износостойкость покрытий.

Локальное поле напряжений, существующее вокруг частиц упрочняющих фаз, затрудняет движение дислокаций при пластической деформации, предшествующей разрушению металлической матрицы твердого раствора, тем самым затрудняя ее изнашивание [17]. Предположительно, более высокая дисперсность упрочняющих фаз, образующихся при лазерной наплавке покрытий, позволяет им лучше выполнять функции барьеров и противостоять износу.

Кроме того, для разработанного экономнолегированного порошка на основе железа реализован эффект, полученный в работе [18] для дорогостоящих порошков на основе никеля.

В частности, за счет легирования порошка кобальтом увеличена стойкость получаемых покрытий к высоко-температурному износу и механизм износа изменен с абразивного, наблюдаемого для образца, наплавленного под флюсом, на адгезионный для образца наплавленного лазером (см. профиль дорожки износа образца на рис. 5 и 6 соответственно).

По результатам лабораторных исследований было принято решение восстановить опытную партию роликов третьей секции МНЛЗ №2 АО «ОЭМК» методом лазерной наплавки материала ПЭл1 на оборудовании и по технологии, разработанной ООО «ВВСТ».

При помощи лазерной наплавки с использованием волоконного лазера и шестиосевого промышленного робота в автоматизированном режиме были получены покрытия толщиной ~3,5 мм (рис. 6), последующая термическая обработка не проводилась. Вследствие малой шероховатости покрытия припуск на обработку составил 0,5 мм (при наплавке под флюсом 3...6 мм), шероховатость поверхности после механической обработки $Ra = 3,2$ мкм, трещин и отслоений не обнаружено.

За счет снижения времени на термическую и механическую обработку технология лазерной наплавки позволяет, в сравнении с базовым вариантом наплавки под флюсом, снизить затраты на ремонт роликов МНЛЗ примерно на 50 % при возможности выполнения многократного ремонта.

В настоящее время ролики МНЛЗ восстановленные методом лазерной наплавки материала ПЭл1 готовятся к промышленным испытаниям на третьей секции МНЛЗ №2 АО «Оскольский электрометаллургический комбинат».



а)



б)

в)

Рис. 6 – Ролик третьей секции МНЛЗ №2 АО «ОЭМК», восстановленные методом лазерной наплавки материала ПЭл1: а – после наплавки, б – после механической обработки

Выводы

1. Установлено, что образцы покрытий, полученные при помощи дуговой и лазерной наплавки, имеют различные коэффициенты трения при повышенной температуре (500 °С) и сопоставимых нагрузках (5 Н) и скоростях скольжения (10 см/с) – 0,5 и 0,59 соответственно. Вероятно, это обусловлено различиями в системе легирования наплавляемых материалов. Толстые оксидные пленки железа, образующиеся на поверхности покрытия, наплавленного дугой и порошковой проволокой 25Х5ФМС, могут выступать в роли твердой смазки и непосредственно влиять на величину коэффициента трения, в то время как более тонкие оксидные пленки хрома, образующиеся на поверхности покрытия, наплавленного лазером из порошка ПЭл1 (Fe-Co-Cr-Mo) – нет.

2. Образец с лазерной наплавкой из материала ПЭл1, характеризуется более низкой в 4,95 раза скоростью износа по сравнению с образцом с наплавленным порошковой проволокой 25Х5ФМС покрытием. По-видимому, это обусловлено сверхвысокими скоростями охлаждения и кристаллизации металла, наплавляемого лазером и повышением дисперсности образующихся упрочняющих фаз, определяющих износостойкость покрытий.

3. За счет легирования порошка кобальтом увеличена стойкость получаемых покрытий к высокотемпературному износу и механизм износа изменен с абразивного, наблюдаемого для

образца, наплавленного под флюсом, на адгезионный для образца, наплавленного лазером, о чем свидетельствует профиль дорожки износа образцов.

4. При помощи волоконного лазера и 6-осевого промышленного робота в автоматизированном режиме были получены покрытия толщиной ~3,5 мм на сторону без последующей термической обработки. Вследствие малой шероховатости покрытия припуск на обработку составил 0,5 мм (при наплавке под флюсом 3...6 мм), шероховатость поверхности после механической обработки $Ra = 3,2$ мкм. Было установлено, что за счет снижения времени на термическую и механическую обработку технология лазерной наплавки позволяет, в сравнении с базовым вариантом наплавки под флюсом, существенно сократить затраты на ремонт роликов МНЛЗ при возможности выполнения многократного ремонта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стратегия развития черной металлургии России на 2014-2020 годы и на перспективу до 2030 года (утв. приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 5 мая 2014 г. №839).
2. Репников Н.И., Макаров А.В., Кудряшов А.Е., Бойко П.Ф., Мамкин В.А. Определение перспективных наплавочных материалов для восстановления роликов вторичного охлаждения МНЛЗ с использованием структурных и трибологических методов исследований // Современные проблемы горно-металлургического комплекса. Наука и производство: материалы тринадцатой Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Т.1. – 2016. – С. 280-284.
3. Кирчу И.Ф., Степанова Т.В., Супрун М.В. Опыт применения роликов из стали 25Х2Г1АФ на слябовой МНЛЗ // Сталь. – 2015. – №1. – С. 68-72.
4. Красильников С.Г., Окунев Ю.В., Пантелеймонов В.А., Шаповалов К.П., Орлов Л.Н., Голякевич А.А. Применение порошковой проволоки ООО «ТМ ВЕЛТЕК» в производстве металлоконструкций ЗАО «НКМЗ» // Сварщик. – 2007. – №1 (53). – С. 6-9.
5. Березовский А.В. Наплавочные материалы для упрочнения роликов МНЛЗ // Инновации в материаловедении и металлургии: материалы I международной интерактивной научно-практической конференции. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2012. – Ч.1. – С. 34-37.
6. Мазур Н.В. Повышение стойкости роликов МНЛЗ на основе результатов исследования и моделирования процессов при их изготовлении, восстановлении и эксплуатации // Автореферат диссертации на соискание ученой степени к.т.н., Магнитогорск, 2009. – 20 с.
7. Макаров А.В., Кудряшов А.Е., Владимиров А.А., Титова А.П. Применение наплавочных материалов, модифицированных тугоплавкими компонентами, для восстановления роликов машин непрерывного литья заготовок // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2019. – №8 (81). – С. 41-48.
8. Коротков В.А., Михайлов И.Д., Бабайлов Д.С. Исследование наплавленного слоя опорных роликов машин непрерывного литья заготовок // Сварочное производство. – 2007. – № 1. – С. 30-33.
9. Якушин Б.Ф., Цирков П.А. Особенности технологии дуговой наплавки роликов для установок непрерывной разливки сталей // Сварка и диагностика. – 2009. – № 5. – С. 35-40.
10. Ибатов М.К., Кривцова О.Н., Жунусов Ж.А. Выбор эффективного способа поверхностной обработки упрочнения роликов рольганга // Вестник Карагандинского государственного индустриального университета. – 2015. – №4. – С. 25-29.
11. Filatov, S.V., Dagman, A.I., Karavaev, V.N. et al. The NLMK's Experience of Operating Slab CCM Molds with Improved Wall Design. Metallurgist 62, 58-61 (2018).
12. Kadoshnikov, V.I., Platov, S.I., Terent'ev, V.D. et al. Improving the durability of the initial sections of continuous casters Nos. 2 and 3 at the Magnitogorsk Metallurgical Combine. Metallurgist 51, 216-219 (2007).
13. Kudryashov A.E., Zamulaeva E.I., Levashov E.A., Kiryukhantsev-Korneev F.V., Sheveiko A.N., Shvyndina N.V. Application of electrospark deposition and modified SHS electrode materials to

improve the endurance of hot mill rolls. Part 2. Structure and properties of the formed coatings. *Surface Engineering and Applied Electrochemistry*.55, 502-513 (2019).

14. Sanz A. New coatings for continuous casting rolls. *Surface and Coatings Technology* 177 – 178 (2004) 1-11.

15. Lester S., Longfield N., Griffiths J., Cocker J., Staudenmaier C., Broadhead G. (2013). New Systems for Laser Cladding. *Laser Technik Journal*. 10. 10.1002/latj.201390037.

16. Ray A. et al. Laser cladding of continuous caster lateral rolls: Microstructure, wear and corrosion characterisation and on-field performance evaluation. *Journal of Materials Processing Technology* 214 (2014) 1566-1575.

17. Крагельский И.В. Трение и износ. Беларусь: Институт механики металлополимерных систем им. В.А. Белого, 2008. – 224 с.

18. Wang K. et al. Effect of Cobalt on Microstructure and Wear Resistance of Ni-Based Alloy Coating Fabricated by Laser Cladding. *Metals* 7, 551 (2017) 1-12.

ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР НАПРАВЛЕНИЙ МОДЕРНИЗАЦИИ ВИБРАЦИОННЫХ ГРОХОТОВ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИХ РАБОТЫ

Мадатов Р.Р., студент 3 курса бакалавриата
Научный руководитель – к.т.н., **Ганин Д.Р.**
Новотроицкий филиал НИТУ «МИСУС»

Грохот – устройство для отсева на просеивающих поверхностях с калибровочными отверстиями сыпучих материалов с целью разделения (сортировки) сыпучих материалов по крупности частиц (кусков) [1]. Существует большое количество разнообразных конструкций грохотов с разной эффективностью разделения материала по крупности, определяемой созданием условий для разрыхления материала во время его движения по просеивающей поверхности [2]. Известно, что на эффективность грохочения влияют: конструктивные особенности приводного механизма грохота; режим работы грохота; характеристики исходного продукта (гранулометрический состав, влажность, форма зерен); производительность грохота по исходному продукту; способ грохочения [2]. С целью поиска возможных направлений модернизации грохотов было проанализировано свыше 100 авторских свидетельств СССР и патентов Российской Федерации на изобретения, а также других источников информации. В результате чего было установлено следующее.

В качестве рабочих просеивающих поверхностей грохотов применяют колосниковые решетки; листовые, штампованные, литые и сварные решета; проволочные и резиновые сита. Наилучший профиль сечения колосника – трапецевидный, так как зерна не заклиниваются при прохождении через расширяющуюся щель. Колосниковые решетки обладают повышенной прочностью. Более долговечные - полотна грохотов из штампованных колосников. В полотне виброгрохота [3] с отсеивными отверстиями в виде овальных щелей, размещенных рядами в форме елочек, вершины елочек направлены навстречу потоку грохотимого материала (рисунок 1). Концы отсеивных отверстий расположены на поле с шагом $H=2 \cdot V/f$, где V - скорость перемещения грохотимого материала, f - число колебаний грохота в единицу времени. Расстояние между осями параллельных отсеивных отверстий h равно расстоянию между линиями, соединяющими центры полуокружностей однонаправленных концов отсеивных отверстий соседних рядов. Сечения отсеивных отверстий по толщине полотна от его рабочей поверхности выполнены с расширением с углом $5-7^\circ$. Ширина отсеивных отверстий d равна не менее 3 мм, а их длина $(2-10)d$. Это повышает эффективность и точность грохочения, увеличивает срок службы полотна.

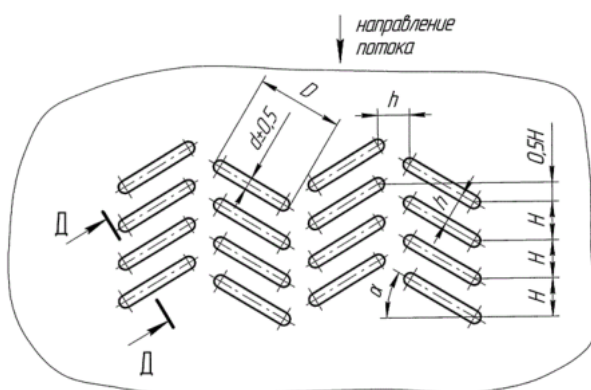


Рис. 1 – Полотно вибрационного грохота с отсеивными отверстиями в виде щелей, размещенными рядами в форме елочек вершины которых направлены навстречу грохотимого материала [3]

Для увеличения срока службы просеивающей поверхности при крупном грохочении применяют круглые отверстия. Для увеличения производительности применяют поверхности с прямоугольными отверстиями с длинным ребром вдоль направления потока [2]. Срок службы колосниковых сит составляет 2-3 месяца. С целью повышения долговечности производят решета из литой резины или полиуретана.

На сегодняшний день возможности увеличения производительности вибрационных грохотов за счет увеличения габаритных размеров их коробов почти исчерпаны, что связано с пределом их механической надежности. Кроме того, исчерпаны возможности повышения производительности грохотов путем увеличения частоты их колебаний. В связи с этим преобладающей частотой вибраций короба грохотов является частота колебаний около 16 Гц, создаваемая вибровозбудителями, снабженными электроприводами со скоростью вращения роторов 950-1000 об/мин [4]. Для повышения эффективности грохочения можно увеличить размеры просеивающих поверхностей. Так, например, был изобретен вибрационный грохот (рисунок 2), содержащий установленный на упругих опорах несущий короб с днищем и бортами и кинематически связанный с ним вибропривод, а также содержащий наклонные боковые просеивающие поверхности, сближающиеся в направлении днища. Днище также представляет собой просеивающую поверхность и образует с наклонными боковыми просеивающими поверхностями сито, имеющее форму лотка, открытого со стороны разгрузочного торца. Определяющий размер отверстий боковых просеивающих поверхностей меньше, чем определяющий размер отверстий днища сита. Внутренний угол наклона плоскостей просеивающих поверхностей грохота к плоскости днища составляет 110-135 градусов. Определяющие размеры отверстий находятся в соотношении: $P_{бок}/P_{дн}=0,7-0,9$, где $P_{бок}$ - размер отверстий боковых просеивающих поверхностей, $P_{дн}$ - размер отверстий днища сита.

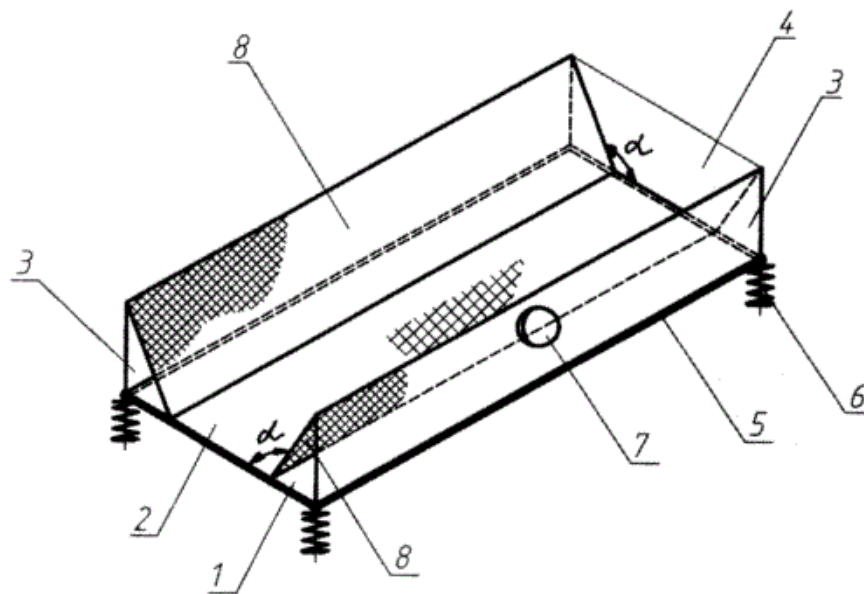


Рис. 2 – Вибрационный грохот [4]:

1-короб; 2-днище; 3-борта; 4-торцевая стенка; 5-несущая рама; 6-упругие опоры;
7-вибропривод; 8-наклонные просеивающие поверхности

Благодаря такой конструкции предлагаемый вибрационный грохот позволяет с высокой эффективностью проводить классификацию сырья в толстом слое материала и повысить удельную производительность грохота. Технический эффект предлагаемого решения основан на явлении понижения трения скольжения и внутреннего трения в смеси зерен сыпучих материалов при уменьшении в полидисперсной смеси содержания фракций малого размера. При удалении в подрешетный продукт в процессе грохочения части мелких фракций через боковые наклонные поверхности сита достигается повышение производительности и эффективности грохочения. Наличие наклонных боковых просеивающих поверхностей

обуславливает уменьшение толщины насыпного слоя на периферийных зонах сужающегося к днищу ситового лотка. Толщина насыпного слоя по краям сита уменьшается по мере удаления от продольной плоскости симметрии, что также способствует повышению эффективности грохочения.

Кроме того, известно применение волнистых в продольной плоскости просеивающих поверхностей для интенсификации процессов сухого и гидравлического грохочения (такая форма просеивающих поверхностей на 15-25% увеличивает их суммарную площадь) [5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новый политехнический словарь / Гл. ред. А.Ю. Ишлинский. - М.: Большая Российская энциклопедия, 2000. - 671 с.
2. Рудоподготовительные процессы в плавильном производстве / А.В. Малыгин, В.А. Мальцев, М.Г. Видуецкий. Под общей редакцией д.т.н. А.В. Малыгина. – Екатеринбург, 2016 – 415 с.
3. Патент РФ № 2251647, МПК F27B 21/02, B07B 1/46. Полотно вибрационного грохота и способ его изготовления / Ю.А. Афенка, А.К. Толстобров, И.И. Смирнов, С.В. Филатов, В.С. Рудин, В.В. Филиппов, И.Ф. Курунов. – № 2004110991/02; заявл. 13.04.2004; опубл. 10.05.2005, Бюл. №13. – 11 с.
4. Патент РФ № 2616042, МПК B07B 1/40, B07B 1/46. Вибрационный грохот / Л.А. Вайсберг, Т.М. Балдаева, К.С. Иванов, А.Н. Коровников, В.А. Трофимов, И.Д. Устинов. – № 201614980; заявл. 15.02.2016; опубл. 12.04.2017, Бюл. №11. – 12 с.
5. Введение в технологию разделения минералов / Л.А. Вайсберг, И.Д. Устинов. – Санкт-Петербург: Русская коллекция, 2019. – 168 с.

ВЫГЛАЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРОИСКРОВЫХ СВС-ЭЛЕКТРОДНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ПОВЕРХНОСТЯХ ДЕТАЛЕЙ ПРОКАТНЫХ СТАНОВ

Монаков В.М., студент 2-го курса бакалавриата

Научный руководитель – Титова А.П.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Введение

Прокатные валки относятся к ответственным деталям металлургического оборудования, эксплуатационные характеристики которых во многом влияют на производительность труда, на качество и себестоимость выпускаемой продукции.

Калибры прокатных валков работают при высоких температурных и механических нагрузках. Увеличение стойкости прокатных валков является актуальной научно-технической задачей.

Авторами работы [1] была разработана технология упрочнения калибров прокатных валков стана горячей прокатки методом электроискрового легирования (ЭИЛ) с применением электродных материалов СТИМ-11 (TiB_2-NiAl) и СТИМ-40НА ($TiC-NiAl$) (СТИМ – синтетический твердый инструментальный материал). Данные материалы разработаны в НИТУ «МИСиС» и изготовлены методом СВС-компактирования (СВС – самораспространяющийся высокотемпературный синтез) [2]. Промышленные испытания упрочненных калибров прокатных валков показали увеличение их стойкости более чем в 2 раза [1, 5].

Метод ЭИЛ основан на явлении электрической эрозии и полярного переноса материала анода (электрода) на катод-деталь при протекании импульсных разрядов в газовой среде. В процессе электроискрового легирования происходит сближение электродов: анода и катода. При сближении между электродами увеличивается напряженность электрического тока и возникает импульсный искровой разряд. Через возникший канал сквозной проводимости пучок электронов фокусируется и ударяется о твердую металлическую поверхность анода. Энергия движения остановленных электронов выделяется в поверхностных слоях анода. В связи с тем, что в данный момент система броском освобождает накопленную энергию, плотность тока значительно превосходит критические значения. В результате этого воздействия от анода отделяется капля расплавленного металла, которая движется к катоду, опережая движущийся вслед анод. Расплавленные частицы, достигнув катода, свариваются с ним и частично внедряются в его поверхность. Далее, при механическом контакте электродов частицы свариваются между собой, одновременно прогревая тонкий слой поверхности катода, на котором они расположены. Механический удар анода «проковывает» полученное покрытие, чем значительно увеличивает его однородность и плотность. После механического контакта анод под действием вибрации «отрывается» от катода, при этом на поверхности катода остается сформированное покрытие [3].

К достоинствам технологии ЭИЛ относятся высокая адгезия сформированных покрытий, относительная простота метода и оборудования, высокая экологичность и низкая энергоемкость процесса. К недостаткам метода, сдерживающим его широкое применение, относятся низкая производительность обработки, высокая шероховатость сформированных покрытий, ограниченность толщины сформированных покрытий.

При повышенных требованиях к поверхности проката, микрогеометрия поверхностного слоя калибров прокатных валков, упрочненных методом ЭИЛ, является в ряде случаев недостаточной. В связи с чем, необходимо добиваться снижения шероховатости поверхностей, подвергшихся электроискровому упрочнению.

Шероховатость покрытий зависит от состава применяемых электродных материалов, частотно-энергетических режимов и времени обработки, от типа рабочего инструмента, а также исходного рельефа обрабатываемой поверхности.

Для снижения шероховатости электроискровые покрытия подвергают финишным

операциям – шлифованию (полированию), поверхностному пластическому деформированию (ППД) (выглаживание, безабразивная ультразвуковая финишная обработка (БУФО)), притирке, лазерной обработке и т.д. Применение дополнительных операций усложняет и удорожает технологический процесс электроискрового упрочнения изделий, так как необходима дополнительная потребность в новом оборудовании, оснастке, квалифицированных кадрах. Кроме этого, не все перечисленные операции будут эффективными при обработке покрытий, нанесенных твердыми сплавами.

Большинство методов механической обработки не применимы для снижения шероховатости ЭИЛ-покрытий, так как их толщины 0,01-0,05 мм меньше или сопоставимы с минимальным технологическим припуском на механическую обработку. Для уменьшения шероховатости упрочненных поверхностей было решено применить один из видов ППД – выглаживание с помощью твердосплавного индентора. Данный способ ранее использовали для снижения шероховатости ЭИЛ-покрытий на титане [4].

Целью данной работы являлась отработка режимов выглаживания электроискровых покрытий, сформированных на стали 60ХН, а также изучение рельефа и свойств покрытий до и после ППД.

Методика исследований

В качестве электродов (анодов) для электроискровой обработки применяли СВС-электродные материалы на основе диборида титана СТИМ-11 и на основе карбида титана СТИМ-40НА (табл. 1).

В качестве материала катода применяли образцы диаметром 50 мм и длиной 250 мм из стали 60ХН в состоянии поставки. Для нанесения электроискровых покрытий использовалась установка для электроискрового легирования ALIER-METALG53. Покрытия формировались на частотно-энергетическом режиме обработки, характеризующемся энергией единичных импульсных разрядов 0,175 Дж. Скорость нанесения ЭИЛ-покрытий составляла 2 мин/см².

Таблица 1 – Состав электродных материалов (ТУ 24.45.30-027-11301236-2019)

Электродный материал	Состав шихты, % (масс.)				
	Ti	B	C	N	A
СТИМ-11 (TiB ₂ -NiAl)	4	1	–	2	1
	1,4	8,6		7,4	2,6
СТИМ-40НА (TiC-NiAl)	4	–	1	2	1
	8,0		2,0	7,4	2,6

Поверхностное пластическое деформирование (выглаживание) проводили на токарно-винторезном станке JETGHB-1340ADRO выглаживателем с индентором ($r = 6$ мм) из вольфрамо-кобальтового твердого сплава ($HV = 1340$ кгс/мм²) на следующих технологических режимах: частота вращения заготовки $n = 70$ об/мин, продольная подача индентора $S = 0,05$ мм/об, сила выглаживания $P = 600$ Н (рис. 1). Сила выглаживания регулировалась по диаграмме нагружения пружины. Путем перемещения поперечного суппорта пружина деформировалась на величину, необходимую для получения требуемой силы выглаживания. Общий вид экспериментальной установки для ППД приведен на рис.1.

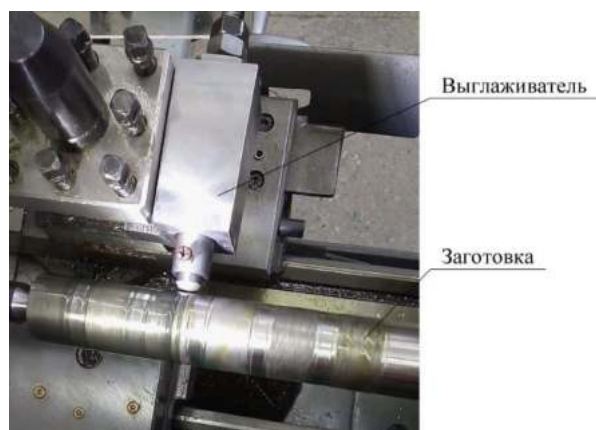


Рис. 1 – Общий вид экспериментальной установки для ППД образцов с ЭИЛ-покрытиями

Металлографический анализ шлифов с ЭИЛ-покрытиями выполнялся на металлографическом микроскопе 4ХС. Определение толщины и сплошности покрытий проводили при увеличении $400\times$.

Шероховатость покрытий измеряли профилометром TR200 на базовой длине 2,5 мм (длина оценки $5l_0 = 12,5$ мм). Шероховатость оценивали по параметру Ra (среднеарифметическое отклонение профиля).

Исследования микротвердости образцов с электроискровыми покрытиями до и после выглаживания проводились на микротвердомере МЕТОЛАБ 502 при нагрузке 100 г по ГОСТ Р ИСО 6507-1.

Результаты и их обсуждение

На рис. 2 приведена структура электроискрового покрытия, сформированного при применении СВС-электрода СТИМ-11 (шлиф). В результате ЭИЛ-обработки на поверхности образца из стали 60ХН сформировался поверхностный слой со 100%-ной сплошностью, толщиной ~ 30 мкм.

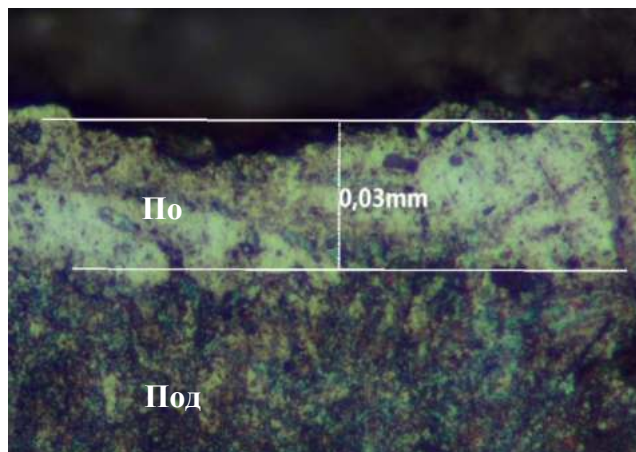


Рис. 2 – Структура образца с ЭИЛ-покрытием до выглаживания (увеличение $\times 400$)

В табл. 2 представлены результаты измерения шероховатости поверхностного слоя до и после ППД (выглаживания).

Таблица 2 – Свойства электроискровых покрытий. Подложка сталь 60ХН

Электро- дный материал	Состоян- ие поверхности	Сплош- ность, %	То- лщина	R a , мкм	Микротверд- ость* HV 0,1, кгс/мм ²
СТИМ- 11	до выглаживания	100	30	⁹ ,65	858,2
	после			1	875,3

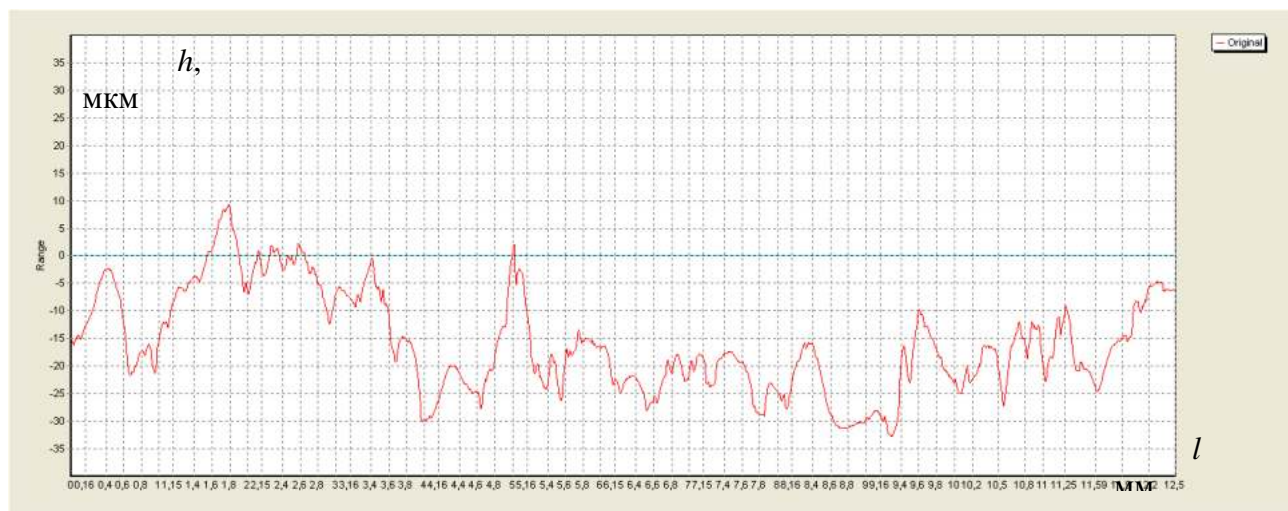
	выглаживания			,71	
СТИМ-40НА	до выглаживания	100	30	,91 ⁴	843,5
	после выглаживания			,92 ¹	870,3
* – микротвердость образца из стали 60ХН – 270 кгс/мм ²					

Выявлено, что шероховатость (параметр Ra) сформированных на стали 60ХН покрытий не превышает 9,65 мкм. Покрытия на основе карбида титана характеризуются меньшей шероховатостью по сравнению с покрытием на основе диборида титана. Покрытия по ГОСТ 2789-73 соответствуют классу шероховатости поверхности $\nabla 4$ ($Ra= 10,0$ мкм) и $\nabla 5$ ($Ra= 5,0$ мкм) или по ISO 1302:1992 N10 ($Ra= 12,5$ мкм) и N9 ($Ra= 6,3$ мкм).

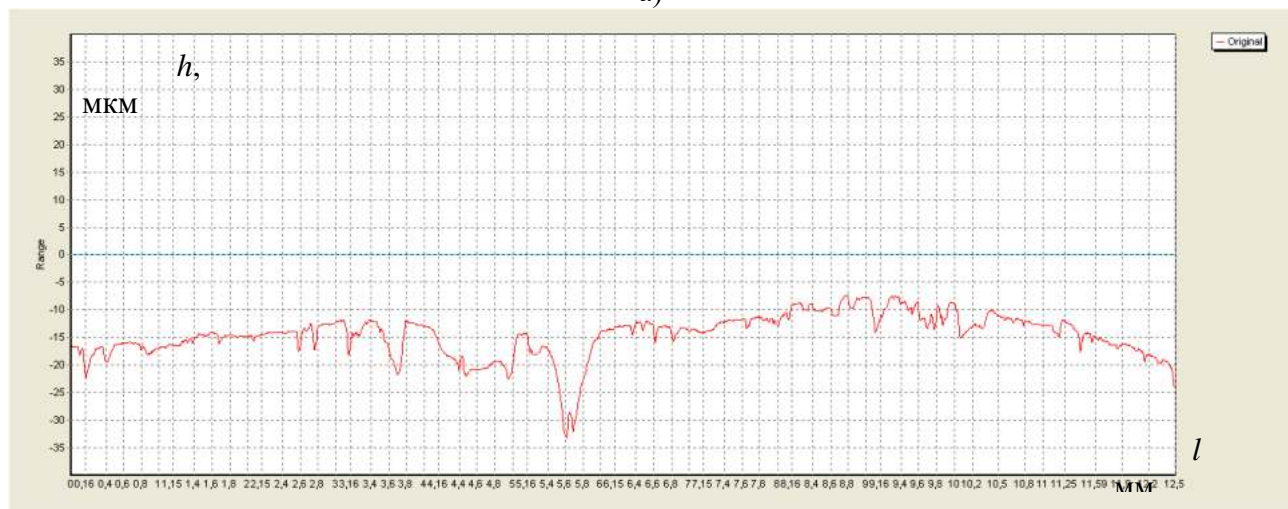
Применение ППД (выглаживания) способствует снижению шероховатости поверхностного слоя (параметр Ra) более чем в 3 раза. После проведения ППД минимальной шероховатостью характеризуется покрытие из СТИМ-11 ($Ra = 1,71$ мкм). Покрытия после выглаживания соответствуют $\nabla 6$ ($Ra= 2,5$ мкм) или по ISO 1302:1992 N8 ($Ra= 3,20$ мкм).

Стоит отметить, что диаметр заготовки после ППД уменьшился на 0,1 мм.

Профилограммы поверхностного слоя ЭИЛ-покрытий, полученных при обработке СВС-сплавами СТИМ-11 и СТИМ-40НА, до и после выглаживания приведены, соответственно, на рис. 3 и 4.

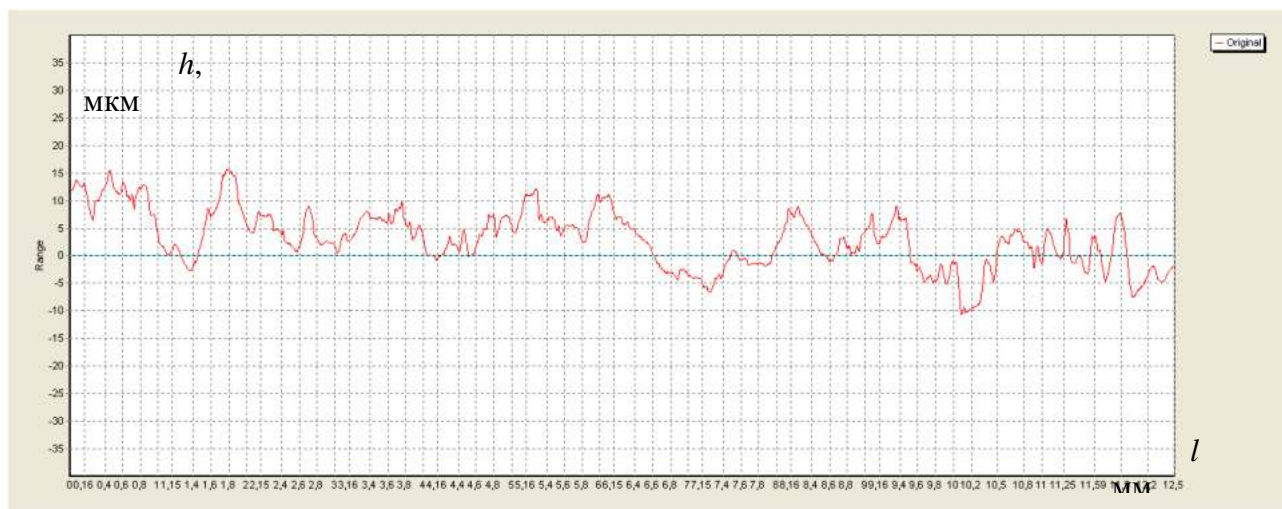


а)

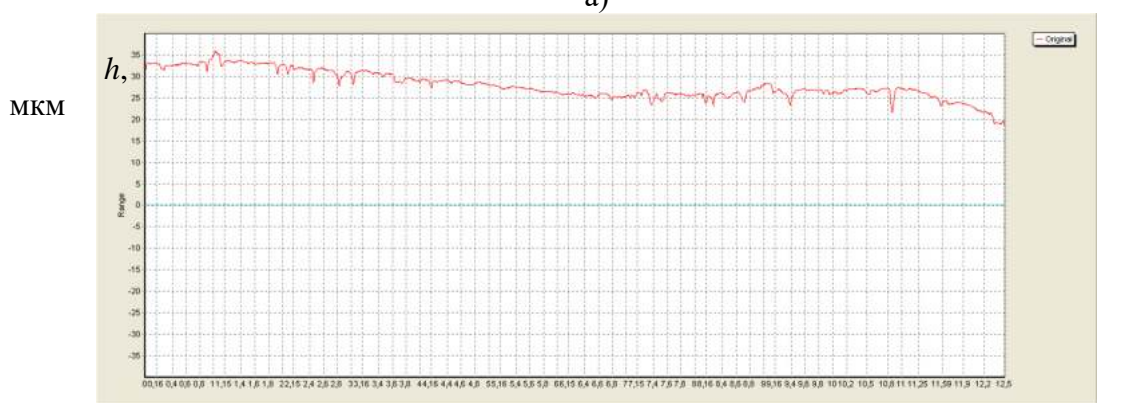


б)

Рис. 3 – Профилограмма поверхностного слоя. Электродный материал СТИМ-11: а – до выглаживания; б – после выглаживания



а)



б)

Рис. 4 – Профилограмма поверхностного слоя. Электродный материал СТИМ^{ММ}-40НА:
а – до выглаживания; б – после выглаживания

Сформированные в результате ЭИЛ-обработки покрытия характеризуются микротвердостью до 1000 кгс/мм^2 (табл. 2), что в 4 раза превышает микротвердость образца из стали 60ХН.

В результате проведения ППД (выглаживания) фрагменты покрытия частично деформируются и вдавливаются в более мягкую подложку, а некоторая часть частиц разрушается и удаляется (рис. 5, 6).

После выглаживания микротвердость покрытий увеличилась и составила, соответственно, $875,3 \text{ кгс/мм}^2$ для покрытия из электродного материала СТИМ-11 и $870,3 \text{ кгс/мм}^2$ для покрытия из СТИМ-40НА.

Таким образом, применение ППД может быть эффективным для снижения шероховатости сформированных покрытий на прокатных валках, роликах машин непрерывного литья заготовок (МНЛЗ), роликов рольгангов и привалковой арматуры.

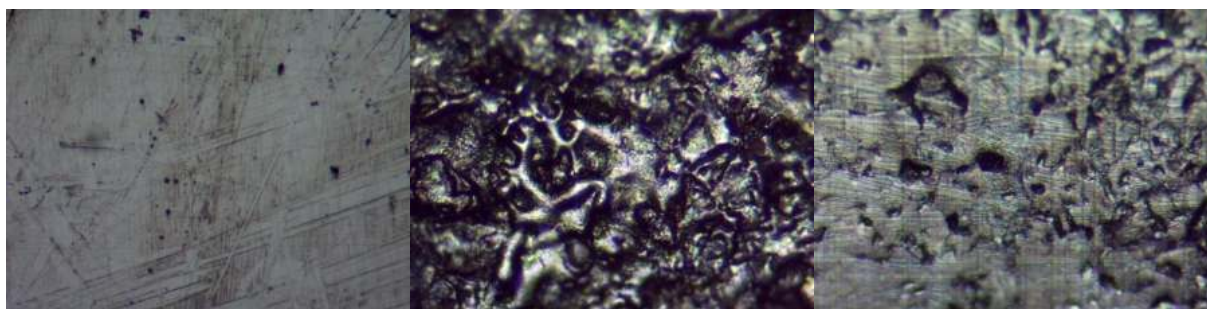


Рис. 5 – Структура поверхности образцов. Электродный материал СТИМ-40НА (увеличение $\times 100$):

а – образец без покрытия; б – образец с ЭИЛ-покрытием;
в – образец с ЭИЛ-покрытием после выглаживания

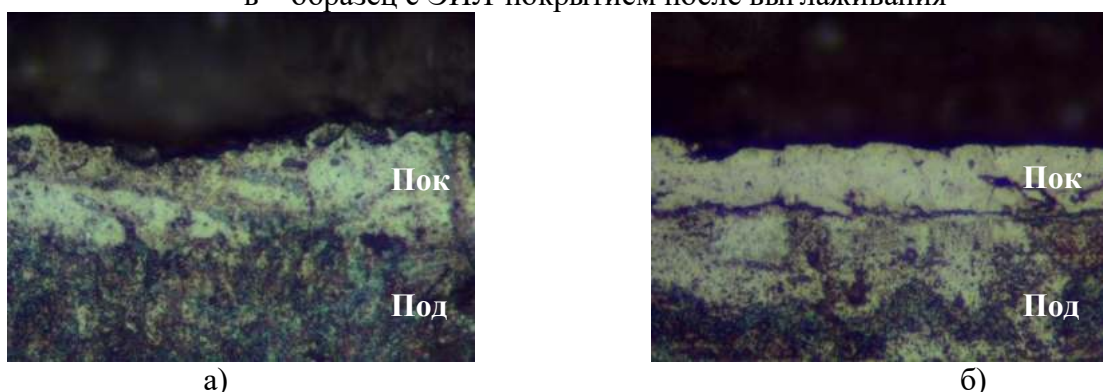


Рис. 6 – Структура ЭИЛ-покрытия. Электродный материал СТИМ-11 (увеличение $\times 400$):
а – до выглаживания; б – после выглаживания

Выводы

1. Установлено, что сформированные СВС-электродными материалами СТИМ-11 и СТИМ-40НА на образцах из стали 60ХН покрытия характеризуются толщиной до 30 мкм, микротвердостью 858,2 кгс/мм² и 843,5 кгс/мм², шероховатостью (параметр Ra) 9,65 мкм и 4,91 мкм, соответственно.

2. Выявлено, что применение ППД способствует снижению шероховатости поверхностных слоев от 2,6 раза (СТИМ-40НА) до 5,6 раз (СТИМ-11). Максимальное уменьшение шероховатости установлено у более твердого покрытия.

3. В результате ППД микротвердость поверхностных слоев увеличивается соответственно до 875,3 кгс/мм² для покрытия на основе диборида титана и до 870,3 кгс/мм² для покрытия на основе карбида титана.

4. Показана перспективность применения ППД (выглаживания) для упрочнения деталей металлургического оборудования (прокатные валки, ролики МНЛЗ, ролики ролганга).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кудряшов А.Е., Доронин О.Н., Замулаева Е.И., Левашов Е.А., Швындина Н.В. Перспективы применения электродных СВС-материалов и технологии электроискрового легирования для упрочнения прокатных валков // Черные металлы. – 2013. – № 10. – С. 61-68.
2. Левашов Е.А., Рогачев А.С., Курбаткина В.В., Максимов Ю.М., Юхвид В.И. Перспективные материалы и технологии самораспространяющегося высокотемпературного синтеза. М.: Изд. дом МИСиС, 2011. – 377 с.
3. Гитлевич А.Е., Михайлов В.В., Парканский Н.Я., Ревуцкий В.М. Электроискровое легирование металлических поверхностей. – Кишинев: Штиинца, 1985. – 196 с.

4. Гадалов В.Н., Алехин Ю.Г., Скрипкина Ю.В., Бредихина О.А., Абашкин Р.Е., Винокуров О.В. Электроискровые покрытия, подвергнутые выглаживанию минералокерамикой // Технология машиностроения. – 2008. – №11. – С. 19-23.

5. Кудряшов А.Е., Левашов Е.А., Репников Н.И., Макаров А.В. Перспективы применения технологии электроискрового легирования и СВС-электродных материалов для повышения стойкости прокатных валков // Нанотехнологии: наука и производство. – 2018. – № 2. – С. 63-66.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРИВОДА ГАЛТОВОЧНОГО БАРАБАНА ФАСОННО-ЛИТЕЙНОГО ЦЕХА АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»

Никоненко А.А., студент 4 курса бакалавриата
Научный руководитель – к.т.н., **Ганин Д.Р.**
Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС»

Для очистки литья применяют простые вращающиеся барабаны, называемые галтовочными [1]. Обработка литых изделий во вращающемся галтовочном барабане - простой и производительный способ механической обработки деталей, заключающийся в трении изделий друг о друга и о стенки барабана, в результате чего происходит обработка их поверхностей и кромок [2]. Иногда для усиления эффекта очистки в галтовочный барабан вместе с отливками загружают звёздочки, отлитые из белого чугуна, которые своими острыми концами дополнительно скребут отливки, ускоряя при этом их очистку.

В фасонно-литейном цехе (ФЛЦ) АО «Уральская Сталь» установлен барабан очистной галтовочный 1500×1500×2400, предназначенный для очистки отливок серийного и массового производства (рисунок 1). Галтовочный барабан состоит из корпуса барабана, брони, торцев, стоек, цапф, привода.

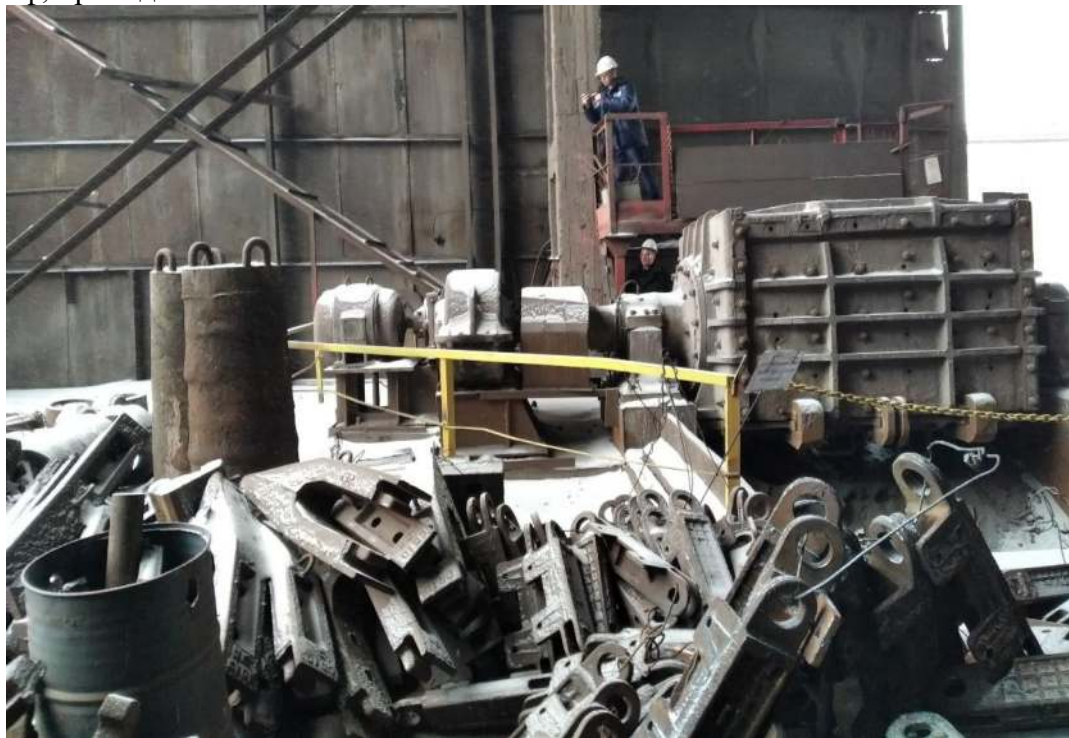


Рис. 1 – Галтовочный барабан 1500×1500×2400

Привод галтовочного барабана включает электродвигатель мощностью 75 кВт и редуктор ЦД4-130Б с передаточным числом, равным 60,7, соединённые между собой с помощью зубчатой муфты. Конструкция привода, выполненная по такой схеме, является нерациональной, так как снижает коэффициент полезного действия привода и повышает расходы времени и денег на техническое обслуживание и ремонт галтовочного барабана.

Более надёжной и современной является конструкция привода, включающая мотор-редуктор. Мотор-редуктор представляет собой электрический двигатель и механический редуктор, соединённые в единый агрегат (блок), благодаря чему не требуется дополнительно обеспечивать соосность валов электрического двигателя и редуктора, подбирать и монтировать муфту, передающую вращение. Он более компактен по сравнению с приводом на базе электрического двигателя и редуктора, имеет меньшую массу, его значительно проще монтировать и демонтировать. Кроме того, привод на базе мотор-редуктора имеет более

высокий коэффициент полезного действия в сравнении с «традиционным» приводом на базе электрического двигателя и редуктора.

Мотор-редуктор как универсальный элемент электропривода находит своё применение практически во всех областях промышленности. Для привода галтовочного барабана ФЛЦ АО «Уральская Сталь» в качестве мотор-редуктора был выбран конический мотор-редуктор K187DV280S4 мощностью 75 кВт, частотой вращения тихоходного вала 17 мин⁻¹ [3].

Модернизация привода галтовочного барабана ФЛЦ позволит также уменьшить время технического обслуживания привода, а также сократить количество внеплановых простоев оборудования.

Кинематическая схема модернизированного привода галтовочного барабана на рисунке 2.

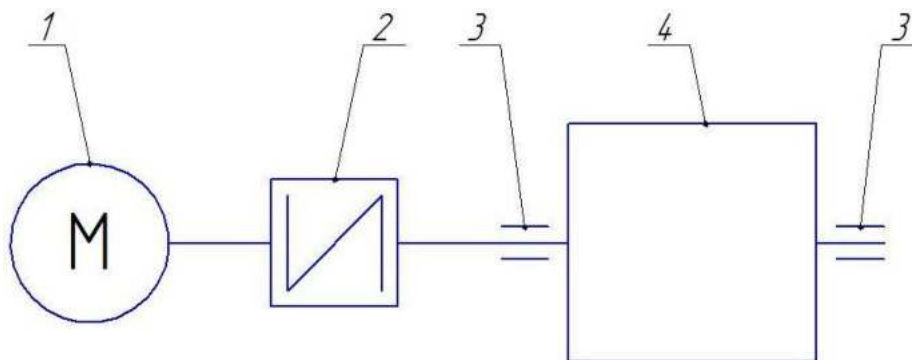


Рис. 2 – Кинематическая схема модернизированного привода галтовочного барабана:

1 – мотор-редуктор; 2 – муфта; 3 – опоры подшипниковые; 4 – галтовочный барабан

К достоинства конических мотор-редукторов относятся такие качества как:

- компактность при перпендикулярной структуре передачи крутящего момента;
- устойчивость к кратковременным, переменным нагрузкам и режимам работы с частыми пусковыми моментами.

Расчёт экономической эффективности от внедрения модернизированного привода галтовочного барабана ФЛЦ АО «Уральская Сталь» показал, что срок окупаемости капитальных вложений в размере 577,15 тыс. руб. не превышает двух лет.

В результате модернизации привода повышается надёжность работы галтовочного барабана, сокращаются затраты на его ремонты и техническое обслуживание, уменьшается вероятность внеплановых простоев оборудования, снижается себестоимость выпускаемой ФЛЦ АО «Уральская Сталь» продукции и увеличивается прибыль от её реализации.

Это ещё раз подтверждает то, что развитие металлургической отрасли в условиях высокой внутренней и внешней конкуренции зависит от наличия современного высокотехнологичного и экономичного оборудования, без которого невозможно добиться снижения уровня ресурсоёмкости и энергопотребления, а также обеспечить широкий ассортимент выпускаемой продукции. А именно эти основные факторы оказывают непосредственное влияние на эффективность производственного процесса и качество выпускаемой продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новый политехнический словарь / Гл. ред. А.Ю. Ишлинский. - М.: Большая Российская энциклопедия, 2000. - 671 с.
2. Аксенов П.Н. Оборудование литейных цехов. - М.: Машиностроение, 1977. – 510 с.
3. Мотор-редукторы. Индустриальные редукторы. Приводная техника. Приводная автоматизация. Обслуживание: Каталог / SEW-EurodriveGmbH&Co. KG. Издание 04/2004. - 432 с.

ВЛИЯНИЕ ТОНКОПЛЕНОЧНОГО УПРОЧНЯЮЩЕГО ПОКРЫТИЯ РЕЖУЩИХ ПЛАСТИН ТОРЦЕВОЙ ФРЕЗЫ НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ

Парамонов В.Ю., студент 4 курса бакалавриата

Научный руководитель – к.т.н., **Шаповалов А.И.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

В настоящее время рациональная эксплуатация оборудования обеспечивает предприятию возможность увеличения выпуска продукции и повышения производительности труда.

Актуальность темы обусловлена перспективами внедрения в технологический процесс производства и ремонта деталей машиноопераций по формированию тонкопленочных покрытий на функциональных поверхностях в качестве способа повышения их износостойкости.

Цель исследования – повышение периода стойкости режущих пластин торцевой фрезы (рисунок 1).

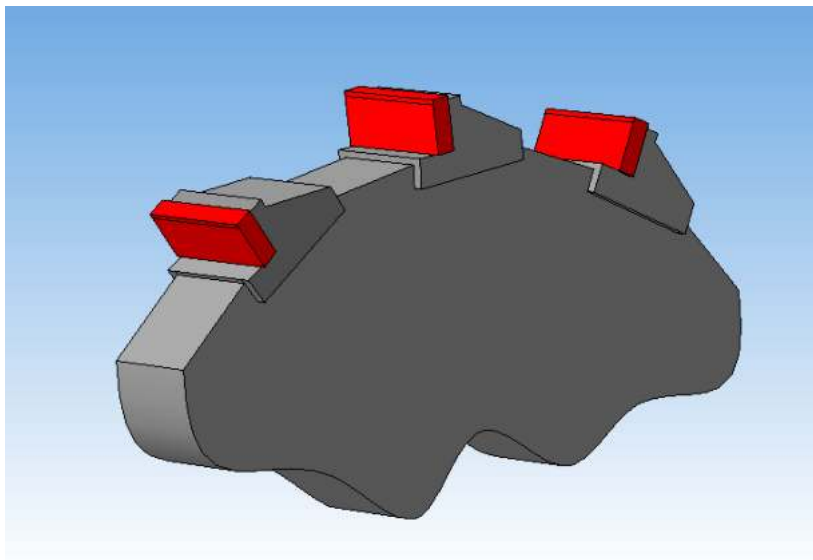


Рис. 1 – Функциональные поверхности режущих пластин торцевой фрезы.

В процессе эксплуатации машин происходит потеря их работоспособности из-за износа и разрушения отдельных деталей или их поверхностных слоев, вследствие чего оборудование теряет точность, уменьшается его мощность и производительность.

Покрытие для фрез в разы устраняет недостатки: повышают теплоустойчивость фрезы, её износостойкость, устойчивость к сколам и трещинам.

Основой получаемого покрытия является оксикарбид кремния в аморфном состоянии. Метод получения покрытия – безвакуумный плазменный.

При плазменном безвакуумном нанесении тонкопленочного упрочняющего покрытия осуществляется перевод жидких препаратов в парообразное состояние и их перенос в плазму дугового разряда. Образующиеся продукты плазмохимических реакций, конденсируясь на поверхности подложки, образуют прочно сцепленную пленку покрытия. Процессы конденсации, предшествующие адгезии, непосредственно влияют на величину адгезионной прочности. Для усиления адгезии покрытия может использоваться предварительный подогрев подложки, обеспечивающий испарение молекул воды с поверхности подложки.

При изучении субмикрорельефа поверхностей образцов до и после плазменного безвакуумного нанесения тонкопленочного покрытия (рисунок 2), выполненного на просвечивающем электронном микроскопе ЭММА-2 методом углеродно-серебряных реплик, была выявлена высокооднородная характерная шероховатость, присущая поверхностям после плазменного безвакуумного нанесения покрытия (в то время, как субмикрорельеф

поверхностей до нанесения покрытия имеет явно выраженные следы – риски от предшествующей абразивной обработки).

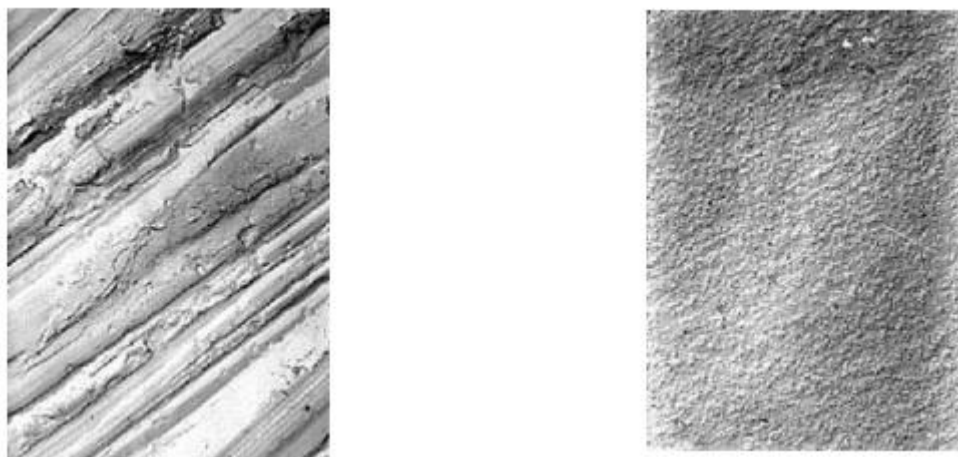


Рис. 2 – Микрорельеф поверхности до (а) и после (б) нанесения тонкопленочного покрытия (x5000).

В соответствии с этим можно утверждать, что изменение топографии поверхности после нанесения покрытия является подтверждением того, что покрытие, осаждаясь на микродефектах поверхности, залечивает, тем самым, дефектные зоны, образованные от предшествующей шлифовальной операции

На основании проведенных исследований видно, что процесс плазменного безвакуумного нанесения тонкопленочного упрочняющего покрытия ведет к снижению значений параметров шероховатости, повышению несущей площади поверхности, изменению характера остаточных напряжений и, как следствие, повышению износостойкости поверхности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соснин Н.А., Ермаков С.А., Тополянский П.А. Плазменные технологии. СПб: Изд-во Политехнического Университета, 2008. 406с.: ил.;
2. Григорьев С. Н., Ильичев Л. Л., Волосова М. А. Нанесение покрытий и поверхностная модификация инструмента. Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ. 2007. 393 с.;
3. Терентьев В. Ф. Усталость металлических материалов. М.: Наука, 2003. 254 с.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ РОЛИКОВ МНЛЗ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ НАПЛАВКОЙ МАТЕРИАЛАМИ, МОДИФИЦИРОВАННЫМИ ТУГОПЛАВКИМИ КОМПОНЕНТАМИ

Парамонов В.Ю., студент 4-го курса бакалавриата,

Авдеева Н.Е., аспирант 3-го года обучения

Научный руководитель – к.т.н., доц., **Макаров А.В.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Введение

Для сталеплавильных производств важное место занимают исследования и разработки, направленные на повышение производительности и стабильности процесса разлива стали на машинах непрерывного литья заготовок (МНЛЗ), одним из уязвимых мест которых являются ролики [1]. В условиях роста доли разлива стали на МНЛЗ [2] проблема повышения стойкости роликов является актуальной.

В настоящее время на металлургических предприятиях восстановление изношенных поверхностей роликов МНЛЗ производится преимущественно с использованием технологии электродуговой наплавки материалами Св-20Х13, ПП-Нп-25Х5ФМС и др.

Известно, что за рубежом достигнута фактическая стойкость восстановленных наплавкой роликов, равная 3 000 000 т литой заготовки, а в отечественной металлургии – до 500 000 т. Различие связано с более высоким уровнем технологии наплавки, наплавочного материала и применяемого оборудования [3].

Увеличение стойкости восстановленных роликов МНЛЗ позволит сократить простои оборудования, прямые и косвенные затраты на ремонт.

Рабочая поверхность роликов МНЛЗ является объектом интенсивного механического и циклического теплового воздействия в результате движения по ним литой заготовки. Абразивный и адгезионный износ в сочетании с высокотемпературным окислением, а также усталостный износ являются причиной разрушения рабочей поверхности роликов, что требует проведения работ по их восстановлению.

Стойкость роликов МНЛЗ зависит от многих факторов – от применяемых материалов, технологии их изготовления, квалификации персонала, условий проведения термической обработки, оптимальных режимов эксплуатации, эффективности системы охлаждения, от конструкции как роликов, так и линий МНЛЗ, от свойств рабочей поверхности.

На металлургических предприятиях изношенные ролики МНЛЗ восстанавливаются путем применения технологии наплавки. В большинстве случаев ролики МНЛЗ изготовлены из жаропрочных марок стали, типа 20Х13, 25Х1М1Ф и др., а их восстановление осуществляется электродуговой наплавкой с применением проволок различных составов. Как правило, для восстановления роликов МНЛЗ, работающих при трении металла по металлу, как правило, используют низкоуглеродистые хромистые нержавеющие стали.

Для наплавки рабочего слоя роликов МНЛЗ преимущественно используются следующие системы легирования: Fe-C-Cr (преимущественно для прямолинейных участков МНЛЗ); Fe-Cr-Ni-Mo-N и Fe-C-Cr-Ni-Mo-V-Nb (преимущественно для криволинейных участков МНЛЗ) [4].

Улучшить металлургические и технологические свойства сварочных материалов можно как путем введения в их состав никеля, так и тугоплавких нанодисперсных компонентов, способствующих модифицированию наплавленного металла [5].

На сегодняшний день нет единого решения вопроса о выборе стали для изготовительной и восстановительной наплавки [6]. Условия реального производства часто индивидуальны и характерны для конкретного производителя.

Ранее авторами [7] проводились исследования по подбору оптимальных наплавочных материалов для восстановления роликов МНЛЗ с целью снижения износа функциональных поверхностей при эксплуатации и повышения их ресурса работы. В ходе лабораторных и промышленных испытаний было исследовано более 30 наплавочных материалов

отечественного и импортного производства. По износостойкости, теплостойкости и экономической эффективности высокие результаты показал наплавочный материал ASM 4603-SA производства ООО «АСМ группа», г. Череповец [8]. Наплавка материала производилась под слоем флюса ASM BM-21. Износостойкость роликов, восстановленных материалом ASM 4603-SA, оказалась в 1,48 раза выше износостойкости слоя, наплавленного проволокой ПП-Нп-25Х5ФМС, часто применяемой в ремонтных цехах металлургических предприятий.

Увеличение срока службы восстановленных роликов МНЛЗ в два и более раз является актуальной задачей, требующей использования более износостойких материалов, способных сопротивляться вышеуказанным видам воздействия в течение длительного времени при условии сохранения экономической целесообразности применения таких материалов.

Для решения этой задачи совместно с производителем был модифицирован состав порошковой проволоки ASM 4603-SA за счет введения в ее шихту тугоплавких компонентов – порошка карбида вольфрама WC в количестве 3% (мас.) для увеличения износостойкости и нитрида бора BN гексагонального в количестве 0,2% (масс.) в качестве твердой высокотемпературной смазки.

Целью данной работы являлось изучение возможности применения порошковой проволоки ASM 4603-SA, модифицированной тугоплавкими компонентами, для восстановления роликов МНЛЗ.

Методика исследований

В качестве материала подложек для наплавки применяли образцы из стали 20Х13, используемой для изготовления роликов МНЛЗ. На подложки в 2-3 слоя в зависимости от толщины проволоки наплавливались материалы ПП-Нп-25Х5ФМС, ASM 4603-SA, модифицированный материал ASM 4603-SA с добавками 3%WC и 0,2%BN.

Для изготовления экспериментального состава проволоки ASM 4603-SA + 3%WC + 0,2%BN диаметром 2,4 мм для электродуговой наплавки применяли:

- порошок карбида вольфрама (порошок карбида вольфрама WC3, производства компании «Вольфрам», FSSS = 2,53);
- порошок нитрида бора BN гексагонального (марка А, производства ООО «Платина»);
- ASM 4603-SA (Fe – основа, С 0,30%, Si 0,7%, Mn 1,8%, Cr 5,0%, Ni 0,1%, Mo 1,4%, V 0,7%, W 1,1%).

Концентрат шихты получали путем механического смешивания порошков в планетарной мельнице Fritsch Pulverisette 5. Далее концентрат в условиях ООО «АСМ – Специальные наплавочные материалы» смешивали с остальной шихтой в необходимых пропорциях. Отношение массы шихты к массе оболочки 30:70. Эффективное смешивание компонентов внутри чаши смесителя происходило за счет ее сложного пространственного движения. На рис. 1 приведено распределение химических элементов в шихте проволоки.

Рентгеноструктурный фазовый анализ образцов с наплавленными слоями проводили на дифрактометре ДРОН-4 с использованием монохроматического Co-K α излучения (длина волны 1.79021 Å) и Cu-K α излучения (длина волны 1.54178 Å). Съемка проводилась в режиме шагового сканирования в интервале углов $2\Theta = 10^\circ \dots 130^\circ$, шаг съемки составлял $0,1^\circ$, экспозиция – 2...4 с.

Обработка спектров проводилась при помощи программ качественного PHAN и количественного анализа PHAN%, разработанных в НИТУ «МИСиС».

Твердость образцов с наплавленными слоями измерялась согласно ГОСТ 9013-59 «Металлы. Метод измерения твердости по Роквеллу» на твердомере TP 5006.

Шлифы готовили на полировальной машине Struers RotoPol-21 в автоматическом режиме. При шлифовании применялись последовательно шлифовальные бумаги Struers с зернистостью карбида кремния SiC 120, 220, 500, 800, 1200, 4000.

Полирование образцов проводили с помощью суспензии из коллоидного оксида кремния O-PS (размер зерна 0,04 мкм).

Микроструктура наплавленных слоев исследовалась на оптическом микроскопе Neophot-32 и сканирующем электронном микроскопе Hitachi S-3400N, оснащенном рентгеновским

энергодисперсионным спектрометром NORAN.

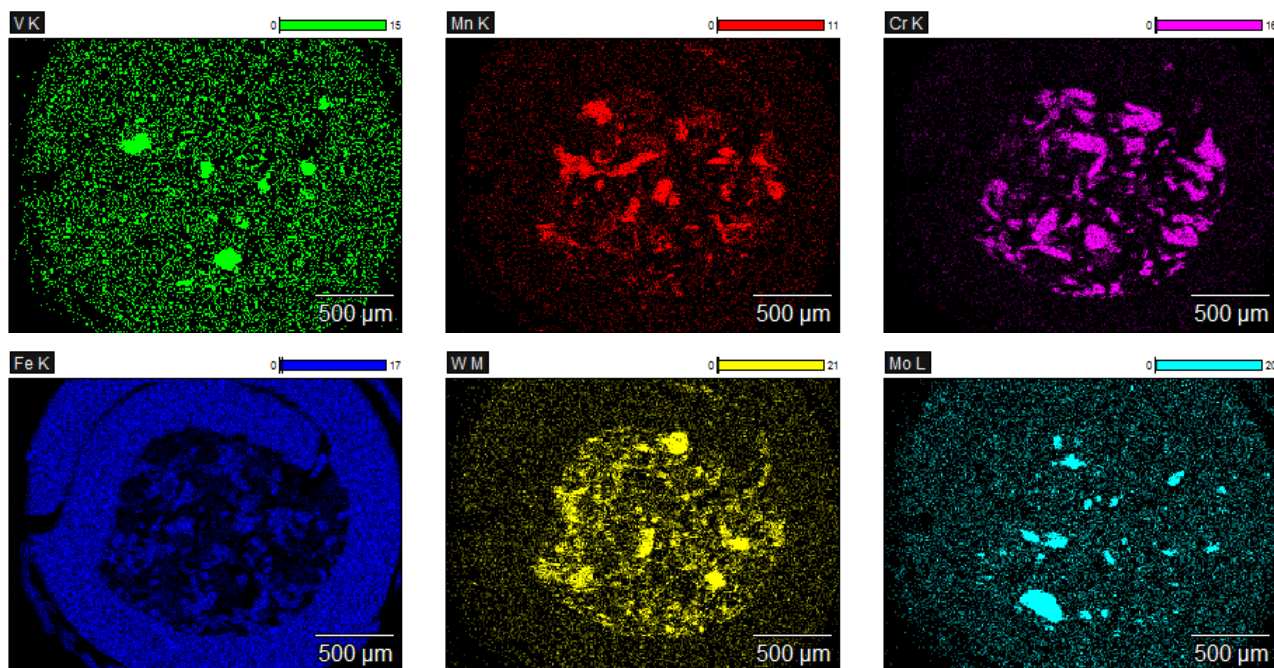


Рис. 1 – Распределение химических элементов в шихте проволоки

Трибологические свойства образцов с наплавленными слоями оценивали в соответствии с международными стандартами ASTM G 99-959 и DIN 50324 на высокотемпературной машине трения High-temperature Tribometer CSM Instruments по схеме pin-on-disk.

В качестве контртела применяли шарик из Al_2O_3 диаметром 6 мм. Линейная скорость скольжения образцов выбрана равной 10 см/с, нагрузка – 5 Н. Зависимость коэффициента трения трущейся пары от длины пробега контртела, равной 500 м, строилась на компьютере с помощью программного обеспечения InstrumX.

Профиль дорожки износа исследовали на оптическом профилометре VeecoWyco NT 1100.

Скорость износа определялась по формуле:

$$W = s \cdot L / (H \cdot l),$$

где W – скорость износа, $mm^3 \cdot H^{-1} \cdot m^{-1}$; L – длина окружности, мм; s – площадь сечения износа канавки, mm^2 ; H – нагрузка, Н; l – путь трения, м.

Трибологические испытания проводились при температуре 700 °С. Выбор температуры эксперимента был обусловлен результатами замеров температуры роликов тянуще-правильной машины МНЛЗ №2 АО «Оскольский электрометаллургический комбинат» (рис. 2) [5]. Измерения проводились тепловизором SDS HotFind-DXT. Результаты измерений показали, что температура поверхности ролика, контактирующего с литой заготовкой, составляет до 462 °С (точка P02 на рис. 2). Таким образом, испытания проводились в более жестких температурных условиях, чем производственные.

Ролики МНЛЗ в процессе своей работы испытывают термоциклические нагрузки, как видно из рис. 2, температура поверхности вращающихся с частотой 0,4 об/мин роликов меняется от 462 °С (точка P02) до 282 °С (точка P01). Наплавочные материалы ASM 4603-SA и ПП-Нп-25X5ФМС в производственных условиях показывают высокую стойкость к таким перепадам температур. С целью проверки способности модифицированного наплавочного материала сопротивляться термоциклическим нагрузкам были проведены испытания образцов на термостойкость.

Испытания на термостойкость проводились в муфельной лабораторной печи марки ЭКПС-10. Образцы с наплавленными слоями размерами 20×20×20 мм выдерживались в течение 30 минут в печи при температуре 900 °С, после чего охлаждались в воде, имеющей температуру

20 °С, в течение 30 секунд. Количество циклов нагрев-охлаждение равнялось 30.



Рис. 2 – Результаты измерения температуры ролика тянущей машины МНЛЗ в момент контакта с литой заготовкой

Критерием термостойкости образцов с наплавленными слоями являлось наличие трещин после охлаждения.

Результаты и их обсуждение

Фазовый состав наплавленных слоев представлен в табл. 1.

Таблица 1 – Фазовый состав наплавленных слоев

Наплавленный материал	Фаза	Структурный тип	Символ Пирсона	Весовая доля, %	Периоды, Å
ПП-Нп-25Х5МФС	α -Fe	typeA2	cI2	98	a = 2.872
	γ -Fe	typeA1	cF4	2	a = 3.587
ASM 4603-SA	γ -(Fe-Cr-C)	type A1	cF4	12	a = 3.601
	α -(Fe-Cr)	type A2	cI2	88	a = 2.880

Установлено, что основной фазой в образцах, наплавленных материалами ПП-Нп-25Х5МФС и ASM 4603-SA, является α -Fe (мартенсит) – 98 и 88 % соответственно. В слое, наплавленном проволокой ASM 4603-SA, содержится 12 % аустенита (γ -Fe), в образце, наплавленном ПП-Нп-25Х5МФС – 2 %.

Структура слоя, наплавленного порошковой проволокой ASM 4603-SA + 3%WC + 0,2%BN, приведена на рис. 3. Граница между подложкой и наплавленным слоем характеризуется отсутствием дефектов (рис. 3а). На рис. 3б видно, что в наплавленном слое имеются включения, которые представляют собой сульфид марганца MnS.

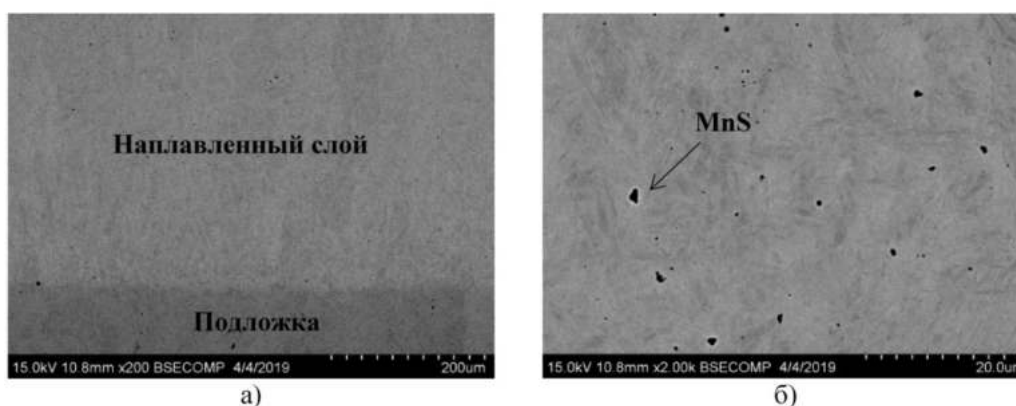


Рис. 3 – Структура наплавленного слоя ASM 4603-SA + 3%WC + 0,2%BN

На рис. 4а приведен фрагмент наплавленного слоя, на рис. 4б – его дифрактограмма, а в табл. 2 – химический состав. Видно, что содержание вольфрама составляет 2,3 %.

Результаты трибологических исследований (коэффициент трения $K_{тр}$, скорость износа W) и измерений твердости наплавленных слоев приведены в табл. 3.

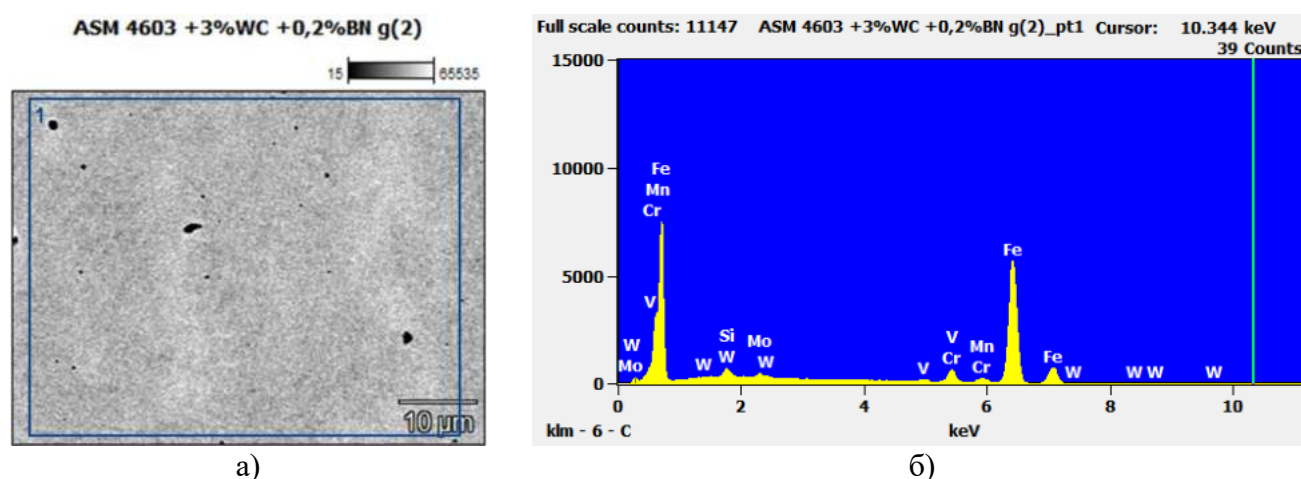


Рис. 4 – Фрагмент наплавленного слоя ASM 4603-SA + 3%WC + 0,2%BN (а) и его дифрактограмма (б)

Таблица 2 – Химический состав наплавленного слоя ASM 4603-SA + 3%WC + 0,2%BN, %

Область на рис. 4а	S i-K	V -K	C r-K	M n-K	F e-K	M o-L	W -M
1	0,4	1,1	4,4	2,2	8,6	1,1	2,2

Таблица 3 – Свойства наплавленных слоев

Наплавленный слой	Твердость HRC	Коэффициент трения $K_{тр}$	Скорость износа W , $\times 10^{-6} \text{ мм}^3 \cdot \text{Н}^{-1} \cdot \text{м}^{-1}$
ПП-Нп-25Х5ФМС	50,04±1,05	0,54	44,6
ASM 4603-SA	52,45±1,77	0,56	31,7
ASM 4603-SA +3%WC +0,2%BN	57,37±0,64	0,52	21,5

На рис. 5 приведены зависимости коэффициента трения образцов с наплавленными слоями от длины пробега контртела. На рис. 6 приведены профили дорожек износа образцов и их 3D-изображения.

Образцы с наплавленными слоями из материалов ASM 4603-SA характеризуются более низкой скоростью износа (в 1,48 раза) по сравнению с образцом, наплавленным порошковой проволокой ПП-Нп-25Х5ФМ.

Скорость износа модифицированной проволоки ASM 4603-SA + 3%WC + 0,2%BN составляет $21,5 \cdot 10^{-6} \text{ мм}^3 \cdot \text{Н}^{-1} \cdot \text{м}^{-1}$, что в 1,5 раза ниже, чем у материала ASM 4603-SA и в 2 раза ниже, чем у материала ПП-Нп-25Х5ФМС.

В результате испытаний наплавленного материала ASM 4603-SA + 3%WC + 0,2%BN установлено, что после 30 циклов нагрев-охлаждение трещин на поверхностях образцов не наблюдалось (рис. 7).

Таким образом, модифицирование тугоплавкими компонентами наплавочной проволоки ASM 4603-SA позволило снизить коэффициент трения и повысить ее износостойкость.

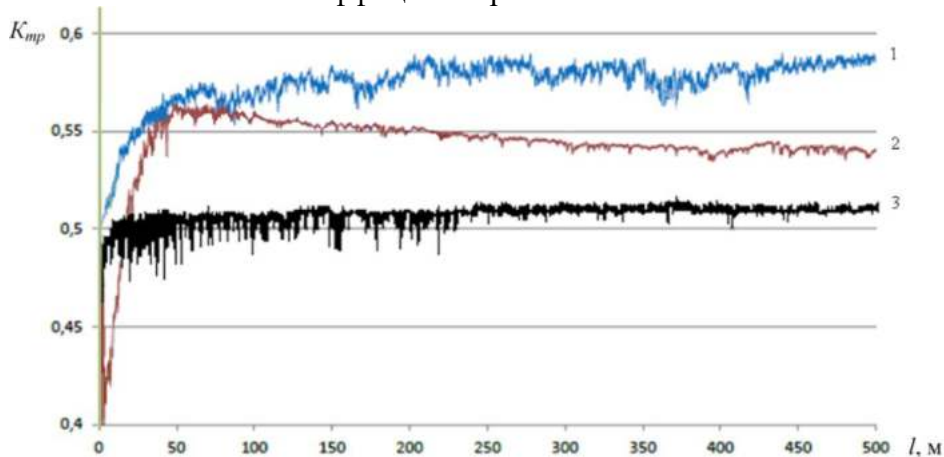
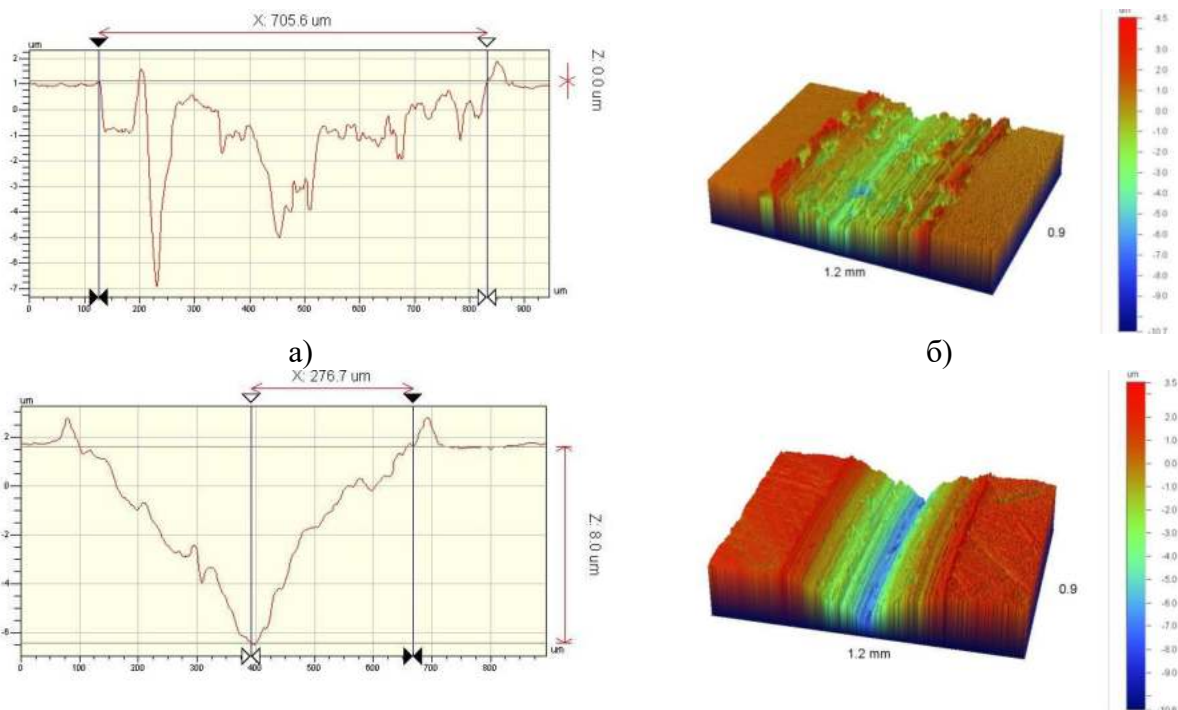


Рис. 5 – Зависимость коэффициента трения образцов $K_{тр}$ от длины пробега контртела:
 1 – образец, наплавленный проволокой ASM 4603-SA; 2 – образец, наплавленный проволокой ПП-Нп-25Х5ФМС; 3 – образец, наплавленный модифицированной проволокой ASM 4603-SA + 3%WC + 0,2%BN



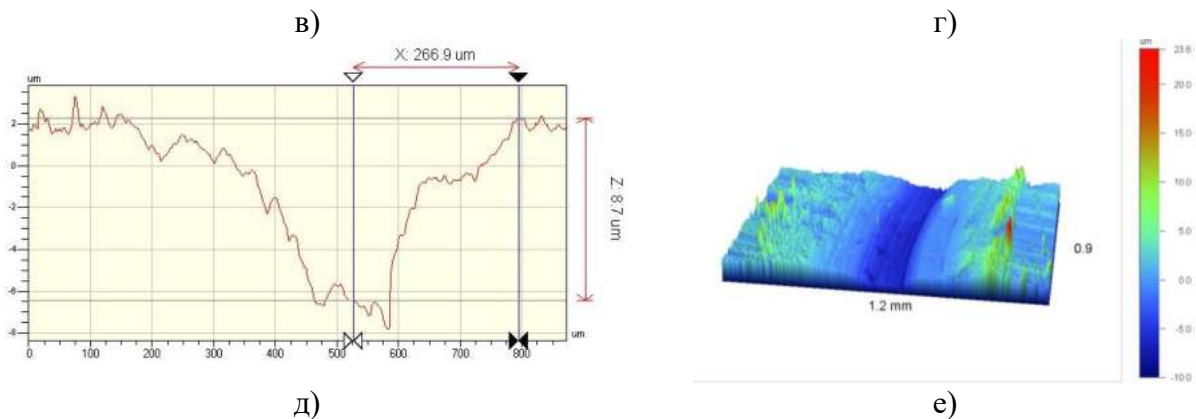


Рис. 6 – Профили дорожек износа образцов (а, в, д) и их 3D-изображения (б, г, е):
 а, б – образец, наплавленный проволокой ПП-Нп-25Х5ФМС; в, г – образец, наплавленный
 проволокой ASM 4603-SA; д, е – образец, наплавленный модифицированной проволокой ASM
 4603-SA + 3%WC + 0,2%BN



Рис. 7 – Состояние поверхности исследуемых образцов после 30 циклов нагрев-охлаждение

Заключение

Установлено, что применение порошковой проволоки ASM 4603-SA с добавками тугоплавких компонентов перспективно для восстановления наплавкой роликов МНЛЗ. В результате электродуговой наплавки данного материала на поверхности роликов МНЛЗ формируется износостойкий слой с твердостью до 57 HRC, стойкий к образованию трещин и сетки разгара в результате циклических высокотемпературных воздействий, характеризующийся пониженным коэффициентом трения по сравнению со слоем, наплавленным базовым материалом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Марукович Е.И. Состояние и перспектива развития мировой металлургии // Литье и металлургия. – 2008. – №3 (47). – С. 56-64.
2. Стратегия развития черной металлургии России на 2014-2020 годы и на перспективу до 2030 года (утв. приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 5 мая 2014 г. № 839).
3. Красильников С.Г., Окунев Ю.В., Пантелеймонов В.А., Шаповалов К.П., Орлов Л.Н., Голякевич А.А. Применение порошковой проволоки ООО «ТМ ВЕЛТЕК» в производстве металлоконструкций ЗАО «НКМЗ» // Сварщик. – 2007. – № 1 (53). – С. 6-9.

4. Голякевич А.А., Орлов Л.Н., Малинов Л.С., Титаренко В.И. Опыт применения электродуговой наплавки порошковой проволокой на предприятиях Украины // Автоматическая сварка. – 2016. – № 9. – С. 37-41.

5. Соколов Г.Н., Трошков А.С., Лысак В.И., Самохин А.В., Благовещенский Ю.В., Алексеев Н.В., Цветков Ю.В. Влияние нанодисперсных карбидов WC и никеля на структуру и свойства наплавленного металла // Сварка и диагностика. – 2011. – № 3. – С. 36-38.

6. Якушин Б.Ф., Цирков П.А. Особенности технологии дуговой наплавки роликов для установок непрерывной разливки сталей // Сварка и диагностика. – 2009. – № 5. – С. 35-40.

7. Репников Н.И., Макаров А.В., Кудряшов А.Е., Бойко П.Ф., Мамкин В.А. Определение перспективных наплавочных материалов для восстановления роликов вторичного охлаждения МНЛЗ с использованием структурных и трибологических методов исследований // Современные проблемы горно-металлургического комплекса. Наука и производство: материалы тринадцатой Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – 2016. – С. 280-284.

8. Макаров А.В., Кудряшов А.Е., Владимиров А.А., Титова А.П. Применение наплавочных материалов, модифицированных тугоплавкими компонентами, для восстановления роликов машин непрерывного литья заготовок // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2019. – № 8. – С. 41-48.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОПЕРАЦИЙ ШЛИФОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ОТРЕЗНЫХ АБРАЗИВНЫХ КРУГОВ

Полякова С.В., студент 3-го курса бакалавриата

Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева

Отрезные абразивные круги - инструменты, которые работают с высокими окружными скоростями, пример круга показан на рисунке 1.

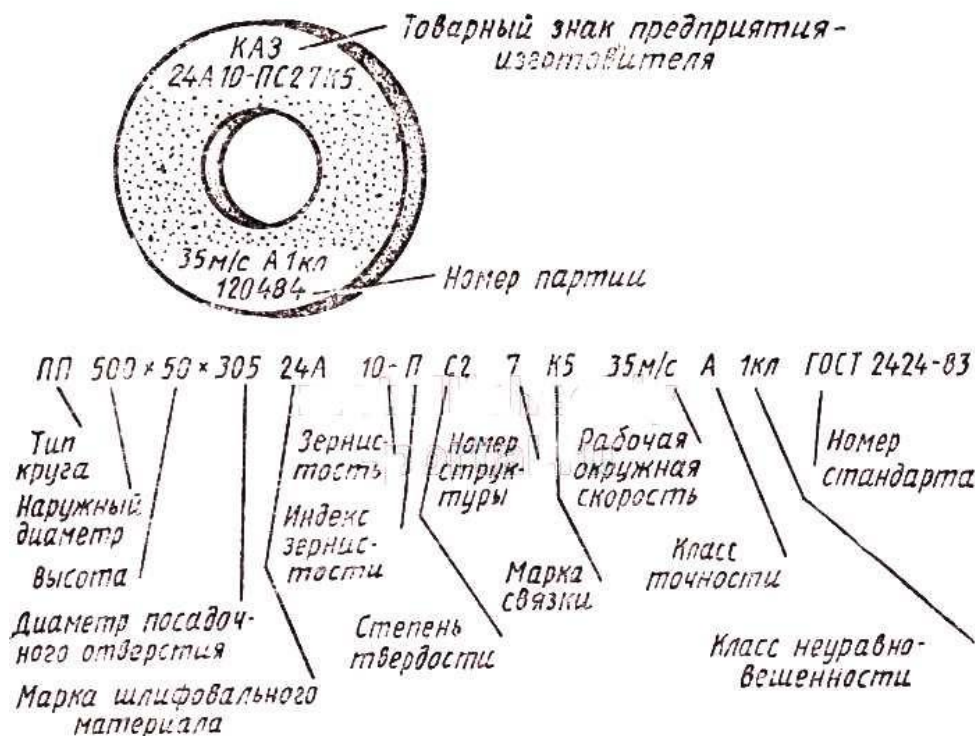


Рис. 1 – Отрезной абразивный круг

В то же время наблюдается тенденция к увеличению рабочих скоростей колес за счет увеличения их прочности. В действовавших до недавнего времени нормативно-технических документах – в ГОСТ 21963-82, максимальные рабочие скорости отрезных кругов составляли 80 - 100 м / с. В новой редакции стандарта на отрезные абразивные круги – в ГОСТ 21963-2002, их максимальные рабочие скорости увеличены до 100 - 125 м / с. В результате необходимы новые станки с увеличенной частотой вращения шпинделя для испытания на резание, а также для предполагаемого использования отрезных абразивных кругов, что требует соответствующих финансовых затрат [2].

Второе решение этой проблемы - обновить имеющееся оборудование. В этом случае для решения исследовательских задач целесообразно увеличить максимальную скорость вращения шпинделя и возможность их плавной регулировки. При этом за основу был взят универсальный заточный станок, на базе которого был создан испытательный стенд.

На данном рабочем столе (испытательном стенде) с помощью резьбовых соединений и Т-образных пазов закреплен шпиндельный узел, на котором установлен режущий абразивный круг, рабочая зона которого защищена металлическим кожухом. Узел шпинделя испытательного стенда кинематически соединен со шпиндельным узлом машины с помощью клиноременной коробки передач. Натяжение клиноременной передачи обеспечивается продольным движением стола с закрепленным на нем с помощью маховика шпиндельным узлом. Фиксация рабочего стола станка в необходимом положении осуществляется с помощью упоров [3].

Заготовка прижимается к отсечного колеса постоянной силой с помощью рычажного - балансирующего устройства. Бесступенчатое регулирование скорости вращения шпинделя обеспечивается тиристорным приводом и переменным резистором, а регулирование скорости вращения осуществляется с помощью вольтметра, подключенного к схеме главного двигателя постоянного тока. Бесступенчатый контроль скорости вращения шпинделя обеспечивается тем, что вместо стандартного асинхронного электродвигателя на машине установлен двигатель постоянного тока, работающий от тиристорного привода, также обеспечило расширение технологических возможностей базового машина.

Стенд обеспечивает плавную регулировку частоты вращения шпинделя в диапазоне 865 - 20750 об / мин; наружные диаметры абразивных кругов могут варьироваться в пределах 120 - 350 мм; диаметры посадочных отверстий окружностей $d \geq 25$ мм; высота которой подвергаются шлифованию круги $h \leq 7$ мм; максимальные рабочие скорости кругов $V \geq 130$ м/с [2].

Во время пробной эксплуатации стенда было установлено, что это требовало увеличения жесткости его начальной конструкции. Соответственно, в дополнение к существующим 2х ребер жесткости на опоре шпиндельного узла стенда, было добавлено 4е дополнительные ребра жесткости. Кроме того, был изготовлен новый высокоточный шпиндель для стенда, в процессе производства которого была использована операция тонкого цилиндрического шлифования [1]. Кроме того, во время работы было установлено, что двигатель постоянного тока при низких значениях приложенного напряжения имеет низкую мощность, что негативно влияет на его скоростные характеристики при применении нагрузок.

Чтобы устранить этот недостаток, в комплект оборудования испытательного стенда дополнительно были введены переменные шкивы с передаточными числами 2,45 : 1 и 1,5 : 1. Применение шкивов с соотношением шага 3 : 1 для режущих колес с внешним диаметром 120 - 135 мм, для цепей диаметром 155 - 185 мм и 1,5: 1 для цепей диаметром 205 - 305 мм можно использовать двигатель постоянного тока при рациональных режимах мощности [2].

В результате испытаний было установлено, что представленный стенд дает возможность испытать все типы отрезных абразивных кругов в диапазоне внешних диаметров 120 - 305 мм.

Но так же можно сделать вывод, что модульная конструкция испытательного стенда позволяет изменять конфигурацию станка двойного назначения 3А64Д как для заточки инструментов, так и для оценки производительности отрезных абразивных кругов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ардашев, Д.В. Алгоритмическая модель методики континуального проектирования операций шлифования / Д.В. Ардашев, В.И. Гузеев // СТИН. – 2016. – № 5. – С. 31–34.
2. ГОСТ 21963-2002. Круги отрезные. Технические условия.
3. Славин, А.В. Научное обоснование выбора рациональных составов СОЖ при шлифовании: дис. ... докт. техн. наук: 05.02.07 / Славин Андрей Вячеславович. – Саратов, 2016. – 281 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Полякова С.В., студент 3-го курса бакалавриата

Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева

Экологический менеджмент - часть общей системы коллективного управления, которая обладает четкой организационной структурой и ставит целью достижение положений, обозначенных в экологической политике путем реализации программ по охране окружающей среды.

Современная экологическая обстановка и систематическая ее трансформация во многом определяются деятельностью промышленных предприятий и хозяйственно - бытовой деятельностью в целом. Впрочем, мероприятия, которые используются, не устраняют экологический упадок, а лишь повременно замедляют его. основополагающей предпосылкой такого спада считается низкая производительность применяемых механизмов экологического контроля. Все более явной становится надобность поиска новых путей и подходов к решению проблем промышленного производства, приводящих к усилению негативных тенденций экологической ситуации. основополагающим из таковых путей в мире общепризнан экологический менеджмент. Нарастающие темпы становления индустрии привели к ужесточению техногенного воздействия на окружающую природную среду, что привело к реальной опасности экологического упадка. Всеобъемлемость и огромное разнообразие применения природных ресурсов в хозяйственной деятельности естественным образом обусловили необходимость использования механизмов управления предприятиями. Потребность этих механизмов послужила базой для формирования основ системы экологического управления – экологического менеджмента [1].

По всему миру выполняют опыты по вопросам управления на предприятиях связанных с экологической обстановкой, а также постепенный отказ от обычного управления и перерастание к прогрессивным рыночным механизмам экологического регулирования. Именно задача становления нового механизма управления предприятием имеет особую актуальность. Для устойчивого развития хозяйственной деятельности предприятий различных типов необходимо вводить рациональное природопользование и осуществлять требования охраны окружающей среды [1]. Предприятие выступает главным звеном, которое непосредственно воздействует на положение окружающей среды в последствии хозяйственной деятельности человека.

Экологический менеджмент на предприятии - умение принимать действенные управленческие решения в целях усовершенствования природоохранной деятельности предприятия. С целью того чтобы система экологического менеджмента стала оптимальной необходимо провести подготовительную экологическую оценку каждой стадии. Оценивание должно носить действительный и независимый характер. Выработка оценки должно происходить на конкретных системных подходах и реальной оценке исходной ситуации на предприятии, с дальнейшей разработкой рекомендаций по ее улучшению.

Для правильного функционирования системы экологического менеджмента, она должна быть непосредственно связана с административным управлением предприятия. Построение экологической политики считается следующим этапом. Эта политика должна находиться в зависимости от деятельности предприятия, масштабов экологического воздействия и от природы загрязнителей. Документ должен быть доведен до сведения всех сотрудников предприятия и быть общедоступным. Выполнение экологических требований у организации начинается впоследствии формирования и постановки экологических целей и задач.

Для формирования целей и задачи необходимо принимать во внимание отчет группы лиц, которые непосредственно связаны с деятельностью предприятия [2]. Под экологической целью понимают единые значимые деятельности организации, которые создаются и внедряются под средством экологической политики данной организации. Определяются сроки достижения целей на каждом шаге, а для любого из показателей вводятся числовые значения. В

качестве показателей используют значения выбросов в атмосферу, сбросов отходов в водоем, утилизации и переработки отходов производства. Дабы достигнуть поставленных целей, нужно определить задачи на определенный период. Итогом выбора и реализации определённых природоохранных мероприятий происходит достижение целей и задач.

На базе анализа значимости экологических аспектов, требований к природоохранной деятельности, а также программ и намерений серьезных ремонтных работ, реконструкции и модернизации основного производства устанавливаются определенные значения целей и задач. Для соблюдения всех требований в согласовании с программой экологического менеджмента назначается руководящий, который следит за исполнением целей и задач в срок [3].

Модернизацию и формирование международных стандартов привело к возникновению серии стандартов. Стандарты получили название ISO - 14000 и были разработаны Международной организацией стандартизации. Современные стандарты соответствуют стандартам системы менеджмента качества продукции ISO 9000. Возникновение ISO 14000 можно считать значительным прогрессом в области экологического менеджмента предприятий. Эта система направлена в первую очередь на постоянное управление экологической политикой и на улучшение самой структуры управления, то есть её постоянную модернизацию (рис.1) [4].



Рис. 1 – ISO 14000

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Трифонова, Т. А. Экологический менеджмент: практические аспекты применения: Учебное пособие / Т. А. Трифонова, М.Е. Ильина. Владимирский государственный университет, 2015 – 291с.
2. Масленникова, И.С. Экологический менеджмент и аудит: Учебник и практикум / И.С. Масленникова, Л.М. Кузнецов. — Люберцы: Юрайт, 2016. — 328 с.
3. Бабина Ю.В. Идентификация законодательных и других требований в системе экологического менеджмента // Справочник эколога. 2014. № 3. С. 69–80.
4. Годин, А.М Экологический менеджмент: Учебное пособие - 2-е изд. / А.М. Годин, А.А. Годин, В.М. Комаров. Москва: Дашков и К ,2012. – 168с.

СРАВНЕНИЕ СВОЙСТВ НАПЛАВЛЕННЫХ СЛОЕВ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ УПРОЧНЕНИЯ РОЛИКОВ РОЛЬГАНГА

Часовских А.С., студент 1 курса магистратуры
Научный руководитель – к.т.н., Кудряшов А.Е.

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический институт «МИСиС»

Повышение ресурса работы металлургического оборудования позитивно влияет на увеличение производительности, улучшения качества и снижение себестоимости выпускаемой продукции, что укрепляет конкурентоспособность предприятия на внутреннем и международном рынках.

Одной из основных расходных статей для поддержания жизнедеятельности любого производства являются затраты, связанные с ремонтом машин и агрегатов и обеспечение их запасными деталями и узлами [1].

В решении задачи значительного уменьшения затрат, связанных с ремонтом металлургического оборудования, большую помощь оказывают технологии восстановительной и упрочняющей наплавки.

Бесперебойная работа рольганга во многом зависит от качества применяемых роликов. Условия эксплуатации роликов рольганга относятся к экстремальным: высокие механические нагрузки и быстротечные процессы нагрева и охлаждения рабочей поверхности, приводящие к термоусталостному растрескиванию и последующему разрушению.

Для снижения затрат, связанных с ремонтом роликов рольганга, особенно эффективны технологии восстановительной и упрочняющей наплавки.

Целью данной работы является проведение комплекса исследований структуры, состава и свойств наплавленных слоев, сформированных методами электродуговой наплавки и газотермического напыления с последующим оплавлением.

Результаты и их обсуждение

Твердость наплавленных слоев представлена в таблице 1. Видно, что образцы, полученные методом газотермической наплавкой с оплавлением, характеризуются максимальной твердостью 62,0 и 60,7 HRC. Образцы с электродуговой наплавкой имеют меньшую твердость – 46,6 (АСМ 10) и 51,5 (АСМ 11). Разница в твердости, по-видимому, связана с составом слоев.

Таблица 1 – Твёрдость наплавленных слоёв

Образец №	Наименование образца	Хим. состав	Твердость, HRC
1	АСМ 10	АСМ 4430-SA + 6 % WC + 0,3 % BN г	46,6 ± 2,1
2	АСМ 11	АСМ 4430-SA + 10% WC + 0,4 % BN г.	51,5 ± 2,3
3	Рок-дюр 67	Ni, 17% Cr, B, S	62,0 ± 0,8
4	Рок-дюр 6740	Ni, 17 % Cr, B, Si + 40 % (88 % WC + 12% (Ni-Cr-B-Si))	60,7 ± 1,4

Результаты рентгеноструктурного фазового анализа представлены в таблице 2. Выявлено, что в образцах, наплавленных экспериментальными проволоками АСМ, основной фазой является α -Fe (мартенсит), соответственно, 78% (АСМ 10) и 84% (АСМ 11). Кроме этого, наблюдается твёрдый раствор Fe-Cr-Ni – γ (аустенит) - 22% (АСМ 10) и 16% (АСМ 11).

В образце Рок-дюр 67 основной фазой является борид железа Fe_3B (52 %). Также обнаружены твёрдый раствор на основе никеля (34 %) и карбид хрома (14 %).

Борид железа Fe_3B (35 %) является основной фазой и в слое Рок-дюр 6740. Кроме этой фазы, обнаружены твёрдый раствор на основе никеля (32 %), карбид (10%) и полукарбид (10%) вольфрама, двойной карбид $W_6 Ni_6C$ (13 %).

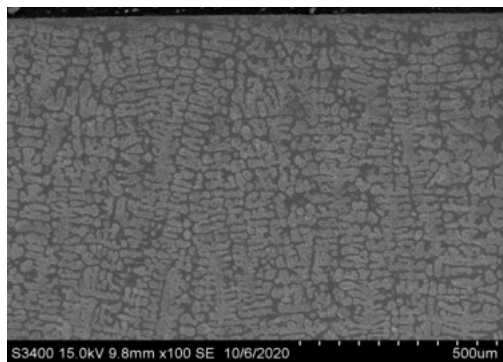
Высокая твердость слоев Рок-дюр, очевидно, связана с высоким содержанием в них

карбидов и боридов.

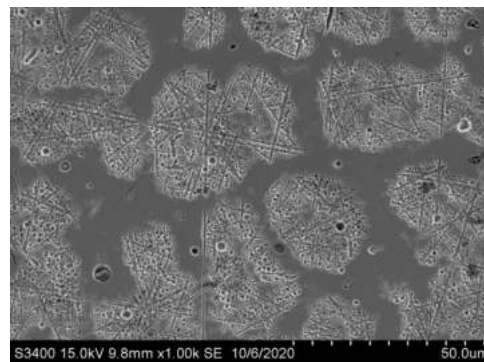
Таблица 2 – Фазовый состав наплавленных образцов

Образец	Фаза	Стр. тип	Об. доля, %	Вес. доля, %	Периоды, нм
1	Fe-Cr-Ni – γ (type A1)	cF4/1	22	22	a = 0.3622
	α -Fe (type A2)	cI2/1	78	78	a = 0.2900
2	Fe-Cr-Ni – γ (type A1)	cF4/1	16	16	a = 0.3613
	α -Fe (type A2)	cI2/1	84	84	a = 0.2886
3	твёрдый раствор на основе никеля Fe-Cr-Ni - γ (type A1)	cF4/1	32	34	a = 3.542
	Fe ₃ B (type D0.11)	oP16/2	52	52	a = 5.278 b = 6.637 c = 4.398
	Cr ₇ C ₃ (type D10.1)	oP40/6	16	14	–
4	твёрдый раствор на основе никеля Fe-Cr-Ni - γ (type A1)	cF4/1	37	32	a = 3.547
	W C (type Bh)	hP3/2	6	10	a = 2.905 c = 2.836
	W ₂ C (type L'3)	hP4/6	6	10	a = 3.000 c = 4.733
	W ₆ Ni ₆ C (type E9.3)	cF104/1	8	13	a = 10.777
	Fe ₃ B (type D0.11)	oP16/2	43	35	a = 5.280 b = 6.624 c = 4.403

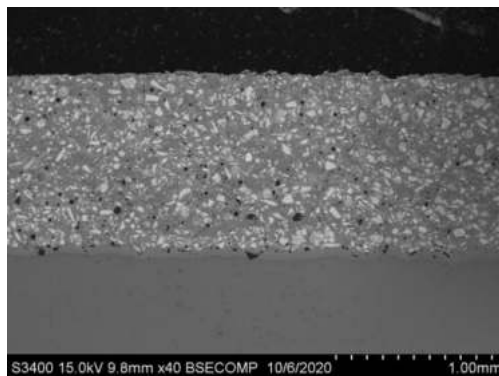
Характерная структура наплавленных слоев приведена на рисунке 1. Структуры слоев АСМ 10 и АСМ 11 практически идентичны и состоят из зерен мартенсита, окруженного прослойками аустенита.



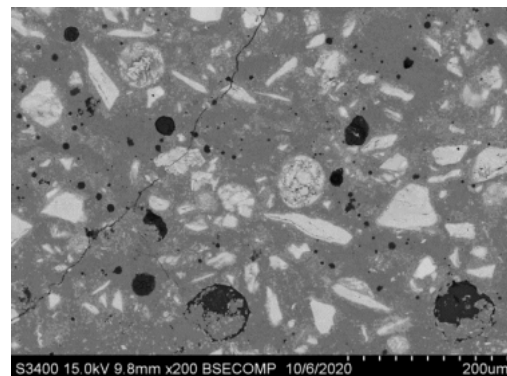
а



б



в



г

Рис. 1 – Структура наплавленных слоев. АСМ 10 (а, б) и Рок- дюр 6740 (в, г)

Структура образцов Рок-дюр состоит из тугоплавких фаз, растворенных в твердом растворе. Видно, что все наплавленные слои характеризуются минимальным количеством дефектов. Высокое содержание тугоплавких фаз в слое Рок-дюр 6740 (68 %) способствовало появлению в нем трещин.

Зависимость $K_{тр}$ от длины пробега контртела представлены на рисунке 2. Минимальным $K_{тр}$ характеризуется слой Рок-дюр 67 (0,43), а максимальным - Рок-дюр 6740 (0,6). Зависимость для образца Рок-дюр 6740 наименее стабильная: высокий $K_{тр}$ в начальный момент, снижение до 0,49 и при дальнейшем продолжении эксперимента рост до 0,6. Вероятно увеличение $K_{тр}$ связано с износом оплавленного слоя.

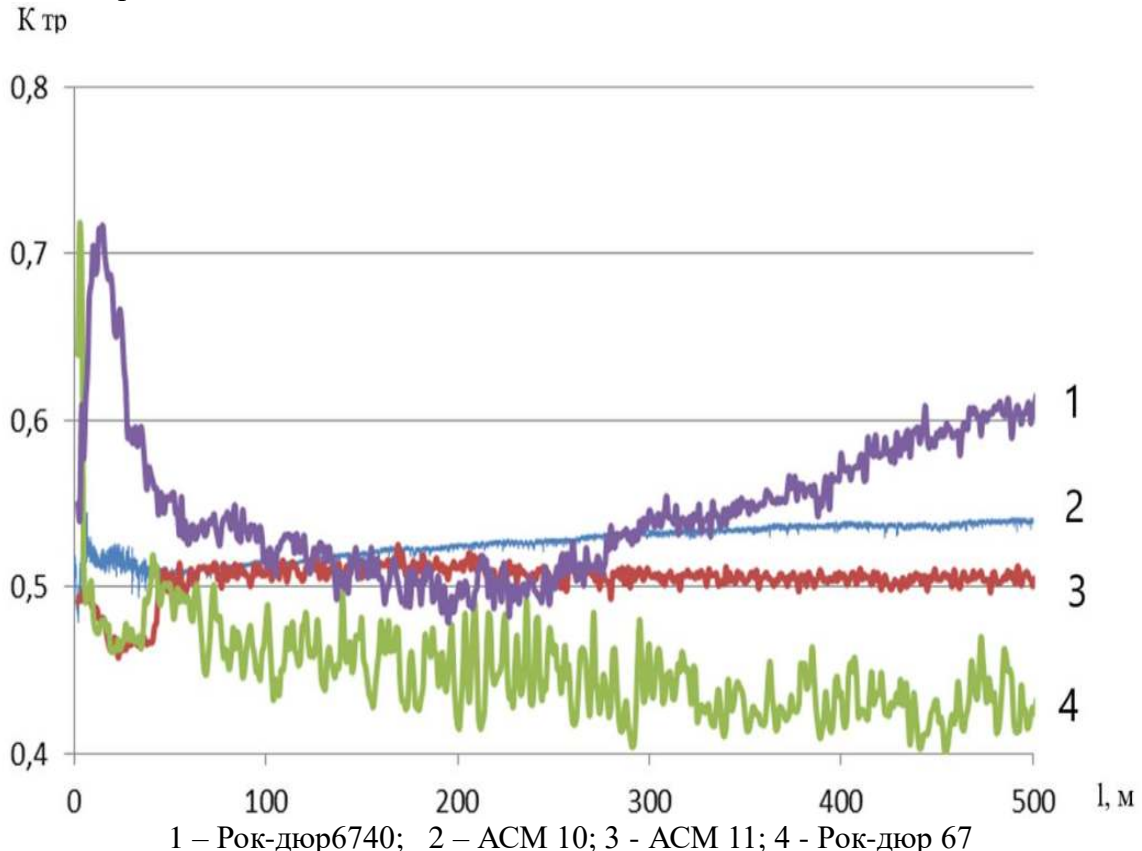


Рис. 2 – Зависимость $K_{тр}$ от длины пробега контртела

Наплавленные электродуговой наплавкой слои характеризуются стабильностью в процессе эксперимента, соответственно 0,52 (АСМ 10 %) и 0,50 (АСМ 11).

На образцах, после высокотемпературных трибологических испытаний, образуются дорожки износа. Профили дорожки износа и их трехмерный вид приведены на рисунке 3.

Установлено, что образцы, наплавленные электродуговой наплавкой, характеризуются меньшей величиной приведенного износа (в 65 раз), по сравнению со слоями, наплавленными газотермическим напылением с последующим оплавлением Рок-дюр (таблица 3).

Таблица 3 – Результаты трибологических испытаний

№	Образец	$K_{тр}$ нач	$K_{тр}$ мин	$K_{тр}$ макс	$K_{тр}$ сред	$W,$ $\times 10^{-6} \text{ мм}^3 \cdot \text{Н}^{-1} \cdot \text{м}^{-1}$
1	АСМ 10	0,51	0,48	0,55	0,53	2,66
2	АСМ 11	0,49	0,44	0,54	0,52	2,72
3	Рок-дюр 67	0,64	0,35	0,72	0,42	179,36
4	Рок-дюр 6740	0,55	0,48	0,77	0,69	174,51

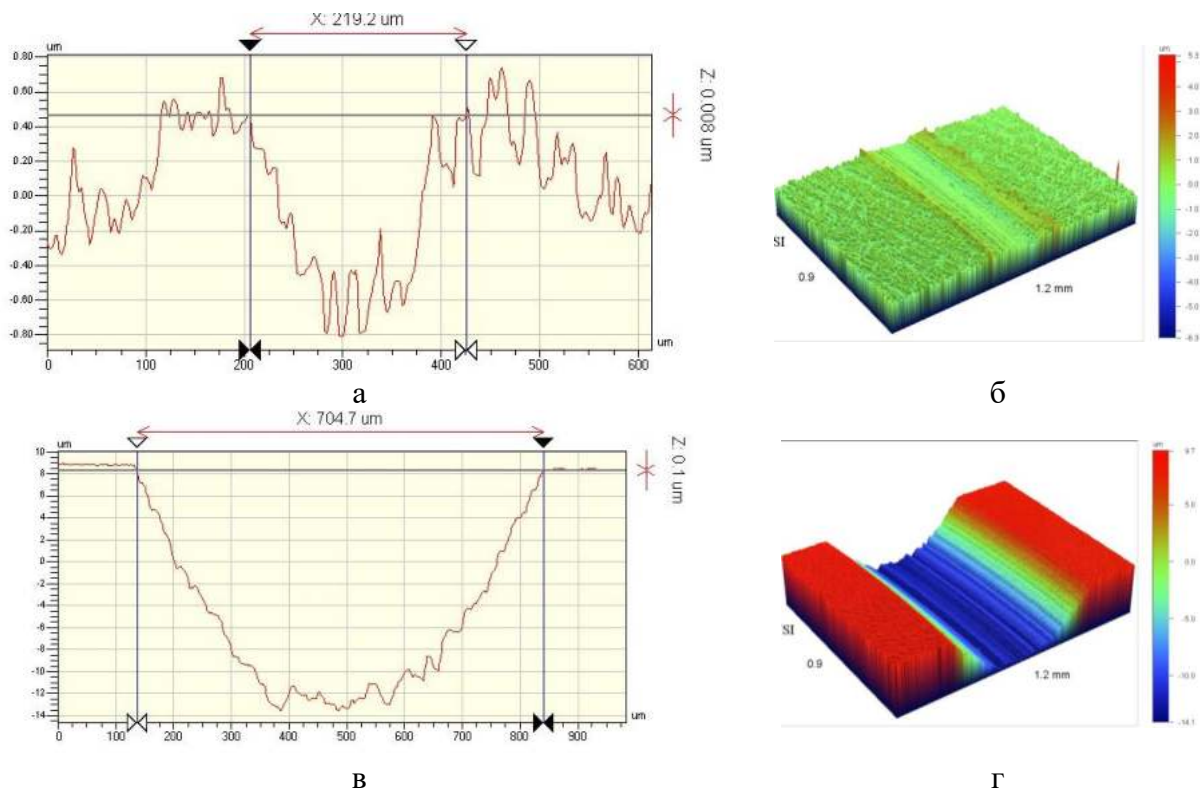


Рис. 3 – Профили дорожки износа (а, в) и их трехмерный вид (б, г). АСМ 10 (а,б), Рок-дюр6740 (в, г)

Выводы

На основании полученных результатов, для наплавки роликов рольганга на АО «ОЭМК», рекомендованы порошковые проволоки для наплавки АСМ. Наплавленные слои, из которых, обеспечивают повышенную износостойкость при удовлетворительной твердости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Титаренко В.И., Титаренко А.В., О.В. Ткаченко, А.А. Голякевич, Л.Н. Орлов, С.П. Гюк Наплавочные технологии, оборудование и материалы - эффективный инструмент сокращения расходов на промышленных предприятиях // «Сварщик» 2009, № 3. С. 22-27.
2. Шелехов Е.В., Свиридова Т.А. Программы для рентгеновского анализа поликристаллов. МИСиС. // Металловедение и термическая обработка металлов. № 8. 2000. С.16-19.

СЕКЦИЯ 4 «АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ, МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ИНФОРМАТИКА»

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ТЯГОДУТЬЕВОЙ МАШИНЫ ДЫМОСОСА

Дмитриев Н.А., студент 4 курса, группа ЭТ-17-Д

Научный руководитель – доц., Моторина Н.П.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

ОАО «Теплоэнерго» обеспечивает производство, передачу, распределение горячей воды и пара (тепловой энергии), поддерживает работу котельных, тепловых сетей и др. В городе Старый Оскол наиболее крупными городскими котельными являются пять котельных микрорайонов и четыре котельных, снабжающих теплом и горячей водой объекты здравоохранения и жилой сектор. В работе рассматривается котельная Юго-западного района с отопительным котлом ДКВР 10/13. Современные отопительные котлы монтируются вместе с системой дымоудаления. Вместе с котлом смонтирован дымосос Д-12 для удаления продуктов сгорания котла. Дымосос значительно сокращает расход топлива и увеличивает мощность котла, снижая потери мощности.

Дымосос Д-12 является центробежной тягодутьевой машиной одностороннего всасывания, предназначенной для удаления дымовых газов из топок различных котельных агрегатов, оборудованной золоулавливающими системами и для вытяжки дымовых газов из газомазутных котлов. Расчёт показал, что существующий двигатель удовлетворяет требованиям по мощности в 30 кВт и является достаточно современным. На установке находится асинхронный двигатель (АД) серии 5А, работающий от сети 380 В, имеющий номинальный крутящий момент 390 Н·м, номинальную частоту вращения ротора 735 об/мин.

В исследовании выполнен расчёт параметров схемы замещения двигателя и построение его механической характеристики в пакете Mathcad (рис.1). Механическая характеристика обладает достаточно высокой жесткостью во всем рабочем диапазоне [1, 2].

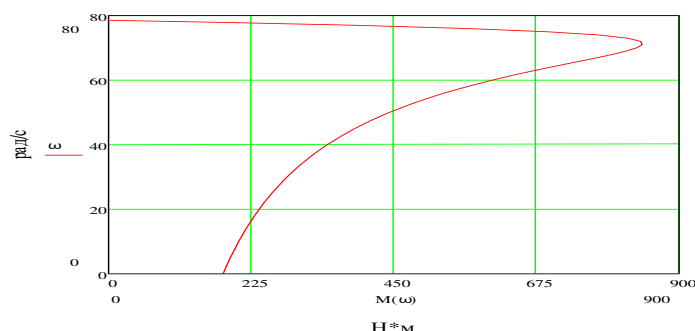


Рис. 1. – Естественная механическая характеристика АД

Выполненное моделирование работы АД при прямом пуске в MATLAB/Simulink показало адекватность модели, верность параметров схемы замещения (рис.2).

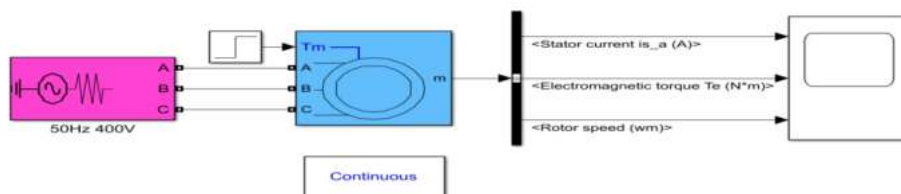


Рис. 2. – Модель двигателя в Matlab/Simulink

При моделировании АД получены временные зависимости изменения тока статора, электромагнитного момента и скорости вращения ротора двигателя (рис.3). Анализ графических зависимостей показал правильность выбора двигателя, но параметры во время прямого пуска требуют управления (бросок тока, колебания электромагнитного момента и скорости). Необходимо выбрать систему управления электропривода [3].

В исследовании рассмотрен принцип скалярного частотного управления ПЧ – АД. Принцип является наиболее встречающимся в асинхронных электроприводах. Для него характерна техническая простота регулирования и измерения переменных асинхронного двигателя, а также возможность построение разомкнутых систем управления скоростью. Скалярное управление асинхронным частотно-регулируемым электроприводом базируется на принципе изменения частоты и значений модулей переменных АД (потокосцеплений, магнитных потоков, напряжений и токов цепей двигателя). Управляемость двигателя может обеспечиваться совместным регулированием частоты f и напряжения U_1 . Данный способ выступает как частотное управление [3, 4].

Скалярное частотное управление АД характеризуется малым критическим скольжением и постоянством критического момента при постоянстве питающего тока АД и изменении частоты. В разомкнутых системах такое управление исключено, так как с увеличением нагрузки резко падает магнитный поток двигателя и для обеспечения требуемых перегрузочных способностей АД по моменту нужно явное превышение номинальных значений напряжения и тока статора [4].

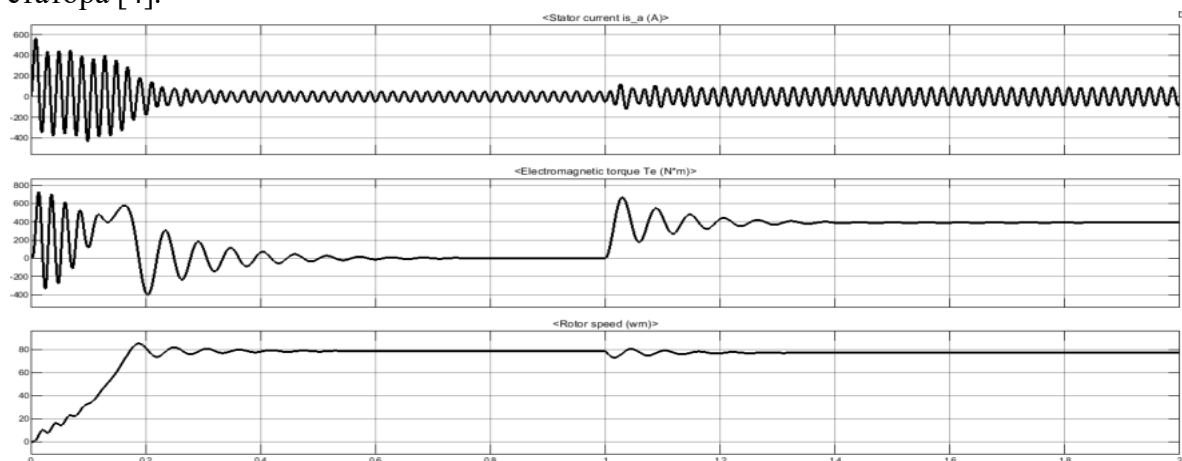


Рис. 3 – Графики изменения тока статора, электромагнитного момента двигателя, угловой скорости вращения ротора двигателя от времени

В работе был выбран преобразователь частоты (ПЧ) EI-7011, которые широко используются в технологическом оборудовании, где применяется управляемый электропривод: смесителях, дозаторах, производственных линиях, системах водоснабжения, вентиляции, дымососах, подъемно-транспортном и другом оборудовании. Выбор ПЧ производится таким образом, чтобы номинальные напряжение, мощность и ток двигателя не превышали соответствующие параметры ПЧ. Выполнен синтез структуры модернизируемого электропривода, составлена функциональная схема скалярного управления ПЧ-АД в пакете MATLAB (рис. 4). В данной схеме использованы следующие блоки: трёхфазного диодного выпрямителя; тормозного прерывателя; трёхфазного инвертора (состоит из одного

управляемого источника напряжения на стороне постоянного тока и трёх регулируемых источников напряжения на стороне переменного тока); модулятора

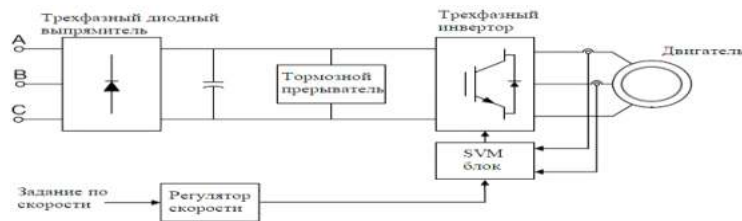


Рис. 4. – Функциональная схема скалярного управления ПЧ-АД

пространственного вектора (SVM блок) для создания сигналов переменного тока (формируется алгоритм управления широтно-импульсной модуляцией (ШИМ); регулятора скорости для контроля скольжения двигателя (основан на ПИ-регуляторе). Составлена модель скалярного управления системы ПЧ-АД механизма дымососа в пакете MATLAB /Simulink. Задание на скорость используется для определения напряжения и частоты инвертора для поддержания постоянным соотношения и напряжения U / f . Разработана модель регулятора скорости в среде MATLAB /Simulink. В результате моделирования асинхронного привода со скалярным управлением были получены графики, представленные на рисунке 5.

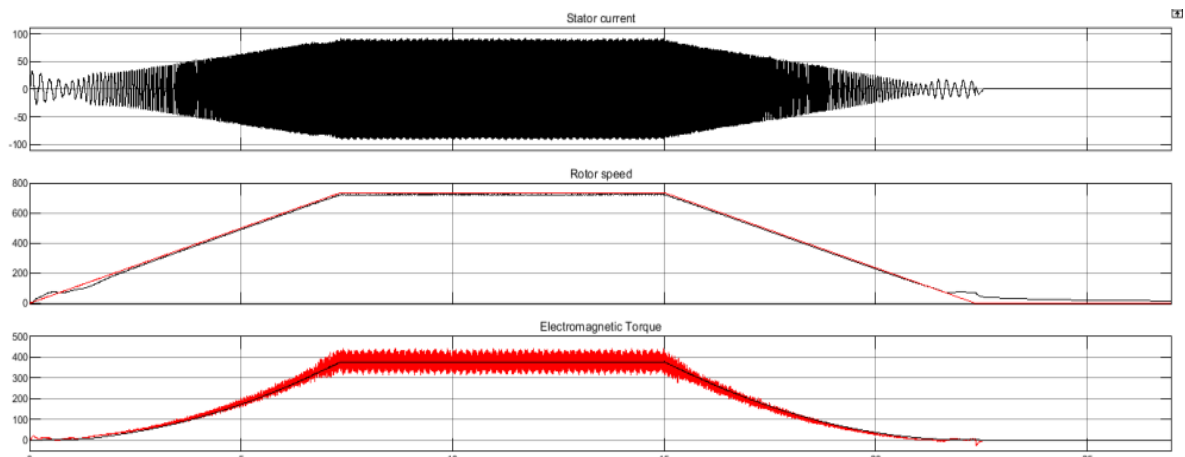


Рис.5 – Графики ПП в результате моделирования системы ПЧ-АД

В результате экспериментов получены хорошие динамические свойства автоматизированного ЭП, что позволяет сделать вывод о том, что выбранная система управления полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым к системам управления электроприводом механизма дымососа котельной [2, 3, 4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вентиляционное оборудование [Электронный ресурс]. – URL: <https://armavent.ru/dymosos-d-12> (дата обращения 23.12.2020).
2. Мощинский Ю.А., Беспалов В.Я., Корякин АА., Определение параметров схемы замещения асинхронной машины по каталожным данным // Электричество. М.: Издательство МЭИ – 1998. – № 4. – с. 38–42.
3. Соколовский Г. Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием: учебник для студ. высш. учеб. Заведений/ Г. Г. Соколовский. – М.: Издательский центр "Академия", 2006. – 272 с.
4. Денисов В.А. Электроприводы переменного тока с частотным управлением: Учебное пособие / В.А. Денисов. - Ст. Оскол: ТНТ, 2013. - 164 с.

МОДЕРНИЗАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА ХОДОВОГО МЕХАНИЗМА ЭКСКАВАТОРА ЭКГ-12 АО «СТОЙЛЕНСКИЙ ГОК»

Ильинова В.В., студент 4 курса, группа ЭТ-17-зу

Научный руководитель – доц., **Моторина Н.П.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Карьерные экскаваторы предназначены для выемки и погрузки руды и породы в транспортные средства, расположенные на уровне стоянки машины. Экскаватор карьерный гусеничный ЭКГ-12 предназначен для разработки пород I, II категорий без предварительного рыхления; III, IV и V категорий – с предварительным рыхлением, с погрузкой их в отвал или транспортные средства, в том числе в железнодорожные думпкары. Экскаваторы оптимально сочетаются с самосвалами грузоподъемностью 75 и 110 т.

Ходовая тележка – двухгусеничная. Гусеничный ход открытого малоопорного типа с отдельным приводом каждой гусеницы обеспечивает доступность для осмотра и ремонтов. Ведущие колеса («звездочки») подняты и освобождены от опорных реакций. Натяжение гусеничных лент осуществляется с помощью гидроцилиндров, расположенных в осях балансиров. В этой серии экскаваторов применено горизонтальное расположение приводных электродвигателей на специальном кронштейне и их принудительная вентиляция. [1].

Главные механизмы экскаватора имеют индивидуальный регулируемый привод постоянного тока по системе Г-Д (генератор – двигатель). Ходовое оборудование горной машины является устройством для перемещения и устойчивого опирания на грунтовое основание во время работы. Требования, предъявляемые к ходовому оборудованию: достаточные силы тяги, скорость передвижения и маневренность; способность преодолевать заданные подъемы и уклоны; небольшая масса при обеспечении заданных давлений на основание; устойчивость машины при всех возможных изменениях положения ее центра тяжести и отсутствие больших динамических нагрузок в конструкции всей машины при передвижении; малые сопротивления при передвижении; минимальное число быстроизнашивающихся элементов; удобство эксплуатации и долговечность. [1, 2].

Целью модернизации электроприводов экскаватора является исключение машин постоянного тока из основных приводных машин, за счет чего – повышение быстродействия, КПД, коэффициента мощности и снижение частоты отказов, расходов на эксплуатацию и ремонт устаревшего электрооборудования экскаватора [3]. При определении мощности и выборе двигателя гусеничных ходовых механизмов рассмотрены два режима работы: длительный (при движении по горизонтальной поверхности); кратковременный (с максимальной нагрузкой при движении на подъем или разворот с проседанием ходовой части механизма в горных породах). Для определения статической мощности двигателя учитываются все силы, действующие при движении. Основные из них: сила трения качения; сила трения различных элементов; сила тяжести на подъемах; сила аэродинамического сопротивления. КПД приводной системы включает КПД редуктора и КПД внешних передающих элементов. Полная мощность состоит из динамических мощностей на ускорение нагрузки и двигателя, а также статической мощности. [1, 2].

Выбран асинхронный двигатель серии 1ВАО со следующими данными: $P_{ном} = 110$ кВт; $n_0 = 1500$ об/мин; $U_{ном} = 380$ В; КПД=95%. После выбора проводится проверочный расчет предполагаемых параметров и величин. Методом эквивалентных величин (моментов) выполнена проверка выбранного двигателя по нагреву и на перегрузку [3].

Для расчета механических и электромеханических характеристик двигателя воспользовались его математической моделью, определили параметры двигателя, по Т-образной схеме замещения. В результате анализа естественной механической характеристики доказаны соответствие установленного асинхронного двигателя и правильность расчетов

параметров схемы замещени. Механическая характеристика обладает достаточной жесткостью во всем рабочем диапазоне [3].

По параметрам выбранных двигателей выбирается частотный рекуперативный преобразователь (ПЧ) ACS800 мультдрайв производства фирмы АВВ, предназначенные для использования в горнодобывающей отрасли промышленности. Основными особенностями преобразователя ACS800: высокая перегрузочная способность; режим DTC (Direct torque control) и совместимость с Industria IT; встроенный интерфейс RS-485 с поддержкой протокола Modbus. Режим DTC – прямое регулирование крутящего момента, обеспечивает высокие эксплуатационные характеристики и дает существенные преимущества: точное статическое и динамическое управление скоростью и крутящим моментом, большой пусковой момент и возможность использования длинных кабелей двигателя.

Произведен выбор и расчет системы управления электродвигателем и выполнено моделирование ее работы в Matlab/Simulink. Выбрано векторное управление, ориентированное по полю (Field-Orient Control Induction Motor Drive). Выполнен расчет тормозного прерывателя ПЧ, где определены: напряжения в звене постоянного тока; максимальная величина пульсаций в звене; емкость конденсатора; сопротивление тормозного резистора. Выполнен расчет регулятора потокосцепления и скорости. При настройке контура регулирования асинхронным двигателем выполнен расчет параметров передаточной функции регулятора потокосцепления $W_{PI}(p)$ [2, 4].

Регулятор скорости основан на ПИ-регуляторе (рис.1). С целью обеспечения заданного скоростного режима и получения временных характеристик требуемого качества в системе ПЧ-АД с векторным управлением предусмотрена подсистема Speed Controller (регулятор скорости) [1, 3]. На выходные интерфейсы блока регулятора скорости подаются измеренная скорость N и заданная пользователем скорость N^* . Регулятор скорости сравнивает эти скорости для того, чтобы сформировать на выходе задание по потокосцеплению $Flux^*$ и задание по моменту $Torque^*$.



Рис. 1. – Структурная схема регулятора скорости для системы ПЧ-АД

Формирование задания по активной составляющей тока статора осуществляется в замкнутом контуре регулирования скорости электропривода. Рассмотрен синтез регулятора скорости для привода с жесткой механикой

При синтезе регулятора скорости учитываем следующее: быстродействие контура скорости и период дискретности расчета соотносятся таким образом, что последующая дискретизация регулятора скорости, синтезированного в непрерывном времени, существенным образом не влияет на качество переходных процессов; в контуре скорости должен быть обеспечен астатизм к постоянному возмущающему воздействию (рис.3). [4].

Настройка регулятора скорости выполнена на симметричный оптимум.

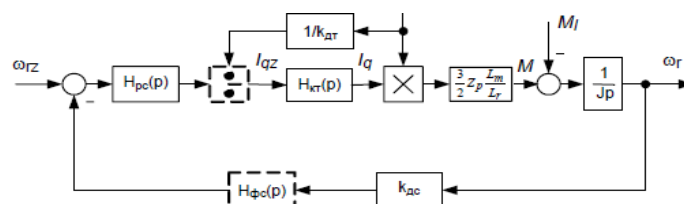


Рис. 3. – Структурная схема контура скорости

В системе векторного управления управление осуществляется по мгновенным значениям переменных. Реализуется принцип ориентации токов и напряжений относительно вектора потокоцепления ротора. Ориентация обеспечивает независимое (раздельное) управление моментом и потокоцеплением в динамических и статических режимах работы привода. Составлена модель системы векторного управления (силовая часть модели Field-Oriented Control Induction) (рис. 3).

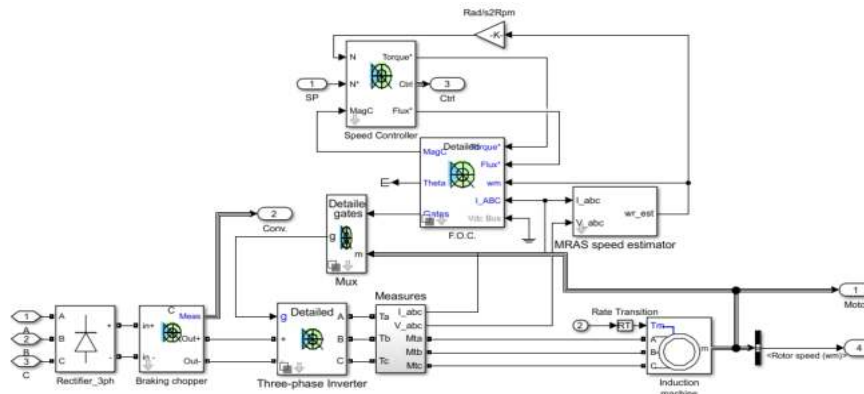


Рис. 4. – Модель системы векторного управления АД

Motor Drive (векторное управление асинхронным двигателем) АЭП состоит из следующих блоков: Three-phase diodrectifier (трехфазный диодный выпрямитель), Braking chopper (тормозной прерыватель), Three-phase Inverter (трехфазный инвертор). Данная силовая часть управляется блоком Ф.О.С и блоком Speed Controller (регулятор скорости).

Таким образом, применение системы векторного управления качественно улучшает работу электропривода хода экскаватора. Благодаря принципу независимого управления моментом и потокоцеплением АД, достигаются устойчивые динамические и статические характеристики его работы [4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чулков Н.П. Расчет приводов карьерных машин. - М.: Недра, 1987. -196 с.
2. Носырев М.Б., Карякин А.Л. Расчеты и моделирование САУ главных электроприводов одноковшовых экскаваторов. Учебное пособие. — Свердловск, изд-во СГИ им. В. В. Вахрушева, 1987. - 88 с.
3. Драчев Г. И. Теория электропривода: Учебное пособие к курсовому проектированию. - Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2002,— 137 с.
4. Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием. — М.: Академия, 2006. — 265 с.

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ОБЖИГА КЕРАМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ КАМЕРНОЙ ПЕЧИ

Кальянов С.Ю., студент 4 курса, группа АТ-17-3зу

Научный руководитель – доц., **Моторина Н.П.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Цех обжига огнеупорных изделий принадлежит «ПКФ “НК”» ЗАО, дочерней компании АО “Тепохиммонтаж”. Печь камерная, периодического действия, нагревательная, с выкатным механизированным подом, с отоплением природным газом предназначена для производства огнеупоров без использования пенометода, что гарантирует точность геометрических размеров и высокую механическую прочность изделий.

Управление печью реализовано через панель оператора SIEMENS SIMATIC HMI TP1200 COMFORT, встроенную в силовой шкаф, находящийся рядом с печью, а также через дублированную визуализацию технологического процесса на компьютере, находящемся в операторской, с операционной системой Windows 10 и предустановленным программным обеспечением TIA PortalV15. “Мозгом” периодической печи является контроллер фирмы SIEMENS SIMATIC S7-1200. В нём, через программное обеспечение TIA PortalV15, реализовано автоматизированное управление и контроль:

- контур регулирования температуры в рабочем пространстве печи;
- контур регулирования температуры в рекуператоре печи;
- контур регулирования давления в рабочем пространстве печи [1, 3, 4].

Сам процесс обжига «огнеупоров» в периодической печи выглядит следующим образом: сырые изделия погружаются на выкатной механизированный под печи работниками, манипулятором или посредством кран-балки, в зависимости от габаритов и объёмов. После погрузки, через панель оператора, даётся команда «под в печь» и после вкатывания пода и соответствующей герметизации камеры, начинается процесс плавного подогрева.

Клапан запорный газовый с электроприводом унифицированный КЗГЭМ-У после проверки наличия аварий подаёт газ в систему. Открывается клапан подачи воздуха на горение, а затем клапан подачи газа на горелке. На всех 8 горелках газовой печи стоит электромагнитный клапан серии ВН, ВФ отсечной двухпозиционный муфтовый. Воздух подаётся с газом в соотношении 10 к 1 соответственно. После подачи газа контроллер выжидает 3 секунды и даёт команду дать искру в горелке для воспламенения. Исходя из показаний термопары, контроллер “знает” о наличии пламени. Если пламени нет - то контроллер даёт команду перекрыть заслонку, и цикл повторяется до 5 раз, пока не появится пламя. Если пламя не появилось, то будет включена звуковая и световая сигнализация, а на панели оператора уведомление об аварии, а печь продолжит работу, прекратив подачу газа и воздуха на неисправную горелку до квитирования [3, 4].

Воздух горения подаётся на горелки проходя через рекуператор, необходимый технологическим регламентом поток задаётся электродвигателем центробежного вентилятора воздуха на горение, при срабатывании магнитного пускателя. Рекуператор в свою очередь подогревает воздух за счёт того, что находится после дымососа и пропускает через себя продукты горения. Чтобы рекуператор не сгорел, температура в нём регулируется контроллером, благодаря контуру регулирования температуры в рекуператоре печи.

До и после рекуператора, если рассматривать узел подачи воздуха на горение, находится по одной заслонке, функционирующими противофазно, задание которым поступает от программируемого контроллера SIEMENS S7 1200, находящегося в силовом шкафу. Задание заключается в контроле температуры в дымососе в пределах 700 °С, чтобы не сжечь сам рекуператор, исходя из показаний термопары, находящейся перед рекуператором, если рассматривать узел дымососа. Задание выполняется регулированием положения ещё одной

заслонки, благодаря подмесе воздуха в дымосос. Благодаря такому исполнению, реализован подогрев воздуха, подаваемого на горелки [1, 3, 4].

Одновременно с включением центробежного вентилятора воздуха горения срабатывает магнитный пускатель, питающий электродвигатель дымососа продуктов сгорания. Его роль в системе заключена в удалении из камеры печи газообразных продуктов сгорания. Для регулирования давления в камере печи, в этом узле также предусмотрена заслонка.

Характеристики печи:

- максимальная температура термообработки – 1500 °С;
- объемный расход топлива - 84 м³/ч;
- объемный расход воздуха - 966 м³/ч;
- топливо – природный газ теплотворной способностью $Q=8020$ ккал*м³;
- максимально допустимая температура в рекуператоре – 700 °С;
- максимальная температура подогрева воздуха горения – 350 °С;
- производительность печи – 2 т/сутки;
- площадь пода – 6 м²;
- загрузка печи - до 10 т изделий;
- продолжительность термообработки - от 70 часов;
- давление в камере печи – от -25 до +15 Па.

Для функционирования системы управления периодической печи должны быть реализованы три контура регулирования.

Посредством контроллера должен осуществляться контроль за работой камерной печи, регистрация показаний датчиков. Подаваемые с датчиков сигналы должны обрабатываться контроллером по заложенному в программе закону. В зависимости от сигналов датчиков с контроллера должно подаваться управляющее воздействие на исполнительные механизмы. Информация с контроллера по сети должна поступать на ПК, где отображается с помощью подсистемы визуализации технологического процесса с выводом информационных сообщений, ведением архива. На рисунке 1 приведена вуществующая схема визуализации [2].

В ходе исследования периодической печи были поставлены следующие цели: снизить затраты на электроэнергию; увеличить срок службы электродвигателей; уменьшить количество брака, выпускаемой продукции, благодаря более точной и сбалансированной системе. На данный момент на печи камерной, периодического действия, нагревательной, с выкатным механизированным подом, с отоплением природным газом, электродвигатели дымососа и вентилятора воздуха горения запитаны

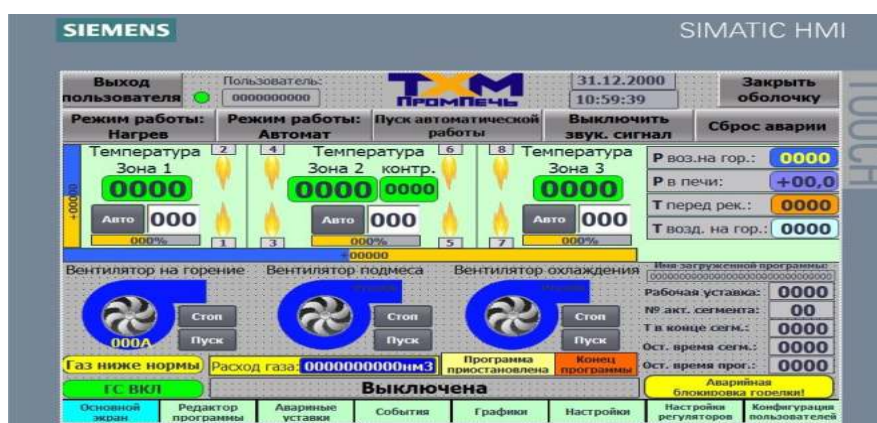


Рис. 1. – Существующая схема визуализации

напрямую, через магнитные пускатели, а поток воздуха в обоих контурах регулируется с помощью заслонок, иначе говоря, оба электродвигателя, во время производства, работают постоянно на максимальной мощности, что ведёт к повышенным затратам на электроэнергию, а также к более короткому сроку службы, исследуемых электродвигателей [4].

Для реализации поставленных целей необходимо выполнить следующие задачи:

1) выбор частотного преобразователя для запитки электродвигателя дымососа марки АИР160S4 (15 кВт, 1500 об/мин, -900 Па) для поддержания заданного давления в печи при одновременном понижении мощности приводов;

2) выбор частотного преобразователя для запитки электродвигателя вентилятора воздуха горения марки WEG W22 160M 2P (11 кВт 3000 об/мин, 6000 Па) поддержания заданного давления в печи при одновременном понижении мощности приводов;

3) разработка программного кода ПИД регуляторов в среде TIAPortal, для программируемого контроллера SIMATIC S7-1200 для частотного регулирования мощности вентилятора расхода воздуха на горение и мощности дымососа поддержания заданного давления в печи при одновременном понижении мощности приводов [1, 3].

Таким образом, мы получим автоматизированную, более сбалансированную, менее энергозатратную и более надёжную систему, в которой асинхронные электродвигатели дымососа, а также вентилятора воздуха горения будут регулироваться автоматически через частотный преобразователь, который в свою очередь будет получать задание от контроллера SIMATIC S7-1200 [4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузнецов В.Н., Кривонос В.А., Есилевский В.С. Средства автоматизации и управления: учебник / В.Н. Кузнецов, В.А. Кривонос.– Старый Оскол: ТНТ, 2017. – 359с.

2. Харазов В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами: учебное пособие для вузов/ В.Г. Харазов. - Санкт-Петербург: ПРОФЕССИЯ, 2009. – 592 с.

3. Соснин, О.М. Основы автоматизации технологических процессов и производств: учебник для вузов / О.М. Соснин. – М.: Academia, 2007. - 240 с.

4. Плетнев, Г.П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике: учебник для вузов / Г.П. Плетнев. – М.: МЭИ, 2007. - 352 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФРАКРАСНЫХ ОБОГРЕВАТЕЛЕЙ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕПЛИЦАХ

Китаев А.А., студент 4 курса группа АТ-17-Д
Научный руководитель – доц., **Моторина Н.П.**

*Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)*

Традиционно для отопления теплиц и парников в промышленных масштабах применяются воздушное отопление, конвекторные обогреватели, водяное отопление. Все эти способы требуют больших материальных и физических затрат на устройство и обслуживание.

Инфракрасный (ИК) обогреватель — отопительный прибор, излучающий тепло в окружающую среду посредством инфракрасного излучения.

Инфракрасная система отопления теплиц отличается от перечисленных выше традиционных методов тем, что она греет не воздух, а все объекты, находящиеся в поле излучения – землю, растения, стены и т.п. Это излучение аналогично солнечной энергии: нагретая земля и прочие предметы излучают инфракрасные фотоны, которые отражаются стенками теплицы обратно. Единственное отличие: ИК-обогреватели имеют ограниченный спектр излучения – длинные инфракрасные волны, которые абсолютно безопасны для человека.

Все прочие методы направлены именно на нагревание воздуха, теплые пары которого поднимаются вверх, практически не грея почву и оставляя растения в прохладе.

Организации инфракрасного отопления для теплиц различаются тем, что их излучение адресовано сверху вниз и воздействует именно на растения и почву, что важно для незамедлительного прорастания, формирования и плодоношения (рис.1) [1].



Рис. 1. – Тепловой поток от инфракрасного обогревателя

Множественные исследования обосновали, что, благодаря тому, что излучение воздействует на растения и почву, всхожесть семян увеличивается на 30-40% именно за счет прогрева почвы, при котором воздух сильно не нагревается.

Кроме того, инфракрасное отопление для теплиц можно прокладывать и под слоем почвы – для такого предназначены особые пленки.

Главное достоинство организации инфракрасного отопления теплиц – это большой относительный показатель полезного действия, достигающий 95%. Данный впечатляющий итог

объясняется тем, что все излучаемое тепло расходуется на обогрев почвы и растений, а не окружающего их воздуха [1, 2].

Установка инфракрасного обогревателя позволит:

- Повысить качество регулирования отопительной системы;
- Существенное сокращение расходов на отопление как за счет направленного излучения, так и благодаря небольшому количеству потребляемой электроэнергии;
- Отсутствие необходимости в дополнительном увлажнении воздуха, так как эти обогреватели не сушат воздух;
- Возможность создания в одной теплице нескольких зон с разным температурным режимом. В зависимости от потребностей той или иной культуры можно менять мощность и высоту расположения обогревателей над ними, создавая тем самым оптимальную температуру на участке выращивания.

Роль нагревательного элемента играет алюминиевая пластина со встроенным ТЭН-ом особой конструкции. На поверхность пластины нанесено анодированное покрытие, улучшающее теплоотдачу поверхности. С обратной стороны установлен отражатель и слой теплоизоляционного материала. Ниже на схеме (рис.2) показано устройство потолочного обогревателя [2]:

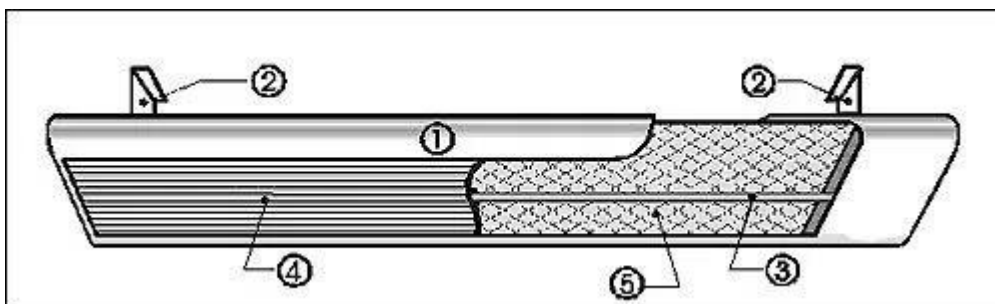


Рис. 2. – Устройство потолочного обогревателя: 1 – металлический корпус; 2 – кронштейны крепления к потолку; 3 – ТЭН; 4 – излучающая пластина из алюминия; 5 – слой тепловой изоляции с отражателем

Использование обогревателя с терморегулятором обеспечивает не только постоянное соблюдение температурного режима, но и пожаробезопасность теплицы. Терморегулятор – надежная защита от перегрева воздуха и поверхности потолка или стен. Таким образом, инфракрасные обогреватели с термодатчиками исключают риск возгорания в теплице. На рисунке 2 приведено сравнение двух способов обогрева помещений: с помощью тепловой пушки и инфракрасного излучения [2].

В работе систем на промышленной площадке агрофирмы требуется модернизация отопительная система и ее автоматизации.

Поддержание на необходимом уровне температуры в помещениях теплиц имеют некоторые сложности и требуют доработки.

Если в парниках установить окна с электромеханическими доводчиками, то возможно дополнительно с их помощью регулировать температуру в помещениях теплиц.

Требование энергосбережения в технологическом процессе возможно потребует замены светильников и силового электрооборудования электроснабжения. Возможно изменение спектра излучения светильников для ускорения созревания растений и наращивания зеленой массы [4, 5].

Таблица 1 – Сравнительный тест обогрева помещения

Тепловая пушка		Инфракрасный обогреватель	
Снаружи 0 Внутри +18	Прогрев осуществлялся в течение сорока минут.	Снаружи -14 Внутри +14	Прогрев всего помещения совершался тридцать минут, но комфорт от нахождения в зоне воздействия наступает через 10 секунд.
Снаружи -5 Внутри +15	Помещение прогрелось в течение одного часа.	Снаружи -21 Внутри +10	На создание тёплой атмосферы во всем помещении ушел один час, но в радиусе метра от обогревателя тепло идет сразу.

Устанавливаемая система инфракрасного отопления в теплицы не только экономичнее и эффективнее всех прочих способов обогрева. Она создает в теплице условия, максимально приближенные к естественным, так как её излучение максимально приближено к излучению солнечной энергии [3].

Результат использования инфракрасного излучения в промышленных теплицах – значительное повышение урожайности и снижение себестоимости выращенной продукции. И при этом можно использовать теплицу круглый год [1]. Кроме того, значителен фактор энерго- и ресурсосбережения в процессе выращивания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инфракрасная система отопления теплиц. [электронный ресурс].- режим доступа: url: <https://parnik-teplitsa.ru/infrakrasnaya-sistema-otopleniya-dlya-teplic-135> / (дата обращения 14.04.2021).
2. Принцип работы инфракрасного обогревателя. [электронный ресурс].- режим доступа: url: <https://cotlix.com/princip-raboty-infrakrasnogo-obogrevatelya> / (дата обращения 12.04.2021).
3. Сравнение тепловой пушки и инфракрасного обогревателя.[электронный ресурс].- режим доступа: url: <https://tehnika.expert/klimaticheskaya/teplovaya-pushka/ili-infrakrasnyj-obogrevatel-cto-luchshe.html#i-7> / (дата обращения 12.04.2021).
4. Кузнецов, в.н. , кривоносов в.а., есилевский в.с. средства автоматизации и управления. - старый оскол: тнт, 2017. –359с.
5. Официальный сайт ооо «агрофирма металлург» [электронный ресурс].- режим доступа:url: http://agrometallurg.ru/about_us/ (дата обращения 14.10.2020).

МОДЕРНИЗАЦИЯ АЭП ШЛАМОВОГО НАСОСА METSO-350 АО «СТОЙЛЕНСКИЙ ГОК»

Кузнецов Д.С., студент 4 курса, гр. ЭТ-17-1Д
Научный руководитель – доц., Моторина Н.П.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

В статье рассматривается АЭП шламового насоса Metso MDM-350, который предназначен для передачи перекачки пульпы (концентрата) или песка из одной части цеха в другую, в нашем случае насос предназначен для подачи пульпы на гидроциклоны, которые в свою очередь разделяют пульпу на мелкую и крупную фракцию. Крупная фракция идет на повторную переработку, а мелкая идет на сепарацию. Сепараторы отделяют железо от отходов. Железная фракция идет на сушилку, а отходы в хвосты [1].

Для качественной перекачки концентрата электропривод насосного агрегата должен удовлетворять следующим основным требованиям: обеспечение необходимой жесткости механических характеристик привода, особенно регулировочных; ограничение ускорений до допустимых пределов, обеспечение постоянной скорости длительный период [1].

Данный насос оснащен асинхронным двигателем АОД-630 10У1. Эти двигатели являются наиболее дешевыми при минимальных массогабаритных показателях. Главными недостатками асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором являются большой пусковой ток, который 5 -7 раз может превышать номинальный ток двигателя и большие трудности по регулированию частоты вращения электродвигателя [2].

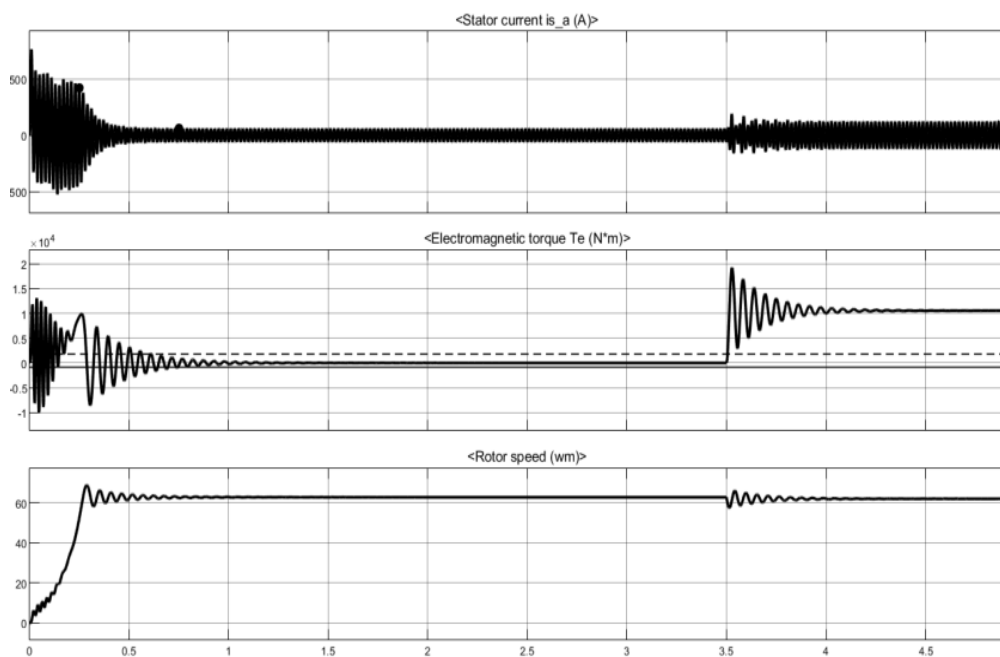


Рис. 1 – Графики изменения тока статора, изменения электромагнитного момента двигателя, изменения угловой скорости вращения ротора двигателя

Данные графики показывают, что у двигателя высокий пусковой ток, превышающий номинальный, серьезные изменения момента и угловой скорости вращения. Для обеспечения выполнения всех требований, предъявляемых к электроприводу шламового насоса, рассмотрим систему автоматизированного электропривода ПЧ-АД с таким видом управления, как скалярный.

Преобразователь частоты – это электронное устройство для плавного регулирования скорости вращения вала асинхронного двигателя. В простейшем случае частотного регулирования управление скоростью вращения вала осуществляется с помощью изменения

частоты и амплитуды трехфазного напряжения питания двигателя. Это так называемое скалярное управление. Скалярное управление находит широкое применение для большинства производственных машин и механизмов (насосы, вентиляторы, конвейеры, компрессоры), где требуется небольшой диапазон и невысокая точность регулирования (до 1:20), относительно низкое быстродействие, а также в групповом приводе, где от одного преобразователя питаются несколько двигателей [3,4].

Применение частотного регулирования от частотного преобразователя SINAMICS Perfect Harmony GN180E позволяет устранить вышеперечисленные недостатки [3].

Скалярный тип управления АД характеризуется малым критическим скольжением и постоянством критического момента при постоянном питающем токе асинхронного двигателя и изменении частоты [3,4].

Система асинхронного электропривода со скалярным управлением представлена на рисунке 2.

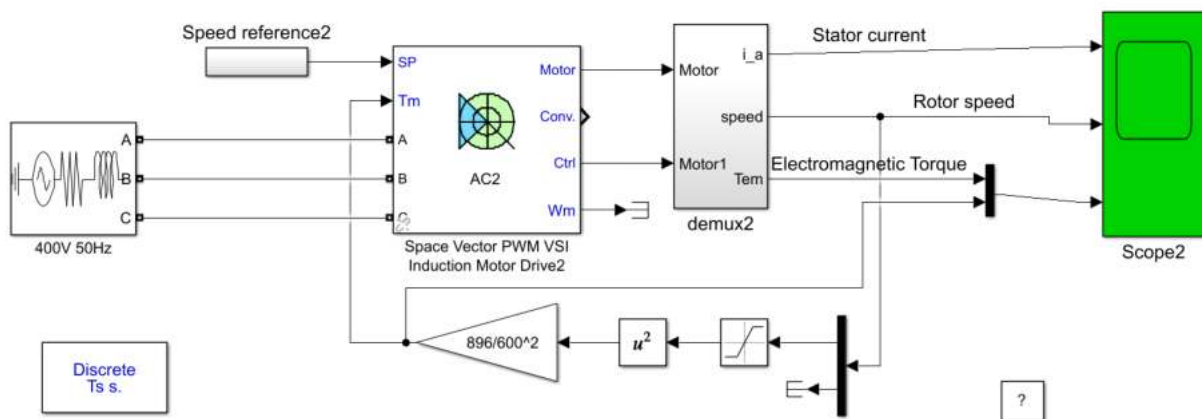


Рис. 2 – Модель асинхронного электропривода со скалярным управлением

В среде Matlab/Simulink модель АД со скалярным управлением и пространственно векторной ШИМ имеет такие встроенные блоки: регулятор скорости, пространственно векторный модулятор, трехфазный диодный выпрямитель, емкостный фильтр, трехфазный инвертор [4].

Промоделировав модель асинхронного электропривода со скалярным управлением, получили графики временных зависимостей тока статора, угловой скорости ротора, электромагнитного момента, представленные на рисунке 3.

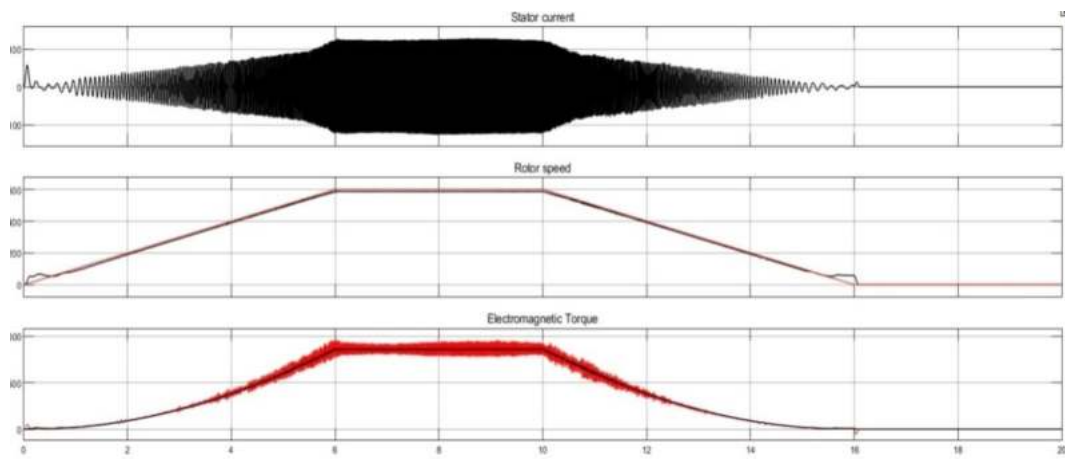


Рис. 3 – Графики результатов моделирования АЭП электропривода шламового насоса

На графике видно, как асинхронный двигатель работал в пределах заданной скорости без каких-либо отклонений и скачков, аналогично ток статора на всём промежутке был плавным и равномерным, по графику электромагнитного момента, можно сделать вывод, что нагрузка была приложена к двигателю на протяжении всего времени моделирования [3].

Применение частотно-регулируемого электропривода обеспечивает:

- увеличение ресурса работы электромеханического и механического оборудования, в том числе электродвигателей, за счет плавности регулирования, отсутствия пусковых токов повышенной кратности и механических ударных нагрузок;
- уменьшение капитальных затрат на все виды ремонтов электротехнического, технологического оборудования за счет увеличения срока службы оборудования;
- максимально эффективно адаптировать работу электродвигателей и нагрузки к требованиям технологического процесса;
- автоматизацию управления технологических установок и комплексов посредством встроенных программно-управляемых регуляторов и дополнительных устройств;
- включать и выключать мощные электродвигатели практически неограниченное число раз;
- защитить питающую сеть от вредного воздействия пусковых токов мощных электродвигателей;
- существенное энерго- и ресурсосбережение, благодаря оптимизации режимов работы оборудования с учетом его свойств и характеристик, высоких энергетических показателей [3,4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Официальный сайт Metso, горизонтальные шламовые насосы [Электронный ресурс]. - <https://www.metso.com/ru/products/slurry-pumps/horizontal-slurry-pumps/> (дата обращения: 07.12.2020).
2. Ключев В.И. Теория электропривода: учебник для вузов / В.И. Ключев. -М.: Энергоатомиздат, 1985. – 560 с.
3. Автоматизированный электропривод. / В.Л.Грузов, С.А. Ковчин, Ю.А. Сабинин – Вологда: ВоГТУ, 2006.– 258 с.
4. Скалярное управление [Электронный ресурс]. - <https://engineeringolutions.ru/motorcontrol/scalar/> (дата обращения 28.03.2021).

МОДЕРНИЗАЦИЯ АЭП МЕХАНИЗМА ПЕРЕДВИЖЕНИЯ МОСТОВОГО КРАНА АО «СТОЙЛЕНСКИЙ ГОК»

Марков С.В., студент 4 курса, гр. ЭТ-17-зу

Научный руководитель – доц., **Моторина Н.П.**

*Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
(СТИ НИТУ «МИСиС»)*

В статье рассматривается модернизация автоматизированного электропривода (АЭП) механизма перемещения мостового крана 80/20 т, который работает в корпусе среднего и мелкого дробления АО «Стойленский горно-обогатительный комбинат».

Применение частотно-регулируемого асинхронного электропривода в механизмах подъемно-транспортного оборудования является эффективным методом повышения технологичности производства [1].

Кран мостовой электрический предназначен для перемещения грузов массой до 80 т механизмов главного подъема и до 20 т механизмом вспомогательного подъема при проведении подъемно-транспортных операций. Область применения – закрытые внутрицеховые помещения. Кран питается от трехфазной сети переменного тока 380В, 50 Гц. На кране установлены следующие электроприводы:

- привод грузовой лебедки (главный подъем);
- привод грузовой лебедки (вспомогательный подъем);
- привод передвижения крана;
- привод передвижения грузовой тележки.

Использование частотных приводов позволяет:

- значительно (до 40%) снизить энергопотребление привода крана, что особенно актуально при постоянно растущих тарифах на энергоносители.
- осуществить разгон и торможение двигателя плавно, по линейному закону от времени, при варьировании временем разгона и временем торможения от долей секунды.
- повысить комфортные показатели при движении крана и долговечность механического оборудования благодаря плавности переходных процессов.
- защитить двигатель от перегрузок по току, перегрева, утечек на землю и от обрывов в цепях питания двигателей.
- снизить эксплуатационные расходы на капитальный ремонт оборудования за счет значительного снижения динамических нагрузок в элементах кинематической цепи.
- изменять скорости и ускорения движения механизмов крана применительно к конкретным технологическим задачам.

Эффективность и экономичность таких электроприводов в значительной степени зависят от правильности выбора номинальных параметров силовой части, то есть двигателя и преобразователя частоты [2,3].

Механизм перемещения мостового крана относится к механизмам циклического действия с активной нагрузкой. В общем случае цикл работы этих механизмов определяется технологическим процессом, но на выбор приводных двигателей существенное влияние оказывают динамические режимы, такие как: пуск, реверс, торможение. К электроприводу механизмов мостового крана предъявляются жесткие требования к простоте в эксплуатации и надежности при обеспечении необходимого диапазона регулирования скорости. Важным требованием для электроприводов мостового крана является плавное изменение скорости в переходном процессе [3].

Для выполнения данных требований система управления приводом должна быть автоматической, в особенности при работе в переходных режимах. Также система управления привода должна обеспечивать регулирование частоты вращения двигателя, а также точную,

бесперебойную, экономичную работу в условиях повышенной запылённости, загрязнённости и повышенной вибрации; жесткие механические характеристики; минимальное время переходного процесса.

Недостатками существующего электропривода являются:

- невысокая надежность привода;
- физически устаревшая система управления.

На основании требований, предъявляемых к электроприводу, производится выбор типа электродвигателя. Выбран асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором фирмы Siemens 1LP4 204-6CA. Компактный двигатель кранового исполнения, предназначенный для повторно-кратковременных рабочих циклов режима S3, имеет встроенный пружинный тормоз, выполняющий удерживающие функции и автоматические аварийные остановки. Номинальная мощность двигателя $P_{ном} = 22$ кВт; $n_0 = 1000$ об/мин; номинальная частота вращения ротора $n_{ном} = 986$ об/мин; $U_{ном} = 380$ В; КПД=91,4%; $\cos\varphi_n = 0,67$; $k_i = 5$; $k_n = 2,1$; $k_{max} = 3,4$; класс изоляции F; степень защиты IP55.

Для построения и расчёта механических и электромеханических характеристик определим параметры T-образной схемы замещения асинхронного двигателя с использованием каталожных данных. По полученной естественной механической характеристике (рис.1) можно судить о правильности расчета параметров схемы замещения [3].

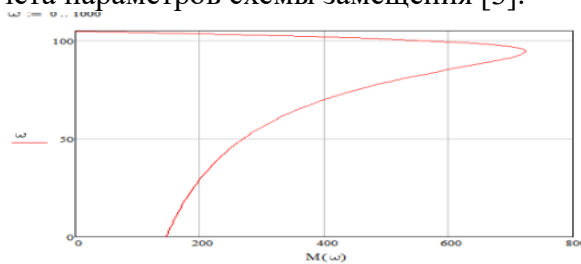


Рис. 1 – Естественная механическая характеристика АД

Для проверки корректности расчета параметров схемы замещения проведем опыт прямого пуска и наброса нагрузки в размере номинального момента. Воспользуемся моделью, приведенной на рисунке 2.

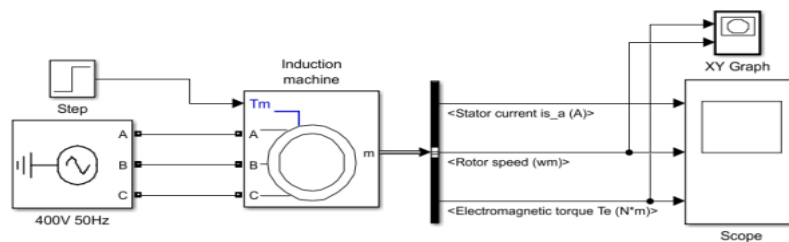


Рис. 2 – Модель прямого пуска АД

Далее моделировался в среде Matlab/Simulink прямой пуск асинхронного электродвигателя при приложении нагрузки на временном интервале в 1 с. По полученным данным построена динамическая механическая характеристика АД (рис.3), а также временные характеристики тока, скорости и момента (рис.4). Для надежной работы механизма перемещения мостового крана требуется преобразователь частоты (ПЧ), который поддерживает режим работы двигателя и векторное управление. ПЧ серии S120 фирмы Siemens серии S120 6SL3120-1TE26-OAA1. Серия ПЧ подходит для управления скоростью трехфазных асинхронных двигателей подъемных механизмов и кранов. Мощность ПЧ 30 кВт, поддерживает векторное управление.

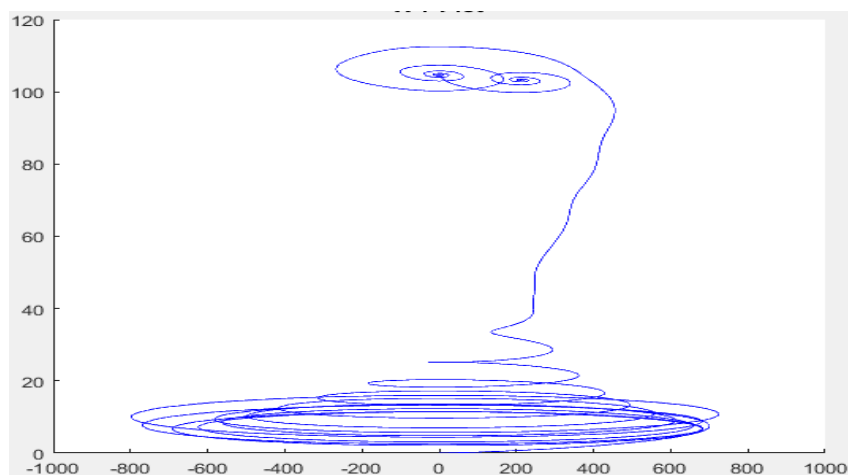


Рис. 3 – Динамическая механическая характеристика двигателя $\omega=f(M)$

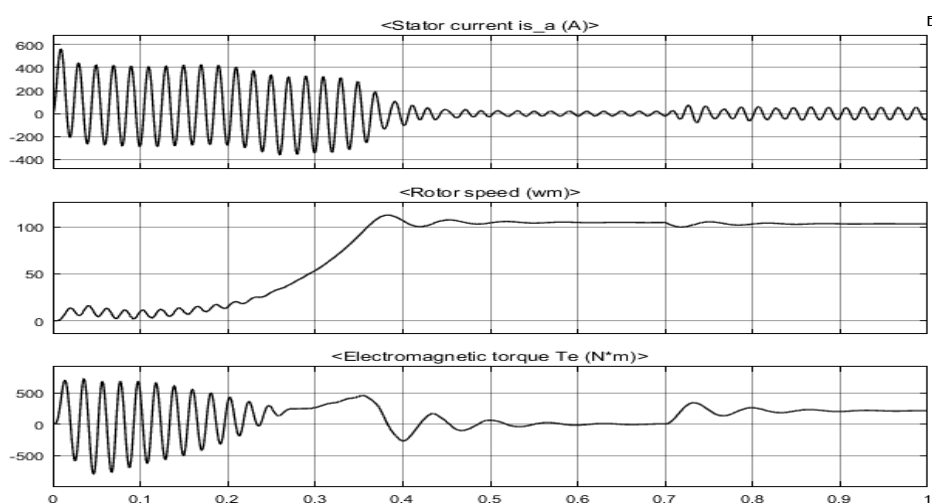


Рис.4 – Временные характеристики двигателя

В векторном принципе управление осуществляется по мгновенным значениям переменных. Реализуется принцип ориентации токов и напряжений относительно вектора потокосцепления ротора. Ориентация обеспечивает независимое (раздельное) управление моментом и потокосцеплением в динамических и статических режимах работы привода. Таким образом, применение системы векторного управления качественно улучшает работу электропривода. Благодаря принципу независимого управления моментом и потокосцеплением АД, достигаются устойчивые динамические и статические характеристики его работы [4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ключев В.И. Теория электропривода: учебник для вузов / В.И. Ключев.–М.: Энергоатомиздат, 1985. – 560 с.
2. Автоматизированный электропривод. / В.Л.Грузов, С.А. Ковчин, Ю.А. Сабинин – Вологда: ВоГТУ, 2006.– 258 с.
3. Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием. — М.: Академия, 2006. — 265 с.
4. Денисов В.А. Электроприводы переменного тока с частотным управлением: Учебное пособие / В.А. Денисов. - Ст. Оскол: ТНТ, 2013. - 164 с.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ЭКСТРУДЕРА ПЛАСТИКА

Сотников П.Д., студент 4 курса, группа ЭТ-17-Д

Научный руководитель – доц., Моторина Н.П.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

В статье исследуется модернизация существующего электропривода (ЭП) экструдера для пластика, управляемого прямым пуском. Выполняется замена на автоматизированный электропривод по системе ПЧ-АД со скалярным управлением.

Одной из основных технологий переработки пластмасс и изготовления из них разнообразных деталей и профильной продукции является экструзия. Экструзией называют технологию получения изделий путем продавливания материала через формующее отверстие. В промышленности производится переработка полимеров методом экструзии: из полимеров изготавливают различные погонажные изделия, такие, как трубы, пленки, профильные полосы, оболочки кабелей. Экструдер – это машина для формирования пластичных материалов путем придания им формы при помощи экструзии через профилирующий инструмент (экструзионную головку).

Экструдер состоит из: корпуса с нагревательными элементами; рабочего органа, размещенного в корпусе; экструзионной головки; узла загрузки перерабатываемого материала; силового привода; системы задания и поддержания температурного режима; других контрольно-измерительных и регулирующих устройств. Технические данные экструдера: диаметр шнека – 188 мм; крутящий момент шнека – 25 Н·м; мощность – 110 кВт; производительность – 600 кг/ч.

Режим работы электропривода рабочих механизмов характеризуется длительным временем работы, резким изменением нагрузки, изменениями направления вращения (реверсированием). Требования к электроприводу экструдера следующие: жесткие механические характеристики; высокая перегрузочная способность приводного двигателя по току и моменту в широком диапазоне регулирования скорости; высокая степень надежности системы электропривода; высокая эксплуатационная надежность.

На основании требований, предъявляемых к электроприводу, производится выбор электродвигателя [1]. Выполнен прочностный расчет на максимально возможные усилия, возникающие в червячной машине. Мощность привода расходуется на преодоление всех сил.

Общие потери давления в оформляющей головке составили $P = 1,314 \cdot 10^6 \text{ кг/м}^2$. Технологическая мощность экструдера $N=83230 \text{ Вт}$; $\eta=0,8$. Выбираем асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором (АДК) фирмы Siemens 1LE1 мощностью 110 кВт; частотой вращения 1500 об/мин; номинальным напряжением 380 В; КПД – 94,5%; коэффициентом мощности – 0,86; номинальным моментом 705 Н·м. Серия двигателей 1LE представляет собой обновленную линейку электродвигателей Siemens, которые отличаются высоким уровнем эффективности. Они могут использоваться в широком спектре приложений приводной техники. Серия характеризуется высокой удельной мощностью, прочностью, длительным сроком службы и надежностью.

Двигатель работает в продолжительном режиме с постоянным моментом на валу. При неизменной статической нагрузке в режиме $S1$ достаточно выполнение условия

$$P_c \leq P_{ном}, \quad (1)$$

где P_c – мощность статической нагрузки, развиваемая двигателем при номинальном режиме $S1$;
 $P_{ном}$ – номинальная мощность выбранного двигателя.

В режиме SI температура перегрева двигателя достигает установившегося значения и двигатель при этой температуре остается под нагрузкой сколь угодно длительное время [2].

Для построения механических и электромеханических характеристик двигателя определяются параметры Т-образной схемы замещения. Находятся: фазное напряжение; токи холостого хода и при нагрузке $\frac{3}{4}$ номинальной; номинальные и критические скольжения, моменты; активные и реактивные сопротивления обмоток статора и приведенные обмоток ротора; сопротивление короткого замыкания; ЭДС ветви намагничивания потоком воздушного зазора в обмотке статора в номинальном режиме; индуктивное сопротивление контура намагничивания; индуктивности обмоток статора, ротора и цепи намагничивания; номинальную и синхронную угловые скорости вращения двигателя.

По выражению механической характеристики (2) асинхронного двигателя построены графические зависимости механической и электромеханической характеристик [1].

(2)

$$M(\omega) = \frac{3 \cdot U^2 \cdot R_2}{\omega_0 \cdot s(\omega) \cdot \left[\left(R_1 + \frac{c \cdot R_2}{s(\omega)} \right)^2 + (X_1 + c \cdot X_2)^2 \right]}$$

Анализ характеристик показал правильность расчета параметров схемы замещения двигателя и соответствие характеристик двигателя требованиям электропривода экструдера.

Модель выбранного двигателя в MATLAB/Simulink представлена на рисунке 1. Система состоит из блока задания по моменту, трехфазного источника питания и асинхронного двигателя [2].

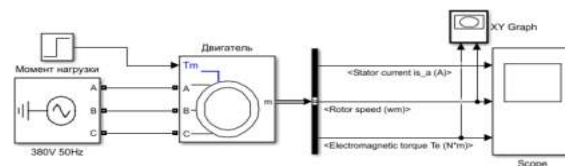


Рис. 1 – Модель асинхронного двигателя в MATLAB/Simulink

При моделировании использовались параметры схемы замещения выбранного двигателя и трехфазного источника питания. Построена динамическая механическая характеристика асинхронного двигателя $\omega=f(M)$ (рис.2) и временные зависимости I_1 , ω , $M_{эм}$.

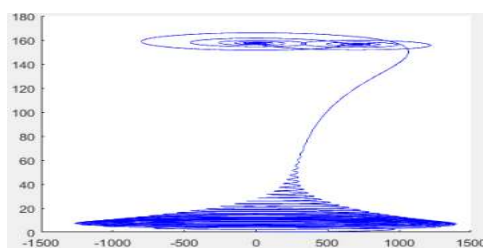


Рис. 2 – Динамическая механическая характеристика $\omega=f(M)$

Графики, полученные в MATLAB/Simulink, подтверждают паспортные данные выбранного асинхронного двигателя и правильность расчета параметров схемы замещения двигателя [4].

Для надежной работы экструдера требуется преобразователь частоты (ПЧ), который соответствует режиму работы: скалярное управление. Исходя из этого, производим выбор преобразователя частоты SINAMICS серии G120P фирмы Siemens. Данная серия поддерживает необходимый режим работы и обеспечивает высокоэффективное и надежное управление асинхронными двигателями, предназначена для управления скоростью трехфазных асинхронных двигателей. Для данного частотного преобразователя рекомендован встроенный управляющий модуль CU230P-2 ВТ с интерфейсом RS-485 для USS, Modbus RTU и BACnet MS/TP и панель оператора G120P-BOP-2. В преобразователе реализованы функции управления

и регулирования, коммуникационные функции, а также функции диагностики и управления. Выбор сделан исходя из мощности, напряжения и номинального тока двигателя [3].

Для улучшения работы электропривода, рекомендуется установить сетевой дроссель. Сетевой дроссель защищает инвертор от жестких условий технологической линии, поддерживает ограничитель перенапряжений, сглаживает гармоники и шунтирует провалы коммутации, чтобы обеспечить оптимальный срок службы инвертора. Для данного частотного преобразователя рекомендован сетевой дроссель 6SL3000 [3].

На основе анализа системы управления были рассмотрены и рассчитаны подсистемы модели. Построена математическая модель системы ПЧ-АД электропривода экструдера, получены графические зависимости параметров АЭП (рис.3). Модель асинхронного привода со скалярным управлением и пространственно векторной ШИМ включает в себя блоки: регулятор скорости, пространственно векторный модулятор, трехфазный диодный выпрямитель, емкостный фильтр, трехфазный инвертор. Разработана функциональная схема и модель регулятора скорости в MATLAB/Simulink [4].

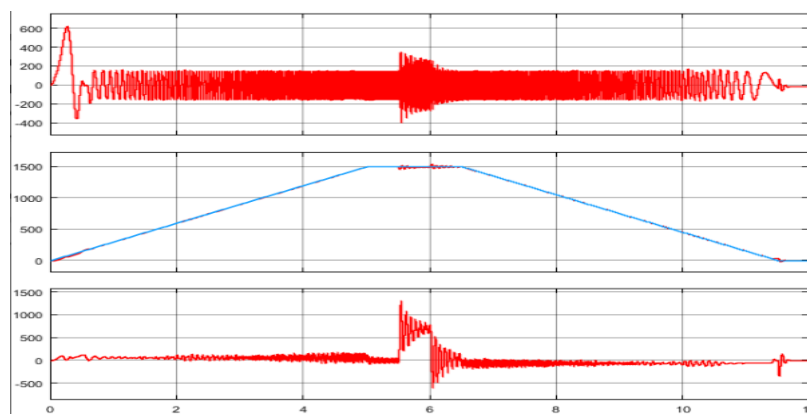


Рис. 3 – Графики результатов моделирования системы в MATLAB/Simulink

В пакете MATLAB/Simulink была получена модель системы управления ПЧ-АД, получены хорошие динамические свойства. Результаты экспериментов позволяют сделать вывод о том, что выбранная система полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым к системам автоматизированного электропривода [4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев В.П. Сабинин Ю.А. Основы электропривода М. – Л., Госэнергоиздат, 1963, 772 с.
2. Денисов, В.А. Электроприводы переменного тока с частотным управлением: Учебное пособие / В.А. Денисов. - Ст. Оскол: ТНТ, 2013. - 164 с.
3. Электронный справочник по преобразователям частоты. [Электронный ресурс]. – URL: <https://simatic-market.ru/catalog/Siemens-CA01/10046485/info/> (дата обращения: 25.11.2020).
4. Дьяконов В., Круглов В. MATLAB. Анализ, идентификация и моделирование систем. Специальный справочник. – СПб.: Питер, 2002. – 448с.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА НАПОРА ЭКСКАВАТОРА ЭКГ-8И АО «СТОЙЛЕНСКИЙ ГОК»

Диденко Н.Г., студент 4 курса

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Одним из наиболее распространенных карьерных экскаваторов является ЭКГ-8И. Это электрический полноповоротный экскаватор, предназначенный для разработки и погрузки в транспортные средства или в отвал полезных ископаемых и пород.

Экскаватор ЭКГ-8И состоит из рабочего оборудования, поворотной платформы с установленными на ней механизмами и ходовой тележки.

Одним из основных механизмов экскаватора является механизм напора, который служит для сообщения рукояти возвратно-поступательного движения. Механизм состоит из напорной лебедки и канатов. Лебедка имеет привод от электродвигателя, соединенного с редуктором фрикционной муфтой предельного момента. На выходные валы редуктора насажены барабаны. Торможение напорного механизма при работе осуществляется противотоком. Для затормаживания механизма напора при остановке машины и обесточивании экскаватора предусмотрен колодочный пневматический тормоз, унифицированный с тормозами механизма подъема.

В настоящее время механизм напора оборудуется двигателем постоянного тока независимого возбуждения, питающимся от отдельного генератора, напряжение которого может плавно регулироваться от нуля до полного значения ($+U_{г}$ или $-U_{г}$) при помощи задающего устройства, включенного в цепь возбуждения генератора. Такая система регулируемого электропривода называется системой с отдельным генератором или системой генератор—двигатель (Г - Д) [1].

Система генератор—двигатель имеет ряд недостатков, таких как:

- высокая установленная мощность, превышающая в 3 раза мощность двигателя;
- малая жесткость рабочих характеристик при пониженных скоростях;
- большие массы, стоимость и габаритные размеры, инерционность;
- низкий КПД всей системы, вызванный многократным преобразованием энергии.

Из изложенного выше описания электропривода механизма напора экскаватора ЭКГ-8И следует, что его электрическая составляющая устарела и нуждается в модернизации, которая заключается в следующем:

- замена двигателя постоянного тока на асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором, так как второй более надежен, имеет простую конструкцию и проще в обслуживании;
- замена системы управления Г - Д на систему преобразователь частоты - асинхронный двигатель, которая надежнее и обладает высоким КПД в широком диапазоне регулирования скорости АД.

Исходя из рассчитанной мощности, был выбран асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором фирмы Siemens 1LG4317-8AB60-Z [2], паспортные данные которого приведены в таблице 1.

По значениям мощности, напряжения и номинального тока двигателя 1LG4317-8AB60-Z был выбран преобразователь частоты SINAMICS G120 6SL3224-0BE41-1UA0 [3].

После этого были рассчитаны параметры Т – образной схемы замещения для выбранного асинхронного двигателя с использованием паспортных данных и выполнена их проверка в модели прямого пуска асинхронного двигателя в среде MATLAB. Результаты моделирования представлены на рисунке 1.

В качестве управления электроприводом предлагается использовать бездатчиковую систему векторного управления, так как векторное управление обладает рядом достоинств:

- плавность работы во всем диапазоне частот;
- точность при регулировании скорости;

- высокий КПД в силу низких потерь в условиях оптимальных характеристик напряжения питания;
- способность быстро реагировать на изменение нагрузки.

Таблица 1 – Паспортные данные двигателя

Параметры двигателя	Значения
Номинальная мощность двигателя $P_{НОМ}$, кВт	110
Номинальное напряжение $U_{НОМ}$, В	400
Номинальный ток $I_{НОМ}$, А	205
Номинальный момент $M_{НОМ}$, Н·м	1423
Номинальная частота вращения $n_{НОМ}$, об/мин	740
Число пар полюсов p	4
Момент инерции двигателя $J_{ДВ}$, кг·м ²	3,9
Коэффициент полезного действия η , %	94,2
Коэффициент мощности $\cos\varphi$	0,82
Кратность пускового момента, m_p	2,7
Кратность максимального момента, m_k	2,9
Кратность пускового тока, i_p	6,7
Класс изоляции	F

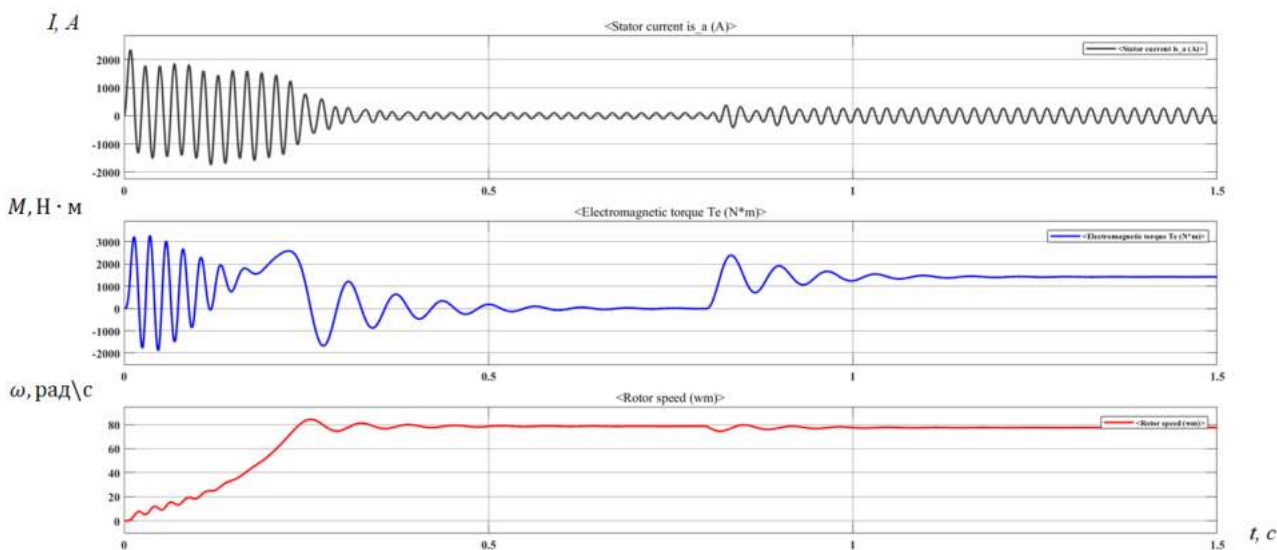


Рис. 1 – Зависимости тока статора, момента и скорости от времени при прямом пуске асинхронного двигателя и набросе нагрузки

На рисунке 2 представлена структурная схема системы бездатчикового векторного управления асинхронным двигателем, состоящей из блоков обратного и прямого координатных преобразований (БКП_1, БКП_2), фазных преобразований (БФП), регуляторов проекций тока статора на продольную и поперечную оси вращающейся системы координат (РТ_d, РТ_q), наблюдателя скорости и положения.

Для проверки эффективности работы предлагаемой системы управления была разработана модель в среде MATLAB.

Результаты моделирования представлены в виде графиков тока статора, скорости вращения ротора, электромагнитного момента и напряжения в звене постоянного тока (рисунок 3).

Была промоделирована работа электропривода механизма напора при копании горной массы, при повороте груженого ковша к месту разгрузки и при повороте порожнего ковша к забою.

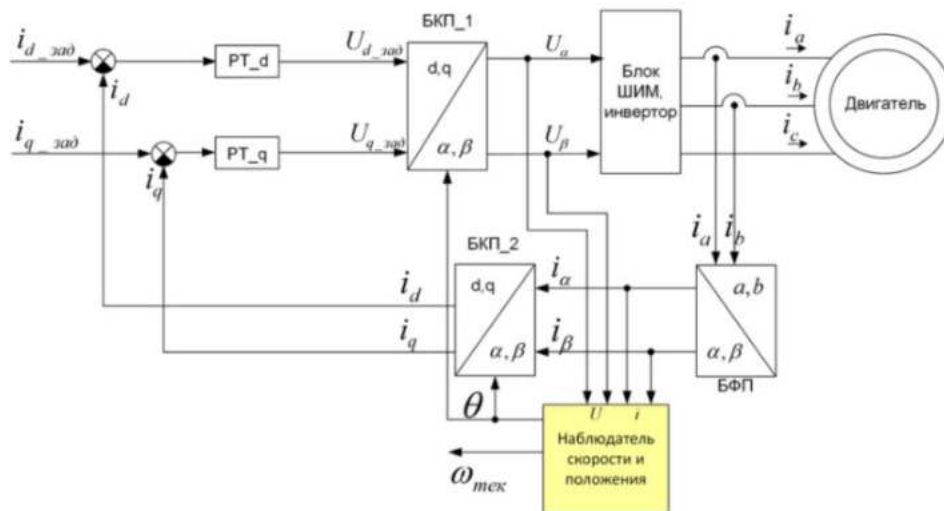


Рис. 2 – Структурная схема бездатчикового векторного управления АД

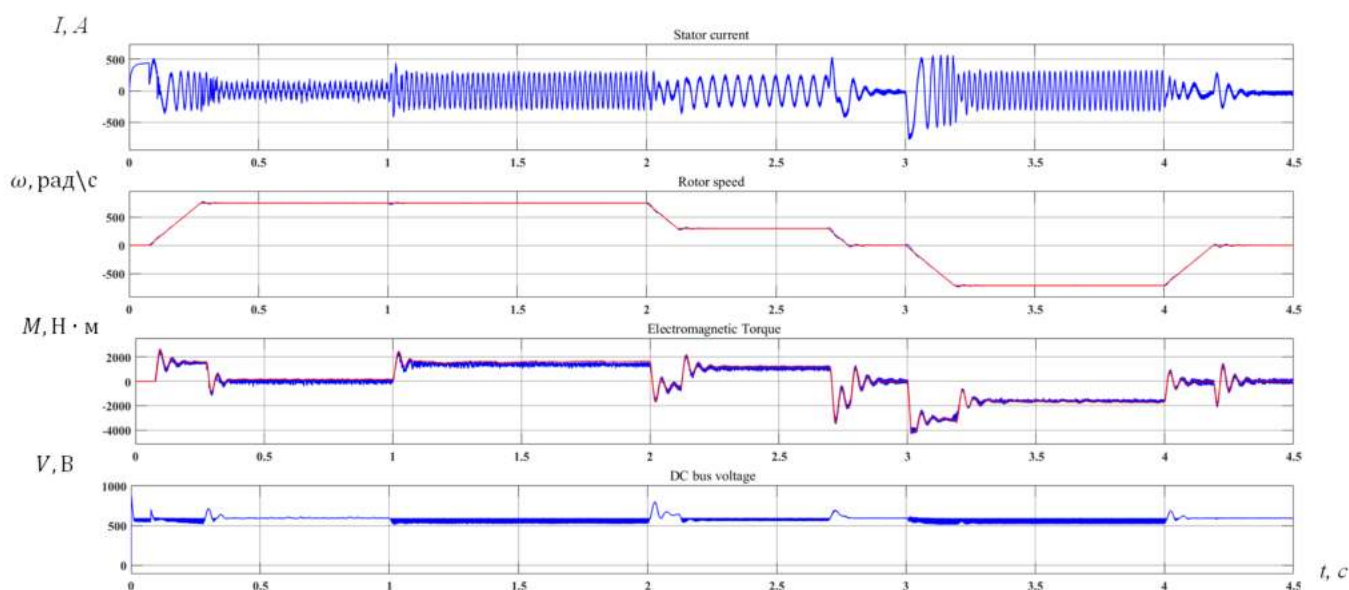


Рис. 3 – Зависимости тока статора, скорости, момента и напряжения в звене постоянного тока от времени

Исходя из результатов проведенного моделирования, можно сделать вывод, что предлагаемый привод в системе бездатчикового векторного управления соответствует всем требованиям, предъявляемым к электроприводу механизма напора экскаватора ЭКГ-8И.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конструктивные механизмы экскаватора типа ЭКГ [Электронный ресурс]. - http://www.сpec-tehnica.ru/articles/articles_2872.html?page=1 (дата обращения: 25.03.2021)
2. Технический паспорт трехфазного асинхронного двигателя 1LG4317-8AB60-Z [Электронный ресурс]. <https://btfr.cc/ifg> (дата обращения: 25.03.2021).
3. 6SL3224-0BE41-1UA0 - Siemens Russia [Электронный ресурс]. <https://mall.industry.siemens.com/mall/en/ru/Catalog/Product/6SL3224-0BE41-1UA0> (дата обращения: 25.03.2021).

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПЕРЕДВИЖЕНИЯ КРАНА КОЗЛОВОГО КСК30-42В

Косарев И.А., студент 4 курса, группы ЭТ-17-Д

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

В АО «Стойленский ГОК», в цехе по техническому обслуживанию и ремонту горного оборудования, расположен козловой кран КСК30-42В, который предназначен для установки на открытом воздухе и выполнения погрузочно-разгрузочных работ.

В настоящее время для механизма передвижения козлового крана применяется асинхронный электропривод с фазным ротором, регулируемый реостатами в цепи ротора [1].

Данный вид электропривода характеризуется большими потерями электроэнергии, сложностью обслуживания и частыми простоями оборудования, морально и физически устарел, в связи с чем нуждается в модернизации.

Поддержание оптимальной частоты вращения ротора двигателя имеет большое значение, так как этот параметр существенно влияет на показатели работы козлового крана, повышение частоты вращения определяет рост производительности механизма.

В режиме регулирования частоты вращения необходимо обеспечить плавное и экономичное регулирование скорости в широком диапазоне, высокую точность поддержания скорости.

В данной статье рассматривается переход к системе «преобразователь частоты – асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором», что является наиболее эффективным и энергосберегающим решением при проведении модернизации.

По технологическим данным выбран двигатель 4МТКНФ2П132LA6 фирмы ООО «НПО Сибэлектромотор» мощностью 5,5 кВт [2], паспортные данные которого приведены в таблице 1, а для надёжной работы двигателя — частотный преобразователь Danfoss VLT Micro FC-051 7,5 кВт [3].

Таблица 1 — Паспортные данные двигателя

Наименование показателя	Значение показателя
Номинальное напряжение U_n , В	380
Номинальная мощность P_n , кВт	5,5
Номинальная скорость n_n , об / мин	985
Синхронная скорость n_0 , об / мин	1000
Число пар полюсов p	3
КПД $\eta_{дв}$, %	0,86
Коэффициент мощности $\cos \varphi$	0,68
Номинальный ток I_n , А	14,3
Номинальный момент M_n , Н · м	53,3
Кратность пускового момента K_n	0,991
Кратность максимального момента K_m	3,5
Кратность пускового тока K_I	5,2
Момент инерции $J_{дв}$, кг · м ²	0,062

Серия Micro Drive компании Danfoss, ведущего мирового производителя энергосберегающего оборудования, относится к рекомендуемым для привода передвижения крана.

Для выбора типа системы управления проведено экспериментальное моделирование в приложении Simulink в среде Matlab для моделей скалярной (рисунок 1) и векторной (рисунок 2) систем управления, в результате чего сравнены полученные характеристики и выбрана система управления, которая лучшим образом соответствует требованиям к электроприводу рассматриваемого в данной работе механизма.

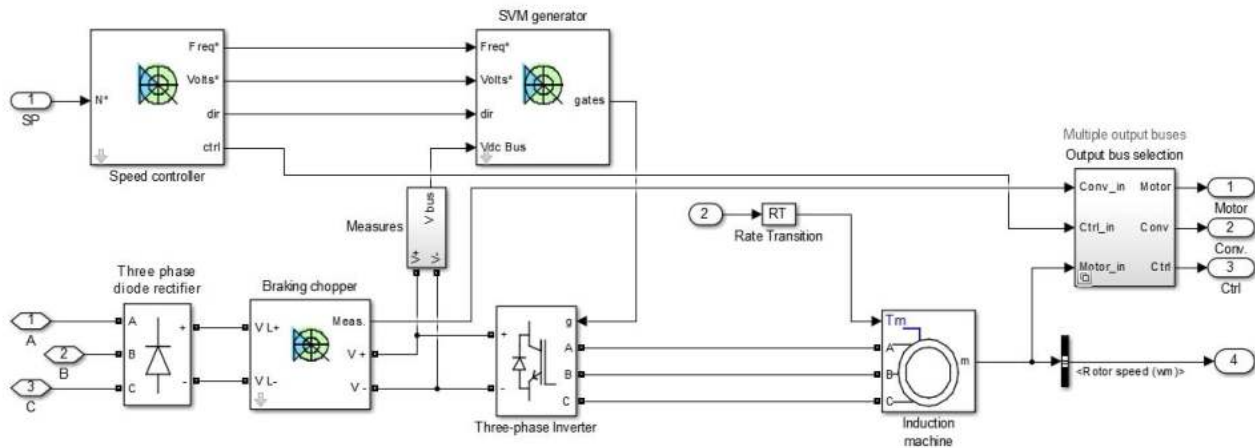


Рис. 1 — Модель асинхронного привода со скалярной системой управления

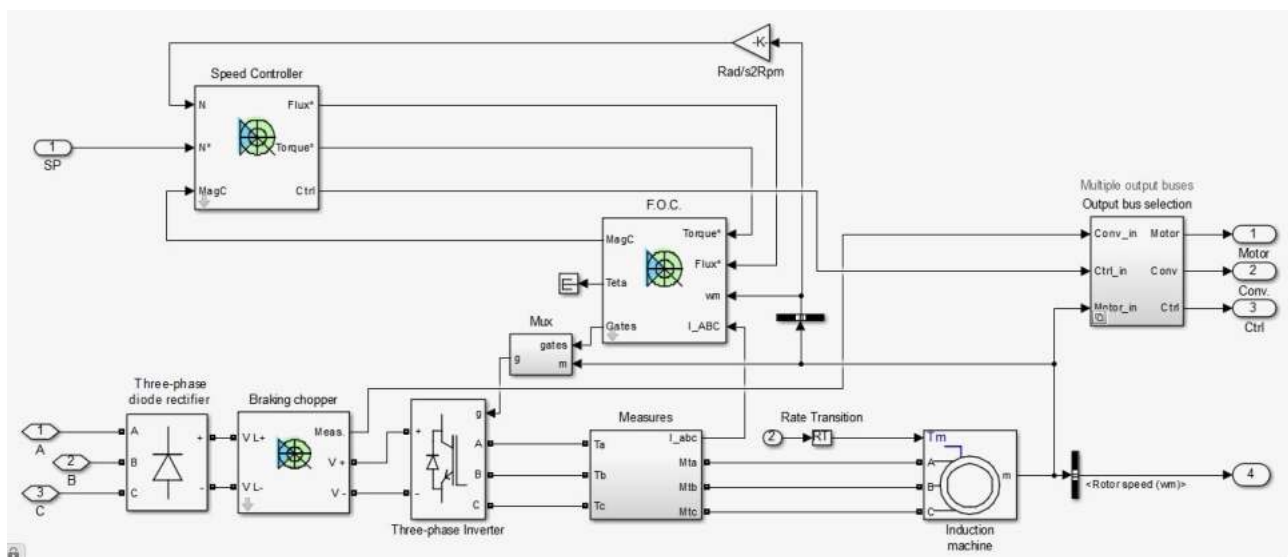


Рис. 2 — Модель асинхронного привода с векторной системой управления

В результате моделирования асинхронного привода были получены графики, представленные на рисунках 3 и 4.

На данных графиках можно выделить несколько этапов:

1. разгон двигателя до заданного значения скорости;
2. работа на заданной скорости;
3. торможение и останов.

Видно, что предлагаемые системы выходят на заданную скорость, после чего происходит работа под нагрузкой, в дальнейшем – торможение. После разгона двигатель совершал работу в пределах заданной скорости без каких-либо рывков, однако на этапе разгона при скалярном управлении наблюдаются сильные колебания скорости и электромагнитного момента. Это говорит о том, что данная система управления не удовлетворяет условию обеспечения плавного пуска.

Как показало экспериментальное моделирование, система векторного управления гораздо лучше обеспечивает плавный пуск (если вообще можно сказать, что система скалярного управления хоть как-то способствовала плавности пуска), точность регулирования и

жёсткость характеристик. Таким образом, применение системы векторного управления качественно улучшает работу электропривода крана. Благодаря принципу независимого управления моментом и потокосцеплением асинхронного двигателя достигаются устойчивые динамические и статические характеристики его работы. Как показало экспериментальное моделирование, векторное управление имеет более высокие показатели качества регулирования угловой скорости, чем скалярное, а значит, стоит отдать ему предпочтение.

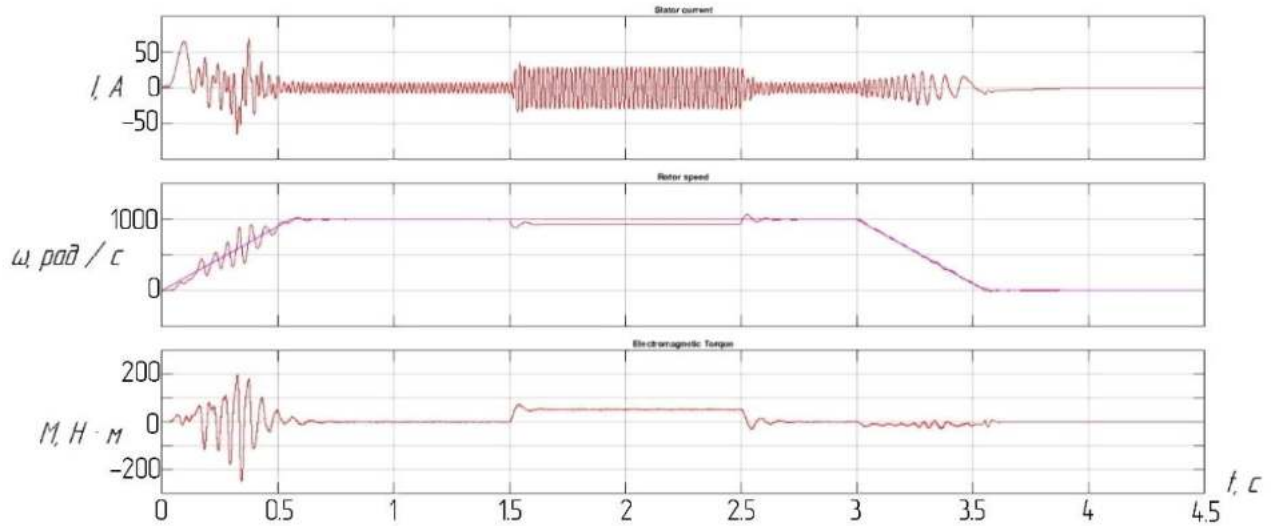


Рис. 3 — Графики результатов моделирования системы со скалярным управлением

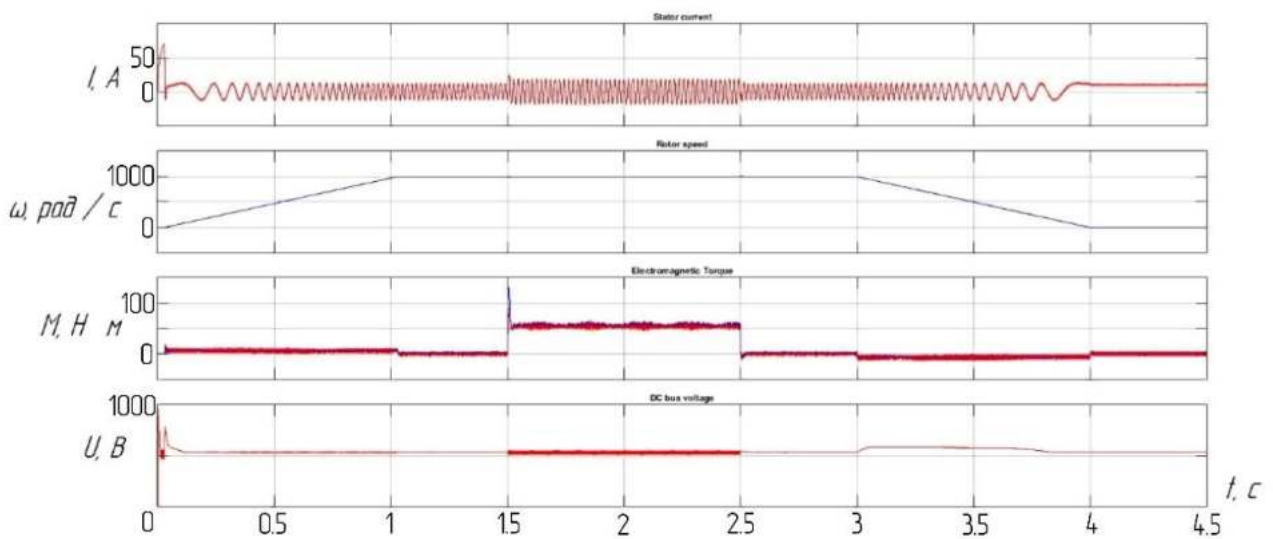


Рис. 4 — Графики результатов моделирования системы с векторным управлением

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Описание кранового электродвигателя с фазным ротором [Электронный ресурс]. — http://www.esbk.ru/products_info/ed/102_ed_kr_kranmet/elektrodvigatel_kranoviy_mtf_311-8.html
2. Каталог частотно-управляемых двигателей. [Электронный ресурс]. — <http://elta.su/Docs/Cats/Motors/MTK.pdf>
3. Официальный сайт частотных преобразователей фирмы Danfoss [Электронный ресурс]. — <https://drives.ru/produkcija/preobrazovateli-chastoty-vlt/vlt-micro-drive/>

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ТЯГИ ДРАГЛАЙНА ЭШ-10/70А АО «СТОЙЛЕНСКИЙ ГОК»

Постников Н.Г., студент 4 курса

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Экскаватор ЭШ-10/70А – полноповоротная электрическая машина на шагающем ходу с рабочим оборудованием драглайна: ковшем ёмкостью 10 м³ и длиной стрелы равной 70 м. Применяется для вскрышных работ с последующей погрузкой рыхлой породы на железнодорожный транспорт, а также для зачистки кровли рудного тела. Данный экскаватор расположен в карьере АО «Стойленский ГОК».

Шагающий экскаватор состоит из рабочего оборудования на поворотной платформе, поворотной платформы с механизмами и опорной базы. Рабочее оборудование и поворотная платформа с механизмами составляют поворотную часть экскаватора. Опорная база, с установленным на ней зубчатым венцом, роликовым кругом и центральной цапфой составляют опорную часть машины. Рабочее оборудование включает в себя ковш с упряжью, стрелу с подвеской и блоки наводки.

Для перемещения ковша служат лебедки подъема и тяги. Обе лебедки приводятся в движение от электродвигателей, каждый из которых соединён с двухступенчатым редуктором эластичной муфтой. Барабаны механизмов тяги и подъёма расположены на выходных валах редукторов.

Ковш наполняется при его движении по забою под действием тягового каната. Затем ковш поднимается, и экскаватор поворачивается к месту разгрузки. Ковш подвешен к подъемному канату таким образом, что пока тяговый канат слегка натянут, ковш находится примерно в горизонтальном положении. При ослаблении тягового каната, ковш опрокидывается передней стороной вниз и разгружается. После разгрузки экскаватор поворачивается, и ковш опускается на грунт, возвращаясь в первоначальное положение.

На данный момент для управления приводом тягового механизма шагающего экскаватора применяется система генератор–двигатель (Г-Д) с питанием обмоток возбуждения генератора от силовых магнитных усилителей. Установлено два двигателя постоянного тока с независимым возбуждением марки МПЭ 450-900, а также генератор постоянного тока типа ГПЭ 85/36-6к [1].

Недостатками системы генератор-двигатель, которая функционирует в настоящее время, являются:

- низкая степень жесткости рабочих характеристик при пониженных скоростях;
- утроенная установленная мощность электрических машин;
- большие массы, стоимость и габаритные размеры электрических машин;
- инерционность процесса регулирования;
- низкий КПД всей системы, вызванный многократным преобразованием энергии.

Из описания электропривода тягового механизма драглайна ЭШ-10/70А следует, что электрическая составляющая ЭП данного механизма достаточно устарела и нуждается в модернизации, которая предполагает замену системы управления Г - Д на альтернативную систему преобразователь частоты - асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором (ПЧ-АДК).

Предлагаемая система управления ПЧ-АДК имеет ряд преимуществ по сравнению с системой Г-Д:

- экономия электроэнергии;
- повышение надёжности механизмов;
- снижение затрат на обслуживание и ремонт электромашинных агрегатов;
- улучшение массогабаритных характеристик приводов.

Была рассчитана средневзвешенная мощность двигателей механизма тяги драглайна с учётом мощностей, потребляемых двигателями, за отдельные промежутки времени в течение рабочего цикла.

Исходя из рассчитанной мощности и заданной скорости вращения вала, были выбраны два асинхронных двигателя с короткозамкнутыми роторами марки SIEMENS 1LE5533-4AC53-4AA3-Z [2].

Паспортные данные двигателей приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Паспортные данные двигателей

Параметры двигателя	Значения
Номинальная мощность двигателя $P_{ном}$, кВт	500
Номинальное напряжение $U_{ном}$, В	690
Номинальный ток $I_{ном}$, А	507
Номинальный момент $M_{ном}$, Н·м	4800
Номинальная частота вращения $n_{ном}$, об/мин	992
Число пар полюсов p_n	3
Момент инерции двигателя $J_{дв}$, кг·м ²	24,7
Коэффициент полезного действия, при 100% нагрузке η , %	96,0
Коэффициент полезного действия, при 75% нагрузке $\eta_{0.75}$, %	96,1
Коэффициент мощности $\cos\varphi$	0,86
Кратность пускового момента, k_n	2,2
Кратность максимального момента, k_m	2,7
Кратность пускового тока, k_I	6,5
Класс изоляции	F
Масса $m_{дв}$, кг	3050

Исходя из мощностей, напряжений и номинальных токов двигателей 1LE5533-4AC53-4AA3-Z, был выбран преобразователь частоты SINAMICS G150 6SL3710-2GH41-1AA3 шкафного исполнения [3].

Для разработки модели электропривода произведен расчёт параметров Т-образной схемы замещения для выбранного асинхронного двигателя с использованием его паспортных данных.

Для проверки правильности расчёта параметров схемы замещения синтезирована модель прямого пуска асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором в среде Matlab. Результаты моделирования представлены на рисунке 1.

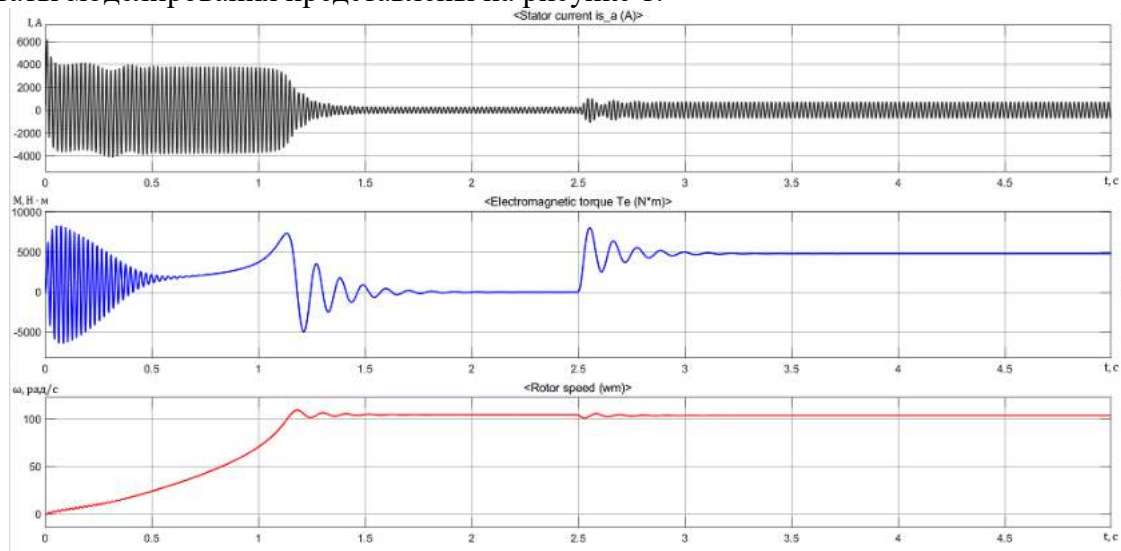


Рис. 1 – Зависимости тока статора, электромагнитного момента и скорости за период работы двигателя в режиме холостого хода и дальнейшего наброса нагрузки

Результаты моделирования АД с прямым пуском в среде Matlab показали, что ток холостого хода, номинальный ток статора, номинальная скорость вращения ротора и критический момент совпадают с паспортными данными двигателя. Отсюда следует, что параметры схемы замещения были рассчитаны верно.

Для управления электроприводом предлагается использовать систему ПЧ–АДК с векторным управлением, поскольку оно обладает рядом существенных достоинств:

- плавность работы во всём диапазоне частот;
- точность регулирования скорости;
- снижение потерь на нагрев и намагничивание;
- способность быстро реагировать на изменение нагрузки.

Для проверки эффективности работы системы управления ПЧ-АДК, была разработана модель в среде Matlab, в которой воспроизводился цикл работы электропривода механизма тяги драглайна, включающий в себя следующие операции: копание горной породы, поворот грузёного ковша на разгрузку и поворот порожнего ковша к месту забоя.

Результаты моделирования представлены в виде графиков зависимости тока статора, скорости вращения ротора и электромагнитного момента за цикл работы (рисунок 2).

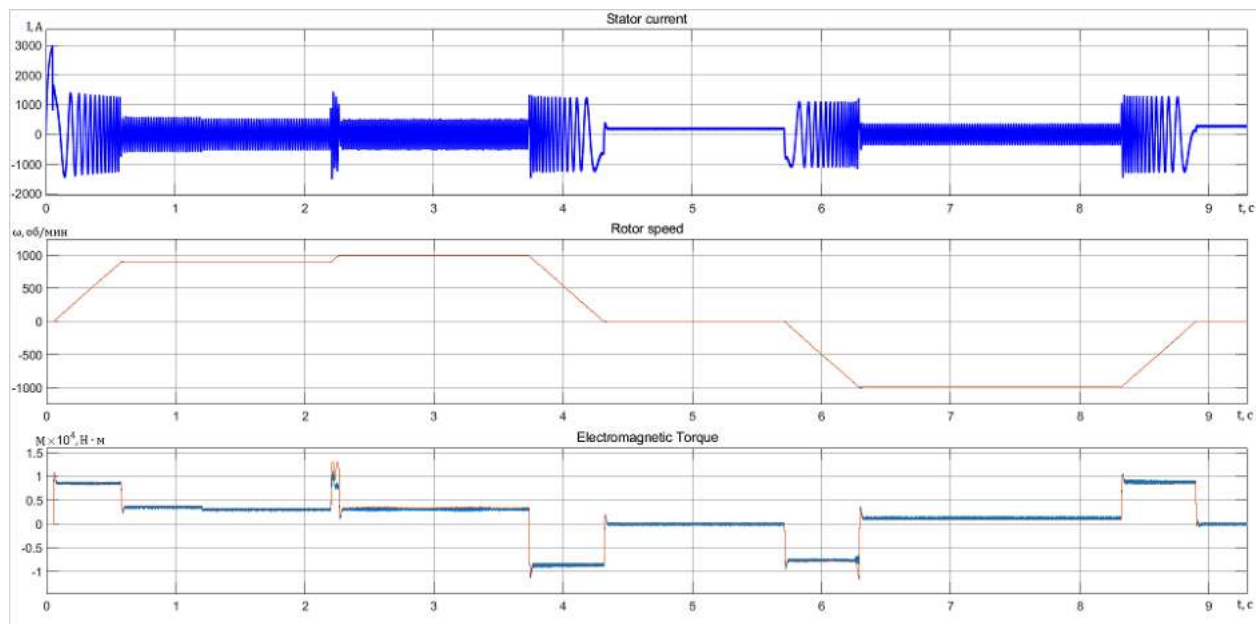


Рисунок 2 – Зависимости тока статора, скорости вращения ротора и электромагнитного момента за цикл работы

Исходя из результатов моделирования можно сделать вывод о том, что применение системы ПЧ-АДК с векторным управлением положительно скажется на работе электропривода механизма тяги драглайна ЭШ-10/70А.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экскаваторные электродвигатели постоянного тока МПЭ [Электронный ресурс]. - <http://el-dvigatel.ru/d/3912/d/mpe.pdf> (дата обращения: 10.04.2021).
2. Catalog D 81.1. SIMOTICS GP, SD, XP, Low-Voltage Motors [Электронный ресурс]. – https://cache.industry.siemens.com/dl/files/197/109749197/att_1026989/v1/Motors-D81.1-complete-English-06-2020.pdf (дата обращения: 10.04.2021).

3. Catalog D 11 – 2011. SINAMICS G150 Drive Converter Cabinet Units [Электронный ресурс] https://siemens-drives.ru/files/lists/s_Directories/62_Files_1351689765_d11-2011-en.pdf (дата обращения: 10.04.2021).

ПРОЕКТИРОВАНИЕ АЭП ЗАПРАВОЧНОЙ МАШИНЫ «ЭДП БУРАН» АО «ОЭМК»

Батвиньева А.М., студент 4 курса, гр. ЭТ-17-1Д

Научный руководитель – к.п.н., доц., **Гамбург К.С.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

В статье рассматривается АЭП заправочной машины «ЭДП Буран», предназначенной для заправки повреждённых участков откосов и стен печей вместимостью 50 – 200т заправочным материалом (смесь магнезитового порошка с доломитом). Машина разработана для использования в электросталеплавильных печах металлургических заводов.

Для качественной работы электропривод заправочной машины должен удовлетворять следующим основным требованиям: обеспечение регулирования частоты вращения двигателя, бесперебойную и экономичную работу в условиях повышенной запылённости, загрязнённости и высоких температур.

Для обеспечения выполнения всех этих требований рассмотрим векторную систему управления. Преимущество данного управления состоит в том, что в динамических режимах работы корректность математической модели не нарушается, в отличие от скалярного управления. Это означает, что происходит довольно быстрая реакция системы управления на изменяющиеся воздействия. Также основой векторного управления являются дифференциальные уравнения, описывающие электрическую машину одинаково хорошо и в статике, и в динамике. [1].

Система асинхронного электропривода с векторным управлением представлена на рисунке 1.

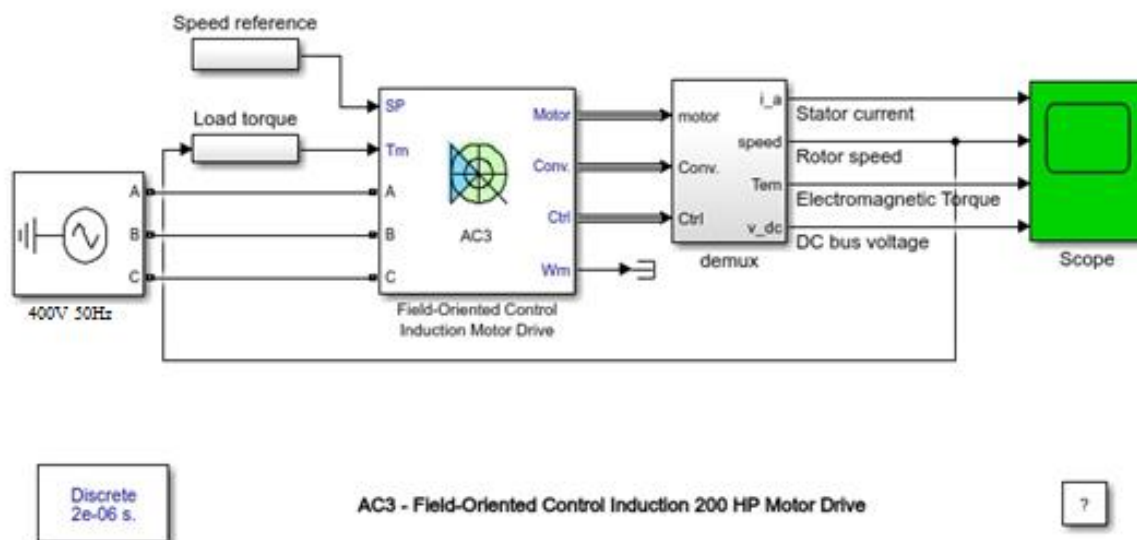


Рис. 1 – Модель асинхронного электропривода с векторным управлением

Она состоит из трёхфазного источника напряжения, асинхронного электропривода с векторным управлением и блоков, которые задают синхронную скорость и электромагнитный момент.

Промоделировав модель асинхронного электропривода с векторным управлением получили графики временных зависимостей тока статора, скорости ротора, электромагнитного момента и напряжения в звене постоянного тока, представленные на рисунке 2.

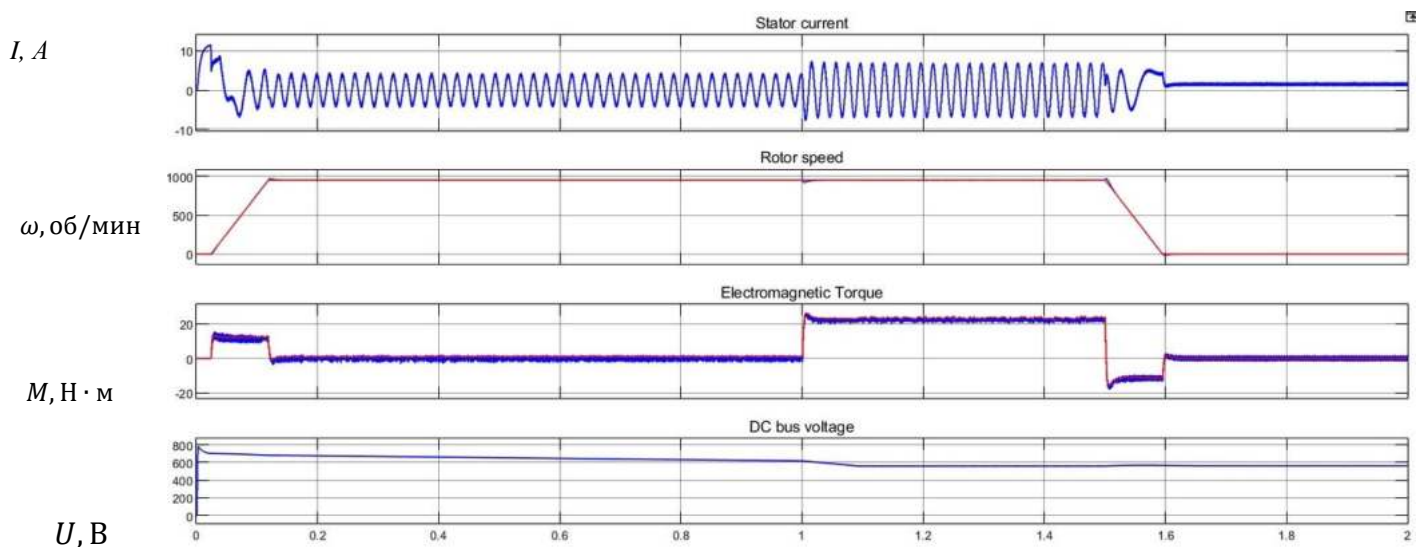


Рис. 2 – Графики результатов моделирования

t, c

На первом графике в момент разгона величина тока не превышает допустимое значение кратности пускового тока, при набросе нагрузки значение тока превышает номинальное значение не более чем в 2 раза. При переходных процессах (наброс и сброс нагрузки) колебания тока быстро стабилизируются.

На втором при разгоне и торможении скорость изменяется плавно без колебаний. При набросе и снятии нагрузки скорость по-прежнему стабильна.

На третьем при запуске колебания быстро стабилизируются, в момент нагрузки величина не превышает допустимое значение номинального момента. При переходных процессах (наброс и сброс нагрузки) колебания быстро стабилизируются.

На четвёртом в момент пуска напряжение резко повышается и превышает свое значение, но в пределах допустимого, постепенно стабилизируется.

Результаты проделанных экспериментов позволяют сделать вывод о том, что система полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым к системе управления заправочной машины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Векторное управление - Википедия [Электронный ресурс]. - https://ru.wikipedia.org/wiki/Векторное_управление (дата обращения: 28.03.2021).
2. Ключев В.И. Теория электропривода: учебник для вузов / В.И. Ключев. -М.: Энергоатомиздат, 1985. – 560 с.
3. Автоматизированный электропривод. / В.Л.Грузов, С.А. Ковчин, Ю.А. Сабинин – Вологда: ВоГТУ, 2006.– 258 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ДАТЧИКА УРОВНЯ МЕТАЛЛА В КРИСТАЛЛИЗАТОРЕ МНЛЗ

Толмасов Д.Х., студент 4 курса бакалавриата

Научный руководитель – к.т.н., доц., **Кривонос В.А.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Описание объекта автоматизации

Машина непрерывного литья заготовок (МНЛЗ) – установка, обеспечивающая непрерывный перевод жидкой стали, в твердое состояние в виде заготовок определённой геометрической формы. Процесс разливки металла на МНЛЗ обеспечивает последовательную, то есть безостановочную разливку определённого количества ковшей, подаваемых от сталеплавильных агрегатов, а получаемая заготовка при этом разрезается на мерные длины в соответствии с требованиями потребителей и затем отправляется на перекат в соответствующие прокатные цехи. С помощью крана сталеразливочный ковш подается и устанавливается на подъемно-поворотный стенд, разворачиваясь на 180°, переводится в рабочее положение. После открывания шиберного затвора сталеразливочного ковша сталь поступает в предварительно подогретый промежуточный ковш. В процессе разливки жидкий металл попадает из сталеразливочного в промежуточный ковш, а также из промежуточного ковша в кристаллизатор. Жидкая сталь непрерывно заливается в водоохлаждаемую форму, называемую кристаллизатором. В процессе непрерывного литья жидкой стали кристаллизатору отведена одна из основных функций – формирование слитка заданного сечения.

Металл в ходе разливки соприкасается со стенками кристаллизатора и кристаллизуется по периметру, образуя оболочку будущего слитка, сохраняя жидкую фазу по центральной оси. Основное назначение кристаллизатора – обеспечение необходимого отвода тепла от затвердевающего металла, для получения на выходе из кристаллизатора прочной оболочки слитка с хорошей поверхностью. Система контроля и управления уровнем металла в кристаллизаторе должна исключить случаи перелива жидкого металла через кристаллизатор (что вызывает тяжелые аварии в машине) и недопустимого снижения уровня, которое может привести к ослаблению оболочки слитка и также к прорыву жидкого металла. Кроме этого, контур автоматического регулирования уровня должен обеспечить высокую точность стабилизации оптимального уровня металла.

Анализ существующего состояния контроля и управления уровнем металла в МНЛЗ

Процесс выпуска стали и регулирование уровня металла являются сложными, нелинейными динамическими процессами, управление которыми затрудняется имеющимися погрешностями некоторых средств измерения. Это приводит к отклонениям параметров технологического процесса от оптимальных значений и не исключает попадание шлака в заготовку. Опыт эксплуатации МНЛЗ показал, что состояние автоматизации протекающих в ней процессов, особенно стабилизация уровня металла в ковшах и кристаллизаторе, оказывает существенное влияние на количество дефектов литых заготовок. Отклонение уровня металла от заданного значения более чем на 10 мм отрицательно влияет на процесс формирования толстой «корочки» на поверхности непрерывно-литой заготовки и может приводить к появлению брака, возникновению аварийных ситуаций.

В таблице 1 представлены данные дефектов в относительных единицах, которые показывают влияние точности поддержания уровня металла на количество брака непрерывно-литой заготовки. За единицу приняты соответствующие дефекты при колебании уровня металла в кристаллизаторе ± 15 мм.

Таблица 1 – Влияние точности поддержания уровня металла в кристаллизаторе на количество брака непрерывно-литой заготовки

Кол ебания уровня металла, мм	Чис ло отлитых заготовок, шт	Пл ощадь огневой зачистки	Прод ольные трещины	Попе речные трещины	Ко рковые пузыри	Ча стицы шлака
≤ 3	232	0,7	0,9	0,4	0,2	0, 5
≤ 5	51	0,8	1,1	0,4	-	0, 8
≤ 10	18	0,8	1,4	0,5	2,5	1, 1

Данные таблицы 1 показывают, что при уменьшении диапазона колебания уровня металла с 10 мм до 3 мм снижается количество продольных трещин в 1,5 раза, количество поперечных трещин на 25 %, уменьшается образование корковых пузырей в 12,5 раз, а попадание частиц шлака в заготовки уменьшается в 2,2 раза.

Рассмотрим подробнее существующие методы и средства контроля технологических параметров, используемые в системе автоматического регулирования уровня металла в кристаллизаторе.

Наибольшее распространение получили бесконтактные способы измерения уровня металла в кристаллизаторе. Один из наиболее распространенных способов, применяемых в настоящее время, основан на измерении интенсивности γ – излучения, проходящего через кристаллизатор с металлом. Пример радиоизотопного уровнемера представлен на рисунке 1. Поток γ – излучения от источника, расположенного с одной стороны кристаллизатора, проходит через стенки кристаллизатора, жидкий металл и попадает в приёмник излучения, установленный с противоположной стороны кристаллизатора. Интенсивность воспринимаемого приёмником γ -излучения зависит от уровня металла: чем он выше, тем сильнее ослабевает поток γ - излучения.

Необходимо отметить, что на показания радиоизотопного уровнемера влияет как уровень металла, так и уровень шлакообразующей смеси, находящейся на поверхности металла.

На управление уровнем металла оказывает существенное влияние тянущее - правильная машина, валки которой могут проскальзывать на поверхности слитка. По изменению угла поворота валков оценивается скорость вытягивания слитка из кристаллизатора. Для системы регулирования уровня металла эта скорость является возмущением, которое компенсируется изменением положения шибера, регулирующего подачу металла из промежуточного ковша в кристаллизатор. При проскальзывании валков тянущее - правильной машины, система управления неправильно оценивает и компенсирует скорость вытягивания, что приводит к отклонению уровня металла от уставки.



Рис. 1. – Радиоизотопный уровнемер

Постановка задачи модернизации системы управления

Для повышения качества управления уровнем металла, необходимо обеспечить автоматизированную систему управления информацией, которая будет поступать с минимальной задержкой и погрешностью. Исследования последних лет показали, что существуют новые разработки средств автоматизации, позволяющие повысить качество стабилизации уровня металла в кристаллизаторах и, тем самым, снизить вероятность появления брака в заготовках. Поэтому предлагается произвести модернизацию системы управления путем внедрения современных средств автоматизации.

В качестве уровнемера предлагается использовать электромагнитный уровнемер. Он измеряет уровень металла с помощью катушки, которая располагается вокруг кристаллизатора. В отличие от радиоизотопного уровнемера, электромагнитный датчик уровня не реагирует на шлакообразующие на поверхности металла. Показания такого датчика более точно отражают истинный уровень металла в кристаллизаторе, при этом погрешность измерения составляет менее 2 мм.

Для ликвидации погрешностей в оценке скорости вытягивания слитка по скорости вращения валков тянущей - правильной машины предлагается использовать оптический датчик, который будет отслеживать скорость движения слитка, контролируя перемещение изображения его поверхности, и не будет реагировать на проскальзывание валков. Это позволит правильно компенсировать изменение скорости вытягивания слитка изменением положения шибера.

Приведенные мероприятия по модернизации системы управления позволят повысить точность стабилизации уровня металла в кристаллизаторах и снизить вероятность появления дефектов в непрерывно-литых заготовках.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Митин а.с., кривоносов в.а. автоматизация процесса разлива стали на мнлз. Повышение эффективности контроля и управления. - lap lambert academic publishing gmbh & co. Kg saarbrücken, deutschland, 2012, 155 с.
2. Студопедия - лекционный материал для студентов. [электронный ресурс].- режим доступа: https://studopedia.su/15_11402_upravlenie-urovнем-metalla-v-kristallizatore.html/
3. Приборы для измерения уровня жидкостей, вязких и сыпучих сред. [электронный ресурс]. Режим боступа: <https://www.td-urovnemer.ru/catalog/iub-1k-urovnemery-beskontaktnye/>

РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ВЕДЕНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОЙ СТАТИСТИКИ ДЛЯ ИГРОВОГО МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ

Шеховцов С.Г., студент 4 курса

Научный руководитель – к.т.н., доц., **Цуканов М.А.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Разрабатываемая ИС представляет собой веб-сайт, работающий в паре с мобильным приложением и аккумулирующий данные, полученные от игроков во время игрового процесса, в виде открытой статистики и системы наград.

Целью итоговой разработки является создание веб-сайта, работающего в паре с мобильным приложением и отображающем статистику пользовательских достижений, полученных от игроков во время их игрового процесса. Мотивацию присутствовать на вершине таблицы лидеров игрокам создает система наград, выполненная в виде e-mail-рассылки.

Наградами могут выступать как внутриигровые эффекты (например, открытие некоторых игровых возможностей или начисление игровой валюты), так и не связанные с конкретными играми предложения, добавленные в базу данных сайта (например, код подарочного сертификата или т.п.).

Для создания БД потребуется выделить ряд сущностей и их атрибутов:

1. Игры – коллекция записей, являющаяся основной сущностью системы, наряду с игроками. Содержит информацию об играх, подключенных к системе.
2. Игроки – список пользователей, поставивших рекорд в мобильном приложении.
3. Локальные рекорды – список рекордов, где пользователи соотносятся с рекордом в какой-либо игре, а также значение этого рекорда.
4. Ранги – список соответствия, где игре соотносится игрок, поставивший в ней рекорд и числовое значение, являющееся его местом в общем списке рекордов.
5. Награждения – список наград, некий архив, фиксирующий, какие награды были выданы каким игрокам.
6. Новости – сущность, содержащая текстовые новости, привязанные к конкретной игре.
7. Список рекордов – список рекордов, где каждый рекорд принадлежит конкретной игре. Таким образом, одна игра может иметь много рекордов. Кроме этого, каждый рекорд имеет общее значение среди всех игроков. При добавлении нового локального рекорда его значение суммируется с «мировым» значением.
8. Список наград – список наград, которые участвуют в розыгрыше среди игроков, заслуживших их (выполнение некоторого условия, в конкретном случае – нахождение в вершине списка рекордов в течение 7 дней).

В результате рассмотрения предметной области, исходя из необходимых требований к конечному решению была разработана инфологическая модель базы данных, представленная на рисунке 1.

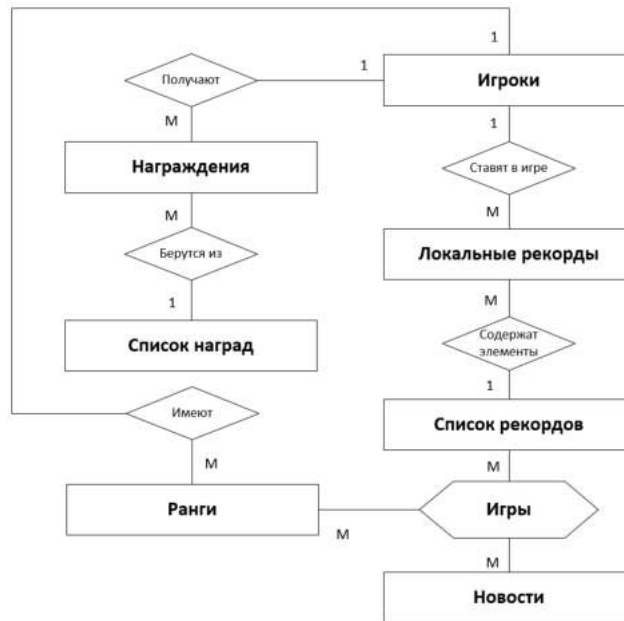


Рис. 1. – Инфологическая модель

Так как конечным решением является веб-сайт, для реализации БД была выбрана СУБД MySQL - стандартный вариант для веб-сайтов на серверах хостинг-провайдеров.

На основе инфологической модели, с помощью выбранной СУБД была разработана даталогическая модель, представленная на рисунке 2.

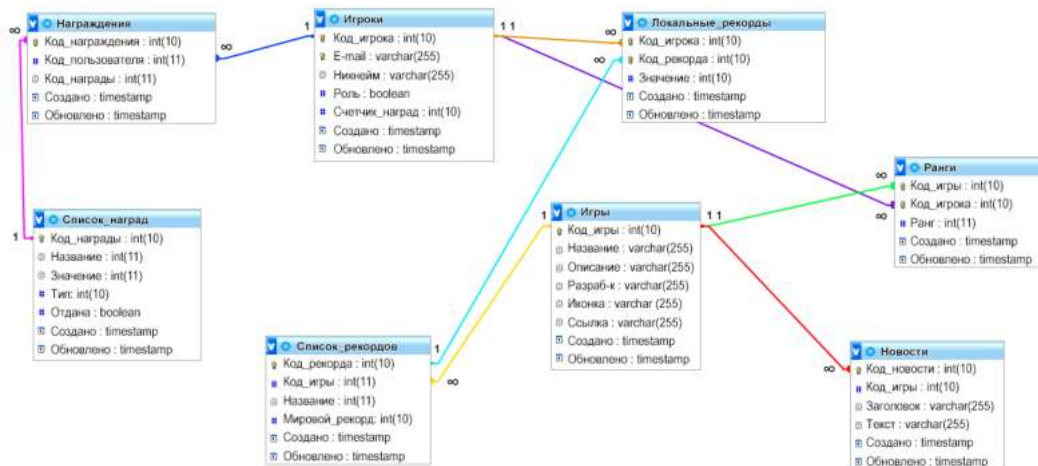


Рис. 2. – Даталогическая модель в PhpMyAdmin

Состав даталогической модели (сущности, их атрибуты и типы данных) представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав даталогической модели

Сущность	Атрибут	Тип данных	Тип поля
Игры	Код игры	integer (10)	Ключевое
	Название	varchar (255)	
	Описание	varchar (255)	
	Разработчик	varchar	

Сущность	Атрибут	Тип данных	Тип поля
		(255)	
	Иконка	varchar (255)	
	Ссылка	varchar (255)	
	Дата добавления	timestamp	
	Дата обновления	timestamp	
	Игроки	Код пользователя	integer (10)
	E-mail	varchar (255)	
	Никнейм	varchar (255)	
	Роль	boolean	
	Дата добавления	timestamp	
	Дата обновления	timestamp	
	Локальные рекорды	Код игрока	integer (10)
	Код рекорда	integer (10)	Ключевое
	Значение	integer (10)	
	Дата добавления	timestamp	
	Дата обновления	timestamp	
	Ранги	Код игры	integer (10)
	Код игрока	integer (10)	Ключевое
	Ранг	integer (10)	
	Дата добавления	timestamp	
	Дата обновления	timestamp	
	Награждения	Код награждения	integer (10)
	Код пользователя	integer (10)	
	Код награды	integer (10)	
	Дата добавления	timestamp	
	Дата обновления	timestamp	
	Новости	Код новости	integer (10)
	Код игры	integer (10)	
	Заголовок	varchar (255)	
	Текст	Text(3000)	
	Дата добавления	timestamp	
	Дата обновления	timestamp	
	Список рекордов	Код рекорда	integer (10)
	Код игры	integer (10)	
	Название рекорда	varchar (255)	
	Мировой рекорд	integer (10)	

Сущность	Атрибут	Тип данных	Тип поля
	Дата добавления	timestamp	
	Дата обновления	timestamp	
Список наград	Код награды	integer (10)	Ключевое
	Название	varchar (255)	
	Значение	integer (10)	
	Тип	varchar (255)	
	Отдана	boolean	
	Дата добавления	timestamp	
	Дата обновления	timestamp	

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вейцман В.М. Проектирование информационных систем / В.М. Вейцман – СПб.: Издательство «Лань», 2020. – 316 с.: ил.
2. А.Ф. Тузовский. Проектирование и разработка web-приложений. Учебное пособие для вузов. – Москва: Издательство Юрайт, 2020.- 218 с.
3. Даталогическая модель данных (Базы данных) [Электронный ресурс]. – URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1297470> // (дата обращения 27.03.2021)

РАЗРАБОТКА ИГРОВОГО ПРИЛОЖЕНИЯ В ЖАНРЕ АРКАДА НА ANDROID

Весняной Е.Е., студент 4 курса

Научный руководитель – к.т.н., доц, Цуканов М.А.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Все современные игры создаются с помощью специального инструментария – игровых движков (с англ. game engine), которые являются по сути своей комплексом программного обеспечения, объединенного под общим интерфейсом – платформой разработки. Популярными современными решениями являются движки Unity, Unreal Engine, GameMaker Studio 2, CryEngine. Сравним их положительные и отрицательные стороны, чтобы определиться с выбором решения для начала разработки игры, в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение игровых движков

Движок	Тип распространения	Поддержка графики	Языки программирования	Визуальный скриптинг	Поддержка Android
Unity	Бесплатный с платными тарифами	2D, 3D, VR	C#	Да	Да
Unreal Engine	Бесплатный с отчислениями	2D, 3D, VR	C++	Да	Да
GameMaker Studio 2	Бесплатный с ограничениями	2D	Game Maker Language	Нет	Да
CryEngine	Бесплатный с платным тарифом	2D, 3D, VR	C#	Нет	Нет

Исходя из поставленной задачи, лучшим выбором для разработки решения станет игровая платформа Unity.

Все данные среды разработки Unity хранятся в скриптах.

Скрипт – файл инструкции на языке программирования C#, в котором описана вся игровая логика.

Для реализации этой логики создаются экземпляры объектов на сцене, в которые помещаются скрипты.

Сцена – это игровое пространство, которое содержит в себе все игровые объекты, предметы, декорации. Сценами являются: титульный экран, меню, игровые уровни.

Правильная реализация сцены подразумевает размещение «загрузчика» – объекта, который хранит в себе логику последовательного создания экземпляров объектов, в которых хранятся основные функции (интерфейс, звук, ключевые игровые механики) и сохраняет ссылки на эти объекты, для дальнейшего обращения к ним.

Работа с данными происходит с учётом уровней или модификаторов доступа. C# использует три вида модификаторов:

- public – публичный модификатор. Обращение к классу доступно из любой части программы;
- protected – защищенный модификатор. Обращение к классу возможно только из него самого, или из его производных («потомков»);

- private – закрытый модификатор. Обращение к классу возможно только из него самого.

В скриптах крайне редко используются публичные поля. Все данные находятся под приватным (закрытым) уровнем доступа. Это происходит для того, чтобы можно было точно знать где и в какой промежуток времени используются конкретные переменные, и избежать ситуации, в которой значения данных могут быть изменены в другом скрипте, и разработчику пришлось бы каждый раз искать, где именно.

В ходе работы приложения внутри ОС создаётся файл с сохранениями – ключевыми данными, отмеченными разработчиком (например, количество игровой валюты или пройденных уровней). Этот файл перезаписывается и используется для получения этих же данных. При первом запуске в него записываются нулевые или другие данные, которые заложены разработчиком.

Как правило данный файл шифруется, чтобы доступ к данным нельзя было получить, просто открыв файл в текстовом редакторе (предварительно модифицировав собственное устройство и узнав местоположение файла) и вручную изменив значения.

С помощью VAD-диаграммы (цепочки добавленной стоимости) были выделены процессы, выполнение которых приведет к достижению поставленной цели. Диаграмма представлена на рисунке 1 и содержит следующие процессы:

- написание дизайн-документа;
- написание технического задания;
- процесс разработки;
- поиск ошибок;
- исправление ошибок;
- процесс тестирования;
- общие приготовления к релизу;
- оформление страницы на торговой площадке;
- релиз.

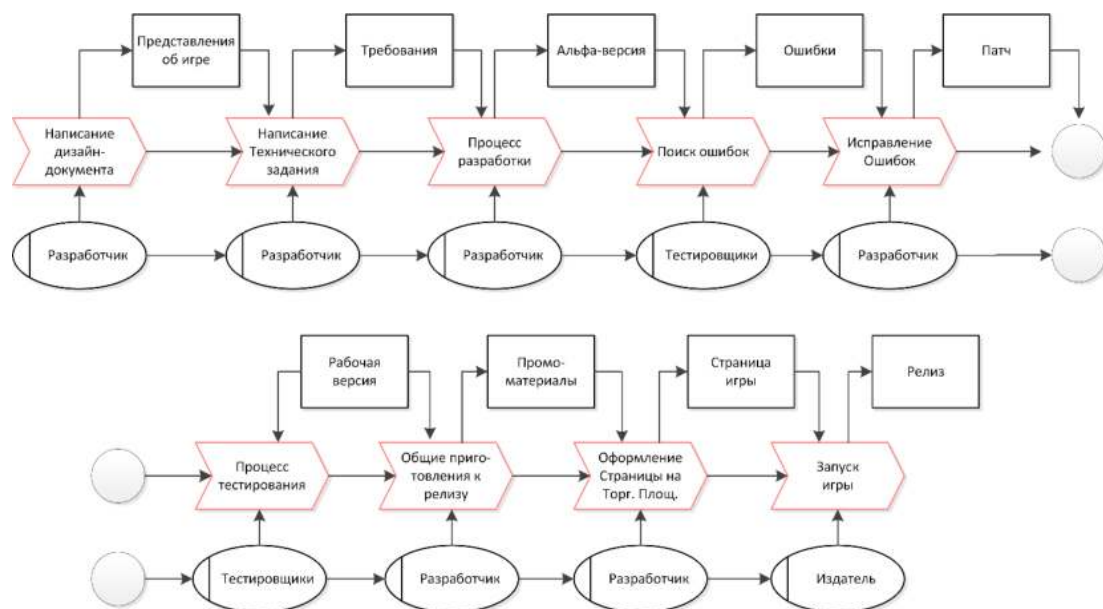


Рис. 1 – VAD-диаграмма

Ниже представлена описательная спецификация для двух вариантов использования – «Разработка игры» и «Взаимодействие с игрой». Описательная спецификация включает в себя разделы:

- краткое описание – общее обоснование варианта использования;
- субъекты – актеры, участвующие в варианте использования;

- предусловия – необходимые требования для возможности исполнения варианта использования;
- основной поток – наиболее часто возникающий ход исполнения;
- альтернативный поток – другой возможный ход исполнения;
- постусловия – результаты исполнения.

Таблица 2 – Описательная спецификация для варианта использования «Разработка игры»

Раздел	Описание
Краткое описание	Издатель вместе с разработчиком разрабатывает ПО
Субъекты	Издатель, разработчик, фрилансеры
Предусловия	У издателя есть финансирование, опционально – общие идеи по проекту
Основной поток	Идет разработка ТЗ, ДД, программного кода, графики и аудио-составляющей
Альтернативный поток	В связи с возникшими проблемами срок разработки увеличивается, присутствует доработки и переработки.
Постусловия	Игра разработана

Таблица 3 – Описательная спецификация для варианта использования «Взаимодействие с игрой»

Раздел	Описание
Краткое описание	Пользователь играет в игру, просматривая рекламу
Субъекты	Пользователь
Предусловия	Игра в релизе
Основной поток	Во время игры пользователю демонстрируется рекламный баннер. После проигрыша появляется диалог об удвоении заработанной игровой валюты. Соглашение с предложением запускает не пропускаемое рекламное видео. Помимо прочего, каждая «смерть» внутри игры запускает пропускаемый рекламный ролик.
Альтернативный поток	При отсутствии желания удвоения игровой валюты со стороны игрока игра приносит меньший доход.
Постусловия	Реклама в игре приносит доход разработчику и издателю.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гвоздева Т.В., Баллод Б.А. Проектирование информационных систем / В.М. Вейцман – СПб.: Издательство «Лань», 2020. – 156 с.: ил.
2. Этапы создания игры: от концепта до релиза [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/miip/blog/308286/>, свободный – (Дата обращения 27.03.2020)

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ГИСТЕРЕЗИСНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ДЛЯ ЗАДАЧ СЕГМЕНТАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Заблоцкая Т.Ю., аспирант

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Явление гистерезиса присуще широкому кругу нелинейных систем и процессов, в зависимости от природы которых выбирают наиболее подходящую математическую модель для его описания [1]. В работе [2] была предложена математическая модель биологической нейронной сети с гистерезисным преобразователем для задач сегментации изображения. В качестве преобразователя была предложена модель Боука-Вена, представляющая собой универсальную феноменологическую модель, применимую для описания широкого класса явлений с гистерезисными свойствами. Проблема идентификации параметров модели Боука-Вена является одной из основных при ее использовании, т.к. характеристики модели в большой степени определяются настройкой ее параметров и выбором оптимального диапазона для решения конкретной задачи. Данную проблему решают применением различных подходов, к числу которых относят итерационные и оптимизационные методы, эволюционные и генетические алгоритмы, методы Монте-Карло с цепями Маркова, нейронные сети и др.[3]. В настоящей работе рассматривается аналитический метод определения параметров модели Боука-Венас использованием предельного цикла гистерезиса. В отличие от численных методов, используемых для идентификации параметров модели при решении конкретных задач, аналитический метод идентификации позволяет выявить общие закономерности зависимости гистерезисной кривой при изменении параметров модели и составить алгоритм для их нахождения.

Классическая модель Боука-Вена без учета явлений диссипации энергии системы и сжатия петли гистерезисной характеристики описывается уравнениями:

$$F(x, t) = \alpha kx(t) + (1 - \alpha)Dkz(t); \quad (1)$$

$$\dot{z} = D^{-1}(A\dot{x} - \beta|\dot{x}|z^{n-1}z - \gamma\dot{x}|z|^n), \quad (2)$$

где параметры A, β, γ определяют форму петли гистерезиса, n –параметр, определяющий плавность перехода между зонами упругой и неупругой деформации гистерезисной кривой, $n \geq 1, D > 0, k > 0$ и $0 < \alpha < 1, \dot{x} = \dot{x}(t)$ – производная по времени сигнала, поступающего на вход модели, $F(x, t)$ – выход модели. Параметры классической модели Боука-Вена были рассмотрены работах [4, 5].

На рис.1 представлен предельный цикл нормализованной модели Боука-Вена, для которой режимы возрастания (нагружения) и убывания (релаксации) являются симметричными, размер петли четко ограничен значением выходной характеристики $\bar{\omega}(\bar{x})$, а сигнал на входе и выходе модели находятся в пределах $[-1; 1]$. Переход к нормализованной модели Боука-Вена осуществляется через преобразование:

$$\omega(t) = \frac{z(t)}{z_0}, \quad (3)$$

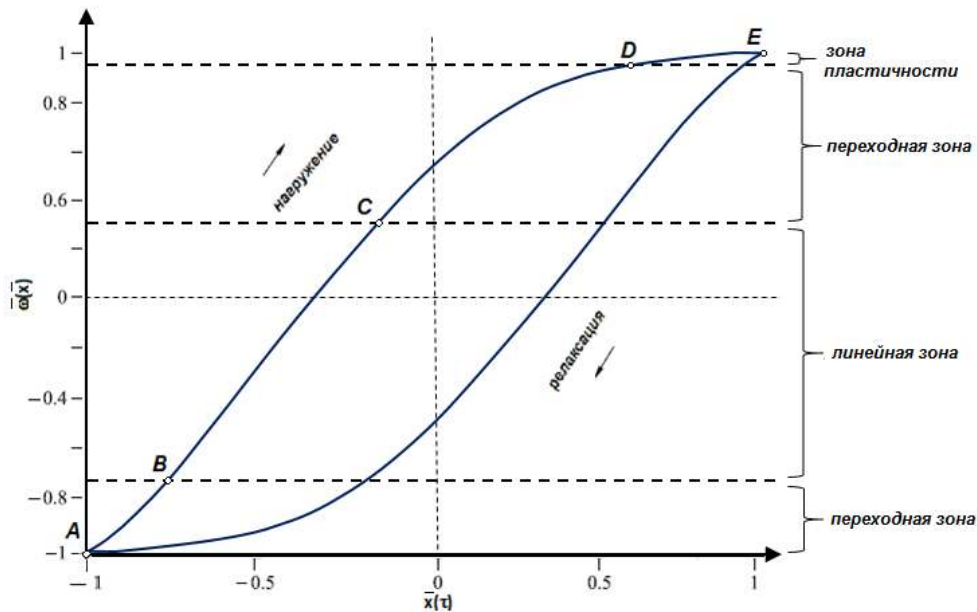


Рис. 1. – Предельный цикл нормализованной модели Боука-Вена

уравнения (1)-(2) можно переписать в виде:

$$F_R(x, t) = k_x x(t) + k_\omega \omega(t), \quad (4)$$

$$\dot{\omega}(t) = \rho(\dot{x} - \sigma|\dot{x}(t)|\omega(t))^{n-1} \omega(t) + (\sigma - 1)\dot{x}(t)|\omega(t)|^n, \quad (5)$$

где

$$\rho = \frac{A}{Dz_0} > 0, \quad \sigma = \frac{\beta}{\beta + \gamma} \geq 0, \quad k_x = ak > 0, \quad k_\omega = (1 - \alpha)Dkz_0 > 0. \quad (6)$$

Здесь ρ – задает угол наклона линейной части петли при $x_{\max} = 1$; δ – определяет степень пластичности модели; σ – характеризует степень мягкости/жесткости характеристики гистерезисной части модели; n – определяет плавность перехода между зонами упругой и пластической деформации кривой.

Если на вход модели подавать периодическое воздействие $x(t)$, то на выход модели получим асимптотически периодический отклик. Тогда предельный цикл Боука-Вена можно разделить на четыре зоны: условно линейную, зону пластичности и переходные зоны в начале и в конце участков возрастания и убывания соответственно (рис. 1). Свойства нормализованной модели Боука-Вена при изменении ее параметров σ , δ и ρ определяются зависимостями между входом и выходом модели ($\bar{\omega}(\bar{x}) \leq 0$):

$$\frac{d\bar{\omega}(\bar{x})}{d\bar{x}} = \frac{\delta}{2} (1 - \bar{\omega}(\bar{x})^n) \text{ при } \bar{\omega}(\bar{x}) \geq 0; \quad \frac{d\bar{\omega}(\bar{x})}{d\bar{x}} = \frac{\delta}{2} (1 + (2\sigma - 1)(-\bar{\omega}(\bar{x})^n)). \quad (7)$$

Определим основные параметры нормализованной модели Боука-Вена: $k_x, k_\omega, \sigma, \delta$ (или ρ) и n , для чего на вход модели подадим периодический сигнал $x_1(t) = x(t) + \lambda$. Параметр λ выбирается так, чтобы входному сигналу соответствовал сигнал $\bar{F}_R(x)$ на выходе модели. Параметр k_x определяется из соотношения входа-выхода модели для линейной зоны:

$$k_x = \frac{\bar{F}_R(x + \lambda) - \bar{F}_R(x)}{\lambda}. \quad (8)$$

Зададим функцию $\theta(t)$ такую, что $k_\omega \bar{\omega}(x) = \bar{F}_R(x) - k_x x \cong \theta(x)$, а также параметры a и b , определяемые соотношением:

$$\frac{d\theta(x)}{dx} = a - b\theta(x)^n, \text{ где } \theta(x) \geq 0, \quad (9)$$

откуда $b = \rho k_w^{-n+1}$ и $a = \rho k_w$; $a = \frac{d\theta(x)}{dx}$ из условия $\theta(x_0) = 0$ при $x = x_0$. Возрастание функции $\bar{\omega}(\bar{x})$ на промежутке $[x_{\min}; x_{\max}]$ и переход через ось Ox обуславливает однозначное решение для нулей функции $\theta(t)$.

Зададим константы x_1 и x_2 исходя из условия $x_2 > x_1 > x_0$ и определим остальные параметры нормализованной модели:

$$n = \ln \left(\frac{\left(\frac{d\theta(x)}{dx} \right)_{x=x_2} - a}{\left(\frac{d\theta(x)}{dx} \right)_{x=x_1} - a} \cdot \frac{\theta(x_2)}{\theta(x_1)} \right); \quad b = \frac{a - \left(\frac{d\theta(x)}{dx} \right)_{x=x_2}}{\theta(x_2)^n}; \quad k_\omega = \sqrt[n]{\frac{a}{b}}; \quad \rho = \frac{a}{k_\omega}. \quad (10)$$

Для определения параметра σ с учетом (9)-(10) функцию $\bar{\omega}(x)$ перепишем в виде $\bar{\omega}(x) = \frac{\theta(x)}{k_\omega}$. Определим константу x_3 исходя из условия $x_3 < x_0$ и $\bar{\omega}(x_3) < 0$, и перепишем (5) в виде:

$$\frac{d\bar{\omega}(x)}{dx} = \rho(1 + (2\sigma - 1)(-\bar{\omega}(x))^n), \quad (11)$$

где $\bar{\omega}(x) \leq 0$.

Тогда параметр σ :

$$\sigma = 0,5 \frac{\left(\frac{d\bar{\omega}(x)}{dx} \right)_{x=x_3} + \rho((-\bar{\omega}(x_3))^n - 1)}{(-\bar{\omega}(x_3))^n \rho}. \quad (12)$$

Данный алгоритм позволяет определить оптимальный диапазон параметров модели Боука-Вена для идеальной нелинейной системы без учета внешних возмущений и известных параметрах входного периодического сигнала. Также периодичность входного сигнала является необходимым условием возникновения предельного цикла на выходе модели. При других параметрах входа/выхода модели, а также при наличии неперiodических возмущений на входе параметры модели также могут быть определены аналитически, при этом предстоит определить погрешность между истинным значением параметра и его оценкой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. F. Ma, H. Zhang, A. Bockstedte, G. C. Foliente, and P. Paevere, "Parameter analysis of the differential model of hysteresis," *Journal of Applied Mechanics*, vol. 71, no. 3, pp. 342–349, 2004.
2. Semenov M. E., Zablotskaya T. Yu. Choosing the model of biological neural network for image segmentation of a bio-liquid facie // *Vestnik KRAUNC. Fiz.-Mat. Nauki*, 2019. Vol. 26. no 1. Pp. 70-85. DOI: 10.26117/2079-6641-2019-26-1-70-85.
3. M. Ismail, F. Ikhrouane, and J. Rodellar, "The hysteresis Bouc-Wen model, a survey," *Archives of Computational Methods in Engineering*, vol. 16, no. 2, pp. 161–188, 2009.
4. A.L. Medvedski, P.A. Meleshenko, V.A. Nesterov, O.O. Reshetova, M.E. Semenov, A.M. Solovjov. "Neustoichivyye kolebatelnyye sistemy s histerezisom: zadachi stabilizatsii I upravleniya. Izvestiya RAN," *Teoriya i sistemy upravleniya*, no. 4, pp. 58-82, 2020.
5. T. Yu. Zablotskaya. "Analyzing The Classical and Extended Bouc-Wen Model Parameters," *Materials of 2nd International Conference on Control Systems, Mathematical Modeling, Automation and Energy Efficiency SUMMA2020*, ArtID 229, pp. 576-581, 2020.

О ПОВЫШЕНИИ КАЧЕСТВА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ

Анпилов А.О., аспирант

Научный руководитель – к.т.н., доц., **Халапян С.Ю.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Дисковые вакуум-фильтры широко используются на горно-металлургических предприятиях. Процесс обезвоживания железорудного концентрата является очень энергозатратным и оказывает сильное влияние на производительность передела, качество и себестоимость выходного продукта [1]. Всё вышеперечисленное подтверждает актуальность данного исследования.

Основной целью данной работы является повышение производительности дискового вакуум-фильтра при условии стабилизации влажности выходного продукта (кека) на требуемом технологией уровне.

В [2] авторами была предложена система автоматического управления процессом обезвоживания железорудного концентрата, которая состоит из: контура регулирования удельной производительности, контура регулирования влажности осадка, контура регулирования уровня пульпы в пульподелителе, контуров регулирования плотности и уровня пульпы в ванне вакуум-фильтра. В данной системе управления стабилизация влажности осадка на требуемом уровне осуществляется путём изменения частоты вращения дисков фильтра. Повышение производительности фильтра происходит за счёт её экстремального регулирования изменением плотности пульпы питания.

С целью повышения качества работы предложенной системы управления предлагается дополнить её контуром регулирования положения задвижки на трубопроводе подачи разрежения в зону набора осадка. Внедрение данного контура регулирования должно привести к повышению производительности вакуум-фильтра.

Это обусловлено тем, что величина разрежения в зоне набора осадка является важным фактором, влияющим на влажность осадка и производительность вакуум-фильтра. Известно, чем выше разрежение в зоне набора, тем больше слой осадка, формируемый на дисках фильтра, в результате чего увеличивается его производительность. В свою очередь толстый слой осадка просушивается хуже, чем тонкий, что приводит к росту влажности осадка [3], [4].

В результате серии проведённых экспериментов на реальном объекте управления и его математической модели было установлено, что регулирование напрямую величины разрежения в зоне набора осадка в определённых ситуациях снижает качество управления процессом обезвоживания и приводит к снижению производительности фильтра. Поэтому предлагается регулировать не величину разрежения в зоне набора осадка, а положение задвижки на трубопроводе подачи разрежения в зону набора осадка. При таком способе управления процесс обезвоживания протекает более стабильно.

Для рассматриваемой системы управления на основе [5], [6] был разработан контур регулирования положения задвижки на трубопроводе подачи разрежения в зону набора осадка. Данный контур работает постоянно, поддерживая положение задвижки на трубопроводе подачи разрежения в зону набора осадка с целью стабилизации влажности осадка на заданном технологией уровне и увеличения производительности вакуум-фильтра. Функциональная схема данного контура регулирования представлена на рисунке 1. Математическая модель контура регулирования положения задвижки на трубопроводе подачи разрежения в зону набора осадка представлена на рисунке 2.

Предполагается, что задания для разработанного контура регулирования, а также для контура регулирования плотности пульпы в ванне вакуум-фильтра будет вычислять многопараметрический экстремально-нечёткий регулятор, который будет входить в состав контура регулирования производительности вакуум-фильтра.

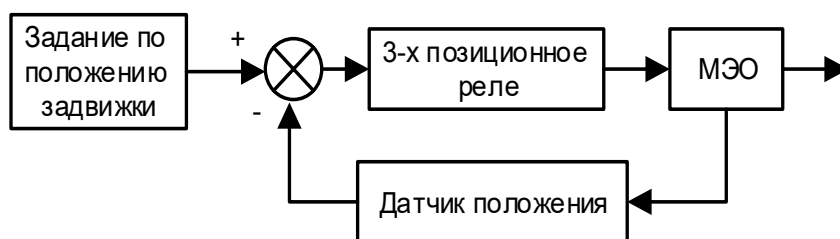


Рис. 1. – Функциональная схема контура регулирования положения задвижки на трубопроводе подачи разрежения в зону набора осадка

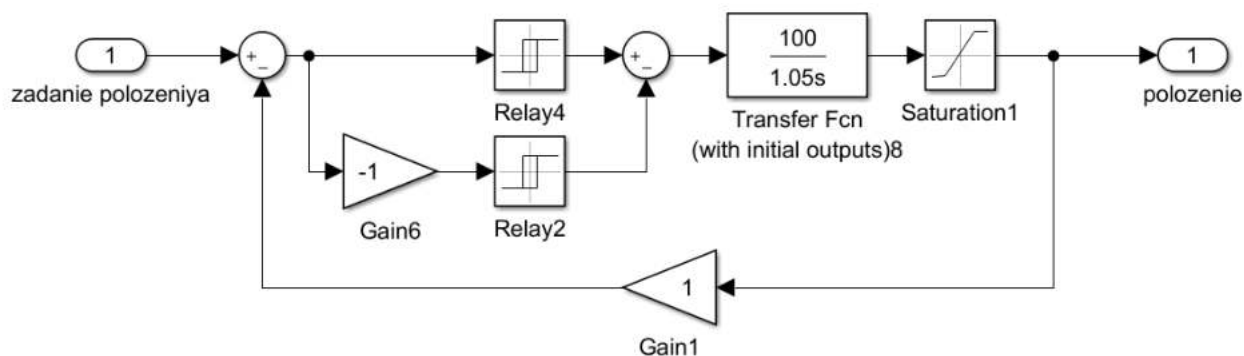


Рис. 2. – Математическая модель контура регулирования положения задвижки на трубопроводе подачи разрежения в зону набора осадка

Предложенный экстремально-нечёткий регулятор будет вычислять направление и размер шага изменения задания для контуров регулирования плотности пульпы в ванне вакуум-фильтра и положения задвижки на трубопроводе подачи разрежения в зону набора осадка, а также производить переключение между этими контурами (выбирать ведущий) в зависимости от приближения производительности фильтра к экстремуму и текущей инерционности объекта управления, связанной с изменением крупности частиц концентрата в пульпе, их формы и плотности, а также загрязнённости фильтра.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сафонов Д.Н. Управление процессом разделения технологических пульп медно-никелевого производства в современных фильтр-прессах: дис. ... канд. тех. наук: 05.13.06. СПб., 2012. 120 с.
2. Еременко Ю.И., Халапян С.Ю., Анпилов А.О. Автоматизация процесса обезвоживания с использованием косвенных измерений на основе нейросетевой модели дискового вакуум-фильтра // Современные сложные системы управления: материалы Двенадцатой международной научно-практической конференции. Липецк. 2017. С. 220-224.
3. Гольберт Ю.С., Гонтаренко А.А. Обезвоживание концентратов черных металлов / Москва, 1986. 182 с.
4. Процессы и оборудование для обезвоживания руд / Гольберт Ю.С. [и др.]. Москва, 1977. 168 с.
5. Способ автоматического регулирования процесса фильтрации: пат. 381369 СССР № 1365677/23-26/ Нураев Р.Х., Авилов В.Н.; заявл. 22.09.1969; опубл. 22.05.1973, Бюл. № 22. 2 с
6. Способ автоматического управления дисковым вакуум-фильтром: пат. 691156 СССР. № 2434376/23-26 / Пацкан А.Я., Щелинский А.А., Черник Ю.П., Золотарёв А.И.; заявл. 15.10.1979 ; опубл. 15.10.1979, Бюл. № 38. 3 с.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ РЕЧИ НА ОСНОВЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Бахрамов Д.А., студент 4 курса

Научный руководитель – к.т.н., доц. **Глушенко А.И.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Системы распознавания речи имеют следующие основные модули:

- Акустическая модель
- Языковая модель
- Декодер

Фонема — элементарная единица человеческой речи. Примерами фонем являются транскрипции в формате IPA — так, слово hello состоит из фонем [hɛ'ləʊ].

Акустическая модель — это функция, принимающая на вход признаки на небольшом участке акустического сигнала (фрейме) и выдающая распределение вероятностей различных фонем на этом фрейме. Таким образом, акустическая модель дает возможность по звуку восстановить, что было произнесено — с той или иной степенью уверенности.

Языковая модель — позволяет узнать, какие последовательности слов в языке более вероятны, а какие менее.

Этапы распознавания:

- Обработка речи начинается с оценки качества речевого сигнала. На этом этапе определяется уровень помех и искажений.

- Результат оценки поступает в модуль акустической адаптации, который управляет модулем расчета параметров речи, необходимых для распознавания.

- В сигнале выделяются участки, содержащие речь, и происходит оценка параметров речи. Происходит выделение фонетических и просодических вероятностных характеристик для синтаксического, семантического и прагматического анализа.

- Далее параметры речи поступают в основной блок системы распознавания — декодер. Это компонент, который сопоставляет входной речевой поток с информацией, хранящейся в акустических и языковых моделях, и определяет наиболее вероятную последовательность слов, которая и является конечным результатом распознавания.

В основе данной системы лежит нейронная сеть. Именно она будет заниматься обработкой подаваемого на вход сигнала. Нейронная сеть будет обучаться на множественной выборке голосовых записей разных людей, что позволит ей быть более гибкой к изменению тембра и скорости речи.

Таким образом, актуальной задачей является разработка системы для автоматизированного распознавания речи, которая будет получать на вход звуковой сигнал и затем будет выдавать текст.

Распознавание речи представляет собой последовательный алгоритм, состоящий из отдельных бизнес-процессов. Для его моделирования будет использоваться язык процессов IDEF0.

На рисунке 1 изображена контекстная диаграмма процесса распознавания речи.

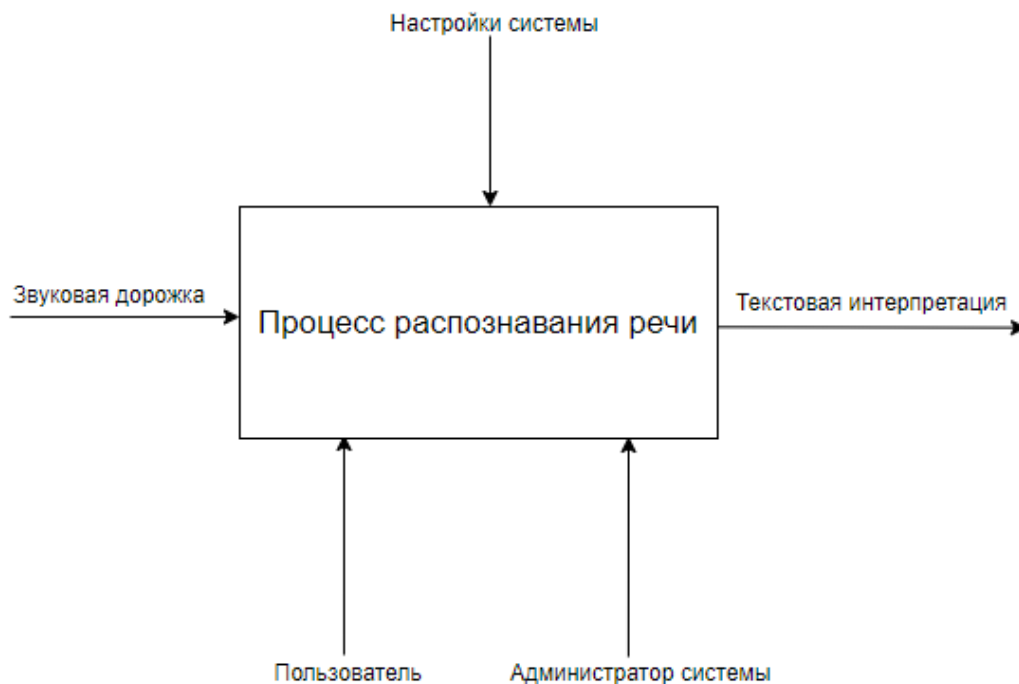


Рис. 1. – Контекстная диаграмма процесса распознавания речи.

Входные стрелки:

- звуковая дорожка – аудиоряд, содержащий текст, необходимый для распознавания.

Выходные стрелки:

- текстовая интерпретация – текстовая интерпретация поданного на вход аудиоряда.

Стрелки управления:

- настройки системы – настройки, вносимые администратором, варьирующиеся в зависимости от аудиоряда.

Стрелки механизма:

- пользователь – пользователь, который подает звуковую дорожку на вход системы;
- администратор системы – администратор, корректирующий параметры системы.

В результате декомпозиции процесса распознавания голоса были выявлены следующие этапы:

1. Получение входного аудиоряда - получение аудиоряда, который необходимо преобразовать в текст.
2. Внесение корректировок – внесение необходимых корректировок в параметры нейронной сети.
3. Распознавание аудиоряда – процесс распознавания аудиоряда и его перевод в текстовую интерпретацию.
4. Формирования текстовой интерпретации - процесс формирования текстовой интерпретации, полученной на этапе распознавания.

Последовательность этапов, а также их связи с входными, выходными, управляющими потоками и потоками механизма изображены с помощью диаграммы декомпозиции на рисунке 2.

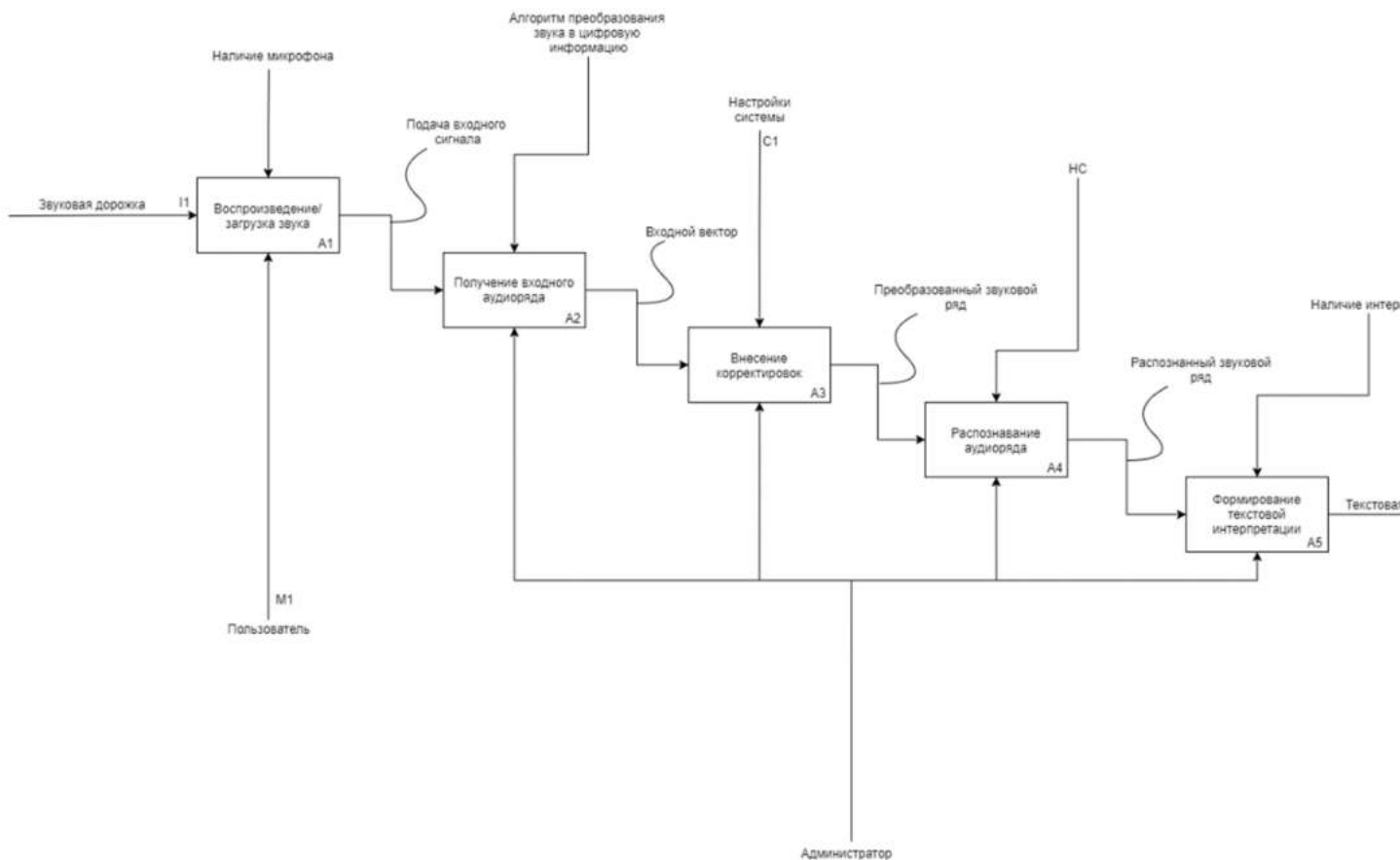


Рис. 2. – Диаграмма декомпозиции модели IDEF0

Таким образом, изучив данную предметную область, можно сделать вывод о том, что создание системы распознавания речи является необходимым для повышения возможностей людей с ограниченными возможностями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аггарвал Чару. Нейронные сети и глубокое обучение. -СПб.: Диалектика— 2020 — С. 752. — URL https://litmy.ru/knigi/nauka_ucheba/421412-nejronnye-seti-i-glubokoe-obuchenie.html (дата обращения: 26.03.2021).
2. Википедия. Распознавание речи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Распознавание_речи, свободный – (Дата обращения 26.03.2021)

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ШУМОПОДАВЛЕНИЯ В РЕЧЕВЫХ СИГНАЛАХ НА ОСНОВЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Борисов Д.А., студент 4 курса

Научный руководитель – преподаватель, Дурнев Н.С.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

При разговорах между людьми в средствах связи, особенно в деловом формате, весьма неудобным и неуместным является посторонний шум, который может увеличить длительность разговора до неопределённого срока из-за непонимания собеседника. Это ведет к тому, что могут сорваться важные собеседования, недопонимание говорящего человека и тп. Говорящая сторона не может контролировать звукозаписывающее оборудование и шумовую обстановку, поэтому речевые сигналы могут оказаться зашумленными и не пригодными. Появляется необходимость в предварительной фильтрации входных данных от помех. Подвергаемые фильтрации цифровые данные должны сохранить максимум значимой информации. Одним из вариантов создания фильтров сегодня является применение искусственных нейронных сетей.

Изначально голосовая запись подвергается процедуре стандартизации. Необходимость процедуры стандартизации амплитуды вызвана тем, что исходные данные в голосовых записях не нормированы (могут быть очень малы или очень велики). По этой причине задавать универсальные пороговые значения невозможно, без стандартизации они будут разными. Стандартизация решает эту проблему. На рисунке 1 приведен исходный речевой сигнал и тот же сигнал после процедуры стандартизации.

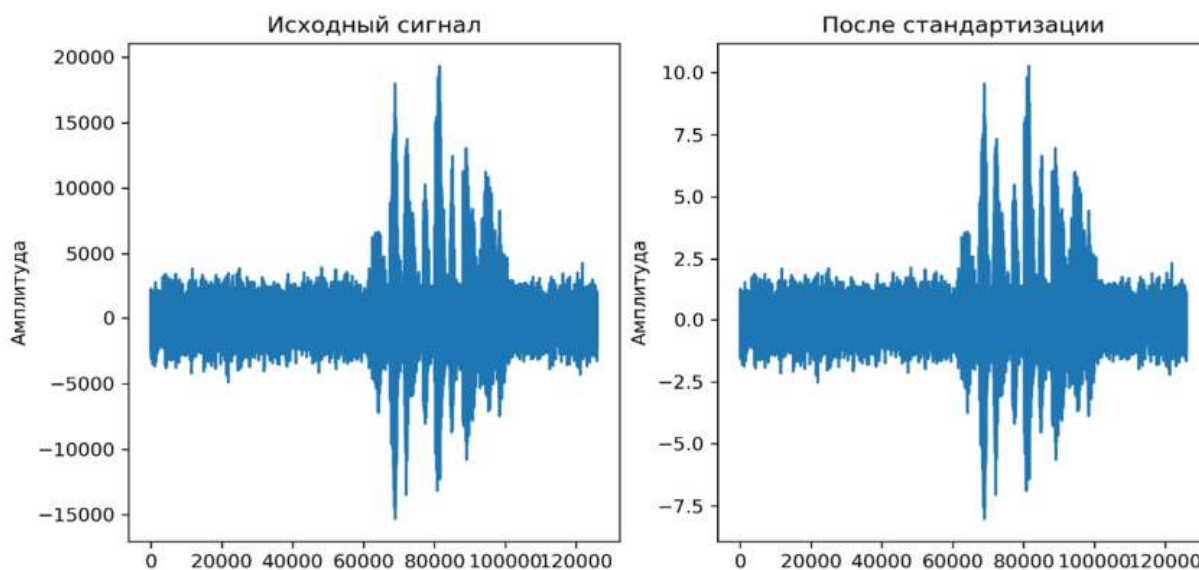


Рис. 1 – Результат проведения стандартизации

Далее речевой сигнал раскладывается на ряды Фурье. Это позволяет разложить функцию по частотам.

Анализ Фурье – область математического анализа, отвечающая на вопрос, как можно представить математическую функцию в виде комбинации простых тригонометрических функций. Преобразование Фурье – это инструмент, который позволяет в исследуемом сигнале увидеть вклад каждой из этих гармонических составляющих, характеризующихся определенной частотой.

В основе данной системы лежит нейронная сеть. Именно она будет заниматься обработкой подаваемого на вход сигнала и «убирать» те частоты, которые характеризуют

шум. Она будет обучаться на множественной выборке записей шумов, что позволит ей быть более эффективной.

Таким образом, актуальной задачей является разработка системы шумоподавления речевого сигнала, получающая на вход звуковой сигнал и выдающая на выходе отфильтрованный сигнал.

Проведение фильтрации шума из речевого сигнала представляет собой последовательный алгоритм, состоящий из отдельных процессов. Для его моделирования будет использоваться язык процессов IDEF0.

На рисунке 2 изображена контекстная диаграмма процесса проведения фильтрации шума.



Рис. 2. – Контекстная диаграмма процесса фильтрации шума

Входными стрелками являются:

- Звуковой ряд – входной сигнал для нейронной сети, который она будет обрабатывать, т.е. любое слово или речь человека.

Выходные стрелки:

- Измененный звуковой ряд – это очищенный от шумов звуковой ряд, являющийся выходом нейронной сети.

Стрелки управления:

- Параметры фильтра – это те параметры, которые задаются при обучении сети в виде определенного вида шума.

- Наличие микрофона – предполагает, что при помощи микрофона будет подан звуковой сигнал;

- Наличие устройства вывода – гарнитура, при помощи которой будет воспроизведен измененный звуковой ряд;

- НС – нейронная сеть, которая делает распознавание звукового ряда и его фильтрацию;

- Алгоритм преобразования звука в цифровую информацию;

Стрелки механизма:

- Пользователь – человек, произносящий речь;

- Администратор – человек, который корректирует параметры фильтра с учетом потребностей.

В результате декомпозиции были выявлены следующие этапы:

5. Воспроизведение звука – пользователь произносит какую-либо речь.

6. Преобразование в цифровую информацию – происходит процесс перевода звукового ряда во входной вектор, понятный нейронной сети.

7. Распознавание – основная работа нейронной сети, которая совершается благодаря структуре и функциям активации.

8. Фильтрация – происходит фильтрация, которые не удовлетворяют параметрам системы.

9. Воспроизведение измененного звукового ряда – результат работы нейронной сети, представляющий собой очищенный сигнал от шумов, удовлетворяющим условиям параметров.

Последовательность этапов, а также их связи с входными, выходными, управляющими потоками и потоками механизма изображены с помощью диаграммы декомпозиции на рисунке 3.

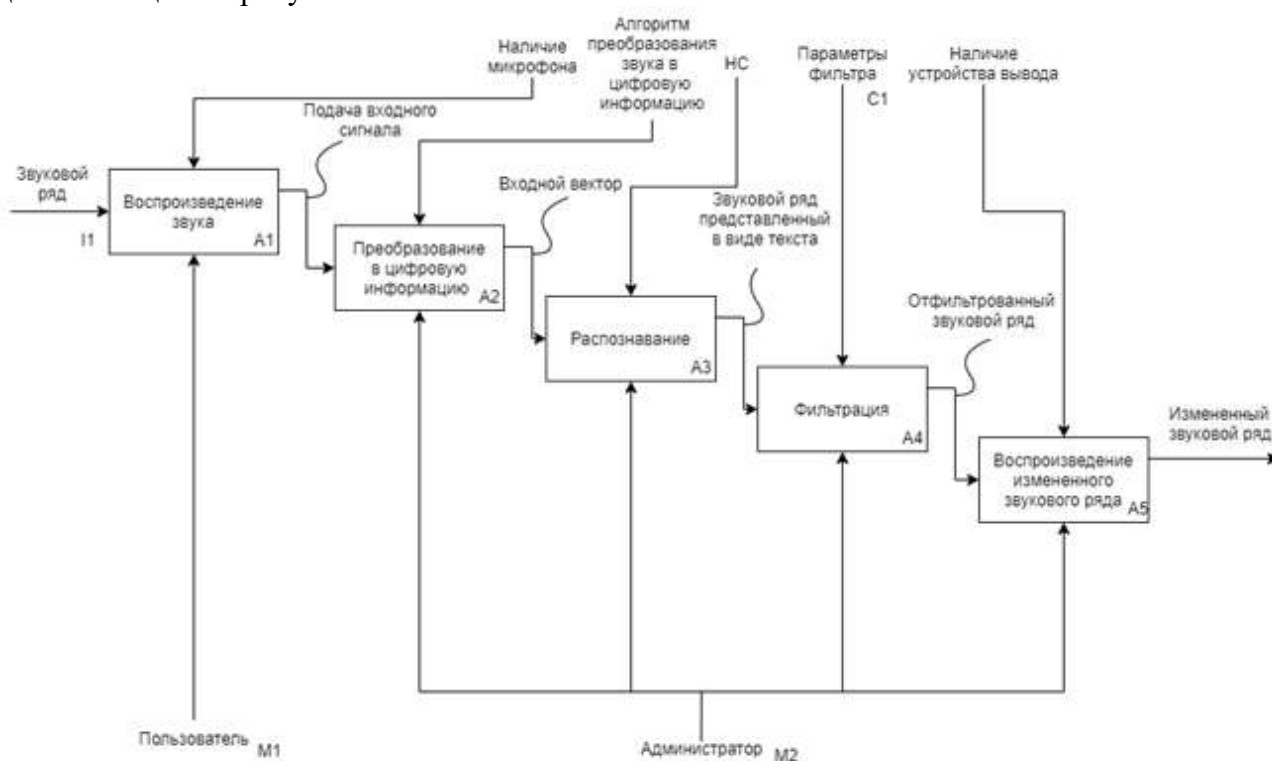


Рис. 3 – Диаграмма декомпозиции модели IDEF0

Таким образом, изучив данную предметную область, можно сделать вывод о том, что создание системы шумоподавления в речевых сигналах на основе нейросетевых технологий является необходимым для комфортного и более производительного проведения различных переговоров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лялин С.Г. Метод шумоподавления в речевых сигналах с помощью нейронных сетей [Электронный ресурс]. - Россия, г. Киров: 2019 — С. 38. — URL <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39554975> (дата обращения: 26.03.2021).

2. Ключевые рекомендации по глубокому обучению [Электронный ресурс]. – URL <http://datareview.info/article/eto-nuzhno-znat-klyuchevyie-rekomendatsii-po-glubokomu-obucheniyu-chast-2> (Дата обращения 26.03.2021)

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ, СБОРЩИКА МЕБЕЛИ ДЛЯ УЧЁТА ЗАКАЗОВ НА ПРИМЕРЕ ООО «СОФТСЕРВИС»

Бочаров А.Л., студент 4 курса группы ИТ-17

Научный руководитель – ст. преподаватель, **Ковтун Н.И.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Компания СофтСервис, основанная в 1999 году, является ведущим поставщиком качественного высокотехнологичного компьютерного оборудования, а также систем безопасности крупнейших фирм-производителей.

Одним из направлений деятельности фирмы является продажа офисной мебели. Рассмотрим бизнес-процесс: компания выигрывает тендер или находит покупателей по данному направлению. Далее менеджеры обсуждают заказ с клиентом. Определяются объёмы заказа, выбираются материалы, тип мебели, а также сроки доставки и сборки. После этого заключается договор. Затем вся информация вносится в журнал Excel, где отображается, сколько и какой мебели нужно для данного заказа. Кладовщики, видя этот заказ в программе, осуществляют формирование заказа на складе, и загрузку для дальнейшей доставки и сборки на месте, указанном заказчиком. Далее сборщик с кладовщиком или один (в зависимости от объёма и габаритов заказа) выдвигается на машине с мебелью, до пункта назначения, где выгружают мебель на место сборки и установки. После полной выгрузки сборщик приступает к своей работе. После окончания сборки и установки заказа, сборщик возвращается на склад к кладовщикам и сообщает им о выполнении заказа.

Таких заказов и их объёмов может быть большое множество, с разными сроками выполнения работы. В зависимости от количества клиентов и объёмов заказов, сборка может затягиваться, выходя за временной диапазон, прописанный в договоре.

Из-за отсутствия специального программного модуля для сборщика возникают нарушения сроков выполнения работ, вручную приходится корректировать действия сборщика по заказам.[2]

В результате анализа бизнес-процесса были выделены следующие недостатки:

- отсутствие актуального статуса заказа по сборке;
- отсутствие локальной связи между сборщиком и сотрудниками фирмы СофтСервис;
- отсутствие информации о местонахождении и занятости сборщика.

Для устранения данной проблемы было принято решение о внедрении программного обеспечения для сборщика офисной мебели, где он сможет:

- получать актуальную информацию о заказах путём взаимодействия в ней с руководством и другими сотрудниками фирмы;
- видеть сроки заказов и самому оптимизировать время для их выполнения.
- также в свою очередь руководство и менеджеры фирмы смогут отслеживать деятельность сборщика, статусы сборки и установки того или иного заказа, для оповещения своего заказчика (клиента) о текущих работах по его заказу.

Моделирование деятельности разрабатываемой системы осуществлялось на основе методологии IDEF0, которая позволяет построить функциональную схему, отражающую процессы и функции системы.[1]

Контекстная диаграмма текущего процесса «Учёт заказов» изображена на рис. 1.

Входными стрелками будут:

- запросы и задачи руководства – поступление внутренних работ от начальства;
- материалы, необходимые для работы;

– данные других отделов фирмы – поступление заказов от различных менеджеров отдела фирмы.

Выходные стрелки:

- акт выполненных работ;
- выполненные поставленные задачи;
- отчёты.

Стрелки управления:

- регламент проведения работы;
- нормативы и правила СанПиН.

Стрелки механизма:

- ИС предприятия;
- сотрудники;
- оборудование.



Рис. 1 – Контекстная диаграмма IDEF0

В результате декомпозиции процесса «Учёт заказов» получили следующие подпроцессы и их потоки рис. 2:

Подпроцессы:

- получение задачи;
- определение приоритетов задач и расчет срока их выполнения;
- добавление задачи в работу;
- просмотр информации о выполнении задачи;
- выполнение задачи;
- изменение статуса задачи в БД.

Потоки:

- информация о заказе;
- готовность к выполнению;
- подготовка к выполнению задачи;
- подробные сведения о сборке;
- статус о готовности.

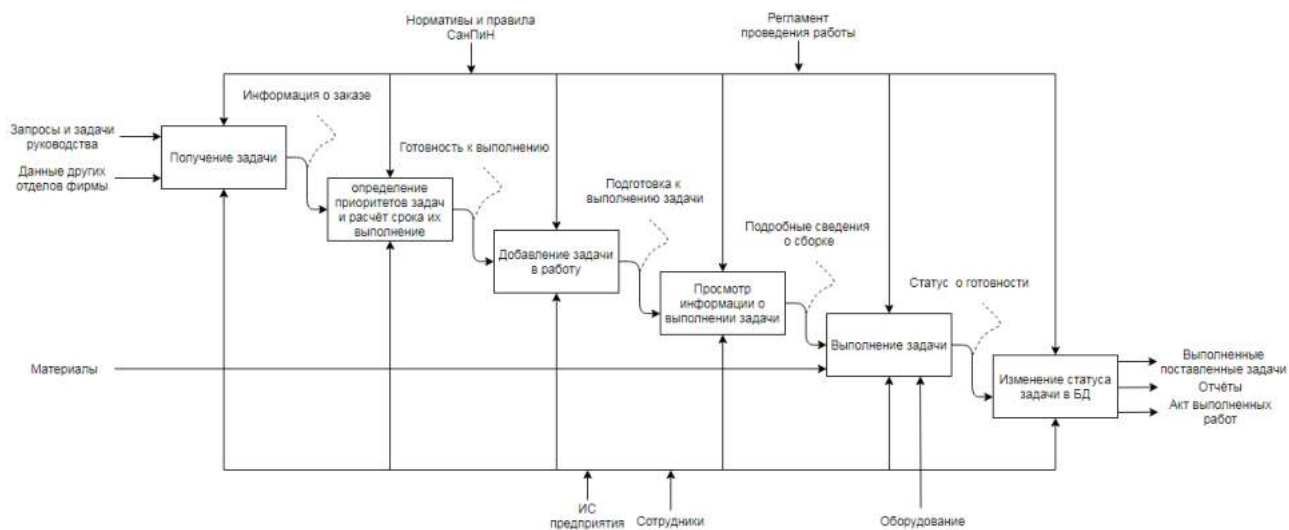


Рис. 2 – Диаграмма декомпозиции

Таким образом, проведённый анализ предметной области позволяет сделать вывод о необходимости разработки автоматизированной информационной системы сборщика мебели для учёта заказов, которая позволит получать актуальную информацию, отображать и оптимизировать сроки выполнения, а также отражать деятельность сборщика и статусы заказов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. [Электронный ресурс]: <https://books.ifmo.ru/file/pdf/1720.pdf> Цуканова О. А. Методология и инструментарий моделирования бизнес-процессов: учебное пособие – СПб.: Университет ИТМО, 2015. – 100 с.
2. [Электронный ресурс]: <https://urait.ru/bcode/453261> Корпоративные информационные системы: требования при проектировании : учебное пособие для вузов / В. А. Астапчук, П. В. Терещенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 113 с. — (Высшее образование).

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ РЕЖИМОМ СЫРЬЕВОЙ МЕЛЬНИЦЫ ЗАО «ОСКОЛЦЕМЕНТ»

Гришина Е.Ю., студент 4 курса

Научный руководитель – к.т.н., доц., Кривоносов В.А.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Описание объекта автоматизации

Объектом автоматизации является сырьевая мельница, расположенная в отделении сырьевых мельниц, предназначенных для приготовления «печного» шлама для ЗАО «Осколцемент». Технологическая схема приготовления шлама приведена на рисунке 1.

Отделение сырьевой мельницы работает следующим образом:

Распределитель шлама 1 представляет собой бассейн объемом 6000 м³, из которого насосам 2 по трубопроводу подается грубомолотый шлам на грохот 3. Грохот сортирует шлам по крупности. При этом мелкая фракция шлама проваливается в подрешетное пространство и идет дальше по трубопроводу в сырьевую мельницу. Крупный шлам возвращается на грубый помол. Во время приготовления шлама оператор вручную подает около 30 % - 50 % воды для того, чтобы получить необходимую вязкость печного шлама.

Вместе со шламом в сырьевую мельницу 5 подаются железосодержащие и алюминатные добавки, а также вода. Соотношение шлама и добавок определяется сменным химиком и задается при дозировке сырья вручную. Подача добавок происходит следующим образом:

По конвейерной ленте 7 добавки попадают в дозатор 8, а из дозатора - в сырьевую мельницу. Дозатор представляет собой бак с шиберным затвором и конвейерной лентой, расположенной снизу. Уровень заполнения бака, а также масса выгруженных на конвейерную ленту добавок измеряется датчиками (уровнемер и расходомер).

На выходе из сырьевой мельницы стоит еще один грохот, который также сортирует шлам по крупности. Шлам, прошедший все этапы, попадает в зумпф 6, из которого при помощи насоса шлам подается на печи или на хранение в горизонтальные бассейны.

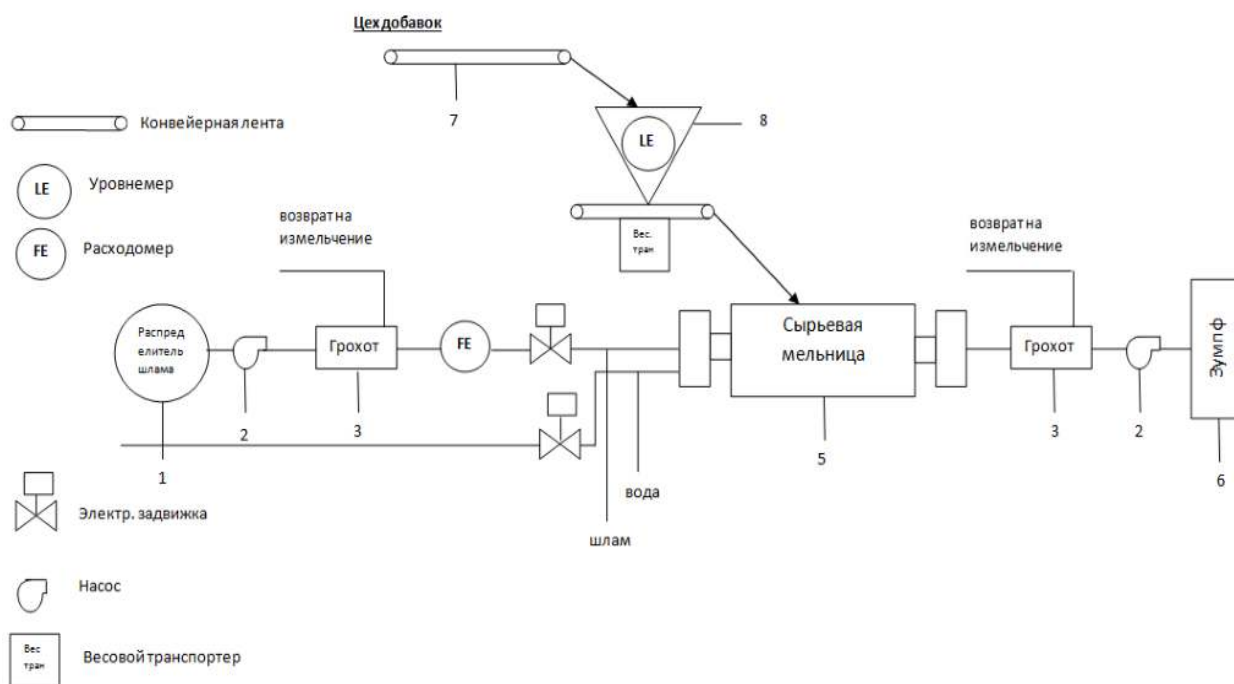


Рис. 1 – Технологическая схема приготовления «печного» шлама

Описание существующей системы автоматизации

Эффективность измельчения сырья в мельнице существенно зависит от степени загрузки мельницы, контроль которой основан на связи степени загрузки мельницы с частотой производимого мельницей шума. Чем больше заполнена мельница материалом, тем ниже частота звука. При снижении уровня заполнения частота шума растет.

Звук, издаваемый мельницей, улавливается специальным микрофоном и, после соответствующих преобразований, формируется оценка степени загрузки. Величина оценки степени загрузки передается на пульт управления, и оператор корректирует работу питателя. Качество дозирования компонентов, подаваемых в мельницу, не отвечает современным требованиям из-за отсутствия контура автоматического регулирования соотношения добавка/шлам, в результате чего страдает качество приготавливаемого шлама. Информация о дозировании компонентов собирается с датчиков контроллером Simatic S7-200.

Управление дозировкой сырьевых составляющих шихты осуществляется следующим образом:

Материал из расходного бункера через разгрузочную воронку поступает на ленту питателя, вытягивается из-под бункера и сыпается на ленту конвейера. Количество материала, находящегося на ленте, измеряется тензодатчиком, сигнал от которого поступает к весоизмерительной системе, расположенной в шкафу управления. При достижении заданной уставки веса отгруженного материала приводы питателя и конвейера отключаются.

Дозатор может работать в режиме, когда необходимо строго выдерживать заданную производительность в течение всего процесса дозирования, но в настоящее время этот режим не реализован. При этом любое изменение массы материала на ленте конвейера, которое отслеживается тензодатчиком, вызывает корректировку скорости перемещения ленты питателя, что позволяет восстановить заданную производительность.

Основные недостатки системы управления:

1. Ручное управление задвижками на линиях подачи воды;
2. Отсутствие точного дозирования добавок;
3. Отсутствие контуров автоматической стабилизации соотношений шлам/добавки;
4. Отсутствие непрерывного контроля вязкости шлама на выходе из мельницы;
5. Отсутствие автоматического обмена информацией со смежными системами управления.
6. Отсутствие контура автоматической коррекции вязкости за счет подачи шлама.

Постановка задачи модернизации системы управления

Для того, чтобы устранить существующие недостатки необходимо установить контроллер SIMATIC S7-300, на который будет вводиться сигнал тензодатчика, измеряющего весовой расход шлама. В качестве датчика расхода воды будет использоваться датчик модели FSM 1000. Для определения вязкости шлама установим вискозиметр типа Fann 35SA, так как он подходит для измеряемой среды и совместим с нашим контроллером SIMATIC S7-300. Контур регулирования мощности мельницы включает датчик мощности, ПИ – регулятор мощности, регулятор расхода шлама, объект управления по каналу мощности. Контур регулирования расхода шлама включает релейный регулятор расхода шлама, исполнительный механизм, ограничитель управляющего воздействия, регулирующий орган, датчик расхода. Контур регулирования расхода воды, включает релейный регулятор расхода воды, исполнительный механизм, ограничитель управляющего воздействия, регулирующий орган, датчик расхода. В контуре управления подачей воды будет установлена задвижка, которая оборудована МЭО - МЭО– Ф40/25-0,25.

Функциональная схема автоматизации сырьевой мельницы

На рисунке 2 представлена функциональная схема автоматизации сырьевой мельницы после модернизации. В данной схеме предусмотрено измерение следующих параметров: расходы шлама, воды; вес огарок; давление масла; уровень заполнения приемка; мощность привода; состояние вкл/выкл агрегатов.

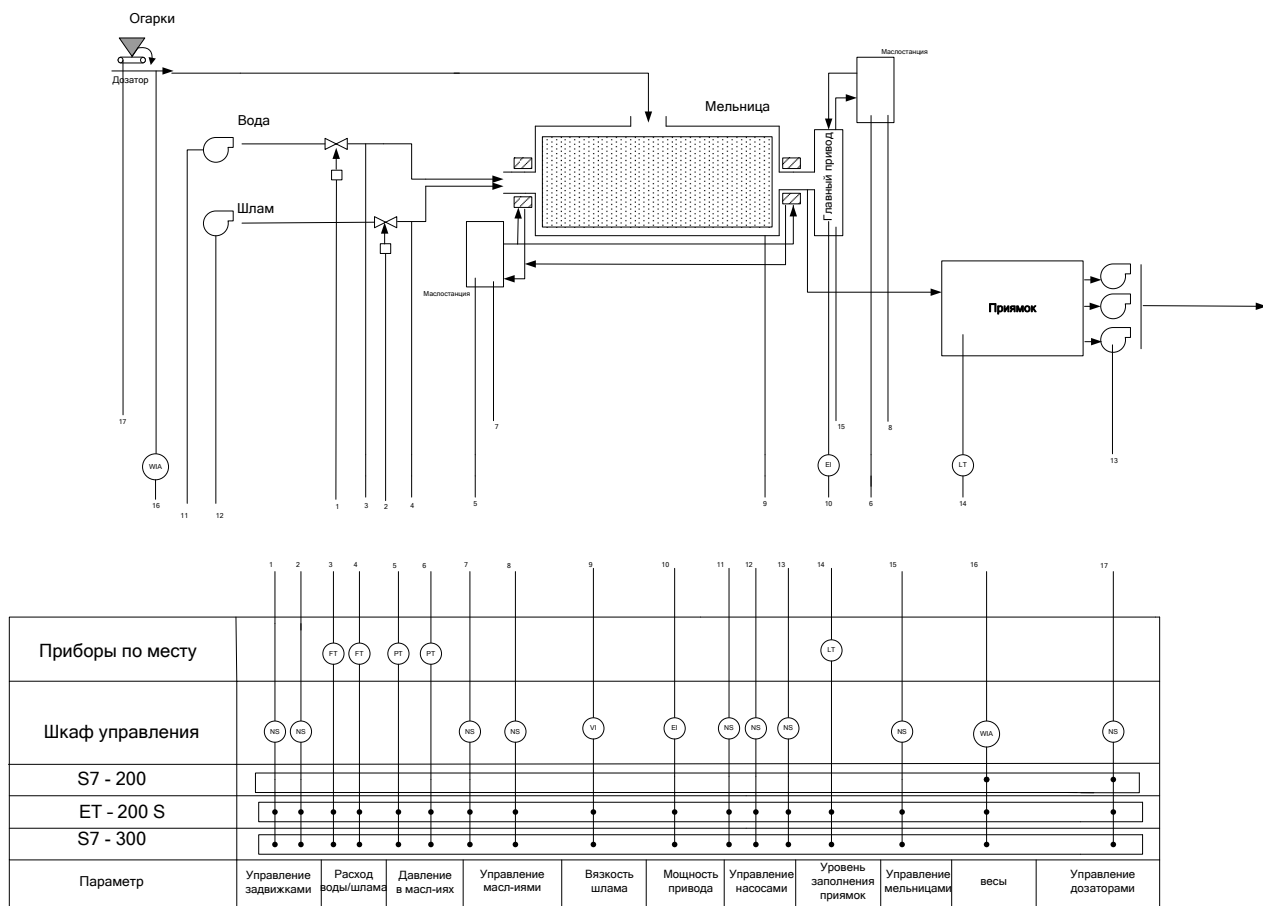


Рис. 2 – Функциональная схема автоматизации

Значение всех технологических параметров вводятся в управляющий контроллер.

В данной схеме предусмотрено регулирование следующих параметров: регулирование расхода шлама; регулирование расхода воды; регулирование мощности главного привода.

Регулирующее воздействие (регулирующий ИМ открыть-закрыть) вырабатывается управляющим контроллером по результатам анализа значений технологических параметров.

Контроллер Simatic S7-300 фирмы Siemens обеспечивает контроль и автоматическое регулирование параметров технологического процесса. Кроме того, контроллер Simatic S7-300 осуществляет контроль состояния технологического оборудования и осуществляет обмен информацией с рабочей станцией оператора.

На рабочей станции осуществляется визуализация и архивирование параметров технологического процесса, формируются отчеты о работе системы, а также предупредительные и аварийные сообщения. С рабочей станции оператор вводит уставки по основным контурам регулирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гинзбург И.Б., Смолянский А.Б. Автоматизация цементного производства. Справочное пособие. Л.[Текст]: Ленингр. отделение, 1986. – 192 с.

О АВТОНОМНОМ ПИТАНИИ ИЗМЕРЯЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕЖИМА РАБОТЫ МЕЛЬНИЦЫ МОКРОГО САМОИЗМЕЛЬЧЕНИЯ

Каримов. И.Р., студент 3 курса

Научный руководитель – к.т.н., доц., **Полещенко Д.А.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Для определения режима работы и диаграммы ударных нагрузок мельницы мокрого самоизмельчения было принято решение производить измерение виброускорение установленным на поверхность барабана акселерометром с применением беспроводных технологий. Обработанный сигнал подвергается обработке методами спектрального анализа, в результате получаем взаимосвязь между виброускорением поверхности барабана мельницы и режимом работы мельницы. При многослойном заполнении барабана измельчающими телами в зависимости от частоты вращения возможен один из следующих скоростных режимов движения измельчающих тел: каскадный, смешанный, водопадный, сверхкритический или махового колеса с возникновением центрифугирования. Определение режима работы шаровой мельницы в заданный момент времени является важной задачей повышения эффективности производства [1].

Для решения поставленной задачи на поверхности мельницы принято решение установить шкаф с оборудованием (см. рис 1), в котором находятся устройство передачи сигнала измерения, АЦП, аккумуляторы. Антенна передатчика крепится на корпусе мельницы таким образом, чтобы при вращательном движении по часовой стрелке она находилась в зоне прямой видимости приемника при прохождении датчиком основной области измерения (нижняя плоскость мельницы) и не экранировалась железобетонным основанием объекта. Также на поверхности мельницы был установлен акселерометр, который был подключен к передатчику через АЦП [2].



Рис. 1. – Шкаф с оборудованием, устанавливающийся на поверхности мельницы

Передача данных осуществляется при помощи платформы cDAQ-9191 от National Instruments посредством протокола IEEE 802.11 Wi-Fi, передающий данные на главный ПК. Для обработки поступающего с датчика сигнала используется модуль ввода вибросигналов NI-9234, сигнал, поступающий с датчика, регистрируется с частотой 10 кГц. В качестве датчика измерения вибросигнала используется акселерометр PCB 352C33, динамический диапазон его выходного сигнала находится в пределах ± 5 В.

Одной из проблем построения данной системы является автономное питание устройств посредством аккумуляторов. В ходе изучения документации используемого оборудования, было выяснено что для питания платформы cDAQ, которое в свою очередь питает АЦП и датчик, необходимо питание от 9 до 30 В и максимальное потребление всей системы не будет превышать 6 Вт. Устройству необходима автономная работа в течении 48 часов, следовательно необходимо выбрать источники питания емкостью до 288 ВтЧ при ограниченном свободном пространстве шкафа (200x51x60 или 260x45x60).

В процессе выбора рассматривались литий-полимерные аккумуляторы типа 6S (см. рис 2), имеющие выходные характеристики: 22.2 В и 5000мАч емкости, что равно 111 ВтЧ, чего вполне достаточно на 48 часов автономной работы, предположив, что платформа не будет работать на полную мощность. Данное решение является компактным, имея габариты 160x46x57 мм и вес 0.8 кг и удобным для обслуживания, так как помещается в шкаф вместе с остальным оборудованием. Аккумуляторы данного типа имеют ресурс около 300 циклов перезарядки. Используется в мобильных телефонах, цифровой технике, радиоуправляемых моделях и пр.



Рис. 2. – Литий-полимерный аккумулятор типа 6S

Так же были рассмотрены никель-металлогидридный аккумуляторы типа AA объёмом 2000 мАч и выходным напряжением 1.2 В (см. рис 3), которые необходимо будет собрать в сборку из 3 параллельно подключенных цепей по 18 аккумуляторов, данная батарея будет иметь выходные характеристики: 21,6 В и 6000мАч, что равно 130 ВтЧ, чего так же достаточно для автономной работы в течении требуемого времени. Данное решение имеет габариты 260x43.5x50.5 мм и вес 1.6 кг. Данное решение является более дешевым и долговечным. Аккумуляторы данного типа имеют ресурс около 400 циклов перезарядки. Сфера их использования: электромобили, дефибрилляторы, ракетно-космическая техника, системы автономного энергоснабжения, радиоаппаратура, осветительная техника, модели с электрическим приводом.



Рис. 3. – Никель-металлогидридный аккумулятор типа AA (используется 54 штук)

В результате для автономного питания были выбраны никель-металлогидридный аккумуляторы (NiMH AA) за их более низкую стоимость и большую долговечность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев С.Е. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых. Москва «Недра»; 1980 г.
2. Ю.М. Пожарский, Д.А. Полещенко. Определение степени заполнения мельницы мокрого самоизмельчения с применением беспроводных технологий.

МОДЕРНИЗАЦИЯ КОНТУРА ОЧИСТКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВЫБРОСОВ ПЕЧИ

Юдин Д.И., студент 4 курса

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

В современной промышленности за счет автоматизации технологических процессов значительно повышается культура производства и облегчается труд человека, путем выполнения тяжелой физической работы автоматикой. При внедрении автоматизированных систем, функции оперативного персонала сводятся к контролю за работой машин. Наряду с этим улучшаются работа машин, ход технологического процесса и качество продукции. Сейчас невозможно представить какой-либо сложный технологический процесс, выполняемый без участия систем автоматизации.

Автоматизированные системы управления металлургическими процессами призваны обеспечить существенное увеличение производительности труда, улучшение качества выпускаемой продукции и других технико-экономических показателей металлургического производства. Автоматизация технологического процесса предполагает регулирование температуры, давления, расхода газо-жидких энергоносителей. Управление реализуется посредством передовых систем измерения параметров, обработки данных, контроля и оптимизации режимов процесса. При удачном решении поставленных перед автоматизацией задач откроются новые горизонты в развитии и совершенствовании работы предприятия.

В данной работе рассматривается модернизация контура очистки технологических выбросов печи от пыли на предприятии АО «ОЭМК им А.А. Угарова». основная технологическая цепочка предприятия не может существовать без вспомогательных цехов и, реализуемых в них, технологических процессов. В контексте сталеплавильного производства и ЭСПЦ, в частности, таким технологическим процессом – суппортом выступает производство металлургической извести. Применения извести позволяет получать сталь или чугун, при проведении цепочки сложных технологических процессов. На сегодняшний день, для тонны стали или чугуна требуется от 50 до 100 кг негашёной извести. Известняк позволяет удалить из стали фосфор и серу, а магнийсодержащий известняк используется для восстановления плавильных печей. Вторым немаловажным применением извести в металлургии является использования её в качестве плавня (или флюса), который снижает температуру плавления, что значительно уменьшает затраты на электроэнергию, а шлак, который образуется при использовании известняка, в значительной мере экономит энергоресурсы, за счет снижения потери тепла при производстве.

На сегодняшний день, у ОЭМК имеется отдельная инфраструктура, занятая производством и снабжением ЭСПЦ известью. В рамках данной инфраструктуры можно выделить цех обжига извести (ЦОИ), основной задачей которого является производство и бесперебойное обеспечение электросталеплавильного цеха металлургической известью.[1]

На данный момент в цеху обжига извести процесс регулирования работы дымососов, при помощи которых поддерживается определенное разряжение (тяга) в газоходах регулируется в ручном дистанционном режиме. Оператору приходится опытным путем по мере запыления газохода открывать или закрывать заслонки на дымососах используя показания датчиков разряжения и температуры, как вы пылевой камере, так и в подводящих и отводящих газоходах, а также перед электрофильтрами. Также дымососы работают постоянно, без регулирования мощности вытягивания на номинальных оборотах, что влечет к повышенным расходам за электроэнергию и невысокой точности в создаваемом отрицательном давлении в газоходах. Схематически данный технологический процесс представлен на рисунке 1.

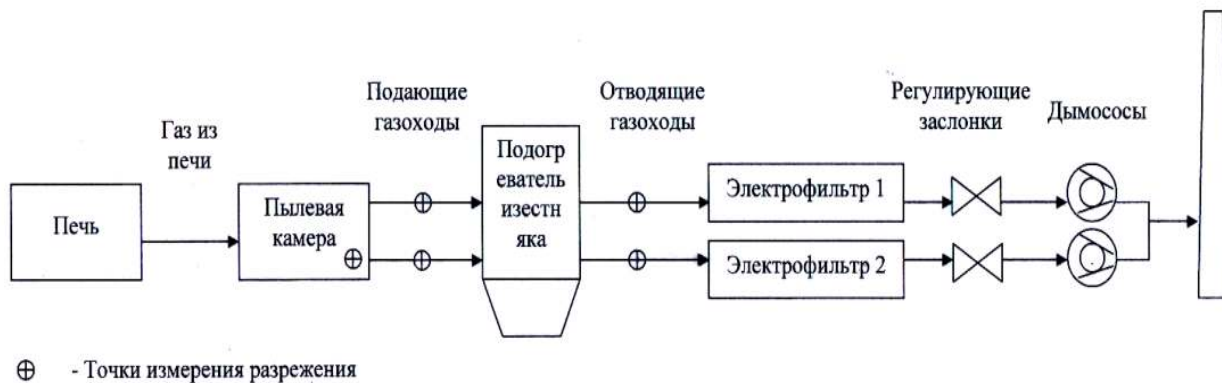


Рис. 1 – Схема очистки от тех. выбросов

Основываясь на вышеизложенном, предлагается выбрать технологический процесс очистки технологических выбросов, описанный ранее и выбрать его в качестве объекта модернизации. Основная проблема регулирования разрежения в отводящем газоходе заключается в необходимости взаимного регулирования сразу двумя дымососами. Одновременно с этим необходимо учитывать, что одновременное включение двух дымососов в работу не всегда требуется и иногда будет достаточно одного агрегата для поддержания рабочего отрицательного давления в газоходе.

Для этого была спроектирована двухконтурная функциональная схема контура регулирования создаваемого разрежения в газоходе (рисунок 2), после чего построена математическая модель.

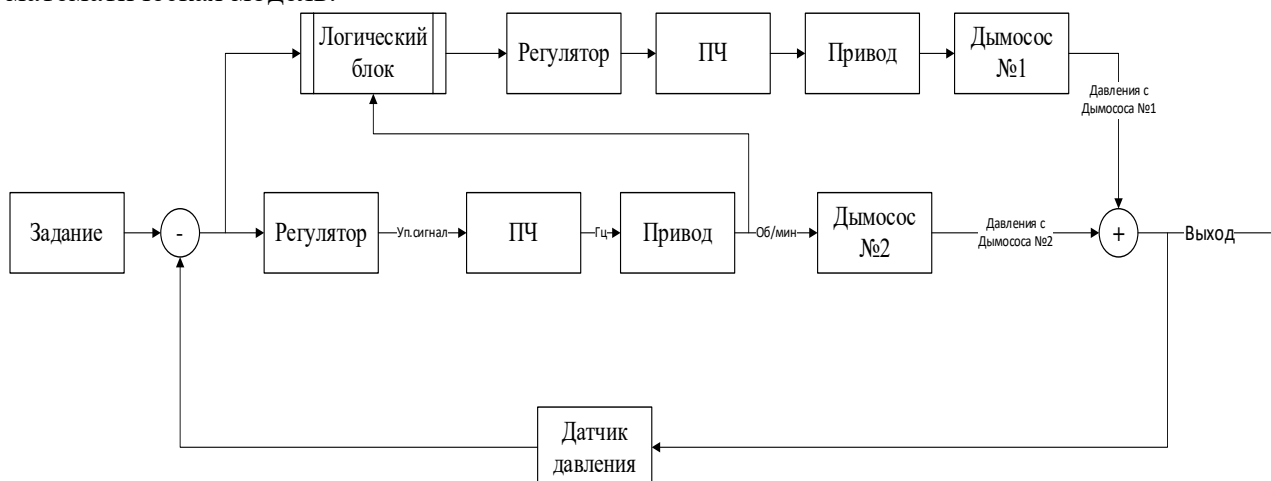


Рис. 2 – Функциональная схема контура

Объектом управления являются дымососы, которые промоделированы как взаимосвязь электрического привода (апериодическое звено первого порядка) и кинематическая часть (коэффициент, связывающий скорость работы привода с создаваемым разрежением). Исполнительным механизмом выступает частотный преобразователь (апериодическое звено первого порядка).

Оба контура находятся под управлением контроллера фирмы Siemens, реализующего ПИД-закон регулирования. Контур имеет логические блоки, промоделированные при помощи Switch, которые позволяют динамически включать в работу дымососы в зависимости от нагрузки. Включение в работу второго дымососа происходит только в случае, если привод первого дымососа выдает скорость близкую к номинальной скорости.

Проанализировав результаты работы контура, на основе графиков переходного процесса, было установлено, что время переходного процесса для различных ситуаций лежит в интервале от 4 до 13 секунд, перерегулирования не наблюдалось, как и статической

ошибки, а также контур успешно реагирует на внешнее возмущение и возвращает отрицательное давление в газоходе к заданному давлению.

Регулирование происходит поэтапно, сначала работает дымосос №2, дымосос №1 отключен. Если нагрузка на один дымосос стремится к номинальной, то происходит включение второго дымососа.

В связи с этим был разработан алгоритм управления. Вначале происходит опрос SCADA системы, затем система в автоматическом режиме рассчитывает необходимое разрежение. Если рассчитанная уставка превышает максимально допустимую, то выполняется корректировка, а система выведет оператору сообщение об ошибке. Аналогичное поведение в случае, когда уставка получилась меньше минимальной. [2]

После того, как уставка получена происходит опрос датчика разрежения и вычисление на его основе рассогласования для контура управления дымососом №1. После чего происходит выработка управляющего воздействия по ПИД-закону для ПЧ дымососа. Управляющее воздействие по току передается в частотный преобразователь, где формирует сигнал управления по частоте, который передается приводу дымососа, преобразует частоту в обороты.

На выбранном участке необходимо следить за несколькими критичными технологическими параметрами, нарушение которых может привести к аварийной ситуации, в связи с чем был разработан алгоритм противоаварийной защиты. Алгоритм проверяет пять основных параметров, связанных с температурой и давлением, включая два параметра связанные с разрежением (разрежение в пылевой камере и разрежение в газоходе).

Наиболее серьезные нарушения обрабатывают в двух циклах, менее опасные в одном. Предполагается, что в памяти контроллера данный алгоритм будет работать в цикле подпрограммы выполнения в режиме реального времени, ввиду чего при синтезе не была задана цикличность процесса. В случае, если не наблюдается нарушения, то алгоритм автоматически заносит в архив сведения о положительном цикле, в противном случае – об ошибке.

Для поддержания работы двух контуров управления в параллельном режиме, а также ПАЗ необходим контроллер на базе процессорного устройства повышенной рабочей памяти. В качестве центрального процессорного устройства предполагается использовать CPU-414-2 с 2мб рабочей памяти. Предполагается, что данного объема будет достаточно для реализации проектируемых контуров управления. Датчики ПАЗ температуры подключаются на аналоговые входы, остальные датчики подключаются на дискретные. [3]

Одной из основных целей модернизации рассматриваемой системы является внедрение в контур регулирования давлением динамического управления дымососом. С этой целью было решено выбрать на общепромышленных частотных преобразователях EI-7011, так как в данной линейке присутствует решения для 315 кВт двигателей. Установка частотного преобразователя позволит внести динамически изменяемую частоту вращения ротора асинхронного двигателя, что позволит более точно выбирать режимы работы дымососа. Данный эффект достигается за счет изменения частоты питающего привод напряжения. Современные ПЧ хорошо работают как с короткозамкнутыми, так и с фазными роторами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. НАО ОЭМК им. А. А. Угарова. Основные сведения [электронный ресурс] / Металлоинвест URL: <https://www.metalloinvest.com/business/steel/oemk/> (Дата обращения 18.04.2021).
2. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие / Клюев А. С., Глазов Б. В., Дубровский А. Х., Клюев А. А. // 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1990.
3. Исследование переходных процессов частотно-регулируемого привода сетевого насоса / А.М.Вейнгер [и др.] // Вестник ВНИИЭ. 2004.

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ОТДЕЛЕНИЯ ФИЛЬТРАЦИИ УЧАСТКА ОБОГАЩЕНИЯ №2 ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ АО «ЛГОК»

Дятлов А.С., студент 5 курса, гр. АТ-16-2з

Научный руководитель – к.т.н., доц. **Кривонос В.А.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Существующий уровень автоматизации отделения фильтрации

Фильтрация - процесс разделения твердых частиц и жидкости на фильтрующих перегородках под действием разности давления по обеим сторонам. Для фильтрации железорудных концентратов на обогатительной фабрике в цехе фильтрации концентрата на участке обогащения №2 применяются дисковые вакуум-фильтры ДОО-100. Управление вакуум-фильтрами ДОО-100 осуществляется оператором с пульта управления, расположенного рядом с вакуум-фильтрами. Оператор осуществляет дистанционное управление запуском в работу технологического оборудования и регулированием технологических параметров в зонах набора и отдувки концентрата.

Недостатки текущего уровня автоматизации отделения:

- отсутствует автоматический контроль и управление основными технологическими параметрами;
- отсутствует современная система визуализации и архивирования параметров технологического процесса фильтрации;
- система автоматизации отделения не связана с вычислительной сетью предприятия, что затрудняет оперативный обмен информацией между подразделениями.

Основные направления модернизации системы автоматизации

Наряду с заменой физически изношенного и морально устаревшего технологического оборудования, повышение эффективности работы вакуум-фильтров ДОО-100 цеха фильтрации концентрата обогатительной фабрики ЛГОКа планируется достичь за счет следующих мероприятий по модернизации системы автоматизации отделения фильтрации:

- внедрение полноценной трехуровневой распределенной системы контроля и управления технологическим процессом;
- внедрение контуров автоматического регулирования уровня пульпы в ванне, давления сжатого воздуха, стабилизации вакуума в зоне набора;
- разработка современной системы визуализации и архивирования параметров технологического процесса;
- обеспечение автоматической защиты механического и электрического оборудования по утвержденным алгоритмам блокировочных зависимостей;
- обеспечение интеграции АСУ ТП в единую информационную систему комбината.

Укрупненная функциональная схема АСУ ТП вакуум-фильтра ДОО-100 приведена на рисунке 1.В АСУ ТП планируется установка следующие контрольно-измерительных приборов и управляющих устройств:

- датчик уровня пульпы в ванне вакуум-фильтра (LE);
- датчик вакуума зоны набора вакуум-фильтра (PE);
- датчик давления сжатого воздуха зоны отдувки вакуум-фильтра (PE);
- регулируемая задвижка питания РЗП (пульпы – железорудный концентрат) с электроприводом (М) и датчиком положения (ZE);
- регулируемая задвижка сжатого воздуха РЗСВ с электроприводом (М) и датчиком положения (ZE);
- регулируемая задвижка вакуума РЗВ с электроприводом (М) и датчиком положения (ZE);
- электропривод с частотным преобразователем ячеякового вала вакуум-фильтра (М);

- электропривод мешалки вакуум-фильтра (М).

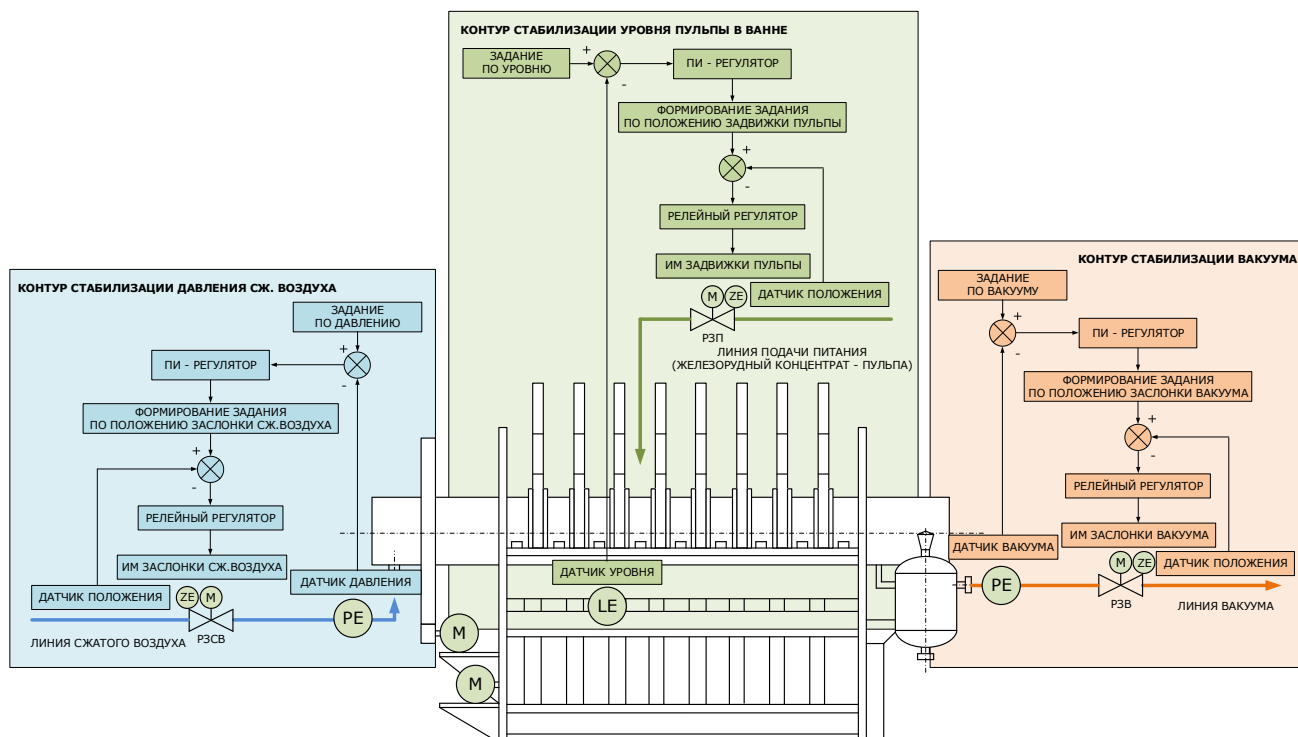


Рис. 1 – АСУТП вакуум-фильтра ДОО-100 ЦФК УО-2 ОФ АО «Лебединский ГОК»

Структурная схема АСУТП вакуум-фильтра ДОО-100, включает в себя следующие контуры управления:

- контур автоматического регулирования уровня пульпы в ванне вакуум-фильтра;
- контур автоматического регулирования вакуума в зоне набора вакуум-фильтра;
- контур автоматического регулирования давления сжатого воздуха в зоне отдувки вакуум-фильтра;
- контур автоматизированного регулирования скорости вращения ячеечного вала вакуум-фильтра.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Производственная техническая инструкция по эксплуатации вакуум-фильтров ДОО-100 ЦФК УО-2 ОФ ЛГОКа.
2. Козин В.З. Троп А.Е. Комаров А.Я. Автоматизация производственных процессов на обогатительных фабриках.-М.: Недра ,1980-336с.
3. Кошарский Б.Д., Ситковский А.Я., Рабинович Г.А. Автоматизация управления обогатительными фабриками. - М. : «Недра», 1980-257с.
4. Белоглазов И.Н., Тихонов О.Н., Хайдов В.В. Методы расчета обогатительно-гидрометаллургических аппаратов и комбинированных схем. – М.: Metallurgy, 1995. – 297с.
5. Справочник по обогащению руд. Обогательные фабрики / Под ред. О. С. Богданова, Ю. Ф. Ненарокова, 2-е изд., перераб. и доп. М.: Недра, 1984 – 358с.

РАЗРАБОТКА ИНТЕРФЕЙСА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ПРОГРАММНОЙ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ И КОРРЕКТИРОВКИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО РАСПИСАНИЯ

Коврижных О.А., аспирант 3 курса,

Научный руководитель – к.т.н., доц., **Цуканов М.А.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Зрительная система человека способна быстро обрабатывать визуальные сигналы, а передовые информационные технологии превратили компьютер в мощное средство управления цифровой информацией. Визуализация является мостом, связывающим зрительную систему человека и компьютер, помогая идентифицировать образы, строить гипотезы и извлекать идеи из огромных массивов данных, что способствует научному исследованию и прогнозированию.

Визуализация данных — это наглядное представление массивов различной информации. Среди типов визуализации различают графики, mind-карты, диаграммы, презентации, интерактивный и видео формат, иллюстрации. Для каждого типа данных нужно подобрать свой способ визуализации – в каком именно представлении информация будет донесена понятней и проще.

Главной задачей систем оперативного управления и технологической координации (ОУ и ТК) производства является составление согласованных планов цехов предприятия и обеспечение их выполнения. Посредством составления расписания возможно решение задач диспетчирования производства, мониторинга нарушения плана и разработки корректирующих мероприятий при его нарушении. В вопросах производственных задач важно иметь в работе четкое и понятное представление, которое будет доступно каждому специалисту подразделения предприятия. На рисунке 1 представлена схема фрагмента типового графика смены, на котором изображена информация о подготовке продукции.



Рис. 1 – Схема фрагмента типового графика смены

Как видно на рисунке 1, для того, чтобы получить полное представление о ходе производственного процесса, необходимо знать о месте расположения каждого элемента и его значении. Опытный специалист может владеть всей необходимой информацией, в то время как новому работнику для изучения графика может понадобиться продолжительное время. Нельзя не отметить, что подобный интерфейс может увеличить вероятность ошибки при принятии решения, особенно в условиях ограниченности времени.

Наиболее наглядным вариантом является представление тех же данных в виде графика, который представлен на рисунке 2. Подобный график содержит перечень агрегатов, номера плавков, которые проходят от одного агрегата к другому и время, которое занимает плавка на каждом этапе схемы обработки. На рисунке 2 видно, что один из агрегатов находится на ремонте.

Однако такой график требует определенное время, чтобы отследить схему обработки марки стали, определить номер плавки и марку стали, просчитать время, которое она находилась на том или другом агрегате. Такая схема потребует меньше времени на изучение

производственной ситуации, чем в случае с представлением на рисунке 1, но её будет недостаточно для оперативного принятия управленческого решения.

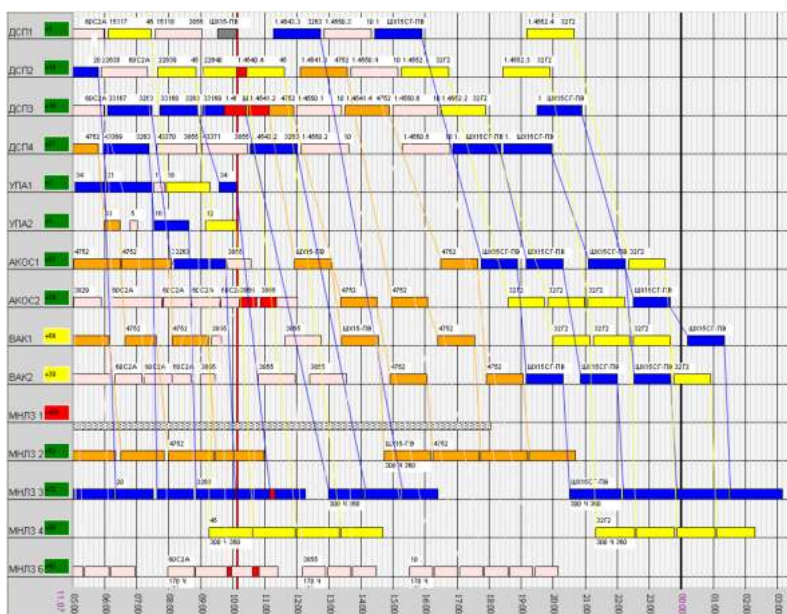


Рис. 2 – Фрагмент типового графика производства

Следовательно, необходимо подобрать наиболее удачный вариант для представления текущей ситуации на предприятии.

Успех визуализации напрямую зависит от правильности ее применения, а именно от выбора типа графика, его верного использования и оформления. Для выбора наиболее удачного варианта интерфейса системы рассмотрим модель построения и корректировки расписания сложноструктурированного производства, которая показана на рисунке 3.

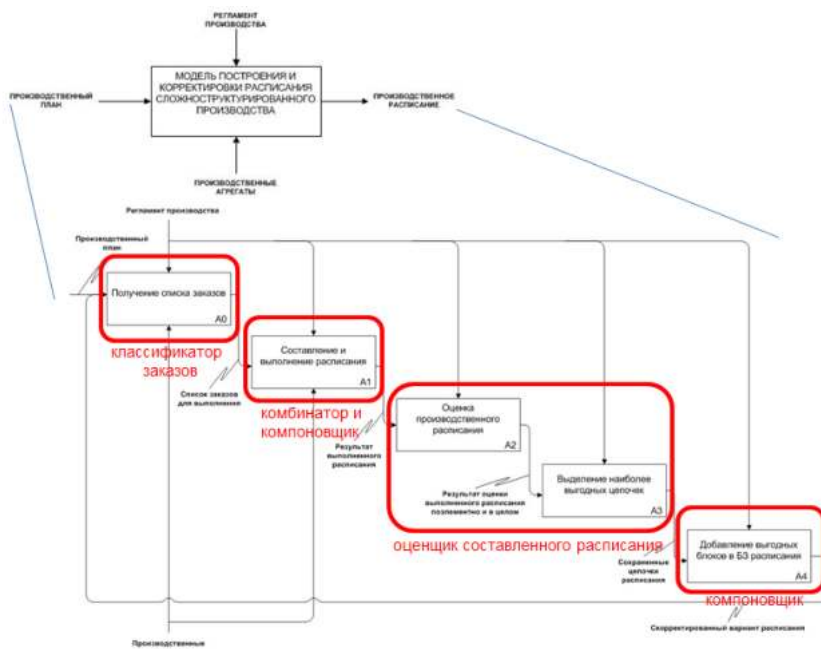


Рис. 3 – IDEF0-модель построения и корректировки производственного расписания

Авторы отмечают [2], что на основе производственного плана выделяется список заказов для выполнения, далее запускается процесс составления и выполнения расписания, который заканчивается результатом выполненного расписания. Все процессы идут с помощью производственных агрегатов и по регламенту производства. Результат

выполненного расписания проходит оценку поэлементно и в целом по определенным критериям с выделением наиболее выгодных цепочек, которые сохраняются в базе знаний системы и используются каждый раз при необходимости. Такой процесс позволяет уменьшить время при составлении и необходимости корректировки расписания.

В условиях больших объемов информации специалисты обычно сначала извлекают информацию из исходных данных. Для этого нам необходимо иметь данные в текстовом представлении с указанием отдельных технологических моментов. Для рационального распределения времени работы оборудования важно использовать подсистему, которая позволит определить расписание: добавить расписание, определить сроки его действия, выбрать сутки, на которые составляется расписание, выбрать смену, добавить другие элементы расписания. Также можно определить исключения в расписании, например, в праздничные дни, ремонт оборудования и, конечно же, учесть производственные ограничения. Использование всплывающего меню, элементов выбора агрегатов, наличие информационной справки, автоматический подсчет времени, представление схемы обработки заказа позволит грамотно составить расписание и выполнить его в короткие сроки. Наличие описанного графика смены в формате «описание – значение», вместо – «значение без подписи данных» позволит представить и обработать информацию без необходимости изучения местоположения данного значения. Визуализация информации в процессе построения и корректировки производственного расписания должна содержать не только значения, но и график производства с представлением информации о движении плавки.

Визуализация информации о расписании является мощным инструментом донесения сведений до работника в производственном процессе, помощником для восприятия и анализа данных. Но, как и все инструменты, она должна применяться в свое время и в своем месте. В противном случае информация может восприниматься медленно, а то и некорректно. Применение данного подхода к решению задачи визуализации производственного графика позволит решить вопросы быстро и эффективно, а вероятность ошибок будет заметно снижена.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Zhu B. Chen H. Information visualization // Annual Review of Information Science and Technology. - 2005. - Vol39, Issue: 1. - P.139-177. [Электронный ресурс]. URL: <https://arizona.pure.elsevier.com/en/publications/information-visualization> - [Режим доступа свободный]
2. Tsukanov, M. A. The Need to Ensure Stability of the Schedule of Complex-Structured Productions / M. A. Tsukanov, O. A. Kovrizhnykh // Proceedings - 2020 2nd International Conference on Control Systems, Mathematical Modeling, Automation and Energy Efficiency, SUMMA 2020 : 2, Virtual, Lipetsk, 10–13 ноября 2020 года. – Virtual, Lipetsk, 2020. – P. 735-739. – DOI 10.1109/SUMMA50634.2020.9280680.

РАСЧЁТ ИЗГИБА БАЛКИ С ЦЕЛЮ СОХРАНЕНИЯ ЕЁ ПРОЧНЫХ СВОЙСТВ И ЭКОНОМИИ МАТЕРИАЛА

¹Лазарева О.Р., студент 3 курса, ²Коура Алаа Насер Абдельбасет, студент 1 курса

²Научный руководитель – к.т.н., доцент, Кравцова О.С.

¹Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

²Старооскольский филиал государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе» (СОФ МГРИ)

Балка - конструктивный элемент, брус, работающий главным образом на изгиб. Профили поперечных сечений балок с целью экономии материала и сохранением прочностных свойств выбирают так, чтобы основная площадь поперечного сечения находилась подальше от осевой линии. Так возникли известные стандартные типы профилей, например, швеллера, железнодорожные рельсы и др. В качестве доказательства рассмотрим следующую задачу.

Балка с прямоугольным поперечным сечением шириной a и толщиной b жестко закреплена одним своим концом в стене. К концу выступающей её части длиной L подвешен груз массой M . Под действием этого груза, а также своей равномерно распределенной массы с линейной плотностью λ балка изогнулась.

Найдем уравнение и функциональный вид осевой линии изогнутой балки, и определим расстояние, на которое опустился не закрепленный конец балки, для этого введем декартовую систему координат $OXYZ$ как показано на рис. 1 (z -ось перпендикулярна и направлена от плоскости рисунка к нам).

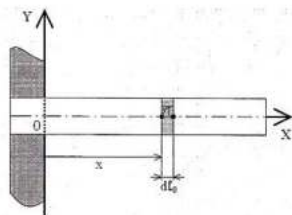


Рис. 1. – Балка без нагрузки

Рассмотрим два параллельных поперечных сечений балки, находящихся на расстояниях x и $x + dl_0$ от начала координат. При нагрузке, первоначально, горизонтальные плоские слои, лежащие выше осевой плоскости, будут растягиваться, а лежащие ниже – сжиматься. Поэтому поперечные плоские сечения уже не будут параллельными, и угол между ними обозначим как $d\varphi$.

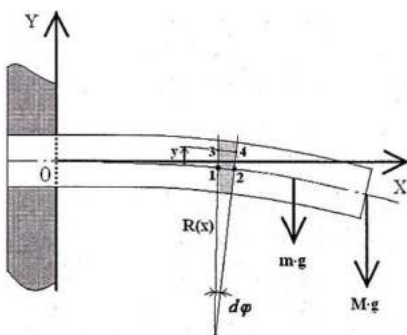


Рис. 2. – Балка под нагрузкой

Пусть теперь осевая кривая линия описывается функцией $y = y(x)$, явный вид которой нам необходимо найти. В каждой точке этой кривой можно вписать касающуюся окружность с радиусом $R(x)$. Так как кривая и окружность имеют единую касательную

прямую, то геометрический центр вписанной окружности будет лежать на нормали, проведенной к кривой $y = y(x)$ в точке x . Относительное растяжение (удлинение) продольного сечения (между точками 3 и 4 на рис. 2), которое находится на расстоянии y от осевого, можно вычислить следующим образом

$$\varepsilon = \frac{(y + R) \cdot d\varphi - R \cdot d\varphi}{dl_0} = y \cdot \frac{d\varphi}{dl_0} \quad (1)$$

Но отношение дифференциалов в правой части выражения (1) по определению равно обратной величине радиуса кривизны, т.е.

$$\frac{d\varphi}{dl_0} = \frac{1}{R}, \quad (2)$$

где dl_0 - длина дуги осевой линии между точками 1 и 2 (см. рис. 2).

Тогда относительное удлинение (1) можно записать в виде

$$\varepsilon = \frac{y}{R} \quad (3)$$

и согласно закону Гука напряжения в поперечных сечениях определяется выражением

$$\sigma = \frac{E \cdot y}{R}, \quad (4)$$

где E - модуль упругости Юнга – упругая характеристика вещества балки.

Упругие силы, распределенные по произвольному поперечному сечению изогнутой балки, должны образовывать пару сил, момент которых уравнивает полный момент внешних сил. Элементарная сила, действующая на элемент площади $dy \cdot dz$ поперечного сечения, равна

$$dF = E \cdot \varepsilon \cdot dy \cdot dz = E \cdot \frac{y}{R} \cdot dy \cdot dz \quad (5)$$

Полная сила F , действующая на поперечный элемент балки, определяется интегралом

$$F = \frac{E}{R} \iint y dy dz = 0, \quad (6)$$

где интегрирование проводится от $y = -b/2$ до $y = b/2$ и от $z = -a/2$ до $z = a/2$. Равенство нулю полной силы (6) означает, что величины упругой среды линейно распределены по произвольному поперечному сечению.

Результирующий момент сил не равен нулю и определяется следующим интегралом

$$\int y dF = \frac{E}{R} \iint y^2 dy dz, \quad (7)$$

Результирующий момент упругих сил, абсолютную величину которого обозначим буквой K , стремится повернуть поперечное сечение вокруг оси, лежащей в нейтральном слое оси и параллельном z - оси. Проекция вектора \vec{K} на z - ось положительная, тогда согласно формуле (7) получаем для момента упругих сил следующее выражение

$$K = \frac{E J}{R}, \quad (8)$$

где J – момент инерции поперечного сечения балки, относительно прямой, проходящей через точку 1 параллельно z - оси:

$$J = \iint y^2 \cdot dy \cdot dz \quad (9)$$

Так как на балку действуют внешние силы, то они создают свои моменты K_1 и K_2 :

$$K_1 = -Mg(L - x) \quad (10)$$

$$K_2 = -\frac{1}{2} \lambda g (L^2 - x^2) \quad (11)$$

В статическом равновесии сумма момента упругих сил (8) и моментов внешних сил (10), (11) должна обращаться в нуль, в результате получим основное уравнение

$$\frac{E \cdot J}{R} K_1 - Mg(L-x) - \frac{1}{2} \lambda g (L^2 - x^2) = 0 \quad (12)$$

Далее найдем соотношение между радиусом кривизны $R(x)$ осевой линии балки под нагрузкой и её уравнением в виде функции $y = y(x)$. Обозначим через α угол между касательной к линии $y(x)$ в точке 1 и положительным направлением x - оси, тангенс которого по определению равен производной:

$$\operatorname{tg} \alpha = y'(x) \quad (13)$$

Видим, что угол между касательными прямыми, проведенными к графику функции $y(x)$ в точках 1 и 2 (Рис. 2), равен разности $(\alpha + d\alpha) - \alpha = d\alpha$, т. е. тому же углу $d\varphi$ между радиусами кривизны в точках 1 и 2. Тогда формула (2), с учетом, что $d\varphi = -d\alpha$:

$$\frac{1}{R} = \frac{d\varphi}{dl_0} = -\frac{d\alpha}{dl_0} \quad (14)$$

Дифференциал dl_0 есть длина дуги кривой $y(x)$ от точки 1 до точки 2, которая находится по формуле

$$dl_0 = \sqrt{(dx)^2 + (dy)^2} = \sqrt{1 + (y'(x))^2} \cdot dx \quad (15)$$

Соотношение (14) перепишем в виде:

$$\frac{1}{R} = -\frac{1}{\sqrt{1 + [y'(x)]^2}} \cdot \frac{d\alpha}{dx} \quad (16)$$

Для нахождения дифференциала $d\alpha$ запишем выражение (13) в виде $\alpha = \operatorname{arctg} [y'(x)]$, и найдем, что

$$d\alpha = \frac{y''(x)}{1 + [y'(x)]^2} \cdot dx \quad (17)$$

Подставим выражение (17) в соотношение (16) и получаем необходимую связь между функцией и ее радиусом кривизны:

$$R(x) = \frac{[1 + (y'(x))^2]^{3/2}}{y''(x)} \quad (18)$$

Подставляя выражение (18) в (12), находим основное уравнение

$$\frac{EJ \cdot y''}{(1 + y'^2)^{3/2}} = -Mg(L-x) - \frac{1}{2} \lambda g (L^2 - x^2) \quad (19)$$

которое определяет линию, по которой изгибается продольная ось балки.

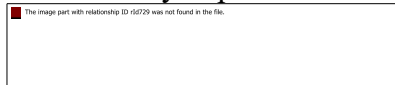
Его решение с учетом условия $y(0) = 0$ может быть представлено в виде определенного интеграла

$$y(x) = \int_0^x \frac{(\alpha x + \beta x^2 + \gamma x^3) dx}{\sqrt{1 - (\alpha x + \beta x^2 + \gamma x^3)^2}} \quad (20)$$

Так как этот интеграл не выражается в общем виде через элементарные функции, поэтому для его вычисления используются различные приближенные методы. Однако на практике строительные балки не нагружают до сильного изгиба. Поэтому производная y' очень мала и ею обычно пренебрегают. В результате вместо уравнения (19) рассматривают более простое дифференциальное уравнение

$$y'' = \alpha + 2\beta x + 3\gamma x^2 \quad (21)$$

Его решение находится вычислением двух простых интегралов:



$$\quad (22)$$

а постоянные интегрирования, как и в общем случае, равны нулю.

Расстояние, на которое опустится не закрепленный в стене конец балки равно

$$y(x=L) = L^2 \left(\frac{1}{2} \alpha + \frac{1}{3} \beta L + \frac{1}{4} \gamma L^2 \right), \quad (23)$$

где постоянные α , β и γ определяются по формулам

$$\alpha = -\frac{gL}{EJ} \left(M + \frac{1}{2} \lambda L \right), \quad \beta = \frac{Mg}{2EJ}, \quad \gamma = \frac{\lambda g}{6EJ} \quad (24)$$

Подставляя значения этих постоянных, получаем

$$y(x=L) = -\frac{gML^3}{3EI} \left(1 + \frac{5\lambda L}{8M} \right) \quad (25)$$

Если пренебречь массой балки по сравнению с массой приложенной нагрузки ($\lambda L \ll M$), то не закрепленный конец балки опустится на величину равную

$$y(x=L) = -\frac{gML^3}{3EJ}. \quad (26)$$

Исключая R из уравнений (4) и (8), получаем уравнение для определения напряжений:



$$\quad (27)$$

Хотя задача решалась для балки с прямоугольным поперечным сечением, полученные результаты справедливы для других форм поперечных сечений. Из уравнения (27) следует, что максимальное напряжение при изгибе возникает в точках, наиболее удаленных от осевой линии. В нашем случае при $y = \pm b/2$ имеем $\sigma_{\max} = 6K / (ba^2)$. Из последней формулы видно, что напряжение при изгибе обратно пропорционально третьей степени линейных размеров поперечного сечения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жданов Л.С., Жданов Г.Л. Физика для средних специальных учебных заведений, издание четвёртое исправленное/ Жданов Л.С., Жданов Г.Л. – М.: «Наука», 1984. – 512 с.
2. Расчёт балки [Электронный ресурс]/ - Электронные текстовые данные, 2011 – Режим доступа: <https://sopromat.xyz/projects/beams?id=274130> (дата обращения 13.04.21)

ЭЛЕМЕНТЫ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ

Лазарева О.Р., студент 3 курса

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Научный руководитель – к.т.н., доц., Кравцова О.С.

Старооскольский филиал государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе» (СОФ МГРИ)

Линейное программирование или сокращенно ЛП (Linear Programming, LP) – это раздел более общей теории математического программирования, которое в свою очередь изучает проблемы принятия решений, математически сформулированных как задачи нахождения максимума (или же минимума) некоторой нелинейной (целевой) функции многих переменных при заданной системе ограничений на основные переменные задачи.

Если исследуемая физическая величина есть функция двух и более переменных, то применение обычного метода отыскания экстремумов при помощи производных значительно усложняется. И тогда особое значение приобретает метод линейного программирования.

Рассмотрим простейшие приемы линейного программирования при решении физических задач, при этом отдадим предпочтение наглядному и простому графоаналитическому методу. Использование данного метода покажем на конкретных примерах.

Задача. Нагреватель электрической плитки состоит из трех секций сопротивлениями соответственно $R_1=20\text{Ом}$, $R_2=30\text{Ом}$, $R_3=40\text{Ом}$. Изначально их соединяют последовательно, затем параллельно. Сколько времени должна работать плитка в каждом из этих случаев, чтобы при минимальных затратах электроэнергии в первой секции в общей сложности выделилось не менее 16 кДж, во второй – не более 30 кДж, а в третьей - не менее 24кДж теплоты? Напряжение в сети принять равным 180 В.

Решение. Пусть t_1 и t_2 - соответственно время работы плитки в первом и во втором случаях. Электроэнергию, потребляемую плиткой при последовательном соединении секций, можно выразить с помощью закона Джоуля – Ленца:

$$W_1 = I^2 R_{\text{общ1}} t_1, \quad (1)$$

где I - сила тока в цепи, $R_{\text{общ1}}$ - общее сопротивление всех секций в этом случае. W_1 есть функция лишь времени t_1 , поскольку $R_{\text{общ}}$, и I для заданных сопротивлений секций и напряжения U постоянны.

Аналогично, при параллельном соединении секций соотношение принимает вид:

$$W_2 = \frac{U^2}{R_{\text{общ2}}} t_2, \quad (2)$$

где $R_{\text{общ2}}$ - общее сопротивление секций в данном случае. В результате аналогичных рассуждений приходим к тому, что W_2 - функция лишь времени t_2 .

Из уравнений (1) и (2) видим, что энергия прямопропорциональна времени, а значит, минимальное количество электроэнергии будет затрачено при условии, что общее время $t = t_1 + t_2$ будет минимальным.

Итак, решение задачи сводится к отысканию минимального значения линейной функции $t = t_1 + t_2$ при заданных условиях.

Обозначив количество теплоты, выделяющиеся всего в каждой из секций, через Q_1 , Q_2 и Q_3 соответственно, по закону Джоуля- Ленца получаем:

$$Q_1 = I^2 R_1 t_1 + \frac{U^2 t_2}{R_1} \quad (3)$$

$$Q_2 = I^2 R_2 t_1 + \frac{U^2 t_2}{R_2} \quad (4)$$

$$Q_3 = I^2 R_3 t_1 + \frac{U^2 t_2}{R_3} \quad (5)$$

При последовательном соединении секций по закону Ома сила тока в цепи равна

$$I = U/R_{\text{общ}}, \quad (6)$$

где $R_{\text{общ}} = R_1 + R_2 + R_3$.

Подставим численные данные и получим: $I = 180/(20 + 30 + 40) = 2 \text{ (A)}$.

Тогда $Q_1 = 80t_1 + 1620t_2$;

$Q_2 = 120t_1 + 1080t_2$;

$Q_3 = 160t_1 + 810t_2$.

Учитывая ограничения в условии задачи, составляем математическую модель задачи:

$t = t_1 + t_2 - \min$

$$\begin{cases} 80t_1 + 1620t_2 \geq 16000 \\ 120t_1 + 1080t_2 \leq 30000 \\ 160t_1 + 810t_2 \geq 24000 \end{cases}$$

$t_1 \geq 0, t_2 \geq 0$

Или иначе:

$t = t_1 + t_2 - \min$

$$\begin{cases} 4t_1 + 81t_2 \geq 800 \\ t_1 + 9t_2 \leq 250 \\ 16t_1 + 81t_2 \leq 2400 \end{cases}$$

$t_1 \geq 0, t_2 \geq 0$

При решении задачи надо определить минимум функции $t = t_1 + t_2$ в области, заданной вышеприведенными неравенствами.

Используем графоаналитический метод, для чего в системе координат $t_1 t_2$ строим прямые линии (рис. 1), соответствующие уравнениям

$$\begin{cases} 4t_1 + 81t_2 = 800 & (I) \\ t_1 + 9t_2 = 250 & (II) \\ 16t_1 + 81t_2 = 2400 & (III) \end{cases}$$

$t_1 = 0, t_2 = 0$

Искомая область есть четырехугольник $MNPK$. Для нахождения минимального значения $t = t_1 + t_2$ проведем на рисунке 1, через начало координат, нулевую линию уровня m , перпендикулярную нормали $\vec{n} = (1,1)$. Далее перемещаем эту прямую параллельно самой себе в сторону положительных значений t_1 и t_2 до тех пор, пока она не займет положение m_1 , которое характеризуется следующим условием: вся искомая область лежит целиком по одну сторону от прямой m_1 и имеет с ней единственную общую точку.

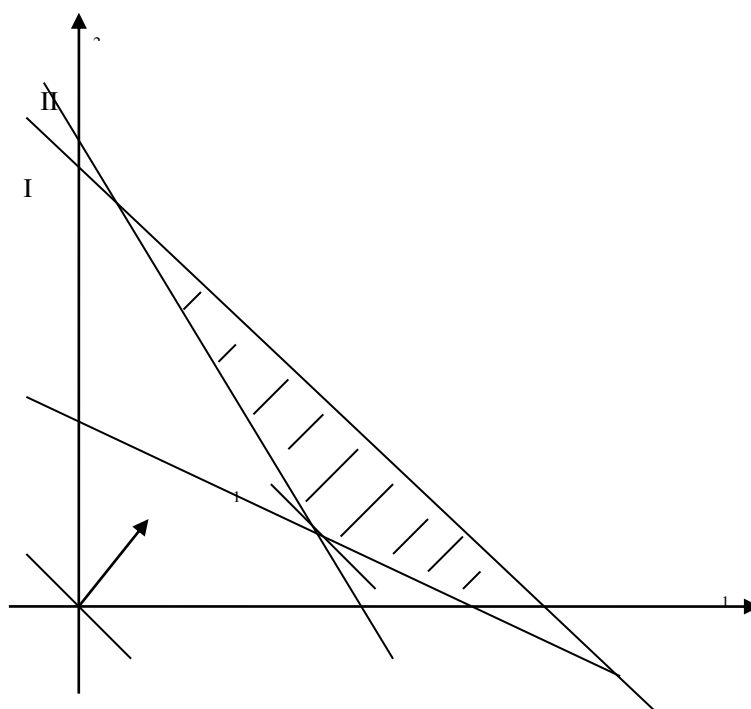


Рис. 1 – Графоаналитический метод

Такой общей точкой является точка K , принадлежащая одновременно двум прямым, уравнения которых имеет вид:

$$4t_1 + 81t_2 = 800 \text{ и } 16t_1 + 81t_2 = 2400$$

Совместно решив данные уравнения, получим для точки K :

$$t_1 = 133,3 \text{ с,}$$

$$t_2 = 3,3 \text{ с.}$$

Следовательно, плитка в первом случае должна работать в течении 133,3 с, а во втором 3,3с.

Применение графического метода в процессе учебной деятельности направлено на качественное совершенствование знаний, умений и навыков при решении физических задач. Кроме того, применение графического метода способствует укреплению связей физики с математикой, наполняя абстрактные математические закономерности конкретным физическим содержанием.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жданов Л.С., Жданов Г.Л. Физика для средних специальных учебных заведений, издание четвёртое исправленное/ Жданов Л.С., Жданов Г.Л. – М.: «Наука», 1984. – 512 с.
2. Применение графического метода при решении задач физики [Электронный ресурс]/ - Электронные текстовые данные, 2013 – Режим доступа: <https://urok.1sept.ru/articles/632699> (дата обращения 16.04.21)
3. Линейное программирование [Электронный ресурс]/ - Электронные текстовые данные, 2019 – Режим доступа: https://math.semestr.ru/simplex/simplex_lectures.php (дата обращения 14.04.21)

О ВЫБОРЕ КОЭФФИЦИЕНТА СКОРОСТИ ГРАДИЕНТНЫХ СХЕМ ИДЕНТИФИКАЦИИ

Ласточкин К.А., магистрант 1 курса,
 Научный руководитель – к.т.н., доц., **Глушенко А.И.**, к.т.н.,
 ст. преподаватель, **Петров В.А.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Введение. Многие современные методы беспойскового адаптивного управления сводятся к задаче оценки параметров линейной регрессии $y = \theta^T \omega$ [1]. Законы оценки ее параметров, как правило, строятся по методам градиентного спуска, скоростного градиента и второго метода Ляпунова [1,2]. При этом экспоненциальная сходимости оцениваемых параметров к их идеальным значениям θ гарантируется только при выполнении условия постоянного возбуждения регрессора (PE) [1]. При этом на сегодняшний день были получены результаты [3,4], позволяющие так или иначе ослаблять это требование.

Другой проблемой рассматриваемых контуров является проблема выбора шага настройки Γ . Согласно [5], для текущего регрессора ω функции y существует оптимальное значение Γ , при котором скорость сходимости оценок к идеальным значениям максимальна. То есть 1) скорость сходимости оценок к идеальным значениям не может быть сделана произвольно большой, и 2) для каждого нового значения регрессора ω_{new} существует свое идеальное Γ_{new} . Методы фильтрации и расширения регрессора [6, 7], согласно [8], решают первую из упомянутых проблем. Скорость сходимости может быть произвольно большой путем увеличения Γ .

Но упомянутые методы не решают вторую проблему – скорость настройки необходимо корректировать для поддержания скорости сходимости. Поэтому необходимо иметь закон оценки идеальных параметров регрессии, обеспечивающий указанное требование. Его основой может служить рекурсивный МНК.

Акцентируя внимание на проблеме выбора скорости процесса адаптации, целью настоящей работы является сравнение с точки зрения величины скорости сходимости свойств градиентного контура оценки и контура, построенного согласно рекурсивного МНК с экспоненциальным забыванием (обеспечивает настройку Γ).

Основная часть. Опишем градиентный контур идентификации и контур оценки неизвестных параметров, построенный согласно рекурсивного МНК.

Для этого введем регрессию (1), аппроксимирующую идеальную функцию $y(t) = \theta^T \omega(t)$.

$$\hat{y}(t) = \hat{\theta}^T(t) \omega(t) \quad (1)$$

где $\omega \in R^n$ – известный вектор регрессоров, $\theta \in R^n$ – вектор неизвестных постоянных параметров, $\hat{\theta} \in R^n$ – вектор настраиваемых параметров.

Уравнение в отклонениях между (1) и идеальной функцией $y(t)$ имеет вид (2).

$$\hat{y}(t) - y(t) = \ddot{y}(t) = \hat{\theta}^T(t) \omega(t) - \theta^T \omega(t) = \ddot{\theta}^T(t) \omega(t) \quad (2)$$

где $\ddot{\theta} \in R^n$ – вектор параметрической ошибки.

Для синтеза градиентного контура оценки на основе уравнения в отклонениях (2) введем целевой критерий в виде (3) [1].

$$Q = 0.5 \ddot{y}^T(t) \dot{y}(t) \quad (3)$$

Закон оценки идеальных параметров согласно градиентному методу приобретает вид (4).

$$\hat{\theta}(t) = -\Gamma \nabla Q_{\theta^T} = -\Gamma \frac{\partial Q^T}{\partial \theta^T(t)} = -\Gamma \frac{\partial y(t)}{\partial \theta^T(t)} y^T(t) = -\Gamma \omega(t) \omega^T(t) \theta(t) \quad (4)$$

Идеальные параметры θ не изменяют своих значений. Поэтому:

$$\theta(t) = -\Gamma \omega(t) \omega^T(t) \dot{\theta}(t) \quad (5)$$

Для градиентного закона (4): 1) если условие *PE* соблюдено, то параметрическая ошибка (6) экспоненциально сходится к нулю [1]; 2) для каждого значения регрессора ω существует свое оптимальное значение шага настройки, которое позволяет получить максимально возможную скорость сходимости (6) к нулю [5, 8].

Для случая применения метода рекурсивного МНК целевая функция выбирается в виде (6) [1,9].

$$J = 0.5 \int_0^t e^{-\lambda(t-\tau)} \dot{y}^T(\tau) \dot{y}(\tau) d\tau, \quad (6)$$

где λ – экспоненциальный фактор забывания.

Тогда МНК оценки (8) идеальных значений θ выводятся из (7).

$$\nabla_{\hat{\theta}^T(t)} J^T = \frac{\partial J^T}{\partial \hat{\theta}^T(t)} = \int_0^t e^{-\lambda(t-\tau)} \omega(\tau) [\omega^T(\tau) \hat{\theta}(t) - y^T(\tau)] d\tau = 0 \quad (7)$$

$$\hat{\theta}(t) = \underbrace{\left[\int_0^t e^{-\lambda(t-\tau)} \omega(\tau) \omega^T(\tau) d\tau \right]^{-1}}_{\Gamma(t)} \int_0^t e^{-\lambda(t-\tau)} \omega(\tau) y^T(\tau) d\tau \quad (8)$$

Используя подход, приведенный в [9], контур оценки на базе рекурсивного МНК выводится из (8) и принимает вид (9). Относительно (5), в нем дополнительно присутствует уравнение для настройки шага адаптации Γ .

$$\begin{cases} \dot{\hat{\theta}}(t) = -\Gamma(t) \omega(t) \omega^T(t) \hat{\theta}(t) \\ \dot{\Gamma}(t) = \lambda \Gamma(t) - \Gamma(t) \omega(t) \omega^T(t) \Gamma(t) \end{cases} \quad (9)$$

Контур (9) имеет следующие свойства: 1) если условие *PE* выполнено, то параметрическая ошибка экспоненциально сходится к нулю [1]; 2) скорость сходимости может быть сделана произвольно большой путем увеличения фактора забывания λ [9].

Описание экспериментов. Эксперименты проведены в Matlab/Simulink для алгоритмов (5) и (9) с целью сравнения получаемой скорости сходимости. Начальные условия определены как (11). Для градиентного метода (5) использовалась постоянная скорость адаптации, совпадающая с начальной для МНК контура.

$$\Gamma(0) = I; \lambda = 10; \omega = \left[A \sin(\omega) \quad A \cos\left(\frac{\pi}{4} \omega\right) \right]^T; \ddot{\theta}^T(0) = [10 \quad 10] \quad (11)$$

На рис.1 представлено сравнение норм параметрических ошибок, полученных при моделировании уравнений (5) и (9) с различными значениями амплитуды A регрессора (11).

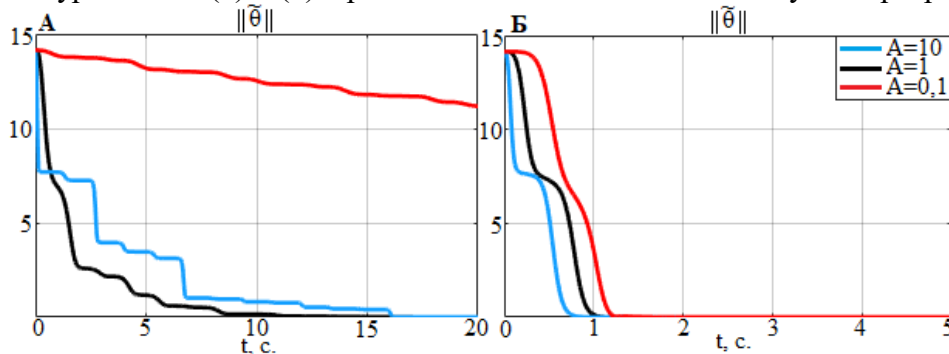


Рис. 1. – Сравнение норм параметрических ошибок для градиентной (А) и МНК (Б) схем

Согласно рис.1А, при различной амплитуде регрессора A градиентная схема (5) с постоянной скоростью $\Gamma = I$ обеспечивает различную скорость сходимости нормы параметрической ошибки к нулю. Для регрессора меньшей амплитуды $A = 1$ обеспечивается

более быстрая скорость сходимости, чем для регрессора $A = 10$. Это означает, что скорость $\Gamma = \Gamma_{не}$ является оптимальной для регрессора амплитудой $A = 10$.

Как следует из рис.1Б, при различной амплитуде регрессора контур оценки (9) обеспечивает также различную скорость сходимости. Однако, этот эффект, как видно из сравнения рис.1А и рис.1Б, проявляется слабее. Также, настройка скорости позволила обеспечить прямо пропорциональный характер зависимости скорости сходимости от амплитуды регрессора: чем больше амплитуда регрессора, тем больше скорость сходимости. В целом, результаты проведенных экспериментов показали, что на практике, с точки зрения скорости сходимости при различной амплитуде регрессора, предпочтительнее использовать МНК контур оценки (10) с переменной скоростью настройки, чем градиентный контур (5).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ioannou P., Sun J. Robust Adaptive Control. Mineola, NY, USA: Dover. 2013. 834 p.
2. Фрадков А. Л. Адаптивное управление в сложных системах: беспоисковые методы. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1990. 296 с.
3. Aranovskiy S., Bobtsov A., Ortega R., Pyrkin, A. Performance enhancement of parameter estimators via dynamic regressor extension and mixing. IEEE Transactions on Automatic Control. 2016. Vol. 62. №. 7. P. 3546-3550.
4. Chowdhary G., Yucelen T., Mühlegg M., Johnson E. Concurrent learning adaptive control of linear systems with exponentially convergent bounds. International Journal of Adaptive Control and Signal Processing. 2013. Vol. 27. №. 4. P. 280-301.
5. Narendra K. S., Annaswamy A. M. Persistent excitation in adaptive systems. International Journal of Control. 1987. Vol. 45. №. 1. P. 127- 160.
6. Lion P. M. Rapid identification of linear and nonlinear systems. AIAA Journal. 1967. Vol. 5. №. 10. P. 1835-1842.
7. Kreisselmeier G. Adaptive observers with exponential rate of convergence. IEEE transactions on automatic control. 1977. Vol. 22. №. 1. P. 2-8.
8. Ortega R., Nikiforov V., Gerasimov D. On modified parameter estimators for identification and adaptive control. A unified framework and some new schemes. Annual Reviews in Control. 2020. P. 1-16. In press.
9. Sastry S., Bodson M. Adaptive control: stability, convergence and robustness. Courier Corporation, 2011. 204 p.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОВОДИМЫХ МБУ «СЦОКО» ДИАГНОСТИЧЕСКИХ РАБОТ

Лунев Д.П., студент 4 курса

Научный руководитель – ст. преподаватель, Лазарева Т.И.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Муниципальное бюджетное учреждение «Старооскольский центр оценки качества образования» является организацией, подведомственной управлению образования администрации Старооскольского городского округа Белгородской области (далее УО).

Основными направлениями деятельности учреждения являются:

- проведение экспертизы условий образовательного процесса образовательных учреждений Старооскольского городского округа;
- проведение экспертизы качества образовательной деятельности учреждений (оценка соответствия государственным требованиям образовательных программ, организации обучения, знаний выпускников и др.);
- информационное обеспечение, ведение баз данных, анализ статистической информации с использованием современных технологий на всех этапах оценки качества образования.

На данный момент для анализа информации о результатах анкетирований, тестирований и проведения диагностических работ методистами отдела мониторинга качества образования используются программы пакетов Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint) и Open Office (Writer, Calc, Impress). Все документы хранятся на сервере и доступ к ним совершается через файловый менеджер систем семейств Windows и Linux. Схема текущего уровня автоматизации организации приведена на рисунке 1.

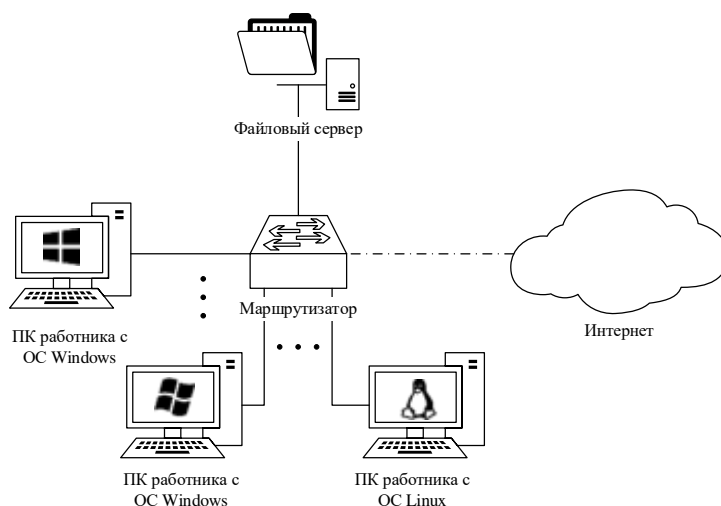


Рис. 1. – Схема текущего уровня автоматизации МБУ «СЦОКО»

Методисты сталкиваются с проблемами несовместимости файлов между системами и необходимостью использовать несколько приложений одновременно.

Таким образом, актуальной задачей является разработка ИС для автоматизированного анализа результатов диагностических работ, которая будет выполнять функции составления сводной информации об итогах тестирований и формирования отчетов, и использование которой возможно на любой операционной системе.

Были выделены требования к ИС:

- разрабатываемая ИС должна быть доступна через любой браузер (одинаковый интерфейс на любой системе);

– иметь все модули, необходимые для работы, в рамках одного программного продукта (заполнение и изменение БД, составление отчетов с графиками, электронный документооборот).

Разрабатываемая информационная система будет иметь следующие возможности:

- регистрация диагностических работ и их учет в системе;
- добавление и изменение данных о результатах тестируемых;
- проведение статистического анализа на основе результатов в базе данных и составление статистических сводок по выбираемым критериям;
- формирование отчетов, включающих статистические сводки, и их экспорт в форматы .pdf и .docx.

Определим группы пользователей, доступные им пункты меню и операции.

Таблица 1 – Группы пользователей, доступные им пункты меню и операции

Роль	Доступные пункты меню	Доступные операции
Директор	Работы	Создать/редактировать работу
		Добавить/редактировать результаты
	Статистические сводки	Создать/редактировать сводку
	Отчеты	Создать/редактировать отчет
		Экспортировать отчет
		Подписать отчет
Заместитель директора	Работы	Создать/редактировать работу
		Добавить/редактировать результаты
	Статистические сводки	Создать/редактировать сводку
	Отчеты	Создать/редактировать отчет
		Экспортировать отчет
		Создать работу
Методист	Работы	Редактировать созданную текущим пользователем работу
		Добавить/редактировать результаты
		Создать сводку
	Статистические сводки	Редактировать созданную текущим пользователем сводку
		Создать отчет
	Отчеты	Редактировать созданный текущим пользователем отчет
		Экспортировать отчет

Каждый пользователь соответствует той группе, с которой совпадает его должность в организации. Права групп пользователей различны.

Карта навигации представлена на рис.2. Все указанные диалоговые окна доступны всем пользователям, но при определенных условиях.

Диалоговые окна «Страница входа в систему», «Главный экран», «Страница работы», «Страница с подробными результатами», «Страница статистической сводки», «Страница отчета» доступны всем пользователям независимо от их роли. Из этого следует, что любой пользователь вправе открыть любой объект системы в режиме чтения.

Диалоговые окна редакторов объектов системы – «Редактор работ», «Редактор результатов», «Редактор статистической сводки», «Редактор отчета» - доступны только создателям данного объекта. Из этого следует, что только создатели объектов системы вправе открыть созданные ими объекты в режиме редактирования.

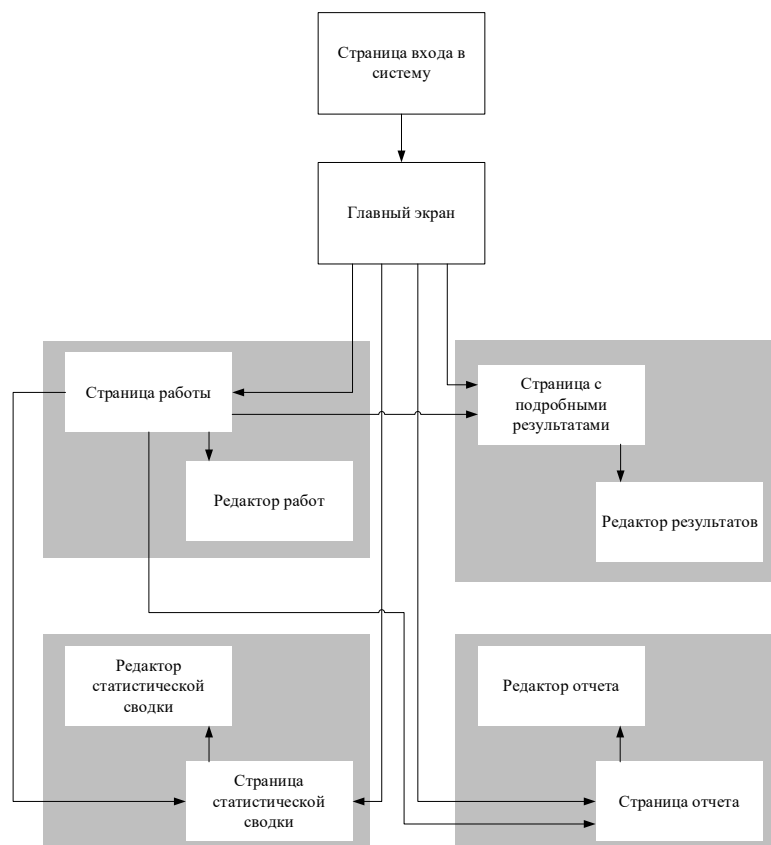


Рис. 2. – Карта навигации

Таким образом, проанализировав деятельность МБУ «СЦОКО» в процессе проведения диагностических работ, можно сделать вывод, что информационная система может свести время от проверки работ до получения сводки о результатах к минимуму, а также полностью взять на себя процесс формирования отчета. Информационная система имеет политику разграничения прав доступа в зависимости от уровня занимаемой должности в иерархии организационной структуры. Благодаря этому пользователи имеют доступ только к необходимому для них функционалу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Остроух А.В., Суркова Н.Е. Проектирование информационных систем: Монография. – СПб.: Издательство «Лань», 2019. – 164 с.: ил.
2. Вейцман В.М. Проектирование информационных систем / В.М. Вейцман – СПб.: Издательство «Лань», 2019. – 316 с.: ил.
3. Официальный сайт МБУ «СЦОКО» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://oskoluno.ru/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=38&Itemid=53, свободный – (Дата обращения 17.02.2021)
4. Юридическая информация о МБУ «СЦОКО» и выписка из ЕГРЮЛ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rusprofile.ru/id/1733343>, свободный (Дата обращения 21.02.2021)

МОДЕРНИЗАЦИЯ АСУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ДОЗИРОВАНИЯ И СМЕШИВАНИЯ КОМПОНЕНТОВ ШИХТЫ АО «ЛЕБЕДИНСКИЙ ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНЫЙ КОМБИНАТ»

Маслов С.В., студент 4 курса

Научный руководитель – к.т.н., доц., Халапян С.Ю.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический институт «МИСиС»

Определение необходимого и достаточного количества компонентов шихты и уменьшение всех видов затрат при производстве окатышей представляет собой актуальную организационно-технологическую проблему.

Система дозирования компонентов шихты (связующих и флюсоупрочняющих добавок) устроена таким образом, что требуется непосредственный визуальный контроль со стороны технологического персонала за состоянием и работой оборудования. Регулирование, включение и отключение ленточного дозатора осуществляется персоналом в операторской. Связь осуществляется при помощи радиации.

Ввиду большой нагрузки на оперативный персонал не всегда удается выполнить точное дозирование компонентов шихты, что приводит к ухудшению качества получаемых при окомковании готовых окатышей и влечет за собой сложности при их транспортировке к обжиговой машине. Неверные действия оператора могут привести к повреждению ленты дозатора и его аварийной остановке.

Уровень автоматизации не достаточен для постоянного контроля за правильной и корректной работой дозатора. Проблема заключается в том, что человек не может постоянно находиться в непосредственной близости с пультом управления дозатором.

Для решения описанных проблем необходимо провести модернизацию существующей системы управления, оснастив установленные на участке дозирования компонентов шихты ленточные дозаторы датчиками слежения за основными параметрами оборудования, тем самым обеспечив бесперебойную его работу.

Ленточный дозатор MULTIDOSMTD-E фирмы Шенк Процесс (рис. 1) состоит из ленточного транспортера, загрузочного устройства - воронки с возможностью регулирования слоя материала на ленте, конвейерных весов, электроники измерения и управления. Установим датчик остановки потока, датчик скорости ленты, датчик схода ленты, датчик натяжения ленты, датчик налипания материала.

- 1 Датчик заштыбовки (остановки потока)
- 2 Датчик тензометрический
- 3 Датчик скорости ленты
- 4 Датчик схода ленты
- 5 Датчик натяжения ленты
- 6 Датчик налипания материала
- 7 Световая и звуковая сигнализация запуска и работы

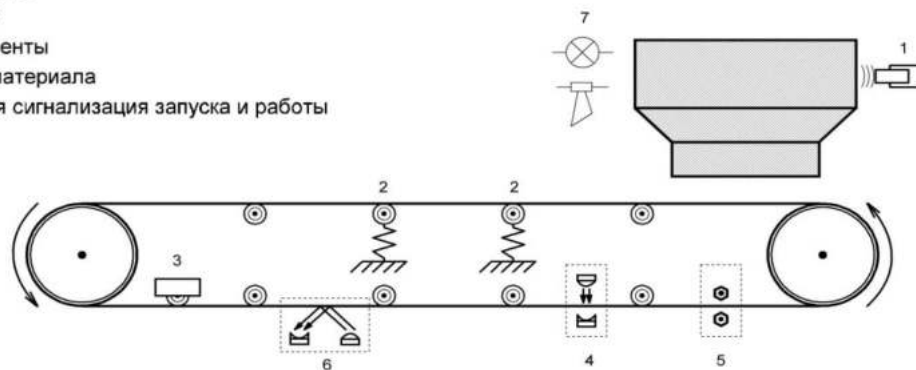


Рис. 1 – Схема ленточного дозатора и установки датчиков слежения

Унифицированная компактная система SIMOCODEрго для защиты и управления электродвигателем прекрасно справится с задачей защиты и автоматизации управления

работой электродвигателей дозаторов. В систему встроены функции управления и многофункциональной защиты двигателя, независимые от высшего уровня автоматизации.

Установленные датчики и система SIMOCODE успешно решают такие задачи как снижение времени простоя оборудования, имущественного ущерба и расходов, связанных с заменой поврежденной ленты конвейера. Также оператору нет необходимости постоянно следить за состоянием ленты конвейера, применяемые датчики сами остановят работу до устранения неисправности.

Главными параметрами контроллера, который будет реализовать управление расхода связующих и флюсоупрочняющих добавок, должны быть его надежность, так же способность работать в условиях повышенной запыленности. Оптимально соответствующим поставленным задачам, представляется контроллер фирмы «SIEMENS» SimaticS7-300. Модульная конструкция, гибкие возможности расширения, мощные коммуникационные возможности, простота создания распределенных систем управления и удобство обслуживания делают его идеальным средством для решения поставленной задачи автоматизации.

Снижение влажности до оптимального уровня на фабрике окомкования осуществляется добавлением бентонита, что приводит к уменьшению качества окатышей за счет снижения в них содержания железа. В связи с высокой стоимостью бентонита, применение его в больших количествах для компенсации избыточной влаги нерационально. Проблема может быть решена путем определения минимально достаточного расхода бентонита, при добавке которого процесс окомкования происходит с достаточной эффективностью.

При поступлении концентрата на дозирование происходит его взвешивание и осуществляется измерение его влажности. Если значение влажности попадает в диапазон $M1 < W_k < M2$ (значения $M1$, $M2$ задаются оператором), то значения расхода концентрата и его влажности поступают в блок формирования заданий. В противном случае оператору выдается сообщение о том, что влажность либо превышена, либо меньше допустимого и управление процессом будет осуществляться в ручном режиме.

В алгоритме регулирования по измеренным расходу концентрата (Q_k) и влажности (W_k) в соответствии с зависимостью $Q_b = f(W_k, W_{ш}, Q_k)$ осуществляется вычисление необходимого расхода бентонита Q_b . По полученному расходу бентонита и измеренному расходу концентрата, исходя из необходимой основности шихты вычисляется требуемый расход известняка Q_i .

Также вычисляется необходимая влажность шихты $W_{шзад}$ для данных показателей концентрата, бентонита и известняка. После этого задания по расходам поступают в контуры регулирования расходов бентонита, известняка. Непосредственно перед подачей шихты в чашевый окомкователь происходит измерение ее влажности $W_{штек}$. Если $W_{шзад} > W_{штек}$, то осуществляется формирование необходимого количества воды, которое необходимо подать в окомкователь. В противном случае, при $W_{шзад} < W_{штек}$ необходимо добавить в шихту определенное минимальное количество связующих веществ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шевырёв, Ю. В. Автоматизация горных машин и установок : учебник / Шевырёв Ю. В., Соснин О.М., Шевырева Н.Ю. - Москва : МИСиС, 2019. - 320 с. - ISBN 978-5-906953-97-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906953971.html> (дата обращения: 31.03.2021). - Режим доступа : по подписке.
2. Мышляев, Л. П. Модернизация систем автоматизации управления (на основе последних достижений в разработке подобных систем) / Мышляев Л. П., Лысенко О. Н., Грачев В. В., Лысенко Н. Л., Шипунов М. В., Прокофьев С. В. // Вестник СибГИУ. 2016. №3 (17). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modernizatsiya-sistem-avtomatizatsii-upravleniya-na-osnove-poslednih-dostizheniy-v-razrabotke-podobnyh-sistem> (дата обращения: 31.03.2021).

МОДЕРНИЗАЦИЯ АСУ ТП СТРУЙНОЙ ШПАРИЛЬНОЙ МАШИНЫ АО “КУРИНОЕ ЦАРСТВО” КУРСКИЙ ФИЛИАЛ

Доровских Г.В., студент 4 курса

Научный руководитель – к.т.н., доц., **Кривоносов В.А.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Описание объекта автоматизации

Рассматриваемый объект (струйная шпарильная машина) принадлежит птицефабрике АО “Куриное Царство” Курский филиал, входящей в группу компаний “Черкизово” и расположенной в Горшеченском районе Курской области. Струйная шпарильная машина установлена в цехе убоя и предназначена для подготовки тушки птицы к механическому удалению перьев.

Тушки птицы подвергаются тепловой обработке с целью ослабления удержания пера в коже и обеспечения надежного снятия оперения в горячей воде. Этот процесс называется шпаркой. При шпарке тушек под действием тепла мышцы, удерживающие перо в перьевой сумке, расслабляются, сила удерживания пера уменьшается, после чего перо легко удаляется с помощью машин. Повышение температуры шпарки и ее продолжительности уменьшает силу удержания оперения, но увеличивает вероятность повреждение кожи птицы и ухудшает товарный вид тушки.

Поэтому первым важным условием эффективной работы шпарильной машины является высокая точность поддержания оптимального температурного режима. Это обеспечивает достаточное ослабление силы, удерживающей оперение и, в то же время, не вызывает значительного повреждения кожи. Режим тепловой обработки зависит от вида птицы и состояния оперения. Для домашней птицы оптимальный температурный режим шпарки в воде составляет 51-55 °С в течение 2 минут [1].

Вторым важным условием эффективной работы является поддержание оптимального уровня воды в машине. Постоянный уход воды с тушками птицы, которые удаляются из ванны после процедуры ошпаривания, требует постоянного и корректного долива воды.

Главное при работе с домашней птицей – это строгое соблюдение всех норм обработки тушки, так как от этого зависит качество товара и успех организации на пищевом рынке.

На рисунке 1 изображен поперечный разрез машины при обработке птицы.

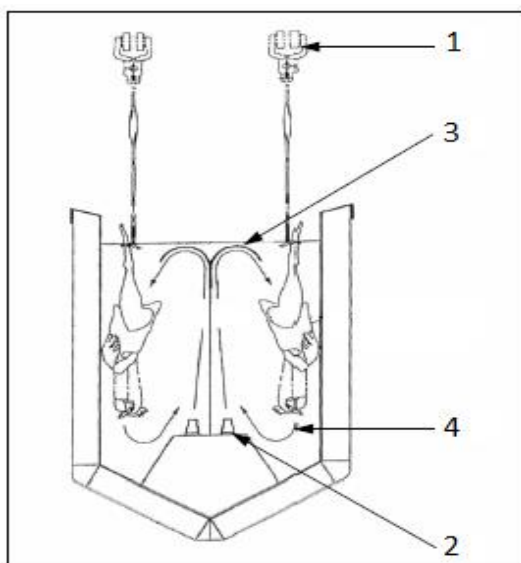


Рис.1 – Поперечное сечение шпарильной машины

Функционирование машины начинается с погружения птицы в «баню» с горячей водой. Погружение осуществляется с помощью подвешенного конвейера (1), где птица, подвешенная вертикально, транспортируется через всю шпарильную машину. На дне ванны шпарильной машины находятся направленные вверх форсунки (2). Благодаря им обеспечивается вертикально направленный поток ошпаривающей воды. В верхней части ванны имеются реверсирующие (3) направляющие, которые необходимы для направления потока ошпаривающей воды вниз над птицей (4). С помощью форсунок (2) и реверсирующих направляющих (3) создается спиральный поток ошпаривающей воды (4). Это обеспечивает однородное распределение температуры воды, а также эффективную теплопередачу к коже птицы, в следствие чего фолликулы птицы ослабевают. Вода в ванне циркулирует, фильтруется и впрыскивается внутрь шпарильной машины через форсунки. Далее на подвешенном конвейере (1) птица транспортируется к машине для удаления перьев на следующем производственном этапе линии убоа.

Описание существующей системы автоматизации и ее недостатки.

В настоящее время в шпарильной машине существует система поддержания уровня воды. Регулирующим устройством для поддержания уровня является поплавковый клапан. При заливке шпарильной машины уровень воды будет подниматься до определенного уровня. Когда шарик поплавка находится в горизонтальном положении, поплавковый клапан закрывается, и подача воды прекращается. Однако этот механизм достаточно часто забивается грязью от птицы, он перестает перекрывать воду в нужный момент. Вода продолжает поступать в ванну, в результате чего происходит перелив воды. Такое управление не обеспечивает необходимую точность поддержания уровня, приводит к нерациональному использованию горячей воды и требует модернизации системы управления уровнем воды с помощью современных средств автоматизации.

Управление температурой воды на текущий момент осуществляется с помощью измерителя-регулятора 2ТРМ1. Внутри шпарильной машины установлены термосопротивления РТ100, которые подключены к 2ТРМ1 и измеряют текущую температуру шпарильной воды. Информация о текущей температуре отображается на 2ТРМ1. Если температура воды станет меньше уставки, то на 2ТРМ1 сработает двухпозиционное реле, которое откроет пневматический клапан и запустит горячую воду из технологической линии. По достижении заданной температуры реле закроет клапан.

Для понижения температуры откроется пневматический клапан на линии подачи холодной водой. По достижении заданной температуры реле закроет пневматический клапан. При данном процессе, а именно поочередная подача холодной и горячей воды до выхода на требуемый температурный режим, возникает потеря тепловой энергии, вследствие длительного колебания температуры в ванне. Кроме того, такой колебательный процесс приводит, как правило, к превышению оптимального уровня воды и сбросу ее избытка в канализацию. Таким образом, процесс регулирования температуры воды также требует модернизации.

Визуализация процесса контроля уровня воды отсутствует. Оператор «мониторит» ситуацию путем визуального наблюдения уровня воды в ванне. Температура отображается только на ТРМ, следовательно, оператор обязан постоянно находиться возле ТРМ.

Постановка задачи модернизации системы управления

Для повышения качества управления температурой воды необходимо вместо пневматических клапанов, расположенных на трубопроводах с холодной и горячей водой, и управляемых ТРМ по двухпозиционному релейному закону, установить ПИ-регуляторы, которые будут при помощи двух электрических однооборотных исполнительных механизмов (МЭО) управлять задвижками на горячей и холодной воде.

ПИ-регулятор в контуре стабилизации температуры будет осуществлять формирование оптимального соотношения между расходами горячей и холодной воды за

счет изменения соотношения между расходами горячей и холодной воды. Информация о текущей температуре, уровне воды в машине и степени открытия задвижек будет передаваться на контроллер и с контроллера на операторскую станцию.

Для качественного управления уровнем воды вместо поплавкового датчика в модернизированной системе предлагается использовать ультразвуковой датчик, информация с которого поступает на контроллер и далее на операторскую станцию. Этот датчик будет расположен не внутри ванны шпарильной машины, а на трубе, расположенной на высоте около 1 метра над поверхностью воды, что позволит избежать его загрязнения.

Разработанная система должна снизить себестоимости продукта для предприятия и в конечном итоге увеличении прибыли предприятия. Разработанная система позволит сэкономить ресурс предприятия (воду), снизит процент брака и облегчит мониторинг объекта.

Функциональная схема модернизированной системы управления технологическим режимом шпарильной машины

Функциональная схема системы управления технологического режима шпарильной машины приведена на рисунке 2 и включает два взаимосвязанных контура регулирования:

- контур регулирования уровня;
- контур регулирования температуры.

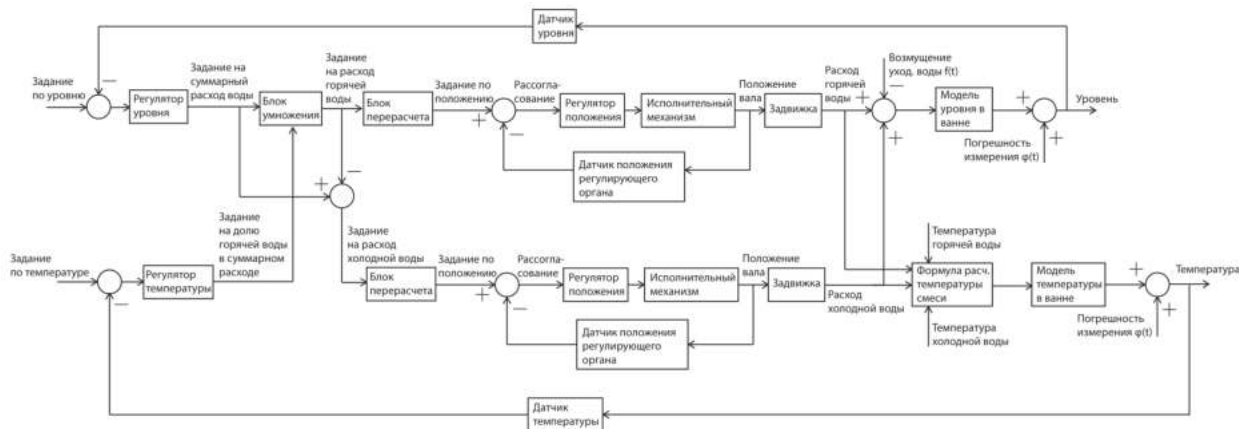


Рис. 2 – Функциональная схема модернизированной системы управления

Контур регулирования уровня воды формирует задание на суммарный расход горячей и холодной воды в зависимости от рассогласования между уставкой по уровню и его текущим значением.

Контур регулирования температуры воды обеспечивает рациональное распределение суммарного расхода воды по каналам горячей и холодной воды в зависимости от текущей температуры и заданного значения.

Модернизированная система управления позволит обеспечить высокую степень чистоты удаления пера с тушки на следующей технологической стадии, улучшит товарный вид продукции, снизит потери тепла и воды, улучшит условия труда оперативного персонала и повысит экономическую эффективность производства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. www.studfile.net. Технология уоя и переработки птицы [Электронный ресурс] URL: [<https://studfile.net/preview/1155329/page:6/>]

МОДЕРНИЗАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СГУСТИТЕЛЯ №2 ЦЕХА ХВОСТОВОГО ХОЗЯЙСТВА АО «СГОК»

Селеверстов А.А., студент 4 курса, гр. АТ-17-1Д

Научный руководитель – ст. преподаватель, Уварова Л.В.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

В статье рассматривается система управления подачей флокулянта в приемный колодец сгустителя.

Пульпа с обогатительной фабрики поступает в приемный колодец, где создает вращающийся поток и смешивается с флокулянт, поступающим одновременно по трубе с участка приготовления. Из приемного колодца смесь поступает в чашу сгустителя, где происходит осаждение хвостов, тем самым образуется сгущенный продукт и осветленный слив. Сгущенный продукт посредством граблин перемещается к центру конуса чаши, откуда происходит откачка грунтовыми насосами. Слив сгустителя самотеком по трубам попадает в ЗУМПФ насосной станции оборотного водоснабжения, откуда перекачивается на обогатительную фабрику.[1]

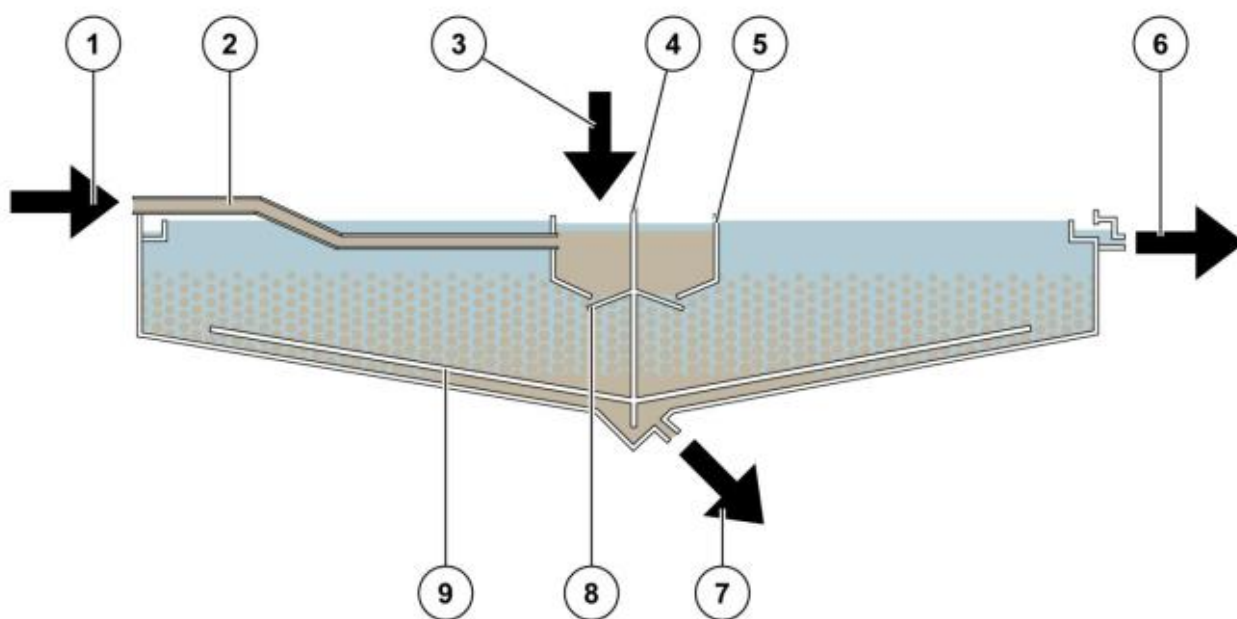


Рис. 1 – Схема потоков жидкостей в сгустителе. (1) питание, (2) питающая труба, (3) флокулянт, (4) вал граблин, (5) питающий колодец, (6) слив, (7) сгущенный продукт, (8) отражающая пластина, (9) граблины.

Чистота слива является важным критерием работы сгустителя, который предопределяет технологический регламент.

Одной из главных проблем технологического процесса сгустителя является отсутствие автоматизированной системы подачи флокулянта и визуальный контроль мутности, что особо осложняется в темное время суток. Как следствие персонал перестраховываясь, увеличивает подачу флокулянта, что в свою очередь влечет экономические потери. В противном случае повышается абразивность слива, отсюда усиливается износ оборудования и увеличиваются простои на ремонт.

Для решения данной проблемы предлагается произвести модернизацию существующей системы управления путем интеграции контура регулирования подачи флокулянта по мутности сливарис.1.[2]

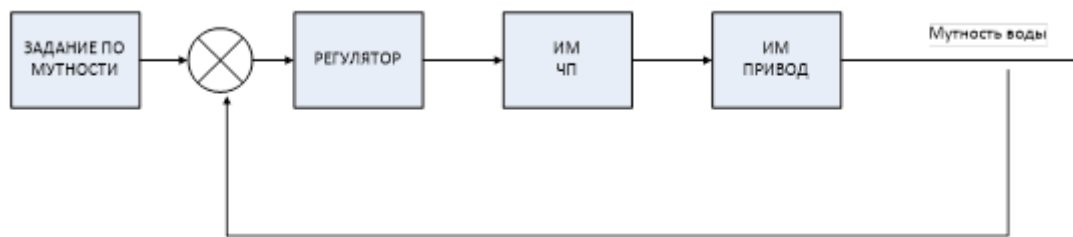


Рис. 2 – структурная схема

В результате модернизации существующей системы управления, снизятся затраты на флокулянт и уменьшится время простоев на ремонт оборудования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технологии сгущения outotec® / www.outotec.ru .
2. Затуловский К.А., моделирование процесса сгущения металлургических пульп / К.А. Затуловский, И.Н.Белоглазов, А.Ю.Фирсов// записки горного института. 2013. –т.202. –с. 181-184.

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ И КЛАССИФИКАЦИИ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ АО «ЛГОК»

Стопычев Я.И., студент 4 курса, гр. АТ-17-2зу

Научный руководитель – ассистент, **Цыганков Ю.А.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Автоматизации процесса измельчения уделяется большое внимание, так как от него, в значительной степени, зависит производительность обогатительной фабрики.

На сегодняшний день, поддержание заданных значений расхода воды и объёмного заполнения мельницы обеспечивают схемы автоматического регулирования, реализованные на базе программируемых логических контроллеров фирмы Siemens SIMATIC S7-400.

Существующие контуры регулирования:

- заполнение мельницы ММС по мощности электропривода;
- соотношение Ж/Т в мельнице ММС;
- стабилизация плотности слива классификатора I стадии измельчения изменением количества воды, подаваемой в подбударник;

На практике данные о заполнении ММС по сигналу активной мощности, потребляемой синхронным двигателем мельницы, весьма противоречивы. Потребление энергии связано со степенью заполнения мельницы дробящей средой. С ростом степени заполнения мельницы дробящей средой растёт потребление энергии на измельчение и достигает максимума при определенной степени заполнения. Но при дальнейшем увеличении степени заполнения мельницы потребление энергии уменьшается, что не позволяет нам судить о дальнейшей загрузке. [1]

Поддержание соотношения Ж/Т – это контур стабилизации подачи воды в ММС, который улучшает режимы измельчения. Он идеален для мельниц, работающих в открытом цикле, так как стабилизирует плотность пульпы в мельнице на заданном уровне. Однако, при работе в замкнутом цикле, когда к исходному питанию добавляется циркуляционная нагрузка, измеренная с помощью токового датчика, стабилизация плотности пульпы нарушается. Токовый датчик не обеспечивает достаточной точности измерения, так как его показания зависят от изменения сопротивления постели классификатора, случайных заклиниваний крупных кусков, механического состояния классификатора и т.д. [2]

Стабилизация плотности слива классификатора – этот контур, позволяющий поддержать требуемую плотность пульпы, но на практике целью этого контура является стабилизация гран состава слива классификатора. Данная предпосылка опирается на утверждение, что при гидравлической классификации выход готового класса тем выше, чем ниже плотность пульпы. Однозначно утверждать об соответствии плотности гран состава достаточно затруднительно, о чем свидетельствуют данные наблюдения одновременного измерения плотности слива и выхода готового класса (Рис. 1).

Таким образом, стабилизировать выход готового класса изменением плотности слива возможно на ограниченном интервале времени и при отсутствии больших колебаний свойств руды. Данный контур обеспечивает положительный эффект при совместной работе с контуром стабилизации объёмного заполнения мельницы. [3]

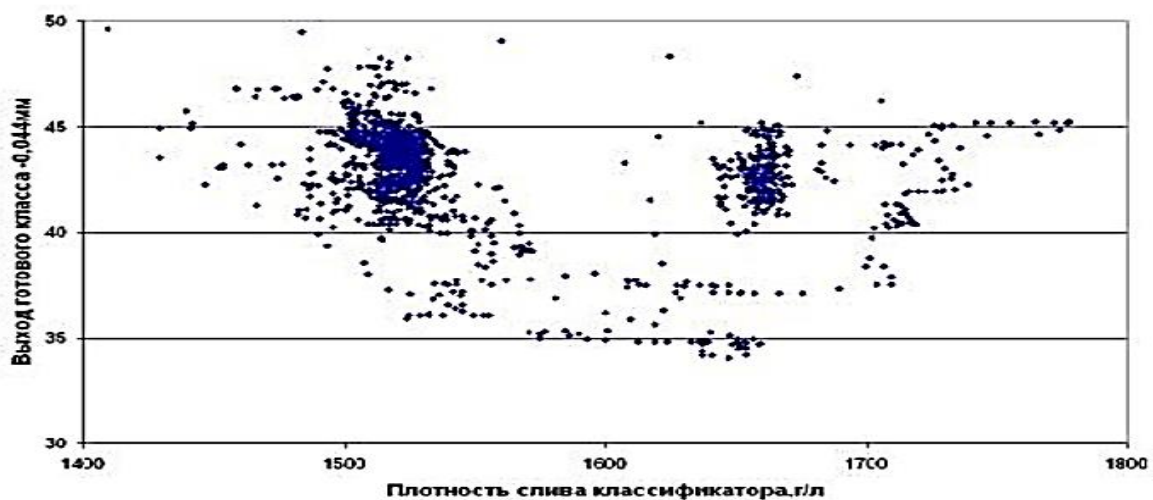


Рис. 1. – Плотность слива классификатора.

Первым шагом является поддержание объемного заполнения мельницы на максимально возможном уровне. На сегодняшний день нет прямых методов контроля объемного заполнения мельницы, но существует ряд косвенных. Одним из эффективных методов является контроль вибрационного и акустического шума мельницы. Основываясь на этих методах, был разработан виброакустический анализатор ВАЗМ-1, который является универсальным интеллектуальным прибором нового поколения, реализованный на базе РС-совместимого контролера. Прибор использует три типа шумовых параметров: акустический, вибрационный и электрический шум.

При использовании анализатора ВАЗМ-1 можно достичь следующих результатов:

- использовать мельницу в режиме максимально возможной в данных условиях производительности;
- снизить абсолютный и удельный расход электроэнергии, т.к. известно, что минимум энергии разрушения достигается при максимуме возможного объемного заполнения;
- стабилизация циркуляционной нагрузки мельницы;

Вторым шагом, будет создание контура соотношения «объемное заполнение/вода». Стабилизация заданной плотности пульпы будет поддерживаться с более высокой точностью.

Третий шаг заключается в стабилизации гран состава на требуемом уровне подачи воды в классификатор. Непрерывный контроль гран состава осуществляется с помощью прибора ПИК-074П. Он отличается компактностью, отсутствием устройств пробоотбора и улучшенными метрологическими характеристиками.

Применение прибора ПИК-074П в системе позволяет получать постоянную информацию о производительности по готовому классу. Объемное заполнение мельницы выбирается так, чтобы обеспечивалось требуемое значение по выходу готового класса.

Функциональная схема модернизированной системы автоматизации процесса измельчения и классификации показана на рисунке 2.

Схема включает три контура регулирования:

- контур регулирования объемного заполнения мельницы;
- контур соотношения «объемное заполнение/вода»;
- контурстабилизации гран состава;

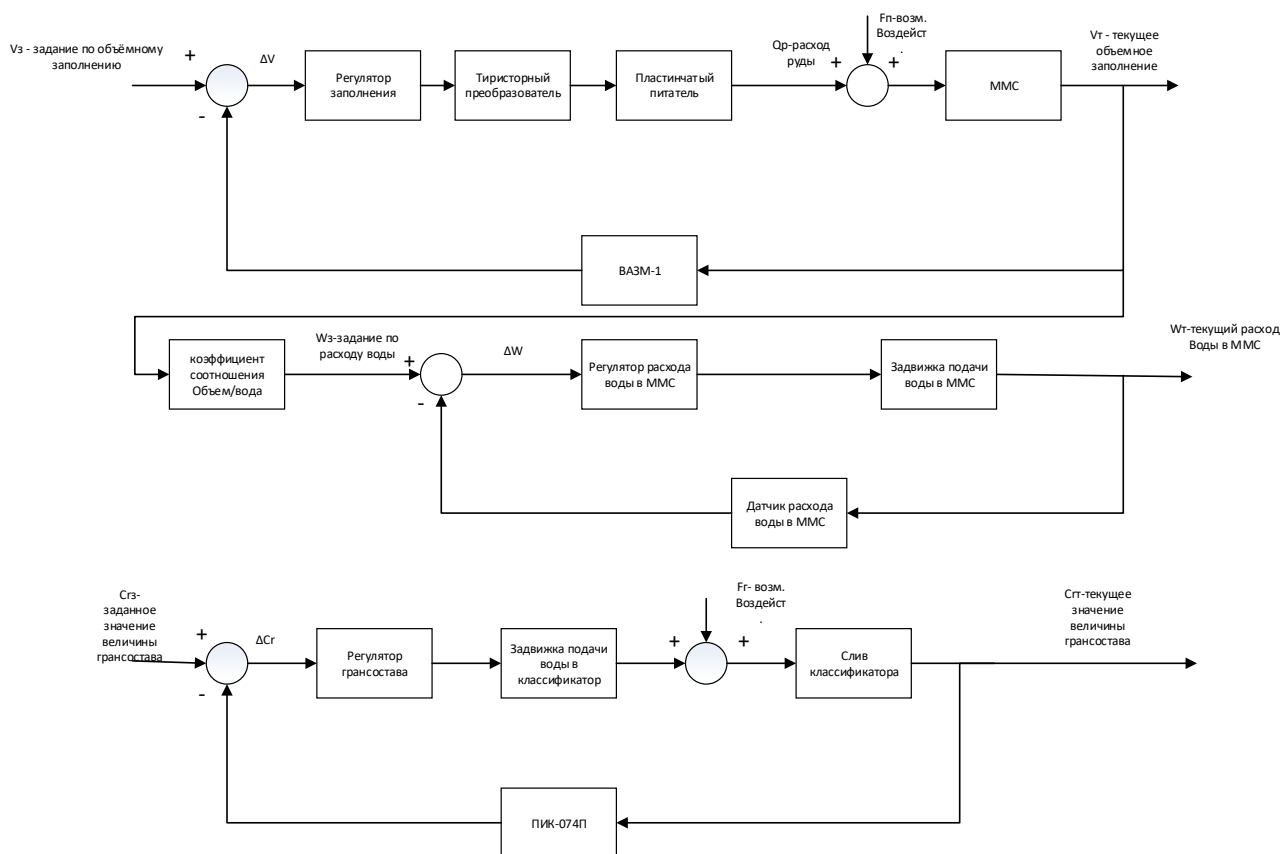


Рис. 2. – Функциональная схема.

Предлагаемая система позволит увеличить переработку руды на 2-4%, при одновременном повышении выхода готового класса до 2% и снижении удельного расхода электроэнергии на 1,5 - 2,5%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <https://cyberleninka.ru/article/n/opredelenie-stepeni-zapolneniya-melnitsy-mokrogosamoizmelcheniya-s-primeneniem-besprovodnyh-tehnologiy>[Электронный ресурс] (дата обращения 18.04.2021).

2. В.А. Олейников, О.Н. Тихонов «Автоматическое управление технологическими процессами в обогатительной промышленности». М. Недра. 1966-282с.

3. Козин В.З. Троп А.Е. Комаров А.Я. Автоматизация производственных процессов на обогатительных фабриках. -М.: Недра ,1980-336с

РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОТОПЛЕНИЕМ

Власенко А.И., студент 4 курса

Научный руководитель – к.п.н., доц., Гамбург К.С.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Появившиеся в последнее время нормативы, устанавливающие классы энергоэффективности зданий в зависимости от уровня их теплопотребления, ставят задачу разработки эффективной автоматизированной системы управления отоплением. Суть этой задачи состоит в выборе наиболее энергоэффективного оборудования или технического решения по каждому из элементов систем, чтобы в финале процесса проектирования прийти к нормируемому уровню теплопотребления всей системы, соответствующему заданному классу энергоэффективности.

Для системы водяного отопления энергоэффективный уровень теплопотребления может быть обеспечен при следующем наборе функций и возможностей[1]:

- автоматическое поддержание температурного графика на вводе в здание;
- качественно-количественное регулирование теплоотдачи системы, включающее терморегулирование на отопительных приборах и стояках;
- автоматическое поддержание требуемого/ распределения потока теплоносителя по всем участкам системы;

Отопительные приборы во многом определяют энергоэффективность системы отопления. Выбор типа отопительного прибора не однозначен и требует анализа большого количества его свойств и особенностей. Для облегчения выбора, адекватного задаче энергоэффективности системы в целом, представляется целесообразным введение системы оценки классов энергоэффективности отопительных приборов, по аналогии с классификацией зданий.

В зависимости от типа системы нагрева теплоносителя, управление будет отличаться и управляемые системой автоматике параметры. В общем случае, оператор задает желаемую температуру в помещении, через пульт управления или через ПК, через пульт в отдельном помещении и т.п.

Система автоматизации отопления система на основе данных о температуре воздуха в здании, температуры наружного воздуха, времени суток, наличия в помещении людей выбирает режим работы и передает управляющие сигналы на исполнительные устройства, которые могут отличаться:

1) Для управления электрической системой отопления применяются приборы, управляющие мощностью электрического тока: биметаллические термостаты, работающие по принципу «вкл/выкл», или тиристорные регуляторы напряжения, с помощью которых при уменьшении напряжения уменьшается и потребляемую мощность прибора. В качестве примера, можно вспомнить электрический конвектор, пользователь задает необходимую температуру, а терморегулятор поддерживает температуру включая и отключая подачу электроэнергии к прибору.



Рис. 1 – Автоматический регулятор расхода системы отопления

2) Для управления системой отопления с контуром теплоносителя применяются приборы, регулирующие температуру и расход теплоносителя. При этом регулировка температуры теплоносителя возможна только в автономных системах с котлами и нагревателями, например, в частных домах, для систем централизованного отопления температура входящего и исходящего потоков теплоносителя заданы графиками:
от крупных ТЭЦ: 150/70°C, 130/70°C или 105/70°C;
от котельных и небольших ТЭЦ: 105/70°C или 95/70°C.

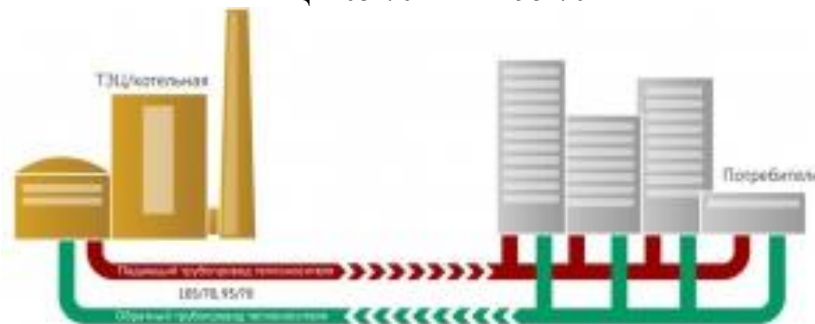


Рис. 2 – Зависимая система отопления

Таким образом, на больших объектах регулирование температуры в помещении может осуществляться только с помощью приборов, изменяющих расход теплоносителя в сети отопления и поддерживающих его на заданном уровне, чтобы не выходить за рамки температурного графика[2].

Существует всего два типа водяных отопительных систем, традиционно используемых в быту: однотрубная и двухтрубная. Каждый тип имеет как преимущества, так и недостатки[3].

Для небольших помещений однотрубная отопительная система выглядит более предпочтительной, особенно если обратить внимание на ее следующие преимущества:

- обладает устойчивой гидродинамикой;
- удобство и простота проектирования и установки;
- небольшие затраты на оборудование и материалы.

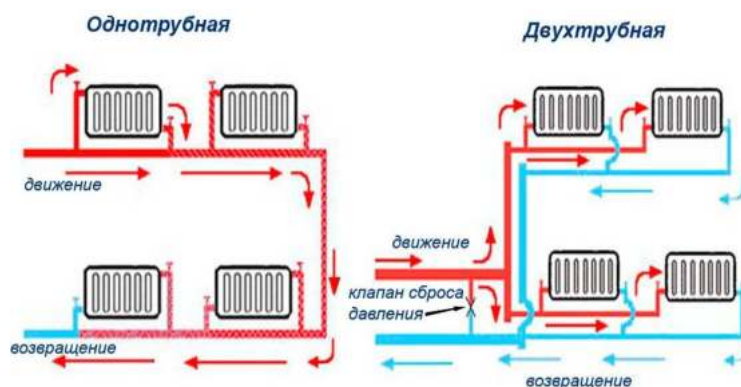


Рис. 3 – Типы водяных отопительных систем

К косвенным плюсам однотрубной системы можно отнести безопасность подачи теплоносителя, который расходится по трубопроводу путем естественной циркуляции.

К наиболее частым проблемам, с которыми приходится сталкиваться владельцам однотрубной системы отопления, можно отнести следующие аспекты:

- технические сложности устранения просчетов в работе, допущенных при проектировании;
- тесная взаимосвязь всех элементов;
- высокое гидродинамическое сопротивление системы;

- технологические ограничения, связанные с невозможностью самостоятельной регулировки расхода теплоносителя.

Несмотря на перечисленные недостатки такого типа отопления, грамотно сделанный проект отопительной системы позволит избежать многих трудностей еще на стадии монтажа.

Результат создания эффективной системы отопления – значительное улучшение условий нахождения в помещении и снижение затрат на отоплении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Энергоэффективные системы отопления: тенденции, практика, проблемы» в. Л. Грановский, канд. Техн. Наук, заместитель технического директора ооо «данфосс».

2. Автоматизация систем отопления и микроклимата. [электронный ресурс].- режим доступа: <http://rina.pro/napravleniya-deyatelnosti/sistemy-avtomatizacii/avtomatizaciya-otopleniya-i-mikroklimate>(дата обращения 14.04.2021).

3. Сравнение однотрубных и двухтрубных систем отопления. [электронный ресурс].- режим доступа: https://teploizolyaciya-info.ru/teploiz_sidebar/obekt-teploizolyacii/dom/kak-povysit-jeffektivnost-otoplenija-v-dome-shemy-sistem.html/ (дата обращения 15.04.2021).

МОДЕРНИЗАЦИЯ АСУ ТП ПОГРУЗКИ ЗАГОТОВОК ДЛЯ ОЧИСТКИ ОКАЛИНЫ

Майоров А.И., студент 4 курса

Научный руководитель – к.п.н., доц., Гамбург К.С.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Целью дипломного проекта является модернизация системы автоматизированного управления технологическим процессом дробеметной установки Оскольского завода нефтяного машиностроения.

Объект исследования – ООО «Осколнефтемаш».

Предмет исследования – система автоматической доставки заготовки дробеметной установки.

К сожалению на данном этапе развития предприятия отсутствует система автоматической или автоматизированной доставки заготовки, далее именуемая «болванка», к установке струйной обработки. Текущий метод доставки занимает довольно длительное время и неудобен в его реализации, из-за чего вместо 6 ежедневных загрузок устройства струйной обработки (каждые 4 часа), производится 4-5 загрузок (каждые 4 часа + 40-60 мин на доставку), что вызывает простой установки. Предлагаются следующие изменения для устранения текущих недостатков.

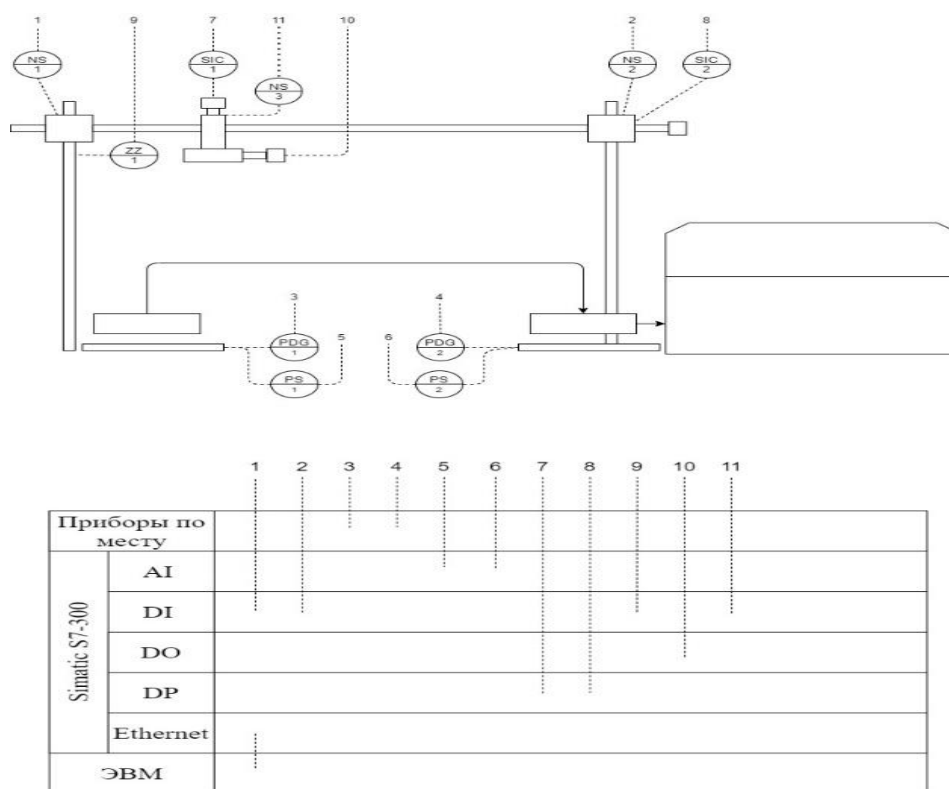


Рис. 1 – Схема автоматизации

PDG -Прибор для измерения перепада давления показывающий, установленный по месту.

PS - Прибор для измерения давления с контактным устройством, установленный по месту.

NS - Пусковая аппаратура для управления электродвигателем.

ZZ – Измеритель расстояния лазерный.

SIC – Частотный преобразователь.

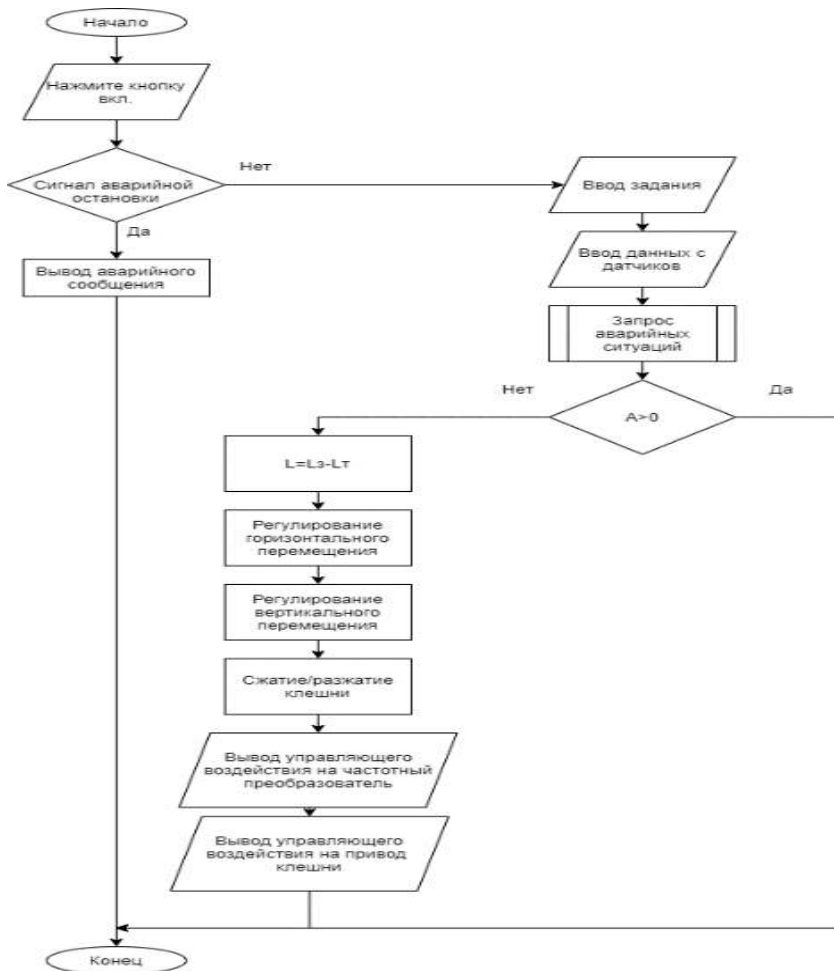


Рис. 2 – Блок-схема работы мостового крана

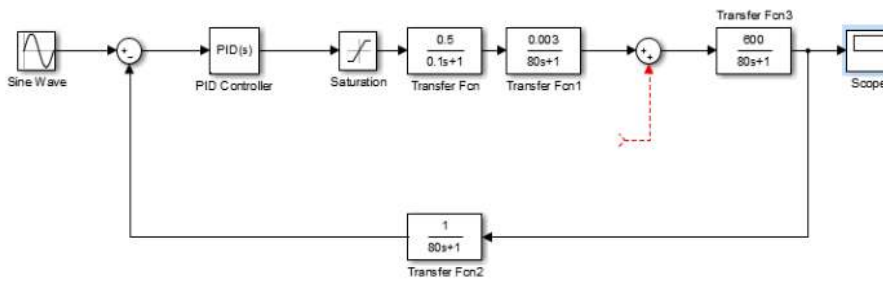


Рис.3 – Математическая модель

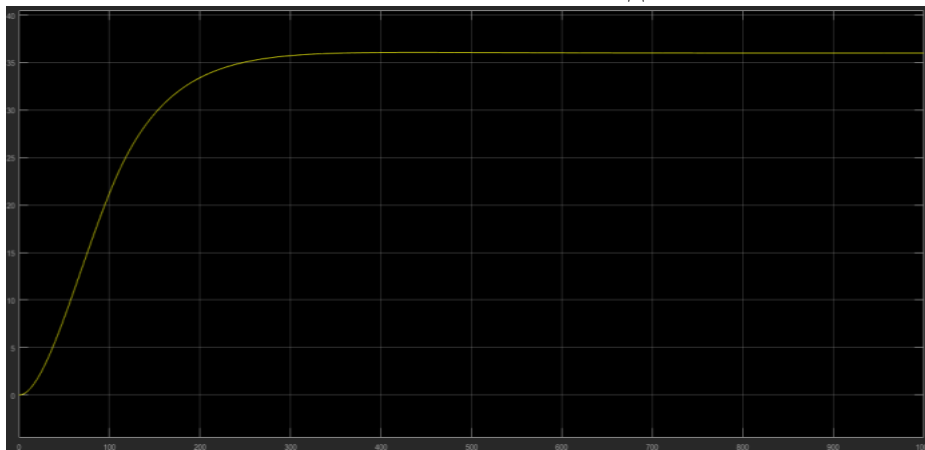


Рис. 4 – График переходного процесса

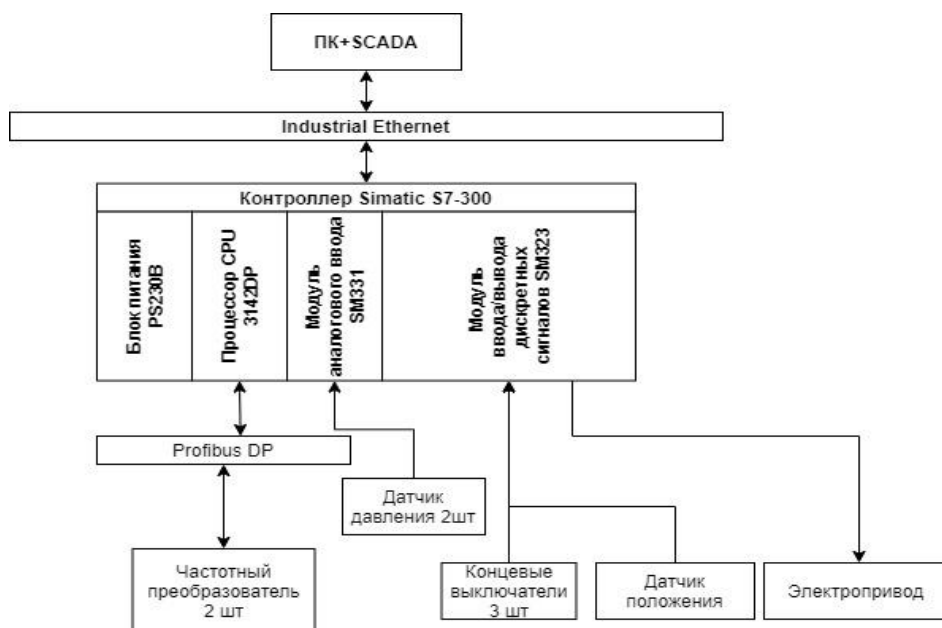


Рис. 5 – Схема КТС

В результате модернизации системы доставки «болванки» к установке струйной обработки по предложенному варианту может быть достигнуто: повышения качества управления, программно и алгоритмически реализованы контуры автоматизированного управления установки струйной обработки, алгоритмически реализован контур управления однобалочного мостового крана.

Это обеспечит:

Улучшение технико-экономические показатели работы

Оптимизирование процесса доставки «болванки»

Устранения простоя устройства струйной обработки

Устранения логистических проблемы связанных с процессом доставки

Уменьшим вероятности возникновения аварийных ситуаций

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мостовой однобалочный кран с техническими характеристиками [Электронный ресурс]: <https://prome-tech.ru/387-kran-opornyj/316-kran-balka-mostovoj-kran-g-p-10-tonn> (дата обращения 03.04.2021г.)

2. Техническая документация установки струйной обработки ООО «Осколнефтемаш» - 2018г.

МОДЕРНИЗАЦИЯ АСУТП НАСОСНОЙ СТАНЦИИ ОБОРОТНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ НОВ 4 АО «СТОЙЛЕНСКИЙ ГОК»

Мокренко Д.Ю., студент 4 курса

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

В данной работе рассматривается насосная станция оборотного водоснабжения НОВ4 АО «Стойленский ГОК». Она расположена на левом борту балки Рубежный лог, в нижнем бьефе плотины балки Рубежный Лог. Данная система предназначена для перекачки дренажных, паводковых вод и аварийных сбросов пульпы и технической воды с площадки узла сгущения АО «Стойленский ГОК».

Плотина балки Рубежный лог относится к гидротехническому сооружению грунтового типа. В теле таких сооружений формируется фильтрационный поток, характеристики которого зависят от свойств грунтов, из которых состоит сооружение, уровня воды в верхнем бьефе и др. Разгрузка фильтрационного потока происходит через тело, основания и примыкание в нижнем бьефе плотины. Профильтрованная вода скапливается в аварийной емкости.

В целях обеспечения технологической потребности, гидротехнических сооружений и предотвращения вредного воздействия фильтрационных вод, паводковых вод и аварийного сброса с узла сгущения, тем самым защищая лес в верховья балки Рубежного лога от подтопления, вода аварийного водоёма перекачивается в камеру переключения водоводов, в которой происходит перенаправление потока воды через напорно-самотечный водовод в отсек у головной плотины.

Возврат дренажных вод в хвостохранилище является неотъемлемой частью технологического процесса оборотного водоснабжения.

Часть верховья балки Рубежный лог используется под пруд - накопитель в целях аккумуляции поверхностного стока, дренажных вод, паводковых вод, аварийных сбросов пульпы и технической воды с площадки узла сгущения.

Уровень воды в аварийной емкости зависит от количества притока воды. В приёмном зумпфе установлен водомерный пост, состоящий из водомерной рейки, площадки с обслуживанием водомерной рейки и плаката с обозначением максимального и минимального уровня воды в водоёме.

Лоток для сбора и отвода поверхностных вод (перехватывающий дождеприемник) выполнен из железобетона с установленной сверху защитной решеткой, он расположен ниже уровня площадки камеры задвижек и площадки насосов НОВ-4. Вода, собираясь в лотке, отводится в аварийную емкость.

Дренажная система выполнена из дренажных труб диаметром 200 мм и 4 дренажных колодцев. Дренажные трубы имеют уклон $i=0,005$, уложены на глубине 1,5 м. от уровня площадки камеры задвижек. От колодца №1 в аварийную емкость вода отводится по трубопроводу диаметром 150 мм. В камере задвижек имеется приямок для сбора проливной воды, которая отводится через трубопровод диаметром 100 мм

Для перекачки воды на площадке в двух зумпфах установлены четыре насоса «GRUNDFOS», мощностью 350 кВт. НОВ-4 подает воду по водоводу в одну линию в хвостохранилище.

Общие характеристики насосов приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристики насосного оборудования

Марка насоса	Кол-во, шт.	Производительность насоса, м ³ /час	Исполнение, в.ст.	Электродвигатель			
				Марка	Мощность, кВт	Напряжение, В	Частота вращения об/мин
«GRU NDFOS»	4	1000	7	«GRUNDFOS»	350	380	1500

На сегодняшний день система управления НОВ 4 является недостаточно эффективной, что сказывается на затратах и времени перекачки дренажных вод. Основной проблемой станции является отсутствие контура управления насосов при резко поднимающемся уровне воды вызванным обильным таянием снега, повышенных осадков, что приводит к затоплению близлежащей территории, что является недопустимым. Для устранения указанных недостатков необходимо провести модернизацию АСУ ТП НОВ 4, разработав алгоритмы, расширяющие функциональное использование частотных преобразователей. В рамках модернизации необходимо закупить новые технические средства контроля в виде датчиков, исполнительных механизмов и контроллера на базе которого реализовать алгоритм управления насосов станции оборотного водоснабжения.

Для улучшения работы насосной станции мы предлагается модернизировать контур управления работы насосов по уровню и регулированию мощности с помощью частотных преобразователей.

Математическая модель по уровню воды в акватории представлена на рисунке 1

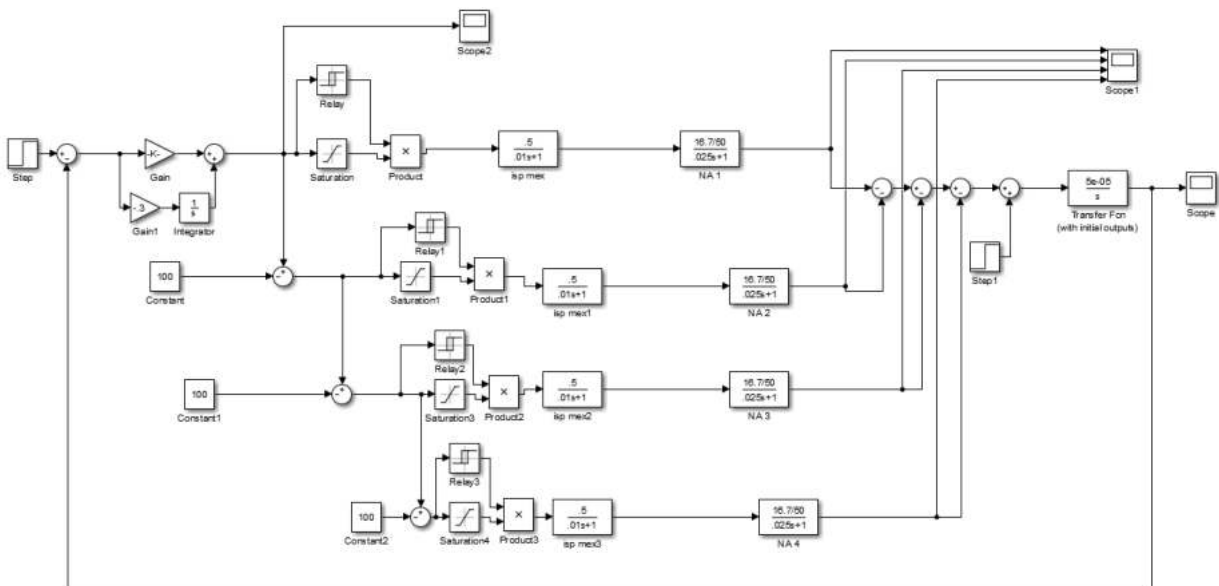
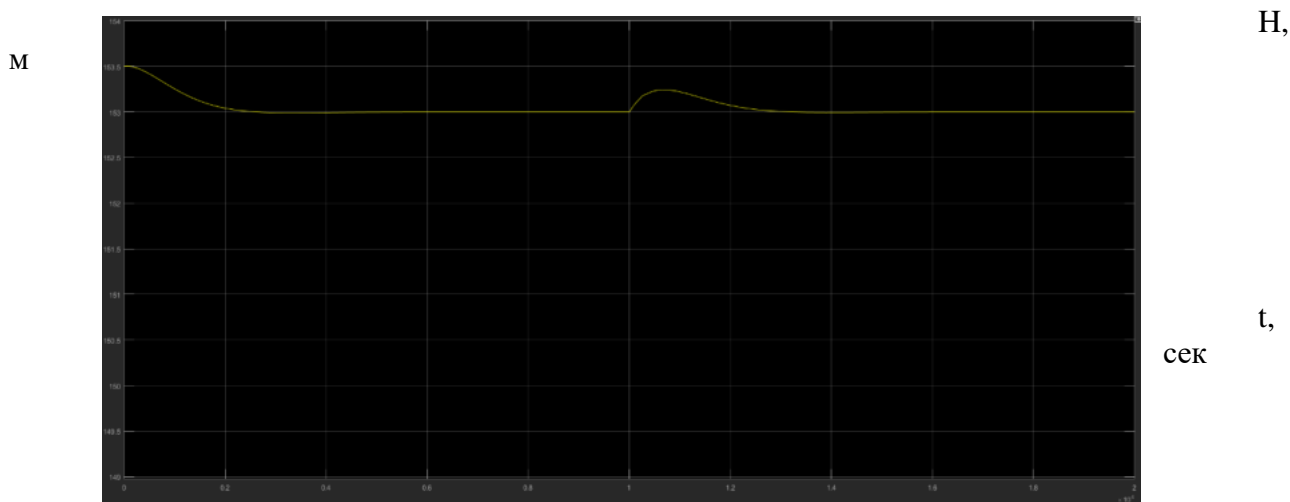
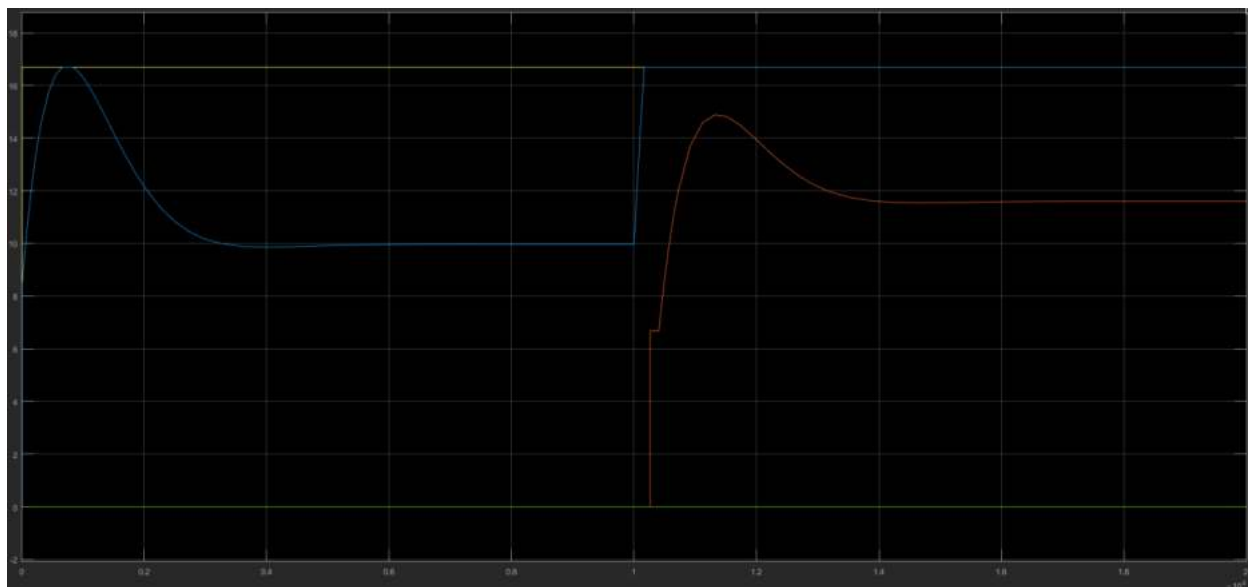


Рис. 1 – математическая модель по уровню
В результате работы схемы получаем следующий график (Рис. 2, рис. 3)



Результат моделирования переходного процесса регулирования уровня в аварийной акватории показал, что система обеспечивает выход на задание без перерегулирования. Возмущение подаваемое на 10000с. Компенсируется ПИ- регулятором за минуту за счёт подключения дополнительных насосов.



В целом результаты моделирования можно признать удовлетворительными и использовать полученные коэффициенты регулятора при первичной настройке реальной системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Насосы и насосные станции: учебник/ [В. Я. Карелин, А. В. Минаев]. – М.: Стройиздат, 1986. – 320 с.
2. Средства автоматизации и управления: учебник/ В. Н. Кузнецов, В. А. Кривоносов, В. С. Есилевский. – Старый Оскол: ТНТ, 2017. – 356 с.
3. Гамбург К. С. Методические рекомендации по оформлению домашних заданий, курсовых работ/проектов и выпускных квалификационных работ. Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСиС», 2019. – 46 с.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОТЧЕТНО-ВЫБОРНОЙ КАМПАНИИ ППО ОАО «ОЭМК» В ОНЛАЙН-РЕЖИМЕ

Москалев П.В., студент 4 курса группы ИТ-17-2д

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доц., **Михайлюк Е.А.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Первичная профсоюзная организация ОАО «ОЭМК» является одной из 24-х организаций, входящих в структуру Белгородской областной организации Горно-металлургического профсоюза России (далее – ГМПР).

Согласно уставу ГМПР, раз в пять лет все структурные подразделения профсоюза проходят процедуру отчетов и выборов. Нынешний, 2021 год, как раз является годом отчетов и выборов. Отчетно-выборная кампания – сложный, комплексный процесс. На уровне первичных профсоюзных организаций (далее – ППО) он затрагивает профгруппы и их лидеров – профгруппоргов, цеховые комитеты с их председателями, а также высший исполнительный орган ППО – профком (профсоюзный комитет) и председателя ППО. Все профсоюзные активисты, избранные в предыдущем периоде на должности профгруппоргов, председателей и заместителей председателей своих групп и структурных подразделений, должны отчитаться о работе за минувшие 5 лет. Отчеты – первая часть кампании. Следующая – выборы, и здесь текущие лидеры и любые иные активисты структурного подразделения могут предложить свои кандидатуры для избрания на профсоюзные должности в новом периоде.

Для успешной подготовки и проведения выборов 2021 года существует ряд проблем:

1. Главная проблема продиктована современными реалиями, вызванными пандемией коронавирусной инфекции. Если бы отчетно-выборная кампания пришлось на минувший 2020-й год, скорее всего, она бы была перенесена на следующий. Однако, до конца не ясна ситуация и с годом текущим. Никто не берется точно предсказать эпидемиологическую ситуацию на момент запланированных собраний и конференций, а значит, существует реальная угроза их срыва. В связи с чем Центральный совет ГМПР на собрании Уставной комиссии в конце минувшего года допустил возможность проведения собраний и конференций в онлайн-режиме, однако ни четких инструкций, ни самих инструментов для осуществления процедур структурным подразделениям профсоюза предложено не было.

2. Физические неудобства для потенциальных участников собраний и конференций, связанные с тяжестью и интенсивностью труда на комбинате. Проще говоря, многие члены профсоюза, даже из числа имеющих активную позицию, любым собраниям на территории предприятия предпочитают отдых.

3. Ограниченность тиража буклета с отчетами, значительные расходы на печать, неудобство распространения и краткий период жизни продукта на бумажном носителе. Очевидно, что цифровая версия отчетов может иметь и большую скорость распространения, и больший охват аудитории.

4. Публикация информации о лидерах в печатных СМИ и на сайте территориальной организации не решает всего комплекса задач информационной работы ППО. Статьи теряются среди множества прочих, не относящихся к отчетно-выборной кампании конкретной ППО.

5. В продолжение пунктов 3 и 4: ППО ОЭМК в принципе не имеет своих персонализированных цифровых каналов распространения информации. Нет ни канала YouTube, ни групп в соцсетях, ни собственного сайта. То есть, информация распространяется преимущественно в живом общении (профчасы, сменно-встречные собрания), посредством информационных листовок, на профщитах, а также в корпоративном издании работодателя «Электросталь» и на коммерческой основе – в газете «Бизнес-центр» (дополнительные расходы).

Исходя из всего вышесказанного, целью настоящей работы является разработка комплекса инструментов (информационной системы) для полноценного проведения отчетно-выборной кампании в онлайн-режиме, а также приведение информационной работы ППО в соответствие с требованиями ЦС ГМППР. Предполагаемый продукт на выходе должен обеспечить потребности профорганизации не только в отчетно-выборный период, но и стать новым информационным каналом ППО в последующее за кампанией время.

Для достижения данной цели было принято решение о разработке сайта.

Чтобы моделировать процесс разработки сайта для проведения отчетно-выборной кампании ППО ОАО «ОЭМК» используем язык описания процессов IDEF0. На рисунке 1 IDEF0 – диаграмма разработки.



Рис. 1 – IDEF0 – контекстная диаграмма разработки сайта для проведения отчетно-выборной кампании ППО ОАО «ОЭМК»

Входная информация:

- Информация о кандидатах;
- Информация о профсоюзных лидерах;
- Отчеты подразделений;
- Видео с YouTube-канала;
- Новости ППО и упоминания ППО в СМИ.

Выходная информация:

- Сохранение и передача информации о ППО и выборах;
- Портфолио кандидатов;
- Онлайн-встречи;
- Онлайн-голосование;
- Статистика о посещениях.

Администратор – управление сайтом через админ-панель.

Пользователи – посетители сайта и зарегистрированные члены ППО.

В результате декомпозиции были выделены следующие этапы:

1. Приобретение хостинга.

Хостинг на «REG.RU».

2. Установка CMS.

CMS (Content Management System — система управления, движок, платформа или конструктор, который позволяет управлять содержимым сайта). Главные критерии: удобство эксплуатации, цена, возможность интеграции с платформой для проведения видеоконференций. (Будет выбран WordPress)

Выбор дизайна (темы), установка необходимых плагинов. В соответствии с рекомендациями по проведению онлайн-конференций, очевидно, в первую очередь, необходимо установить следующие плагины:

- Интеграция с платформой для проведения видеоконференций «Zoom»;
- Плагин форм - для создания отчетов и организации обратной связи на сайте;
- Плагин «голосование».

3. Приобретение домена.

Выбор доменного имени pro-oemk.ru или oemk-gmpr.ru.

4. Наполнение сайта:

- Информация о кандидатах;
- Отчеты подразделений;
- Новости ППО.

5. Тестирование сайта.

Разработка маркетинговых мероприятий для скорейшего продвижения сайта в сети и регистрации пользователей из числа членов профсоюза ППО «ОЭМК».

Обучение ответственного за информационную работу ППО навыкам управления сайтом (работа в «админке»). Регулярное обновление контента сайта, проведение онлайн-конференций ответственным.

6. Обновление и запуск сайта.

Обеспечение потребности первичной профсоюзной организации в отчетно-выборный период, новый информационный канал ППО в последующее за выборами время.

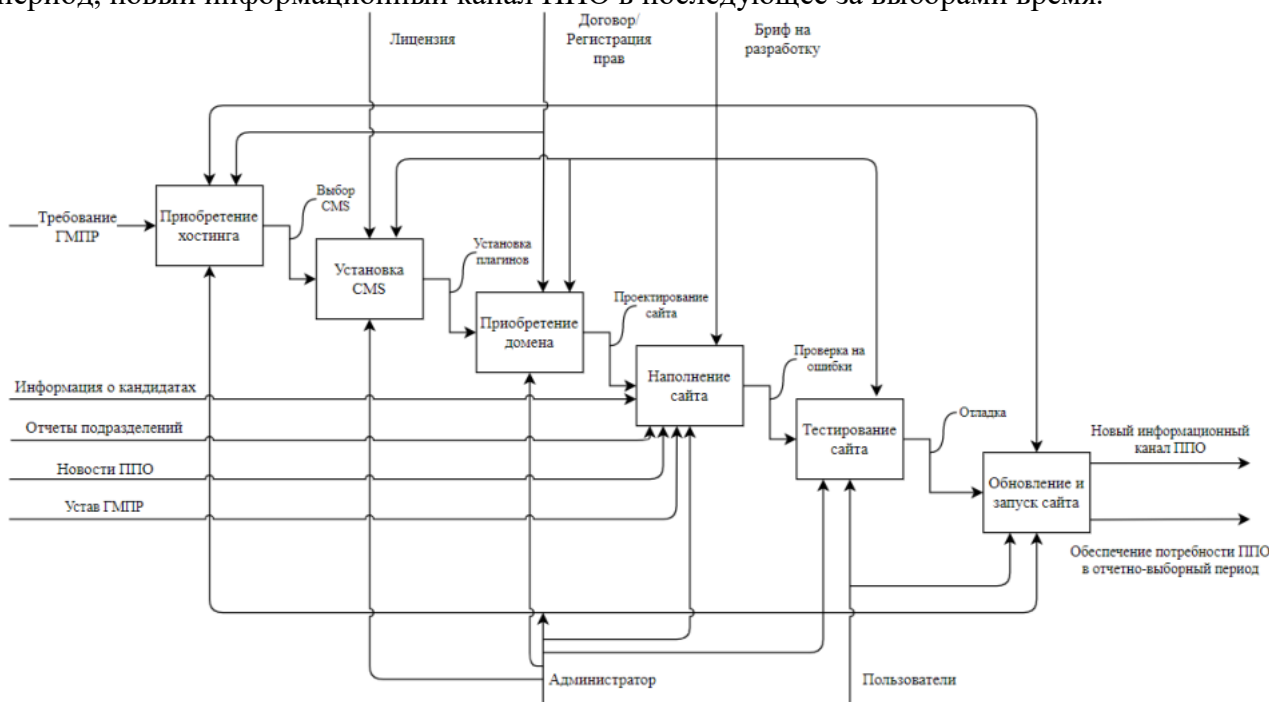


Рис. 2 – Декомпозиция диаграммы IDEF0

Вывод: Разработанная ИС позволит провести весь комплекс мероприятий, исключая массовое скопление людей, сведя до минимума риск распространения коронавирусной инфекции среди участников собраний и конференций, гарантируя при этом кворум и участие практически неограниченного количества делегатов. В перспективе информация на сайте позволит привлекать в профсоюз новых членов и удерживать старых. Созданный эффективный канал распространения позволяет привести информационную работу как в период отчетно-выборной кампании, так и после в соответствии с требованиями Центрального совета ГМПР: «Основным инструментом распространения профсоюзной информации является интернет пространство».

МОДЕРНИЗАЦИЯ АСУТП СТАЛЕПЛАВИЛЬНОЙ ПЕЧИ ДСП-6 ООО "РЕСУРС"

Паскаль А.С., студент 4 курса

Научный руководитель – к.т.н., доц., Поleshенко Д.А.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

В данной работе рассматривается существующая система автоматизации технологического процесса производства электролитной меди ЦЭМ ЭУ-2 ГКМ «Норильский никель». Описаны недостатки данной системы управления, приведены цели разработки системы автоматизации, рассмотрены функции, которые должна обеспечивать разрабатываемая АСУТП, приведены конструктивные решения по достижению данных функций.

Актуальность разработки системы автоматизации технологического процесса производства электролитной меди заключается в экономической эффективности и повышении срока службы всего оборудования.

Схема технологического процесса выплавки стали включает:

- доставку стального лома на склад «Склад шихтовых и формовочных материалов»;
- доставку ферросплавов, легирующих и шлакообразующих компонентов в плавильное отделение;
- доставку стального лома из склада к печи и его загрузку;
- плавку стали;
- загрузку ферросплавов и вспомогательных материалов;
- продувку расплава инертным газом (аргоном);
- разливку стали в изложницы;
- извлечение слитков и перемещение их в существующий кузнечно-прессовый цех (КПЦ);
- слив шлака и его перемещение на переработку.

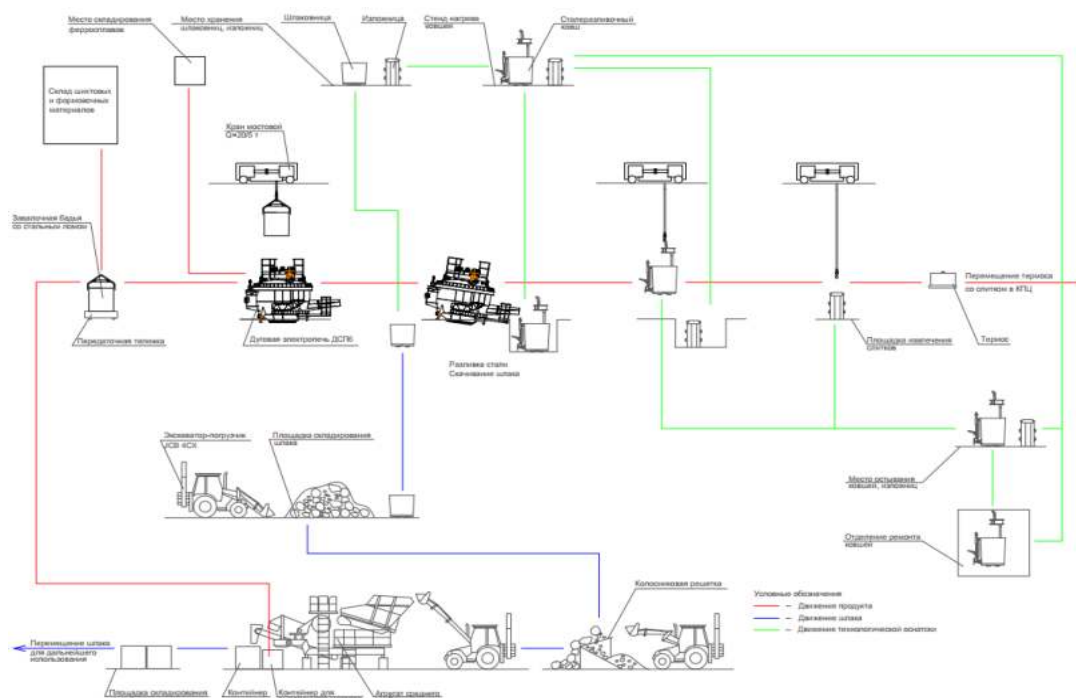


Рис. 1 – Схема технологического процесса выплавки стали

Управление и наблюдение за процессом плавки ведется с пульта дистанционного управления, расположенного в помещении пультовой.

Для очистки отходящих газов от плавильной печи предусмотрена система газоочистки, состоящая из металлических газоходов, расположенных в канале и над землей, рукавного фильтра, дымососа и дымовой трубы. Система газоочистки установлена на опорном каркасе с площадками обслуживания и лестницами и расположена снаружи производственного здания.

Сталеплавильная печь ДСП оснащена системой противоаварийной защиты (ПАЗ), которая блокирует работу печного трансформатора при нештатной работе системы охлаждения (оборотного водоснабжения) или системы газоочистки; автоматизированной системой газоочистки; автоматизированной системы охлаждения.

По требованию технологии необходимо удерживать разрежение под сводом ДСП на уровне -50 Па. Регулируется разрежение путем изменения угла открывающего аппарата, установленного внутри магистральной трубы вытяжки. В движение направляющий аппарат приводится при помощи ИМ типа МЭО.

На текущий момент угол открывающего аппарата регулируется вручную. В рамках ВКР предлагается установить МЭО на направляющий аппарат для изменения угла открывающего.

Структурная схема контура поддержания разрежения под сводом ДСП представлена на рисунке 2.

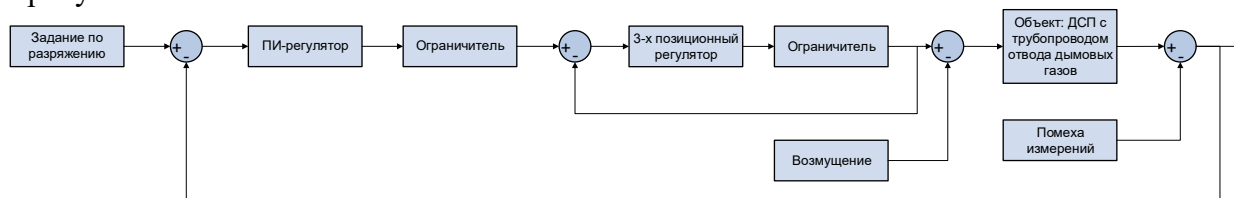


Рис. 2 – Структурная схема модели разрежения под сводом ДСП

Модель системы содержит два контура: контур управления положением угла открывающего аппарата и контур поддержания разрежения под сводом ДСП на значении -50 Па.

Объект управления ДСП и магистральный воздуховод отвода дымовых газов. На вход объекта поступает сигнал угла открывающего аппарата в процентах, а выходит сигнал разрежения под сводом ДСП. Модель по разрежению под сводом ДСП представляет собой аperiodическое звено первого порядка.

Сигнал угла открывающего аппарата поступает на объект управления ДСП и магистральный воздуховод отвода дымовых газов с выходным параметром – разрежение под сводом ДСП.

На рисунке 3 показан тренд переходного процесса разрежения под сводом ДСП.

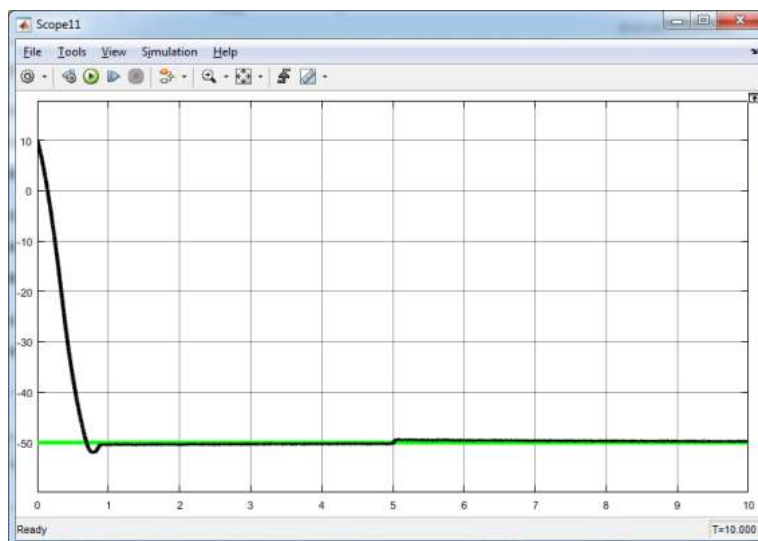


Рис. 3 – График изменения разрежения под сводом ДСП

По рисунку 3 видно, что регулятор за 0,7 мин выводит разрежение под сводом ДСП с начального уровня 10 Па на задание -50 Па с небольшим перерегулированием ($2/60 * 100\% = 3.3\%$). На 5 минуте блоком Step смоделировано ступенчатое возмущение эквивалентное изменению положения направляющего аппарата на 15 процентов. Это приводит к снижению разрежения на 0.5 Па. Пи – регулятор возвращает его на задание минус 50 Па за 0.3 мин.

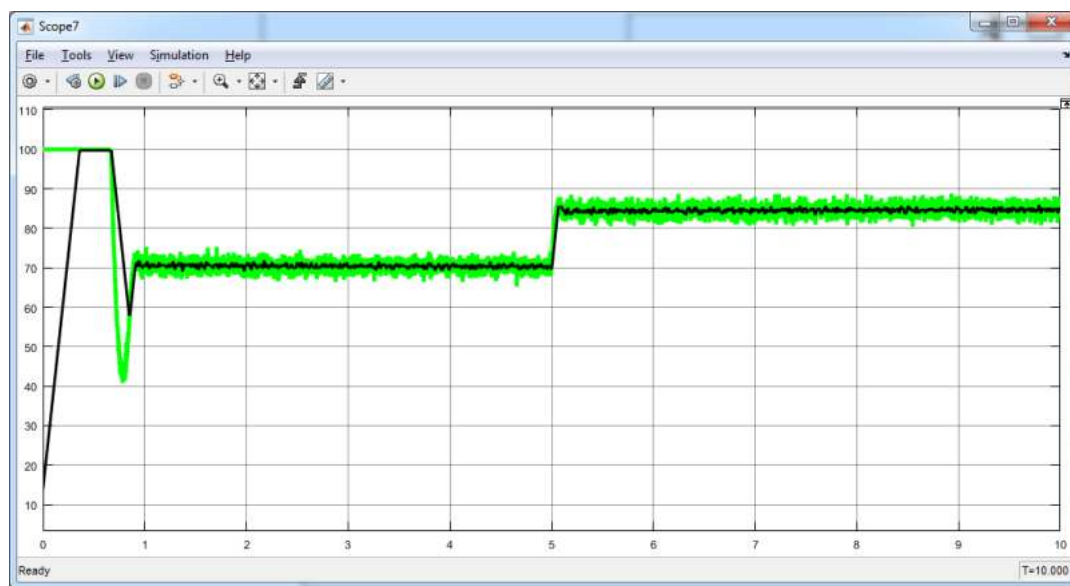


Рис. 4 – График угла открытия направляющего аппарата

Полученные результаты моделирования разрежения под сводом ДСП удовлетворяют требованиям технологического регламента и коэффициенты регулятора рекомендуется использовать для выставления начальных условий работы системы регулирования разрежения под сводом ДСП.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Разливка черных металлов. Справочник / [Власов Н.Н., Корроль В.В., Радя В.С.]. – М.: Металлургия, 1981. - 240 с.
2. Средства автоматизации и управления: учебник/ В. Н. Кузнецов, В. А. Кривоносов, В. С. Есилевский. – Старый Оскол: ТНТ, 2017. – 356 с.

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ, ПО ПРОДАЖАМ И УЧЁТЕ ЗАКАЗОВ НА ПРИМЕРЕ ИП «МАГИЯ СВЕТА»

Рогозин И.А., студент 4 курса группы ИТ-17-1д
Научный руководитель – доц., **Симонова А.Г.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

ИП «Магия света» основанная в 2000 году, является поставщиком качественных искусственных источников света любых видов, размеров, форм и расцветок.

Основным направлением деятельности фирмы является продажа искусственных источников света. Рассмотрим существующий в настоящее время бизнес-процесс: клиент приходит в магазин и выбирает товар, потом продавец находит этот товар и упаковывает его, после клиент оплачивает товар и забирает его. Также в зависимости от выбора клиента можно вызвать монтажёра, например для того, чтобы установить люстру. Данная услуга оплачивается отдельно.

Основными недостатками организации на данный момент являются:

1. Отсутствие базы данных товаров, что затрудняет их учёт. Вся информация о товарах хранится в бумажном виде и потому учёт товаров более долгий.
2. Отсутствие сайта, что замедляет развитие организации, за счёт недостаточной рекламы. На данный момент реклама осуществляется лишь с помощью «сарафанного радио», а также группы «ВКонтакте». Если у организации будет свой сайт, будет проще рекламировать её с помощью сети Интернет.
3. Небольшой штат сотрудников, что приводит к недостаточно быстрому выполнению заказов.

Для устранения данных недостатков, предлагается разработать сайт который позволит устранить вышеперечисленные недостатки.

Для разработки сайта необходимо выполнить следующие задачи:

1. Осуществить выбор формы: группа в соцсети или персональный сайт? (Будут оба)
2. Осуществить выбор CMS (ContentManagementSystem — система управления, движок, платформа или конструктор, который позволяет управлять содержимым сайта). Главные критерии: удобство эксплуатации, цена, возможность интеграции с платформой для проведения видеоконференций. (Будет выбран WordPress)
3. Выбрать доменное имя, приобрести хостинг, установить CMS на хостинг. (magicoflight.ru)
4. Выбрать дизайн (тему), установить необходимые плагины. На данном этапе будет произведена установка плагина для электронной оплаты товаров, а также плагин карт для быстрого нахождения адреса магазина на ней. В будущем будут добавлены и другие плагины.
5. Сформировать следующие разделы сайта:
 - Главная – страница, где будет содержаться основная информация об организации, а также о самом сайте;
 - О нас – страница на которой будут содержаться адреса магазинов и телефон для связи;
 - Страница товара – страница отдельно взятого товара, здесь можно оформить его заказ;
 - Товары – страница, на которой представлены все товары на сайте.
6. Провести тестирование и запуск сайта.

7. Разработать маркетинговые мероприятия для скорейшего продвижения сайта в Сети. В том числе с помощью группы ВКонтакте.

Моделирование деятельности разрабатываемой системы осуществлялось на основе методологии IDEF0, которая позволяет построить функциональную схему, отражающую процессы и функции системы.[1]

Контекстная диаграмма будущего процесса учёт заказов изображена на рис. 1.



Рис. 1 – Контекстная диаграмма IDEF0

Входными стрелками будут:

– Товар – сведения о заказанном товаре.

Выходные стрелки:

– Выдача клиенту – готовый заказ передаётся клиенту

– Отчёт о заказе – ведётся учёт заказа в БД.

Стрелки управления:

– Регламент - нормативный документ.

Стрелки механизма:

– Администратор – специалист занимающийся поддержкой системы.

– Продавец – специалист по продажам.

В результате декомпозиции процесса «учёт заказов» получили следующие подпроцессы и их потоки рис. 2:

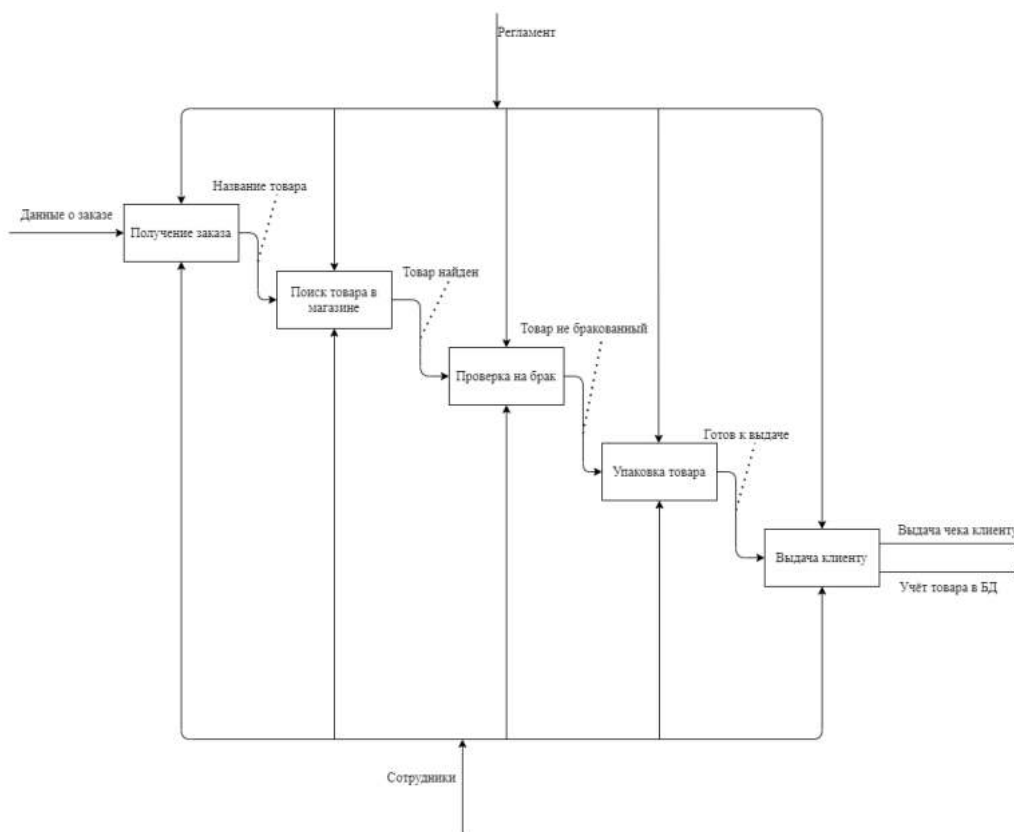


Рис. 2 – Диаграмма декомпозиции

Подпроцессы:

- Получение заказа
- Поиск товара в магазине
- Проверка на брак
- Упаковка товара
- Выдача клиенту

Потоки:

- Название товара;
- Товар найден
- Товар не бракованный
- Готов к выдаче

Разработанный сайт позволит оптимизировать работу организации, организовать рекламный процесс и вследствие чего позволит расширить базу клиентов, увеличить доходность организации и как следствие расширить штат сотрудников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. [Электронный ресурс]: <https://books.ifmo.ru/file/pdf/1720.pdf> Цуканова О. А. Методология и инструментарий моделирования бизнес-процессов: учебное пособие – СПб.: Университет ИТМО, 2015. – 100 с.
- 2 Коцюба И.Ю., Чунаев А.В., Шиков А.Н. Основы проектирования информационных систем. Учебное пособие. – СПб: Университет ИТМО, 2015 – 206 с.: ил.

МОДЕРНИЗАЦИЯ АСУ ТП СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ АДМИНИСТРАТИВНО-БЫТОВОГО КОРПУСА

Бобрышева Е.Д., студент 4 курса

Научный руководитель – к.п.н., доц., Гамбург К.С.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Важным фактором нормальной работы любого предприятия или другого промышленного объекта является качественное отопление производственных помещений. В соответствии с требованиями нормативной документации в холодное время года обязательно должны отапливаться все здания и сооружения, в помещениях которых люди находятся не менее 2 часов в день. Также обязательно отапливаются помещения, в которых определенная температура должна поддерживаться по технологическому режиму.

Использование устаревших технологий неизбежно приводит к снижению эффективности производства и к потере значительной части прибыли. Отсюда возникает острая необходимость автоматизировать различные технологические процессы. Модернизация существующей АСУ ТП системы отопления административно - бытового корпуса позволит достигнуть следующие цели: повышение эффективности расхода энергоресурсов, сокращение расхода тепловой энергии на отопление, расширение управляющих и информационных возможностей системы, отработка и предупреждение внештатных либо аварийных ситуаций, повышение производительности труда обслуживающего персонала.

На сегодняшний день на АО «Завод металлоконструкций - ЭТОН» для управления котлоагрегатом используется релейная система управления. Процесс контролируется оператором, который смотрит на показания приборов и, в зависимости от поступаемых данных, управляет регулируемыми устройствами. Присутствие человека в технологическом процессе влечёт за собой негативное влияние человеческого фактора. Причины, способствующие ошибочным действиям человека, могут быть следующими: недостатки информационного обеспечения; ошибки, вызванные внешними факторами; ошибки, вызванные физическим и психологическим состоянием и свойствами человека.

Для решения данной проблемы и достижения вышеперечисленных целей было решено модернизировать АСУ ТП системы отопления административно - бытового корпуса.

Модернизированная АСУ ТП имеет трехуровневую структуру.

На верхнем уровне находятся станция оператора, на которой в качестве системы визуализации используется SCADA - система WinCC, на базе ОС Windows 2007. На этом уровне под контролем операторов происходит решение различных задач управления процессом, происходит расчет экономической эффективности, визуализации технологического процесса, архивирование текущих параметров, проводится диагностика оборудования.

На среднем уровне находится ПЛК отвечающий за работу системы управления SIMATIC S7 314-2DP и ПЛК ПА3 S7-315F-2DP. На этом уровне происходит решение задач автоматического управления и регулирование объекта автоматизации, обработка аварийных ситуаций, а также производится первичная обработка информации.

На нижнем уровне АСУ ТП расположены первичные датчики и исполнительные механизмы, служащие источником информации для базисной автоматизации: датчики расхода, давления, температуры, разрежения, наличия пламени, уровня воды. На этом уровне происходит сбор и первичная обработка данных о параметрах технологического процесса.

На рисунке 1 представлена схема автоматизации системы отопления.

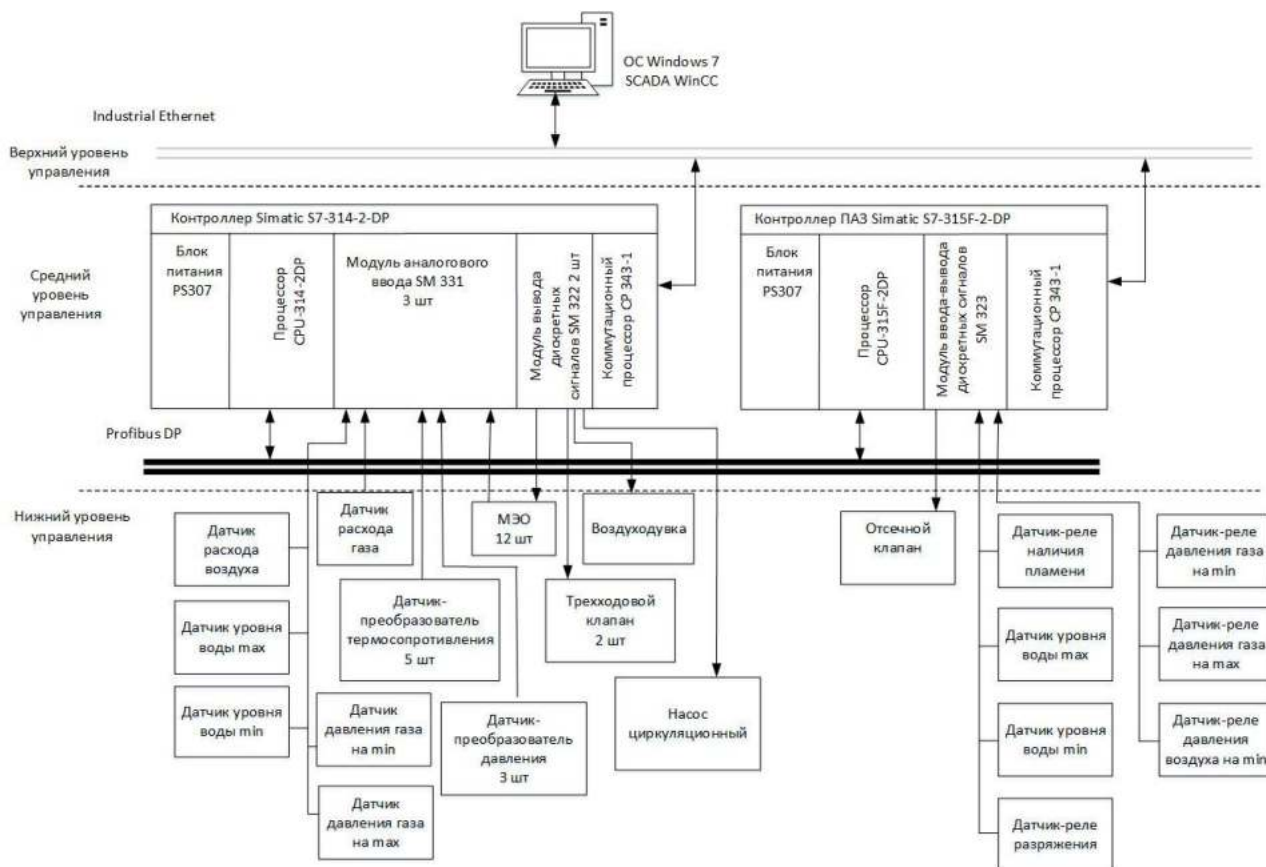


Рис. 2 – Структурная схема КТС

Модернизация АСУ ТП системы отопления административно - бытового корпуса дает возможность управлять процессом нагрева теплоносителя, что положительно влияет на весь процесс отопления. Оптимальное ведение процесса нагрева теплоносителя позволит снизить теплопотребление и тем самым обеспечит существенную экономию, а также соблюдение температурного графика поможет снизить риски появления хронических заболеваний у сотрудников и поломки дорогостоящего оборудования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Завод металлоконструкций -ЭТОН». [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.zto-eton.ru/>(дата обращения 11.04.2021).
2. Система автоматики безопасности для газоиспользующих установок. [Электронный ресурс]. – URL: <http://borino.ru/upload/iblock/d62/d62705cb45ae75b12a75e579886d30aa.pdf> (дата обращения 12.04.2021).

РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «ВИРТУАЛЬНАЯ ШКОЛА ПРОГРАММИСТОВ-ЭЛЕКТРОНИКОВ СТИ НИТУ «МИСИС»

Сергейчик М.С., студент 3 курса гр. ИТ-18-1Д

Научный руководитель – **Ковтун Н.И.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Информационные системы, позволяющие управлять документацией в электронном виде, нужны практически всем организациям, в том числе и учебным заведениям. Ведь цифровые документы значительно облегчают совместную деятельность и повышают эффективность рабочих процессов. Тем более в эпидемиологических условиях, во время дистанционного обучения, стало ясно, что существование информационных систем необходимо.

Школа программистов-электроников занимается довузовской подготовкой учащихся 6-11 классов на базе факультета автоматизации и информационных технологий СТИ НИТУ «МИСиС». ШПЭ охватывает такие направления, как: основы робототехники на базе LEGO Mindstorms EV3; основы IT; углубленное изучение IT-технологий; подготовка к ЕГЭ по информатике и ИКТ.

Проанализировав существующий уровень автоматизации в ШПЭ, можно сказать, что он минимален, так как большинство данных об учащихся хранится в бумажном виде. Учащийся в ШПЭ СТИ НИТУ «МИСиС» получает информацию о своей успеваемости и посещаемости через преподавателя, посредством журнала и зачетной книжки в бумажном виде, расписание и вся остальная информация распространяется в сообществе в социальной сети «ВКонтакте».

На сегодняшний день существует достаточно большое количество различных компаний, предлагающих ведение электронного журнала и «виртуальной школы», а также другие функциональные возможности. Например, в Белгородской области все общеобразовательные учреждения имеют доступ к ИС «Виртуальная школа» [2], что позволяет полностью контролировать образовательный процесс. В то же время учреждения дополнительного образования (музыкальный, художественные, спортивные школы) к данной системе не подключены.

Таким образом, разработка информационной системы для «Виртуальной школы программистов-электроников» является актуальной задачей.

Были выделены общие требования к ИС:

- открытость;
- адаптируемость;
- кроссплатформенность;
- устойчивость к действиям злоумышленников.

А также были отобраны требования относительно функциональных возможностей:

– система должна обеспечивать конфиденциальность информации таким образом, что персональные данные учащегося может просматривать только он сам, его родители, преподавательский состав и методист, а вносить изменения – только соответствующие преподаватели и методист;

– код обучающегося является уникальным и неизменным;

– номера дисциплин, групп уникальны и неизменны, а их наименования могут изменяться.

Для моделирования процесса разработки информационной системы будет использоваться язык процессов IDEF0.[1]

На рисунке 1 изображена контекстная диаграмма деятельности школы программистов-электроников.

Входными стрелками являются:

- школьники и их родители – люди, которые хотят обучаться/обучить своего ребенка в школе программистов-электроников;
- денежные средства – оплата обучения в ШПЭ;
- оборудование – различное ПО, наборы LEGO, наборы Arduino и др. предоставленные для обучения;
- учебные материалы – книги, разработанные методические пособия.

Выходными стрелками являются:

- обученные дети – школьники, обучившиеся в ШПЭ, и имеющие какой-то определенный уровень полученных знаний;
- отчеты – списки, графики, отображающие работу преподавателей, процент обучившихся и не обучившихся школьников и др.;
- финансы – определенные заработанные денежные средства, которые распределяются на заработную плату, покупку рекламы, оборудование для обучения и др.

Стрелки управления:

- СанПин – это санитарно-эпидемиологические нормы и правила, созданные для регулирования различных сторон учебного процесса; цель СанПиН — сделать обучение и нахождение детей комфортным, безопасным на всех этапах обучения;
- положение – это организационно-правовой документ, регламентирующий порядок образования, права, обязанности, ответственность и организацию работы структурного подразделения.

Стрелки механизма:

- состав преподавателей – люди готовые и способные к обучению школьников;
- методист – человек отвечающий за оформление договоров, сбор портфолио, контроль расписания и др.;
- тех. поддержка – люди, помогающие конкретным пользователям решать возникающие конкретные проблемы с ПК и его использованием, а также отвечающие за установку необходимого ПО.

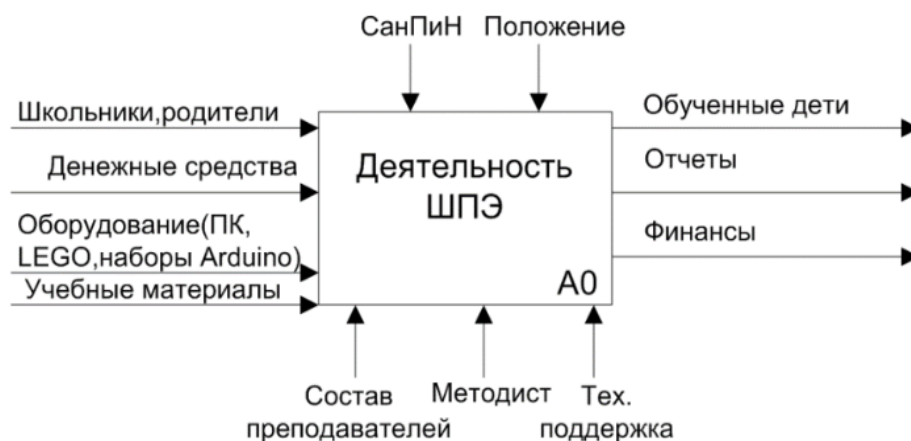


Рис. 1 – Контекстная диаграмма «Деятельность ШПЭ»

В результате декомпозиции[1] были выявлены основные этапы (см. рисунок 2): школьник приходит вместе с родителями на прием, если их заинтересовала деятельность школы программистов-электроников, заключается договор, по положению договор заключает родитель, также оплату обучения совершает родитель. После набора обучающихся, идет распределение по классам, подготавливается оборудование, закупаются новые материалы, если это необходимо, тех. поддержка проверяет состояние каждого ПК, устанавливает необходимое ПО. Далее проходит обучение, после чего подводятся итоги, выдается зачетная книжка и сертификат.

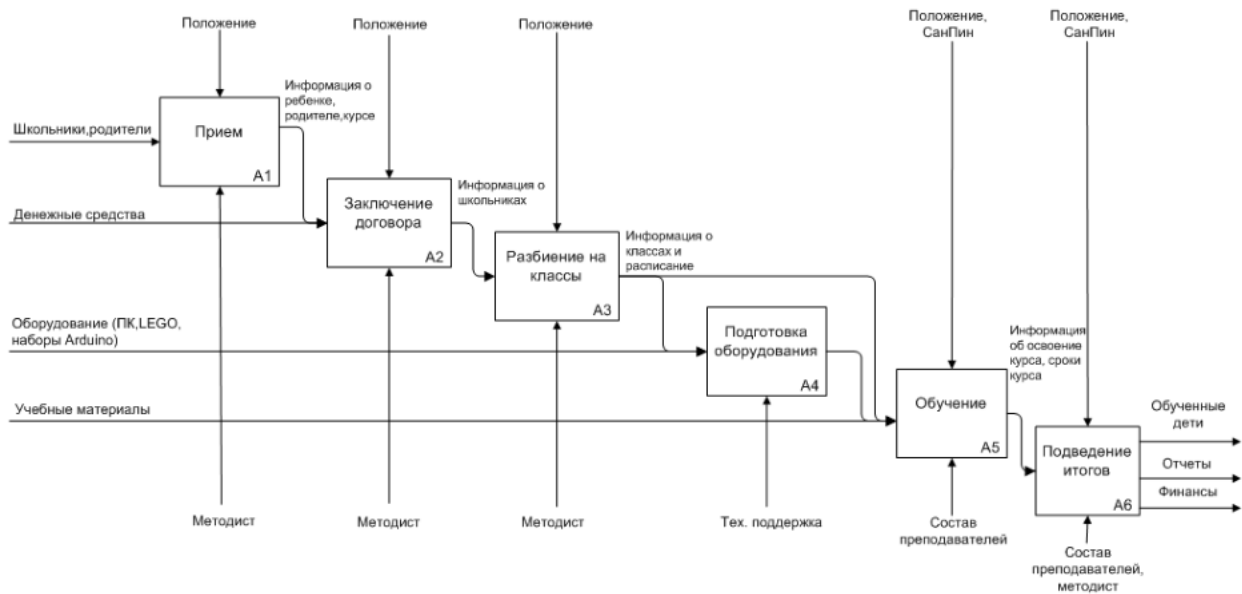


Рис. 2 – Декомпозиция контекстной диаграммы

Таким образом, анализ декомпозиции основного бизнес-процесса ШПЭ показал, что можно автоматизировать процессы приема, заключения договора, разбиения на классы и подведения итогов обучения, а значит создание ИС для ШПЭ СТИ НИТУ «МИСиС» для повышения оперативности работы персонала, а также для удобства родителей учащихся является актуальной задачей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методология IDEF0 – Учебная и научная деятельность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/pris/lecture/tema6/tema6_2, свободный – (Дата обращения 04.04.2021)
2. Виртуальная школа – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.vsopen.ru/>, свободный – (Дата обращения 19.04.2021)

МОДЕРНИЗАЦИЯ АСУ ПРОЦЕССА МЕЛКОГО ДРОБЛЕНИЯ

Антонюк В.Ю., студент 4 курса

Научный руководитель – ассистент каф. АИСУ, **Анпилов А.О.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Дробление - процесс уменьшения размеров кусков полезных ископаемых путем их разрушения под действием внешних сил, преодолевающих внутренние силы сцепления, связывающие между собой частицы твердого вещества.

Автоматизация обогатительного передела, как в целом, так и на подуровнях производства обеспечивает рост производительности труда за счет повышения выпуска продукции, сокращения численности обслуживающего персонала, сокращения издержек производства путем уменьшения потерь, энергозатрат и расхода материалов, а также повышение качества готового продукта.

Одним из слабых звеньев является повышенный расход энергии при получении конечного продукта, что естественно, сказывается на его цене и экономике предприятия в целом.

В данной работе рассматривается один из возможных способов решения этой проблемы - снижение расхода электроэнергии, путем улучшения качества процесса мелкого дробления. Разрабатываемая система управления обеспечивает оптимизацию и регулирование загрузки дробилок мелкого дробления, тем самым, повышая качество процесса и соответственно, уменьшая расход электроэнергии в целом по предприятию.

В настоящее время для поддержания качества процесса дробления на определенном уровне используется стабилизация загрузки дробилки по мощности, потребляемой приводом дробилки.

Загрузка дробилки осуществляется питающим конвейером, так называемым питателем, подающим исходный материал, то есть руду в пасть дробилки. Поддержание загрузки дробилки на определенном уровне обеспечивается регулировкой скорости питателя.

Существующая система поддержания качества процесса дробления имеет недостатки, значительно снижающие ее эффективность.

Наиболее существенным недостатком является отсутствие реакции системы на изменение влажности, глинистости и крепости дробимых руд. Увеличение влажности и глинистости дробимых руд приводит к снижению мощности, потребляемой дробилкой, в результате чего возникает непропорциональный рост загрузки дробилки, вызывающий ее завал. Или наоборот, снижение этих свойств, приведет к увеличению потребляемой мощности, что вызовет недостаточную загрузку, в результате снижения скорости питающего конвейера. Дробилка окажется недогруженной, и будет работать практически на холостом ходу, что значительно снизит ее КПД. Увеличение крепости дробимых руд, приведет к увеличению потребляемой мощности дробилкой, в результате чего падает ее производительность. Уменьшение крепости дробимых руд приведет к нерациональному использованию электроэнергии, дробилка будет недогружена.

Подводя итог вышесказанному, мы имеем на выходе дробилки готовый продукт, крупность которого превышает допустимые размеры, что приводит к значительной циркулирующей нагрузке и к значительной нагрузке на мельницу, что в итоге дает большее потребление электроэнергии.

По данной причине для поддержания работы системы необходимо постоянно корректировать задание мощности, которое зависит от таких ФМС руды как дробимость, влажность и крепость.

В настоящее время существует ряд способов и средств для реализации стабилизации загрузки дробилки по качеству дробленого продукта.

Один из способов – загрузка по уровню. Измеряется уровень руды в дробилке, согласно которому и происходит управление скоростью питателя. Увеличение уровня потребует уменьшения загрузки, то есть уменьшения скорости питающего конвейера, а уменьшение уровня, наоборот, повлечет за собой увеличение загрузки, то есть скорости питателя. Так как измеряется непосредственно уровень в дробилке, то в системе отсутствует ошибка из-за изменения свойств руды, таких как дробимость, влажность, глинистость. Изменение этих свойств повлечет за собой только изменение скорости падения или увеличения уровня. То есть чем легче дробимей руда, тем быстрее будет уменьшаться уровень загрузки. А чем трудно дробимей - тем медленнее скорость изменения уровня. Таким образом, система сама учитывает изменение ФМС руды и адекватно реагирует на их изменение, соответственно изменяя скорость подачи руды в дробилку. Кроме того, отсутствует необходимость в каких – либо расчетах для выяснения загрузки дробилки. Система работает напрямую: сигнал уровня - изменение скорости загрузки.

Значит для качественного дробления нам необходимо следующее:

✓ загрузку дробилки осуществлять по мощности, потребляемой двигателем дробилки, но с ограничением уровня в бункере дробилки. Было установлено, что необходимо поддерживать уровень руды в бункере дробилки в диапазоне 500- 1200 мм над верхней частью конуса (конусные дробилки могут работать под завалом). Большой уровень не нужен, так как при неравномерной нагрузке по питанию будет срабатывать гамма-реле на перегрузку дробилки, и она будет отключаться. При меньшем уровне велика вероятность разгрузки создаваемого слоя, и как следствие - отсутствие ожидаемого эффекта.

✓ в процессе работы дробилки необходимо производить регулировку разгрузочной щели в пределах 9-11 мм. Зависимость производительности от потребляемой мощности при переменных размерах разгрузочной щели представлена на рис. 1.

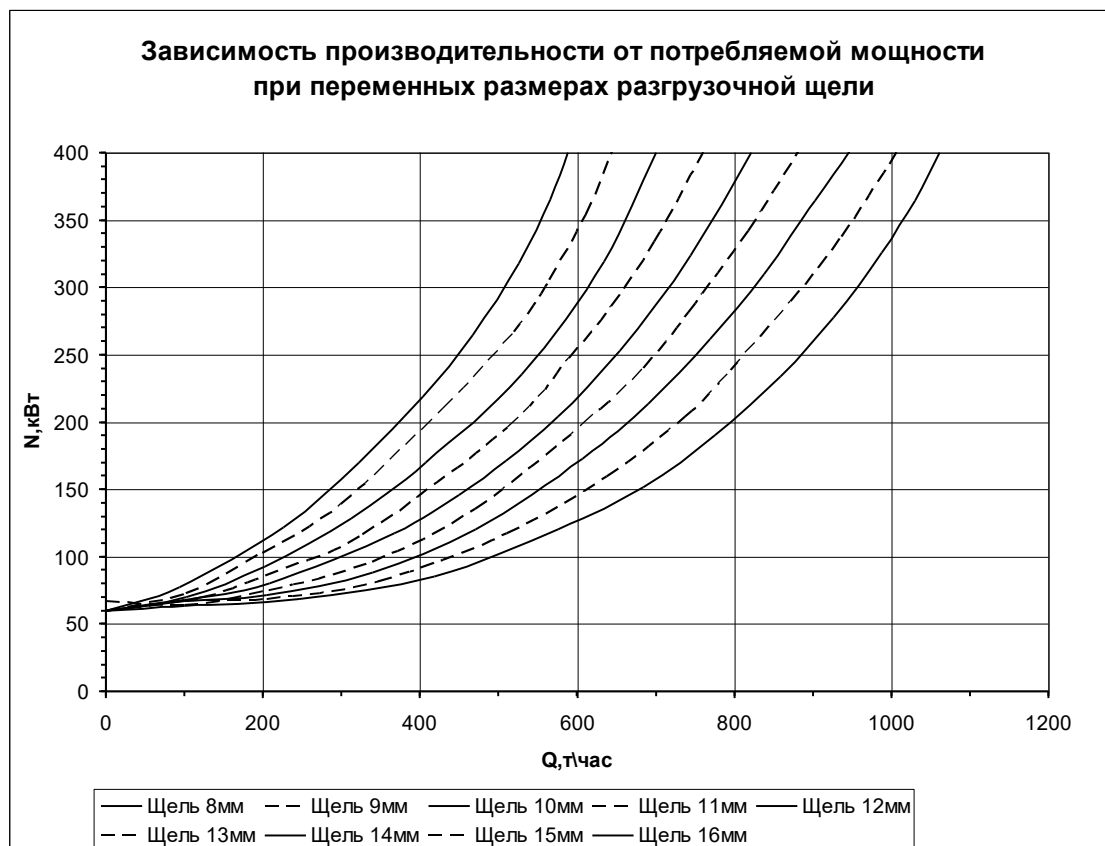


Рис. 1 – Зависимость производительности от потребляемой мощности при переменных размерах разгрузочной щели

✓ регулировка разгрузочной щели будет производиться следующим способом:

измеряется вес поступающей в дробилку руды, и измеряется вес на выходе из-под грохота, по этим данным высчитывается соотношение загруженного материала к готовому классу и если оно будет меньше определенного значения, то система произведет уменьшение разгрузочной щели. Также в зависимости от наличия руды в дробилке регулируется скорость подающего питателя, то есть регулируется загрузка дробилки.

Таким образом, увеличение уровня загрузки дробилки близко к предельному потребует незначительного увеличения мощности, потребляемой приводом дробилки.

Выполнение вышеперечисленных условий приведет к:

- ✓ повышению качества процесса дробления, выражающегося в снижении номинальной крупности разгрузки дробилки на 15 % [1];
- ✓ снижению расхода электроэнергии;
- ✓ увеличению производительности мельниц на 6% [2];
- ✓ снижению износа футеровочных броней дробилок на 1,5 % [1];
- ✓ стабилизации мощности привода дробилки;
- ✓ снижению циркуляционной нагрузки.

Особенности производства, такие как повышенная влажность, шум, пыль, вибрация накладывают свои ограничения на технические средства реализации любого из этих способов. Также требуется повышенная надежность и помехозащищенность в данных условиях производства [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Марюта А.Н. Контроль качества железорудного сырья. - Киев: Техника, 1986-220С.
2. Реферат. Отчет о научно-исследовательской работе 2.1-7(81) -К-187-83 Наладка и освоение технологии дробления. МЧМ. Белгородский филиал научно-исследовательского проектного института по обогащению и агломерации руд черных металлов. Механобрчермет г. Белгород 1985г.
3. Юденич Г.И. Обогащение руд черных металлов. - Свердловск, Москва: Metallurgizdat, 1988.-С.462.

МОДЕРНИЗАЦИЯ АСУТП ИНДИВИДУАЛЬНОГО ТЕПЛООВОГО ПУНКТА МЕДИКО-САНИТАРНОЙ ЧАСТИ №3 АО «БАЛТИЙСКИЙ ЗАВОД»

Белов С.Ю., студент 4 курса

Научный руководитель – ассистент каф. АИСУ, Анпилов А.О.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

АО «Балтийский завод» является одним из ведущих предприятий судостроительной отрасли России. Машиностроительные цеха Балтийского завода выпускают широкий спектр продукции: гребные винты и валы, валопроводы, подшипники, рулевые устройства и средства трюмной и палубной механизации, трубопроводная арматура, а также изделия судовой и стационарной энергетики - парогенераторы, теплообменные аппараты, утилизационные и водогрейные котлы, котлоагрегаты и др. [1].

В данной работе рассматривается модернизация АСУТП индивидуального теплового пункта медико-санитарной части №3 АО «Балтийского завода».

Система теплоснабжения состоит из источника тепловой энергии, транспортирующих устройств, таких, как например тепловые сети и теплопотребляющих приборов [2]. Основным оборудованием ИТП являются тепловычислители, элеваторный узел, циркуляционные насосы. К вспомогательному оборудованию относятся системы вентиляции помещений, электрощитовое хозяйство, рабочее освещение, приборы контроля.

Производство тепловой энергии осуществляется в теплогенерирующих установках – котельных и теплоэлектроцентралях (ТЭЦ). Использование теплоносителя (отпуск теплоты) осуществляется в теплоприемниках потребителей: в системах отопления, горячего водоснабжения и др. Транспортирование тепловой энергии от источников к потребителям производится посредством системы трубопроводов – тепловых сетей (теплотрасс).

Автоматизация технологического процесса ИТП позволяет оптимизировать расход первичного теплоносителя, поступающего с котельной. При ручном регулировании в ИТП происходит перерасход первичного теплоносителя из-за сложности поддержания выходных параметров на отопление и ГВС.

На сегодняшний день, автоматизация на данном объекте практически отсутствует. Почти все технологические регулировки и режимы осуществляются оперативным персоналом, технологическая связь осуществляется по телефону. Причиной повышенного расхода энергоресурсов может быть также недостаточная квалификация обслуживающего персонала, несоблюдение технологической дисциплины. Перечисленные недостатки полностью устраняются при модернизации автоматизированной системы управления технологическим процессом ИТП.

Автоматизация ИТП с помощью современной вычислительной техники улучшит его технико-экономические показатели не только за счет экономии энергоресурсов, но и ряда других факторов: упрощения обслуживания оборудования, уменьшения количества простоев, снижения сложности ремонтов.

Для качественной работы ИТП предлагается закупить технические средства контроля, исполнительные механизмы и контроллер [3]. Также модернизация АСУТП ИТП включает в себя:

- разработку следующих контуров регулирования: температуры в системе ГВС и температуры отопления;
- разработку основного алгоритма функционирования системы и алгоритма анализа аварийных ситуаций.

Модернизированная система управления ИТП содержит контур регулирования температуры в системе ГВС. Математическая модель данного контура представлена на рисунке 1.

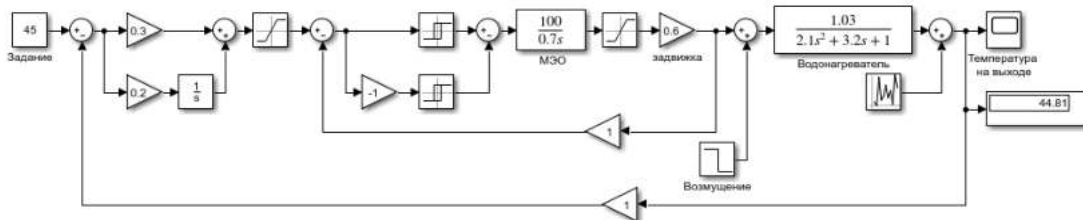


Рис. 1 – Модель контура регулирования температуры в системе ГВС

Задание для регулятора установлено на уровне 45 °С. Рассогласование по температуре вычисляется как разность задания температуры и текущего значения температуры в системе ГВС. Используя полученное рассогласование ПИ-регулятор вычисляет задание для внутреннего контура регулирования расхода. Затем рассчитывается рассогласование по расходу как разность задания расхода и текущего значения расхода в системе ГВС. После этого, используя полученное рассогласование регулятор внутреннего контура в виде трехпозиционного реле вычисляет управление, подаваемое на МЭО задвижки. Возмущающим воздействием для рассматриваемого контура регулирования является расход воды из системы ГВС.

На полученной математической модели контура регулирования температуры в системе ГВС было проведено моделирование, при котором на 35 минуте расход воды из системы ГВС увеличился с 0 до 5 м³/час. Результаты проведенного моделирования представлены на рисунке 2.

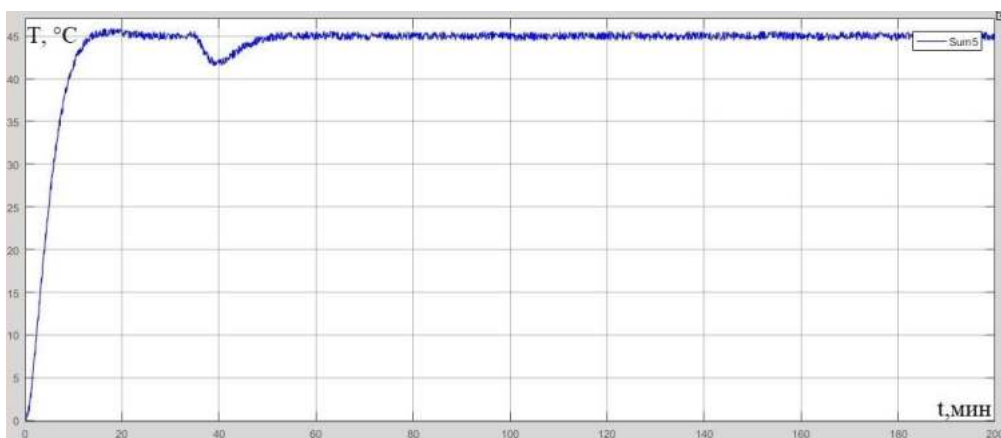


Рис 2 – График изменения температуры в системе ГВС

На рисунке 2 видно, что при запуске контура регулирования температура в системе ГВС достигла задания за 22 минуты. При этом наблюдается небольшое перерегулирование, а колебательность и статическая ошибка отсутствуют. При подаче возмущения на 35 минуте в виде увеличения расхода воды из системы ГВС температура снизилась с 45 до 43 °С, а затем снова выросла до 45 °С в течение 15 минут. При этом перерегулирование, колебательность и статическая ошибка отсутствуют.

Также система управления ИТП содержит контур регулирования температуры отопления. Математическая модель данного контура представлена на рисунке 3.

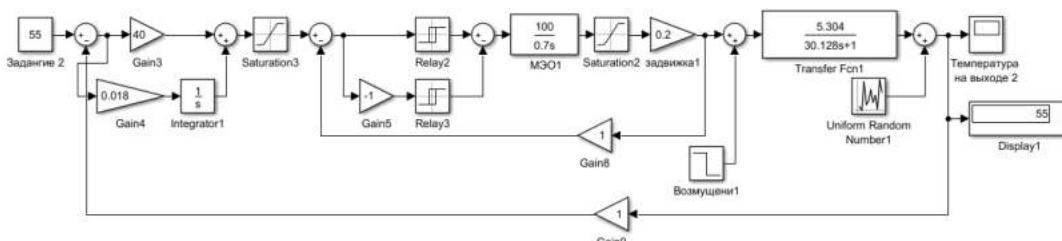


Рис. 3 – Модель контура регулирования температуры отопления

Задание для регулятора установлено на уровне 55 °С. Функционирование рассматриваемого контура ничем не отличается от функционирования контура регулирования температуры в системе ГВС. Возмущающим воздействием для рассматриваемого контура регулирования является температура окружающей среды, пересчитанная в расход воды из системы отопления.

На полученной математической модели контура регулирования температуры отопления было проведено моделирование, при котором на 90 минуте возмущающее воздействие увеличилось с 0 до 5 м³/час. Результаты проведенного моделирования представлены на рисунке 4.

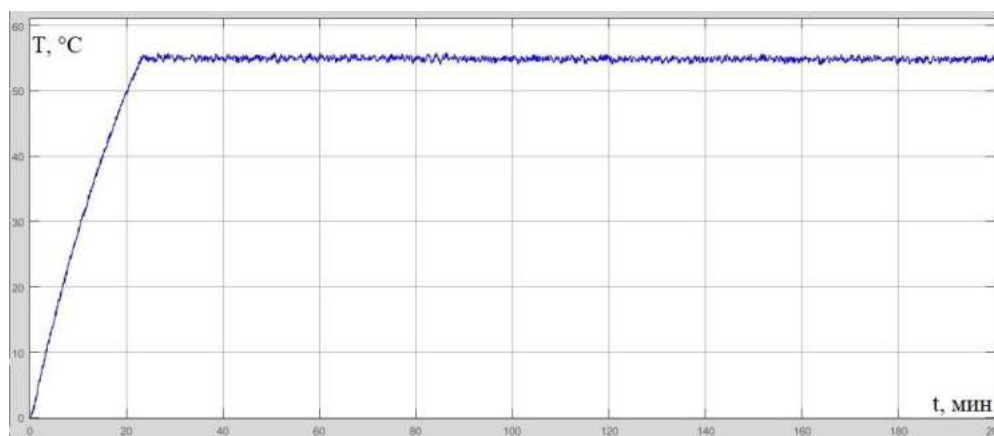


Рис. 4 – График изменения температуры отопления

На рисунке 4 видно, что при запуске контура регулирования температура в системе отопления достигла задания за 23 минуты. При этом перерегулирование, колебательность и статическая ошибка отсутствуют. При подаче возмущения на 90 минуте в виде увеличения расхода воды из системы отопления температура практически не изменилась. При этом также перерегулирование, колебательность и статическая ошибка отсутствуют.

По результатам экспериментов можно сделать вывод, что система может обеспечить улучшение технико-экономических показателей использования тепловой энергии и снижение эксплуатационных затрат на поддержание заданного технологического режима. А результаты моделирования переходных процессов можно признать удовлетворительными и использовать полученные коэффициенты регуляторов при первичной настройке реальной системы управления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Производственные мощности [Электронный ресурс]. – URL:<https://www.bz.ru/about/production-capacity/> (дата обращения: 16.04.2021)
2. Международный студенческий вестник [Электронный ресурс]. – URL:<https://www.eduherald.ru/ru/article/view?id=20137> (дата обращения: 16.04.2021)
3. Средства автоматизации и управления: учебник/ В. Н. Кузнецов, В. А. Кривоносов, В. С. Есилевский. – Старый Оскол: ТНТ, 2017. – 356 с.

МОДЕРНИЗАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВОДОСНАБЖЕНИЕМ АО «СОАТЭ»

Бобков С.В., студент 5 курса

Научный руководитель – ассистент каф. АЙСУ, **Анпилов А.О.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Акционерное общество «Старооскольский завод автотракторного электрооборудования» (СОАТЭ) - производитель компонентов и запасных частей для автомобильной промышленности. Предприятие производит более 300 наименований продукции. Приоритетным направлением деятельности является автомобильное электрооборудование: блоки управления двигателем, катушки зажигания, датчики, распределители зажигания, коммутаторы, электробензонасосы, топливные рампы, электромагниты, контакторы, выключатели. Дополнительно предприятие развивает смежные с основным профилем направления деятельности, в том числе выпуск электробытовых приборов, изделий из пластмасс и полимерных материалов, из алюминиевых сплавов [1].

Многочисленные потребители АО «СОАТЭ» требуют воду: как различного качества, так и разного количества. Количество и качество воды, необходимое каждому потребителю, определяется характером и размером его производства [1].

Прекращение подачи воды даже на несколько минут для многих потребителей завода приводит к массовому браку продукции, а часто и к аварийному выходу из строя отдельных технологических аппаратов и установок.

В данный момент в системе водоснабжения установлена система автоматики, которая регулирует уровень подаваемой насосами воды в емкости на водонапорной башне, основываясь на показаниях датчиков нижнего и верхнего уровня и давления воды в главном трубопроводе [2].

Действующая система водоснабжения состоит из четырех артезианских скважин, скважных насосов Pedrollo 6PD\30 [3], трубопроводов забора и подачи воды потребителям, водонапорной башни с резервуаром для подаваемой воды, датчиков верхнего и нижнего уровня AISI 304 (ПДУН112), датчика давления ЭМИС БАР, промежуточных реле ПР-102 5А 220В, станций управления и защиты типа СУЗ-100.

В настоящее время выявлено несколько недостатков в работе системы водоснабжения завода АО «СОАТЭ»: отсутствие современной и автоматизированной системы управления технологическими процессами в системе водоснабжения, периодический перелив воды из резервуара напорной башни из-за несрабатывания датчика верхнего уровня воды в следствии его обрастания известковыми отложениями, отсутствие плавного пуска скважных насосов, что приводит к гидроударам в системе водоснабжения.

Целью данной работы является улучшение работы и стабильности системы водоснабжения завода с помощью модернизации АСУТП. Новая автоматизированная система управления будет выполнять следующее: плавный запуск скважных насосов с помощью преобразователей частоты Schneider Electric [4], включение необходимого числа скважных насосов в зависимости от скорости выкачивания воды из водонапорной башни, регулирование уровня воды в водонапорной башне по ПИ-закону, основываясь на показаниях датчика давления воды в башне.

Модернизированная система управления водоснабжением завода АО «СОАТЭ» содержит контур регулирования уровня воды в водонапорной башне. Математическая модель данного контура представлена на рис. 1. Задание для регулятора установлено 22 м. Рассогласование по уровню вычисляется как разность задания уровня и текущего значения уровня, который в свою очередь рассчитан на основе текущего давления воды. Используя полученное рассогласование ПИ - регулятор вычисляет управление в диапазоне 0-300 %. При этом в диапазоне 0-100 % работает первый скважный насос, в диапазоне 101-200 % –

второй, а в диапазоне 201-300 % – третий. Четвёртый насос находится в резерве. Возмущающим воздействием для рассматриваемого контура регулирования является расход воды из системы потребителями.

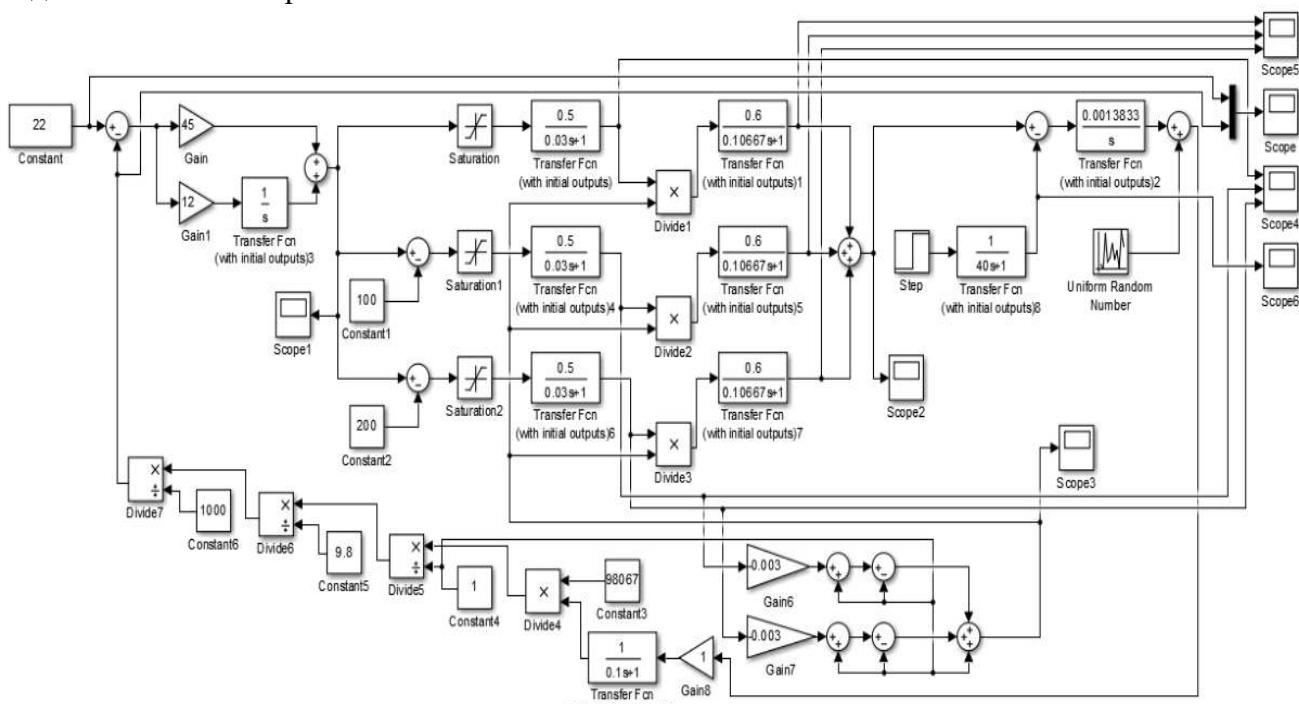


Рис. 1 – Математическая модель контура регулирования уровня воды в водонапорной башне

На полученной математической модели контура регулирования уровня воды в водонапорной башне было проведено моделирование, при котором на 500 минуте расход воды из башни начал увеличиваться с 20 до 55 м³/час в течение 120 минут. Результаты проведенного моделирования представлены на рис.2.

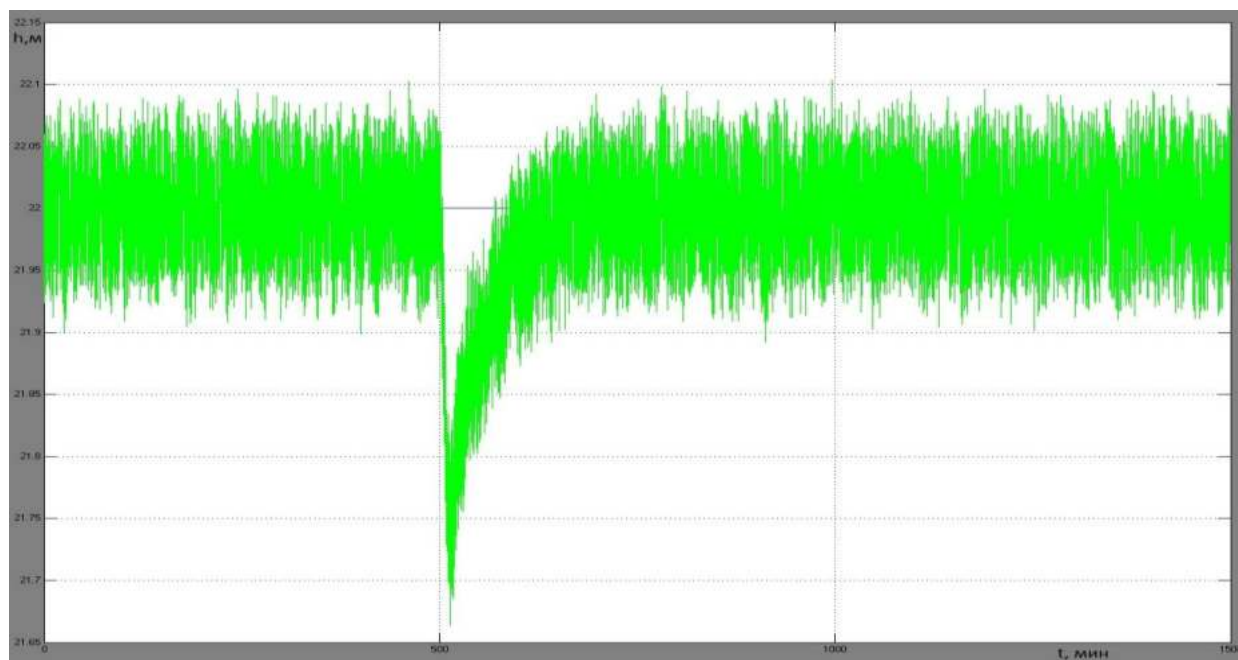


Рис. 2 – График изменения уровня воды в водонапорной башне

На рис. 2 видно, что при подаче возмущения на 500 минуте в виде расхода воды из башни уровень снизился с 22 м до 21,7 м, а затем вырос до 22 м в течение 200 минут. При этом перерегулирование, колебательность и статическая ошибка отсутствуют. Отсюда

можно сделать вывод, что структура и коэффициенты регулятора, входящего в состав контура регулирования уровня воды в водонапорной башне, подобраны верно и могут быть использованы при пусконаладочных работах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Производственная документация АО «СОАТЭ».
2. Автоматизация измерения и контроля (<http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/449/40449/17754>) [дата обращения 11.04.2021 г.].
3. Насосы PEDROLLO (<https://www.pedrollo.com/ru/products>) [дата обращения 12.04.2021 г.].
4. Преобразователи частоты SchneiderElectric (<https://www.se.com/ru/ru/work/products/product-launch/frequency-converter/>) [дата обращения 12.04.2021 г.].

ПОСТРОЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПЕЧИ НАГРЕВА СПЦ-2 АО «ОЭМК»

Богатикова Е.В., студент 3 курса,

Научный руководитель – к.т.н., доц., Поleshchenko Д. А.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

В данной работе рассматривается построение математической модели печи нагрева СПЦ-2 АО «ОЭМК им. А. А. Угарова».

Математическое моделирование - это метод научного изучения, основанный на познании исследуемых процессов по средствам математической модели. Этот метод основан на математическом подобии.

Разрабатываемая математическая модель для системы автоматического регулирования (САР) имеет в себе три контура регулирования:

1. контур регулирования по температуре;
2. контур регулирования по расходу газа;
3. контур регулирования по расходу воздуха.

Ниже, на рисунке 1 представлена функциональная схема для проектированной САР.

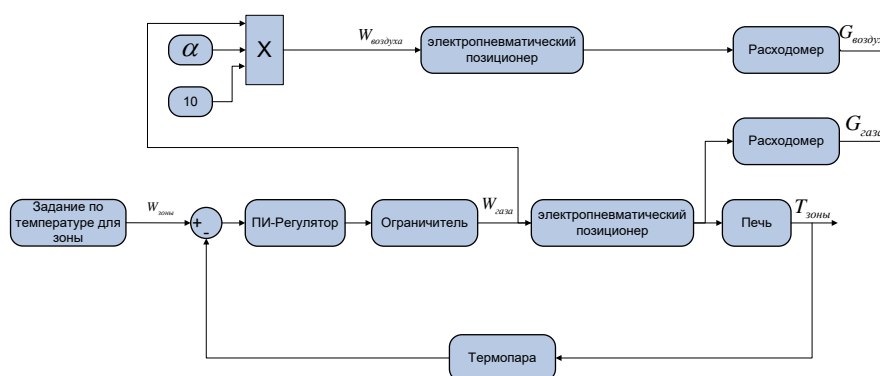


Рис.1 – Функциональная схема САР

В контуре регулирования температуры объектом управления выступает зона печи. Данный объект описывается апериодическим звеном первого порядка. С целью имитации инерции объекта к апериодическому звену первого порядка последовательно присоединяется звено запаздывания. Исходя из вышеизложенного моделируемый объект имеет следующий вид:

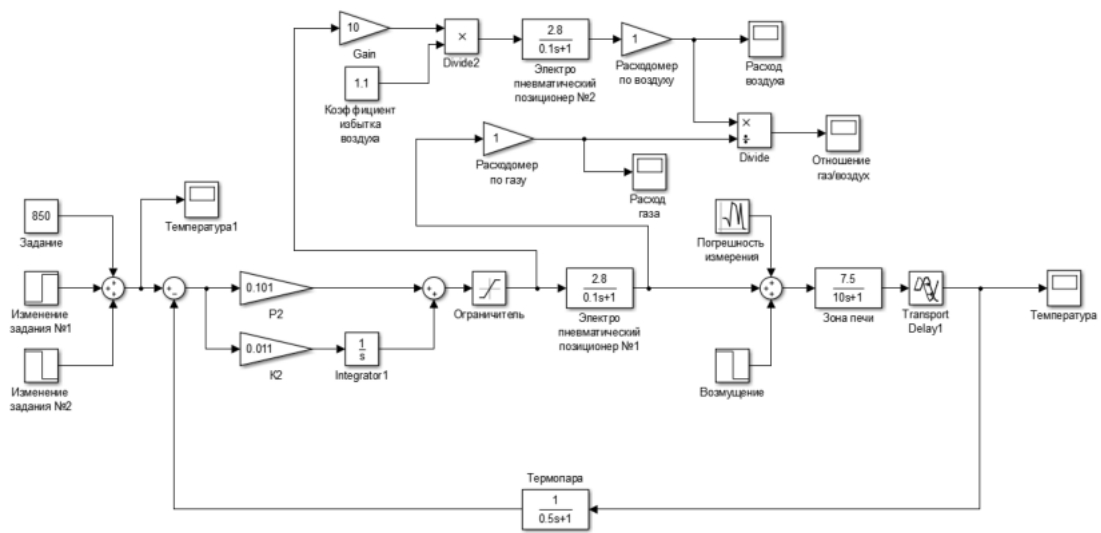


Рис. 2 – Структурная схема САУ температуры заготовки

В результате моделирования были получены графики, представленные на рис. 3- 6.

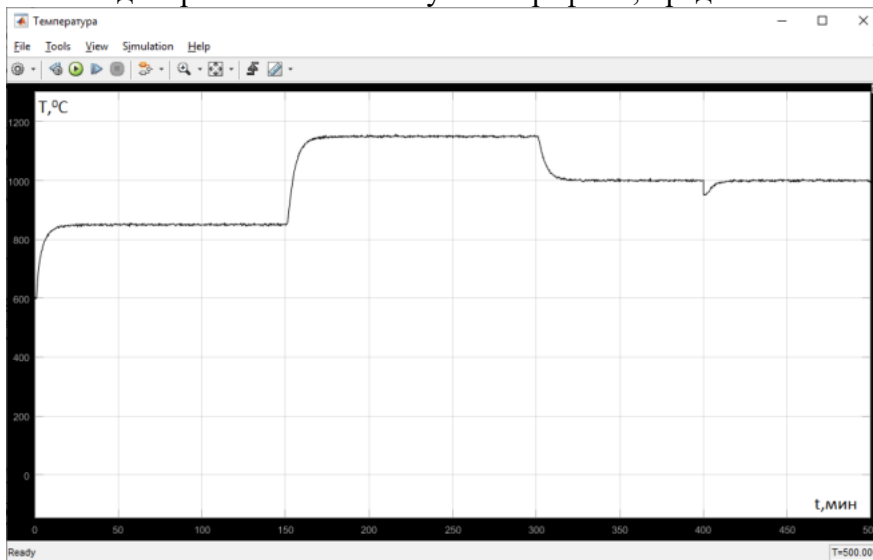


Рис. 3 – Переходная характеристика температуры в зоне печи



Рис. 4 – Переходная характеристика расхода газа

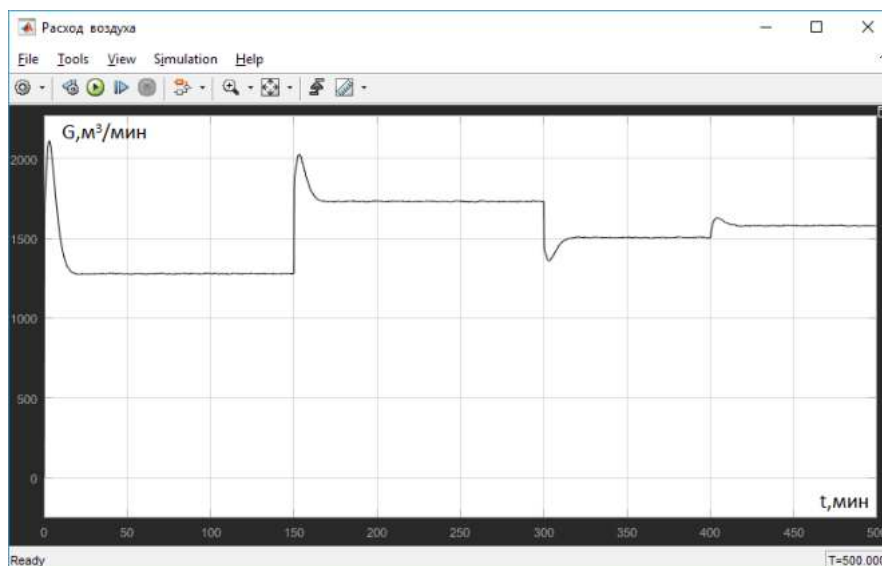


Рис. 5 – Переходная характеристика расхода воздуха

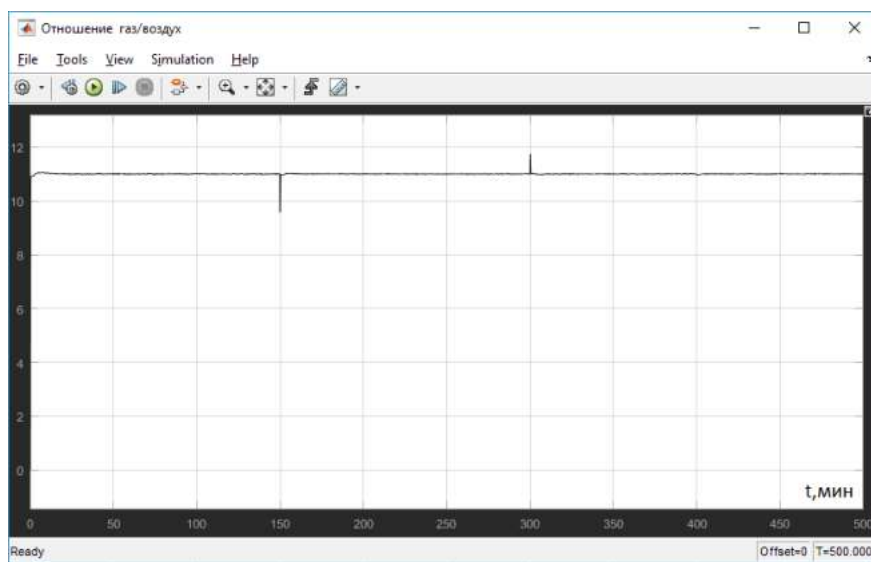


Рис. 6 – График соотношения газ/воздух

Была промоделирована ситуация, при которой в печи находилась сталь с требуемым заданием по температуре равным 850 °С, после которой были поданы, заготовки которые требуется нагреть до 1150 °С, а далее заготовки, для которых требуется температура равная 1000 °С.

Анализ графиков показывает, что переход от одного уровня температуры к другому происходит монотонно, практически без перерегулирования, колебаний и статической ошибки, а при приложении возмущающего воздействия, вызывающего уменьшение температуры, контур, за счет регулирующего воздействия – увеличения подачи газа – восстанавливает заданное значение без ошибки.

Время переходного процесса составляет 15 минут.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. АСУП в текстильной и легкой промышленности: учебн. для вузов / под общ. ред. В.А. Климова. - Москва: "Легпромбытиздат", 1986. – 316 с.2
2. Волостникова А.Ю. Проблема определения справедливой стоимости посредством метода дисконтирования // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2009. № 2. С. 110а-113.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕДОБУЧЕННЫХ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ДЕТЕКТОРОВ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ КОДОВ ЛИТОЙ ЗАГОТОВКИ СПЦ 1 АО «ОЭМК»

Зорин И.С., аспирант

Научный руководитель – к.т.н., доц., **Полещенко Д. А.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Данная статья посвящена разработке и анализу предобученных нейросетевых детекторов глубокого обучения для распознавания символов, механически набитых клеймовочной машиной на стальную литую заготовку. В работе, был проведен анализ эффективности распознавания цифр четырьмя разными детекторами на основе Faster R-CNN. Обучение и тестирование нейронных сетей проводилось на собственной базе объектов. По результатам работы наилучшие результаты дал нейросетевой детектор Faster-RCNN Inception-Resnet v2.

В настоящее время на участке печей нагрева и печи гомогенизации, находящиеся в СПЦ-1, приходят заготовки со склада. На каждой заготовке клеймовочной машинной выбит девятизначный код, содержащий в себе информацию о ней.

Оператор считывает код заготовки с монитора и в зависимости от значения кода происходит принятие решения. Из-за того, что оператор сам считывает код заготовки, возможны негативные ситуации, которые могут повлечь за собой простой и финансовые потери.

Цифры кода заготовки порой трудно читаемы (это вызвано погрешностями клеймовочной машины и окалиной, которая образуется на заготовке) и в случаях, когда идёт непрерывная подача заготовок, у оператора есть порядка 3-х секунд чтобы считать информацию и принять решение по заготовке. В совокупности вышеописанные факторы могут привести к ошибке считывания кода.

Обнаружение ошибки оператора до проката приведёт к вынужденному извлечению заготовки из печи, что приведёт к срыву работы всего цеха из-за простоя. В случае если ошибка не будет обнаружена на этапе её нахождения в печи, то есть риск отправки потребителю продукции с другими свойствами, что повлечёт за собой финансовые взыскания.

Исходя из этого предлагается применить предобученные нейросетевые детекторы с целью минимизации вероятности ошибки оператора.

В качестве модели сети глубокого обучения была выбрана архитектура Faster R-CNN. Для предыдущих моделей проекты областей зависели от признаков изображения, которые уже были рассчитаны при прохождении через сверточную нейронную сеть. Faster R-CNN пытается повторно использовать те же результаты сети при поиске регионов, вместо того, чтобы запускать алгоритм выборочного поиска. Иными словами, алгоритм выборочного поиска был заменён сетью предложений регионов (RPN). Сеть предложений регионов, глубокая полностью сверточная сеть используется для генерации фиксированного количества предложений регионов. Faster R-CNN объединяет RPN с Fast R-CNN для обнаружения объектов.

Было рассмотрены 4 детектора на основе Faster R-CNN:

1. Faster-RCNN Inception v2
2. Faster-RCNN Resnet-50
3. Faster-RCNN Resnet-101
4. Faster-RCNN Inception-Resnet v2

На рисунке 3 представлены графики обучения сетей Faster-RCNN Inception v2 и Faster-RCNN Resnet-50. Обучение протекало 500000 тактов, время одного такта для Inception v2 0,26с, для Resnet-50 0,16с.

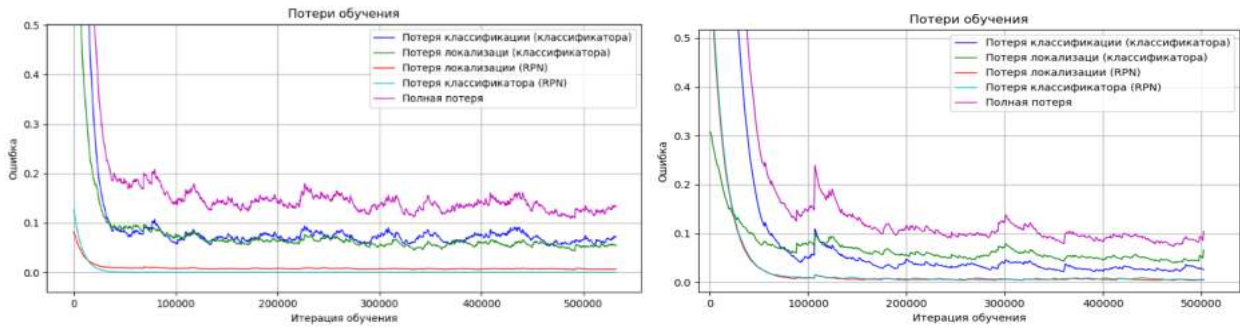


Рис. 3 – Графики обучения сетей Faster-RCNN Inception v2 и Faster-RCNN Resnet-50

На рисунке 4 представлены графики обучения сети Faster-RCNN Resnet-101 и Inception-Resnet v2. Для Resnet-101 обучение протекало 500000 тактов, время одного такта 0,4с, для Inception-Resnet v2 обучение протекало 600000 тактов, время одного такта 0,6с

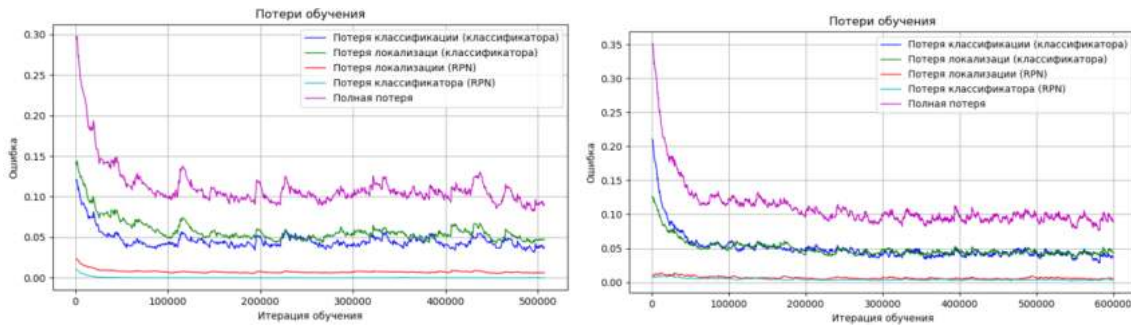


Рис. 4 – Графики обучения сети Faster-RCNN Resnet-101 и Faster-RCNN Inception-Resnetv2

С целью определения какой из детекторов покажет лучшие результаты было проведено тестирование на изображениях, которые не участвовали в обучении. Для каждого детектора в процессе всего обучения, с шагом 10000, создавались тестовые модели сети для определения работоспособности в зависимости от времени обучения.

Графики результатов тестирования приведены на рисунках 5-6.

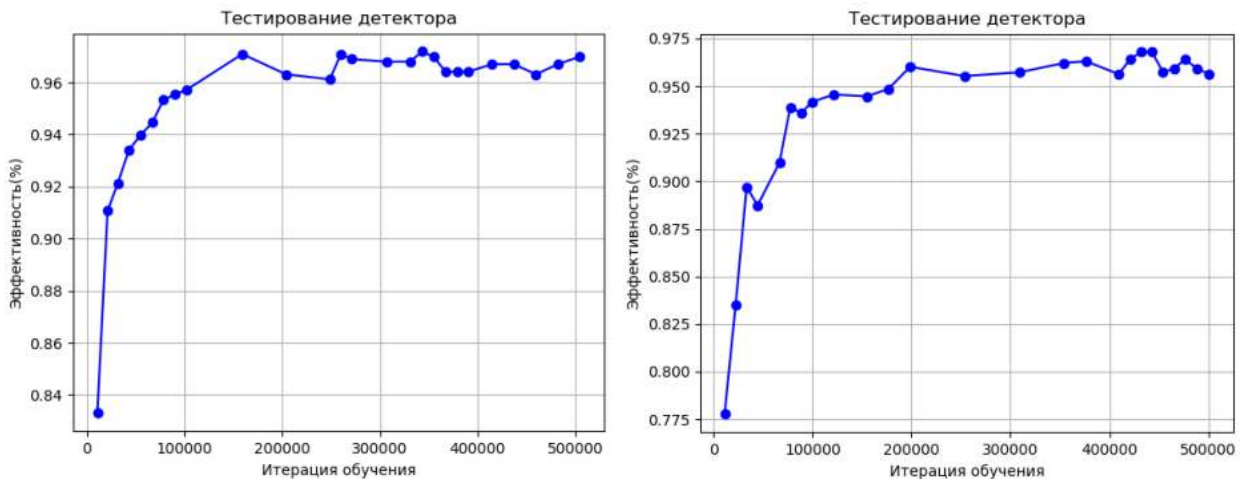


Рис. 5 – График результатов тестирования сети Faster-RCNN Inception v2 и Faster-RCNN Resnet-50

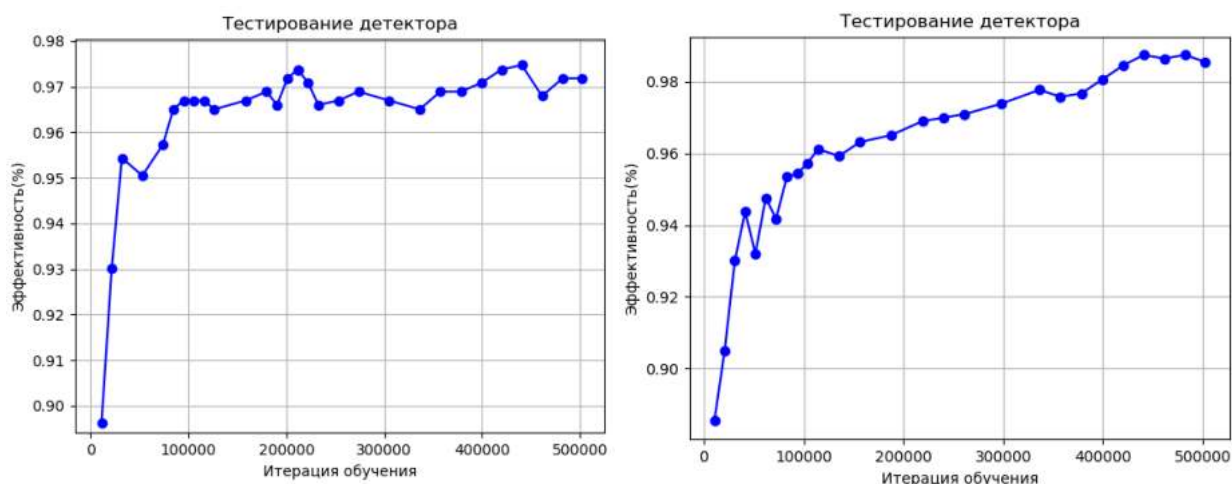


Рис. 6 – График результатов тестирования сети Faster-RCNN Resnet-101 и Faster-RCNN Inception-Resnet v2

По результатам тестирования были выбраны лучшие результаты для каждой сети:

1. Faster-RCNN Inception v2 – 97,1%
2. Faster-RCNN Resnet-50 – 97,4%
3. Faster-RCNN Resnet-101 – 97,5%
4. Faster-RCNN Inception-Resnet v2 – 98,7%

В ходе тестирования детектор Faster-RCNN Inception-Resnet v2 показал лучший результат, следовательно, в алгоритме будет использоваться именно он.

Результаты работы нейросетевого детектора на основе сети Faster-RCNN Inception-Resnet v2 в условиях промышленного производства представлены на рисунке 7.



Рис. 7 – Результаты работы Faster-RCNN Inception-Resnet v2

В реальных условиях детектор обеспечивает результативность распознавания клейма заготовки, приближенную к тестовой, и основная доля ошибок идентификации состоит из клейм сильно повреждённых окалиной или с явными дефектами работы клеймовочной машины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ke Zhang, Miao Sun, Xu Han, Xingfang Yuan, Liru Guo, and Tao Liu. Residual networks of residual networks: multilevel residual networks. IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, 2017.
2. Sean R Eddy. Hidden markov models. Current opinion in structural biology, 6(3): 361–365, 1996.
3. Nello Cristianini and John Shawe-Taylor. An introduction to support vector machines and other kernel-based learning methods. Cambridge university press, 2000.

АВТОМАТИЗАЦИЯ МАГНИТНО-ГРАВИТАЦИОННОГО СЕПАРАТОРА МГС 2.0

Кирющенко Д.М., бакалавр 4 курса

Научный руководитель – к.т.н., доц., **Полющенко Д.А.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Сепаратор предназначен для мокрого разделения тонкоизмельченных сильномагнитных руд по крупности, плотности и магнитной восприимчивости с получением тонкозернистого магнитного продукта и грубозернистой фракции, содержащей немагнитные частицы и сростки сильномагнитных минералов с породообразующими минералами, Сепаратор может быть использован в операциях магнитной сепарации, классификации, дешламации или сгущения, а также в операции разделения немагнитных руд с использованием ферромагнитных суспензий.

Сепаратор состоит из следующих основных составных частей в соответствии с рисунком 1: цилиндрикоконического корпуса поз. 1, 5-ти соленоидных катушек поз.2, коробки для соединения секций соленоида поз. 3, устройства загрузочного поз.4, разгрузочного патрубка поз.5, сливного патрубка поз.6; инжектора поз.7, патрубка для подачи промывной воды поз.8, датчика ферросуспензии поз.9, электромагнитного затвора поз.10, шкафа управления поз. 11, панели оператора поз.12, рамы поз.13, аварийного сливного патрубка поз. 14 и патрубка для промывки поз.15.

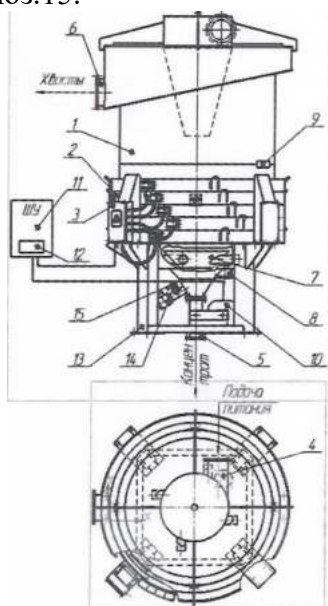


Рис. 1 – Общий вид сепаратора МГС-2,0

Принцип работы и управление сепаратором

Принцип работы сепаратора заключается в разделении тонкоизмельченных материалов, содержащих сильномагнитные минеральные частицы, под действием однородного магнитного поля с интервалом напряженности 2–10 кА/м, и восходящего водного потока со скоростями в диапазоне 0,8–2,5 см/с, и при параллельной ориентации вектора магнитной индукции и направления движения водного потока.

Разделение в сепараторе осуществляется следующим образом. Исходный материал в виде пульпы подается в зону разделения через устройство загрузочное сверху, навстречу которому движется водный поток. В нижней части корпуса за счет магнитного поля формируется слой, структурированный ферросуспензии типа "кипящего слоя", который значительно обогащен сильномагнитными частицами и выводится из аппарата через разгрузочный патрубок в виде концентрата. Немагнитные частицы и сростки, не

участвующие в процессе структурообразования, увлекаются водным потоком вверх и выводятся через сливной желоб.

Система работает следующим образом. По мере накопления магнитных частиц в нижней части корпуса сепаратора при закрытом электромагнитном затворе уровень верхней границы ферромагнитной суспензии повышается. При достижении ферросуспензии высоты расположения индукционного датчика приближения ферросуспензии он начинает подавать сигнал на приемное устройство шкафа управления который через силовую схему управления электромагнитным затвором начинает выпускать магнитный продукт.

Автоматическое управление выпуском концентрата осуществляется контроллером (ПЛК), запрограммированным таким образом, что уровень ферромагнитной суспензии остается на заданной высоте (определяется положением датчика) при любых колебаниях исходного питания как по массовому расходу, так и по содержанию твердого в питании.

Таким образом ставится задача реализовать:

- контур поддержания заданного расхода воды для каждого магнитного сепаратора в батарее (скорость потока 1 см/с);
- контура управления плотностью пульпы на выходе батареи сепараторов за счет изменения напряженности магнитного поля сепараторов, которая устанавливается единой для всех сепараторов;
- питание батареи сепараторов посредством изменения частоты питающего напряжения привода насоса (обеспечить 19 т/ч на каждый сепаратор – 361 т/ч общего расхода).
- подсистему визуализации СУ батареи сепараторов;
- выбрать техническое и программное обеспечение на базе современных средств.

Разработка математической модели контура плотности пульпы на выходе из МГС

Для технологической цепи переделов цеха является поддержание плотностного режима. Важным показателем является плотность на выходе МГС. Она должна находиться в пределах 1800–1900 кг/м³. Для уставки контура, схема которого представлена на рисунке, будем использовать значение 1850 кг/м³. ПИ - регулятор контроллера формирует сигнал управления на исполнительный механизм, который является регулятором тока и изменяет ток, подаваемый на катушки МГС в зависимости от сигнала управления. При стабильном восходящем потоке воды на МГС, при стабильной работе внутренней подсистемы выпуска ферросуспензии из МГС параметром, влияющим на плотность, является напряженности магнитного поля на соленоидных катушках МГС, которая зависит от изменения силы тока по ним протекающего.

Реализована модель контура плотности пульпы на выходе МГС на рис. 2.

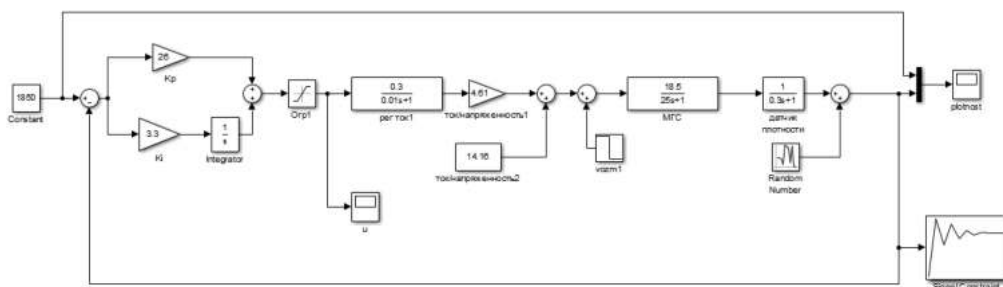


Рис. 2 – Модель контура плотности пульпы на выходе МГС

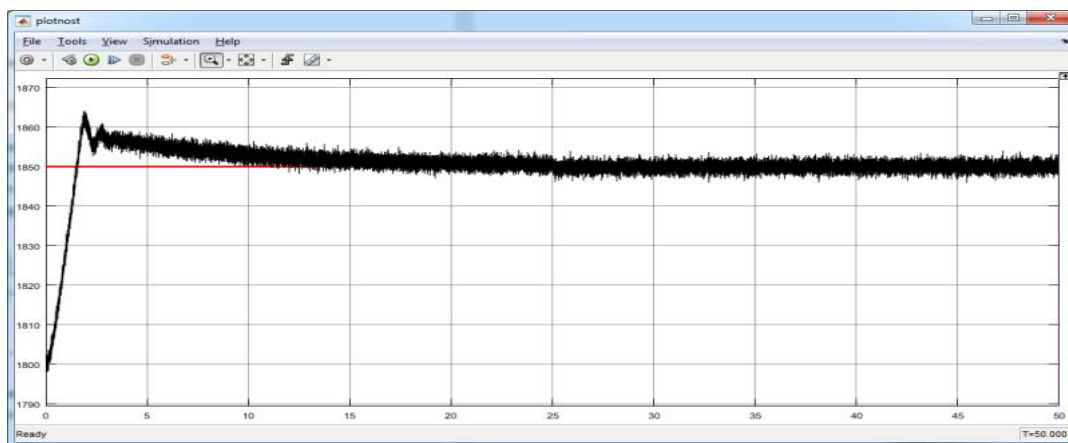


Рис. 3 – Плотность пульпы на выходе МГС

Результаты моделирования можно признать удовлетворительными и использовать полученные коэффициенты регулятора при первичной настройке реальной системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автоматизированные системы управления предприятиями (Методы создания). Справочное пособие. / Гринберг А.С., Колосков В.П., Михалев С.Б. и др. – М., Энергия, 2005
2. Паспорт МГС-2.0 АО «Энэргокомплект»
3. Информационные технологии систем управления технологическими процессами. Учебник для вузов/М.М. Благовещенская, Л.А. Злобин. - М.; Высшая школа, 2010. -768с.: ил.
4. Кривонос В.А. Проектирование систем управления. Методические указания к курсовому проекту. Старый Оскол, СТИ НИТУ МИСиС, 2014. – 57 с.

МОДЕРНИЗАЦИЯ КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК ДКВР – 10/13 ОАО «ТЕПЛОЭНЕРГО»

Медведева В.А., студент 4 курса

Научный руководитель – к.т.н., доц., Полещенко Д.А.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

В данной работе рассматривается модернизация котельных установок ДКВР – 10/13 ОАО «ТЕПЛОЭНЕРГО».

Котёл ДКВР – 10/13 состоит из: 1-топочная камера; 2-верхний барабан; 3-манометр; 4-предохранительный клапан; 5-питательные трубопроводы; 6-сепарационное устройство; 7-легкоплавкая пробка; 8-камера догорания; 9-перегородка; 10-кипятильный пучок труб; 11-трубопровод непрерывной продувки; 12-обдувочное устройство; 13-нижний барабан; 14-трубопровод периодической продувки; 15-кирпичная стенка; 16-коллектор.

На рисунке 1 представлена общая конструкция котла ДКВР – 10/13.

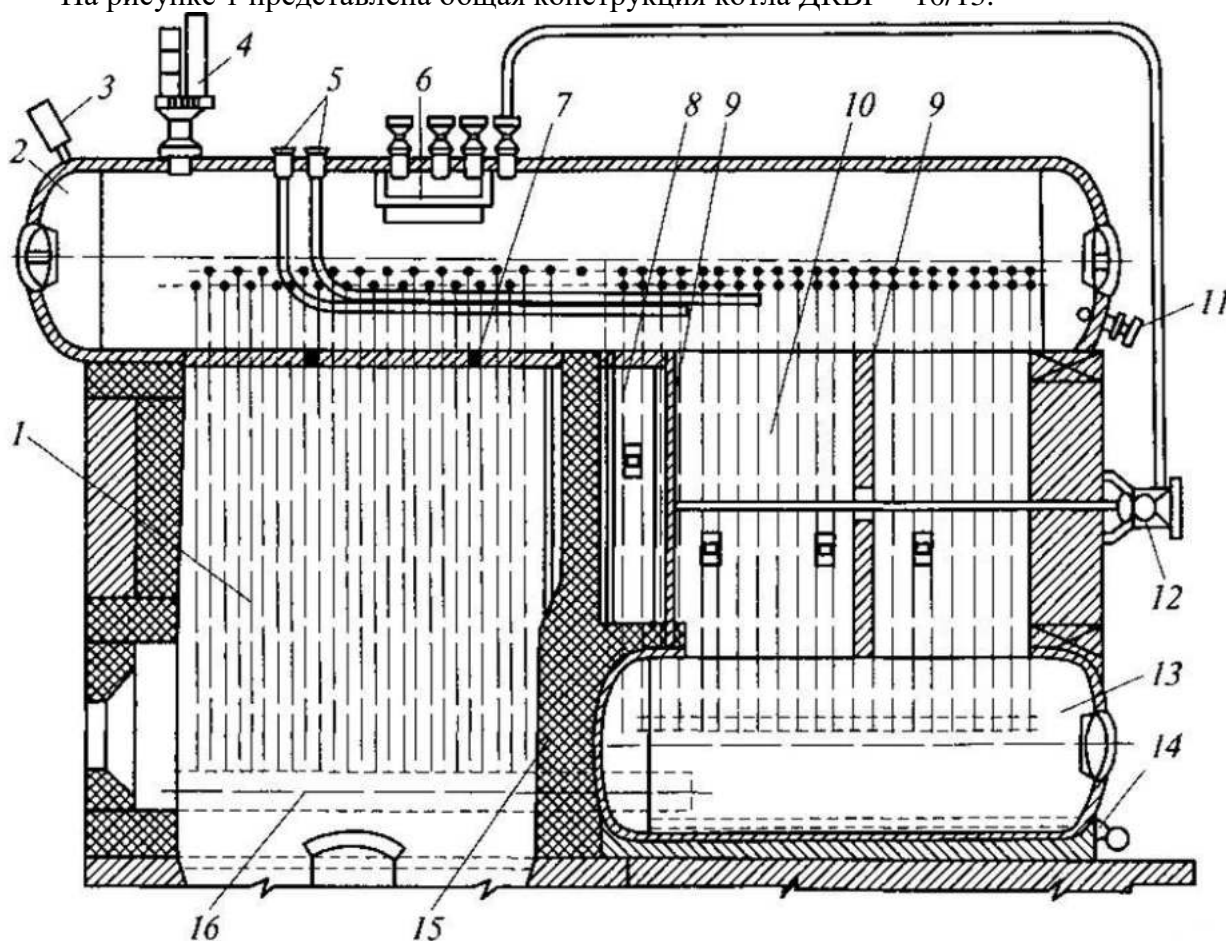


Рис. 1 – Конструкция котла.

Котлы вырабатывают пар установленного технологического режима, используемый для нужд потребителя, в основном работает на природном газе. Водоснабжение котельной осуществляется из собственных скважин на территории котельной. Забор воздуха на горение осуществляется из котельного помещения. Котел работает на естественной тяге.

Котлы ДКВР укомплектованы и работают с устаревшими горелками ГМГ-5м (Ильмарине), имеющими ручной режим регулирования и розжига. Эксплуатация котлов с такими горелками экономически невыгодна — стоимость топлива растёт год от года. Если рассматривать экологичность установки, то весь положительный запас конструктива котлов

«смазывается» такой горелкой. Ведь одним из важнейших процессов, происходящих в котельной установке, является процесс горения топлива. Химическая сторона горения топлива представляет собой реакцию окисления горючих элементов молекулами кислорода. Для горения используется кислород, находящийся в атмосфере. Воздух в топку подается в определенном соотношении с газом посредством дутьевого вентилятора. Соотношение газ-воздух примерно составляет 1:10. При недостатке воздуха в топочной камере происходит неполное сгорание топлива. Не сгоревший газ будет выбрасываться в атмосферу, что экономически и экологически недопустимо. При избытке воздуха в топочной камере будет происходить охлаждение топки, хотя газ будет сгорать полностью, но в этом случае остатки воздуха будут образовывать двуокись азота, что экологически недопустимо, так как это соединение вредно для человека и окружающей среды. Говорить об автоматизации котельной с такой горелкой вообще не приходится.

В работе предлагается заменить в котлах ДКВР -10/13, установленные две газовые горелки на современные модулируемые, ГБЛ-5,0, выпускаемые заводом «Старорусприбор». Модернизовав котлы можно добиться соответствия всем требованиям современной теплоэнергетики:

- 10 – 15 % экономии топлива;
- повышение КПД котла, на 2,5 – 3 % в связи с отсутствием эффекта неполного сгорания топлива;
- увеличение диапазона регулирования до 1 к 10;
- уменьшение расхода пара на собственные нужды;
- возможность полной автоматизации котла;
- увеличение срока службы агрегата и межремонтного срока эксплуатации экранов топки;
- полное соответствие современным нормам экологии;
- удобство обслуживания и эксплуатации;
- увеличение ресурса котла из-за плавного регулирования нагрузки, обеспечиваемой только модулируемыми горелками.

Все вышеперечисленные преимущества модулируемых горелок от «Старорусприбор» позволяют модернизировать котельную с минимальными затратами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горелка газовая ГБЛ-5,0 - Завод Старорусприбор: [сайт]. – 2021. – URL: <http://www.staroruspribor.ru/catalog/gbl-50/> (дата обращения: 18.04.2021).
2. Гамбург К. С. Методические рекомендации по оформлению домашних заданий, курсовых работ/проектов и выпускных квалификационных работ. Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСиС», 2019. – 46 с.

МОДЕРНИЗАЦИЯ КОНТУРА ОЧИСТКИ ГАЗОПЫЛЕВЫХ ВЫБРОСОВ ЦГБЖ №1 АО«ЛГОК»

Салий Ю.В., студент 4 курса, гр. АТ-17-33У

Научный руководитель – ст. преподаватель, **Уварова Л.В.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

В статье рассматривается система очистки газопылевых выбросов цеха горяче-брикетированного железа при помощи скруббера Вентури.

Установленная на производстве система обеспыливания представляет собой скруббер, состоящий из нескольких основных технологических элементов: вентилятора, резервуара, насосов, циклотронного сепаратора и точек забора.

Технология очистки заключается во всасывании мелкой фракции вместе с инертным газом и воздухом из атмосферы, после чего смесь проходит через сепаратор циклотронного типа, где происходит отделение более крупной фракции, затягиваемой вместе с менее крупной. Поток с мелкой фракцией проходит дальше через скруббер обеспыливания. Мелкая дисперсная смесь протягивается в противотоке охлаждающей пожарной воде, после чего чистый очищенный газ сбрасывается в атмосферу при помощи вентилятора [1].

Технологическая сложность заключается в процессе подготовки очищающего агента. В рассмотренной выше технологической цепочке, для очистки и охлаждения отводимого газа используют специальную воду QCW, расход которой регулируется специальным регулятором потока.

Отработанная вода сбрасывается в шламовый бассейн при помощи насоса. Второй насос не задействуется и находится в резерве.

Второй технологической проблемой является извлечение дефицитных компонентов из газопылевых выбросов. Для этого используются различные оборудование: фильтры-уловители и ряд технологических приемов, равно как и для обеззараживания газообразных выбросов.

На сегодняшний день автоматизация в системе регулирования запыленности и поддержания уровня воды в каплеуловителе скруббера Вентури ЦГБЖ-1 практически отсутствует. Степень запыленности регулируется в ручном режиме при помощи задвижки, которая подает воду в трубу Вентури. Для поддержания уровня воды в резервуаре каплеуловителя используется дополнительный приток с расходом до 8 м³/час.

Несмотря на остальные структурные подсистемы, система подачи дополнительной воды в резервуар автоматизирована, датчик уровня, которым выступает датчик дифференциального давления, подает сигнал на ПИД-регулятор, который формирует управляющее воздействие на задвижку, тем самым регулируя расход питающей магистрали.

На сегодняшний день, основным способом регулировать уровень воды в резервуаре каплеуловителя является ручное управление задвижками, расположенными после насосов. Если уровень воды начинает падать, то задвижка закрывается, уменьшая отток воды, при этом насос работает в номинале и никак не регулируется. Если уровень воды начинает расти, то задвижку на оборот открывают, увеличивая количество сбрасываемой воды.

Кроме того, действующая система автоматизации находится под управлением контроллера SIMATICS5-95, который уже снят с производства и его обслуживание сопряжено с избыточными затратами на покупку составляющих у реселлеров или на вторичном рынке, что в рамках крупного промышленного комплекса не является допустимыми.

Анализируя вышеизложенное, был сделан вывод о целесообразности модернизации подобной системы, так как потенциальная выгода от модернизации может затронуть не только перерасход воды, но и экономию по электроэнергии, за счёт более точного контроля режимов работы насоса.

Анализ действующей системы автоматизации и технологического процесса показал, что сейчас в секции обеспыливания технологических выбросов ЦГБЖ-1 имеется ряд уязвимостей, которые можно решить проектной модернизацией:

1. Нет датчиков запыленности из-за чего регулирования газоочистки проходит с весомой долей погрешности и какая-то часть загрязнённых газов попадает в атмосферу. Кроме того, процесс очистки запылённой газовой смеси сопряжен с перерасходом воды так как персонал не знает точно степень запылённости и не может более корректно регулировать подачу воды;

2. В резервуаре каплеуловителя необходимо поддерживать заранее определенный уровень воды, из-за ручного управления расходом отводящей магистрали, не редко возникают ситуации при которых подводимой воды не хватает и приходится уменьшать расход вручную, закрывая задвижку.

Исходя из вышеизложенного было принято решение рассмотреть проект модернизации, который бы позволили проводить более точную газоочистку и регулирования воды.

Для реализации данного проекта предполагается установка электрического клапана, который будет реагировать на концентрацию взвешенных частиц пыли, снимаемую лазерным пылемером. Сигнал, снятый с пылемера, планируется подавать на ПИ-регулятор, где он будет формировать управляющее воздействие угла поворота задвижки.

Сам контур поддержания уровня воды в резервуаре каплеуловителя может быть реализован путем связи датчика уровня с двигателем насоса. С этой целью предполагается установка частотного преобразователя, управляющее воздействие с которого планируется получать из регулятора. После такой модернизации можно будет исключить из системы контур дополнительной подачи воды с водосборника, тем самым сократив избыточный расход воды на 8-10 м³/ч, а также перевести систему в полностью автоматизированный режим работы, избавившись от ручных задвижек[2].

Для того, чтобы реализовать всё вышеизложенное необходимо спроектировать установку следующего оборудования:

1. Пылеуловитель в трубе Вентури;
2. Электрический клапан;
3. Частотный преобразователь.

Кроме того, действующая на данный момент система автоматизации находится под управлением программируемого логического контроллера с уже выработанным ресурсом по модернизации. Используемый на данный момент контроллер в значительной мере устарел, и требует замены.

Экономический эффект от внедрения данной системы поддержания уровня и контура регулирования запылённости состоит в совокупном эффекте от экономии электроэнергии, затрачиваемой на работу насоса и экономии по расходу воды, которая служит для очистки газопылевых выбросов.

В нашем случае, данный экономический эффект обоснован за счёт более равномерного потребления электроэнергии за счёт модернизации системы и прямого уменьшения расхода потребляемой воды.

Предполагается, что экономия электроэнергии и воды покроет затраты на покупку и внедрения нового оборудования и программных компонентов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зыкин С. А., Катаева М. И. Разработка автоматизированной системы управления технологическим процессом на предприятии// Пермский национальный исследовательский политехнический университет (Пермь). — 2018. — Т. 1. — С. 139-140.
2. Юсфин Ю. С., Пашков Н. Ф. Metallургия железа: учебник для вузов / рецензент Г. Н. Еланский. — М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. — 464с.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ АЭП ГРУНТОВОГО НАСОСА ГР 400/40 АО «ЛЕБЕДИНСКИЙ ГОК»

Орехов Е.А., студент 4 курса, гр. ЭТ-17-1Д

Научный руководитель: к.п.н., доц., Гамбург К.С.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

В статье рассматривается АЭП грунтового насоса ГР 400/40, который предназначен для передачи перекачки пульпы (концентрата) или песка из одной части цеха в другую, в нашем случае насос предназначен для подачи песков магнитных гидросепараторов (МГС-5) в операцию магнитной активации суспензии (МАС).

Для качественной перекачки концентрата электропривод насосного агрегата должен удовлетворять следующим основным требованиям: обеспечение необходимой жесткости механических характеристик привода, особенно регулировочных; ограничение ускорений до допустимых пределов, обеспечение постоянной скорости длительный период.

Для обеспечения выполнения всех этих требований рассмотрим два вида управления, скалярное и векторное.

Для начала рассмотрим векторную систему управления. Её главный плюс заключается в том, что точность и диапазон регулирования в разы выше, в отличие от скалярного управления. Это связано с тем, что реакция системы на воздействия довольно быстрая. Также главной отличительной способностью векторного управления являются дифференциальные уравнения, которые описывают электрическую машину одинаково хорошо, как в статике, так и в динамике[1].

Система асинхронного электропривода с векторным управлением представлена на рисунке 1.

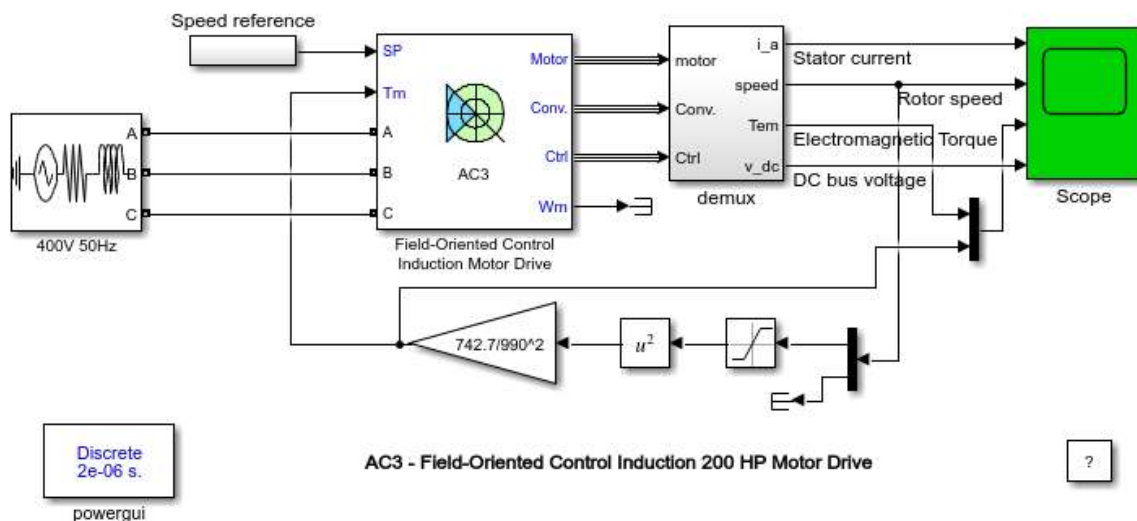


Рис.1 – Модель асинхронного электропривода с векторным управлением

Она состоит из трёхфазного источника напряжения, асинхронного электропривода с векторным управлением и блоков, которые задают синхронную скорость и электромагнитный момент.

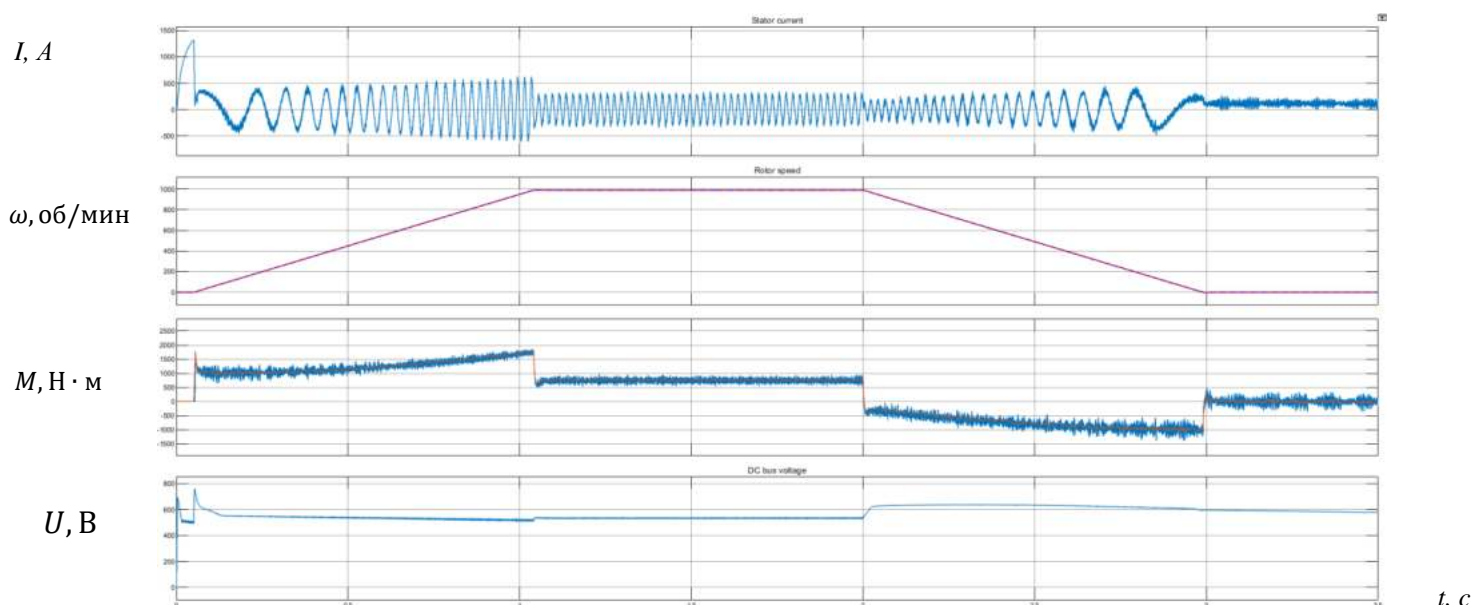


Рис. 2 – Графики результатов моделирования

В векторном управлении на графике видно, как асинхронный двигатель работал в пределах заданной скорости без каких-либо отклонений и скачков, важно отметить, что на графиках тока статора и электромагнитного момента практически отсутствуют колебания, также на графике напряжения не было замечено каких-либо отклонений от нормы.

Рассмотрим скалярный тип управления АД, он характеризуется малым критическим скольжением и постоянством критического момента при постоянном питающем токе асинхронного двигателя и изменении частоты[2].

Система асинхронного электропривода со скалярным управлением представлена на рисунке 3.

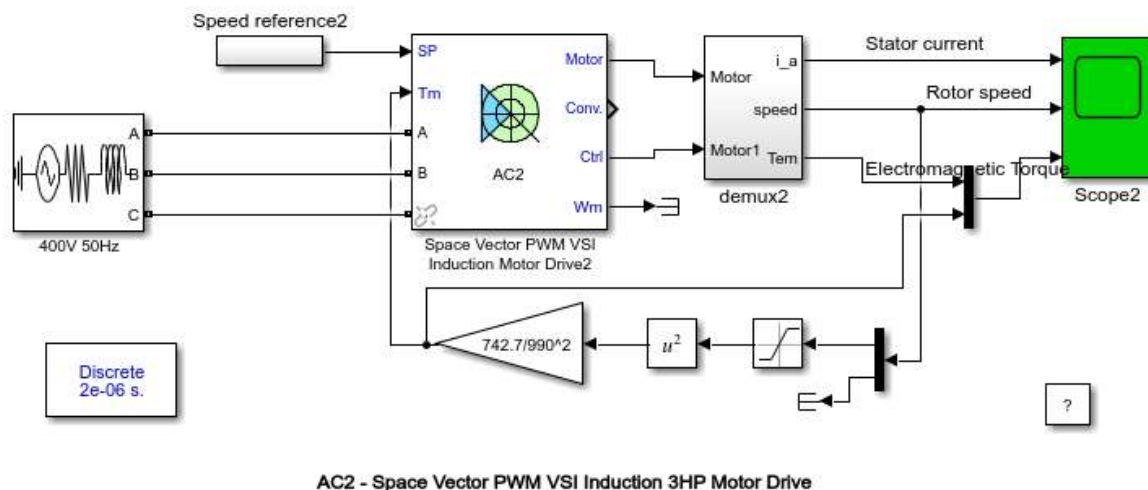


Рис. 3 – Модель асинхронного электропривода со скалярным управлением

В среде Matlab/Simulink модель АД со скалярным управлением и пространственно векторной ШИМ имеет такие встроенные блоки: регулятор скорости, пространственно векторный модулятор, трехфазный диодный выпрямитель, емкостный фильтр, трехфазный инвертор.

Промоделировав модель асинхронного электропривода со скалярным управлением, получили графики временных зависимостей тока статора, скорости ротора, электромагнитного момента, представленные на рисунке 4.

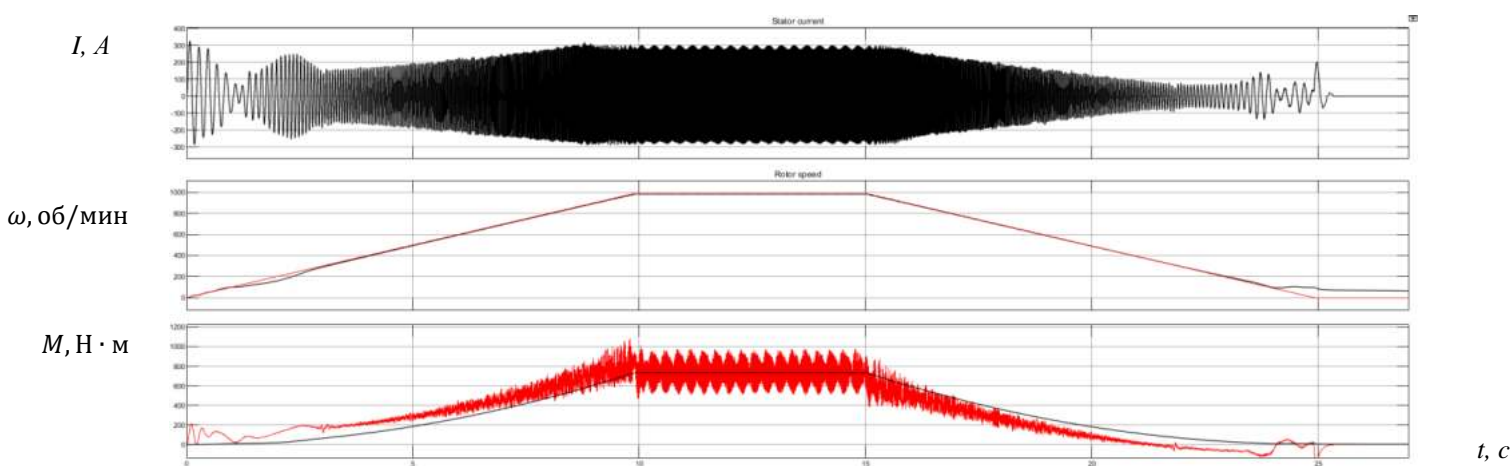


Рис. 4 – Графики результатов моделирования

На графике видно, как асинхронный двигатель работал в пределах заданной скорости без каких-либо отклонений и скачков, аналогично ток статора на всём промежутке был плавным и равномерным, по графику электромагнитного момента, можно сделать вывод, что нагрузка была приложена к двигателю на протяжении всего времени моделирования.

В сравнении с векторным управлением, стоит отметить, что скалярное управление имеет большое количество колебаний тока статора и электромагнитного момента, однако они находятся в пределах нормы.

Результаты проделанных экспериментов позволяют сделать вывод о том, что обавида управления полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым к системе управления насосным агрегатом. Однако применение векторной системы управления на насосном агрегате не имеет смысла, так как не требуется точное регулирование скорости и какое-либо небольшое отклонение по скорости не сыграет никакой роли.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Скалярное управление [Электронный ресурс]. - <https://engineeringolutions.ru/motorcontrol/scalar/> (дата обращения 28.03.2021).
2. Векторное управление - Википедия [Электронный ресурс]. - https://ru.wikipedia.org/wiki/Векторное_управление (дата обращения: 28.03.2021).
3. Ключев В.И. Теория электропривода: учебник для вузов / В.И. Ключев. -М.: Энергоатомиздат, 1985. – 560 с.
4. Автоматизированный электропривод. / В.Л.Грузов, С.А. Ковчин, Ю.А. Сабинин – Вологда: ВоГТУ, 2006.– 258 с.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОТСЕИВАНИЯ БРАКА МЕДИЦИНСКИХ МАСОК

Остапенко А.Е., студент 4 курса

Научный руководитель – к.п.н., доц., **Гамбург К.С.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

В настоящее время ООО «УПП «Оскольское» является единственным предприятием в городе и районе, где работают инвалиды по зрению и другие категории инвалидов, для которых создаются рабочие места, решаются социально-значимые вопросы и проводятся мероприятия по реабилитации.

ООО «Учебно-производственное предприятие «Оскольское» является производителем:

- одноразовой медицинской одежды, масок и белья из нетканых материалов;
- средств индивидуальной защиты Респиратор «Л-200»;
- бахил медицинских полиэтиленовых.
- одноразовые медицинские маски

Одноразовая медицинская маска – эффективное средство защиты медработника и больного от различных инфекций и заболеваний, передающихся воздушно-капельным путем. Данное изделие популярно не только в медучреждениях, но и в быту. С его помощью обеспечивается эффективная защита от проникновения в организм человека вирусов, бактерий и загрязняющих элементов. Специальная одноразовая маска может иметь обычные застежки или заушные петли, быть стерильной или нестерильной, зеленого, белого или голубого цвета [1].

Производство медицинских масок осуществляется в 3 этапа:

Изготавливается заготовка маски (без завязок или петель для ушей). На данном этапе можно изменить размер заготовки и положение гофрирования. Производство нетканых заготовок происходит в автоматическом режиме. Сырье и носовая проволока подается в агрегат по маховику, в котором происходит обрезка последней. Далее осуществляется приваривание краев заготовки с помощью ультразвука, одновременно скрепляется носовая проволока, затем происходит гофрирование материала. Далее осуществляется окончательное обрезание заготовки;

Производится крепление петель для ушей. Маски поступают в зажимные каретки, после чего в автоматическом режиме к ним крепится лента. Готовые изделия поступают на конвейер, где происходит их упаковка.

Производится тестирование степени фильтрации продукции и ее соответствия предъявляемым требованиям.

Автоматизированные системы управления (АСУ) (рис.1) конвейерных установок выполняют следующие функции: автоматизацию пуска и останова групп электродвигателей с центрального щита управления, контроль вступления в работу каждой машины, контроль состояния механизмов всех машин группы, выполнение отдельных вспомогательных операций при непрерывном движении масок, автоматизацию операций загрузки, разгрузки и распределения масок по заданным пунктам-адресам с помощью систем автоматического адресования масок, последовательный пуск двигателей конвейерной линии в порядке, обратном направлению грузопотока, с необходимой выдержкой между включениями, останов всей линии с центрального щита управления и каждого конвейера с места установки, местный пуск каждого конвейера (с отключением блокировок) в обоих направлениях при наладке, регулировании и опробовании линии, автоматическое приведение схемы управления в положение «выключено» при отсутствии напряжения.



Рис. 1 – Алгоритм работы ленточного конвейера

На данный момент, тестирование и оценивание брака осуществляется упаковщиком и сортировщиком. Предлагается ввести автоматизированный контур, который будет осматривать маски в ячейках и, определив брак, сбрасывать.

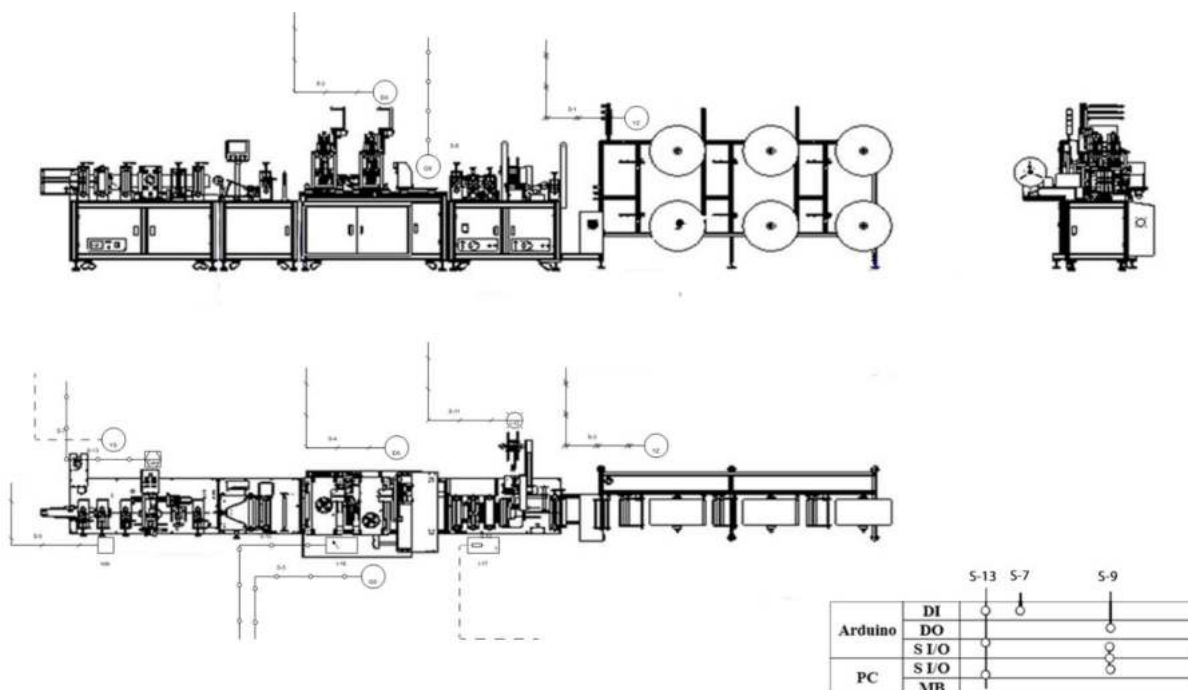


Рис. 2 – Схема автоматизации

На линии будут установлены (рис. 2):

- YS (S-7) – оптический датчик для определения наличия маски на ленте и подает сигнал на компьютер (сервер);
- Cam (S-13) - После получения сигнала с оптического датчика о нахождении предмета под камерой делается снимок для дальнейшего анализа и сравнения. В качестве камеры подойдет телефон;
- Rele (S-9) - реле и стальные усики, чтобы осуществить сброс масок с ленты.

Сигналы будут передаваться через Arduino в компьютер (сервер), а на сервере предлагается установить разработанное приложение на JavaScript. Оно будет принимать

полученные фотографии и анализировать их в режиме реального времени. Если приложение обнаружило брак, то будет подаваться сигнал на реле.

На рисунке 3 представлен алгоритм работы разрабатываемого контура.

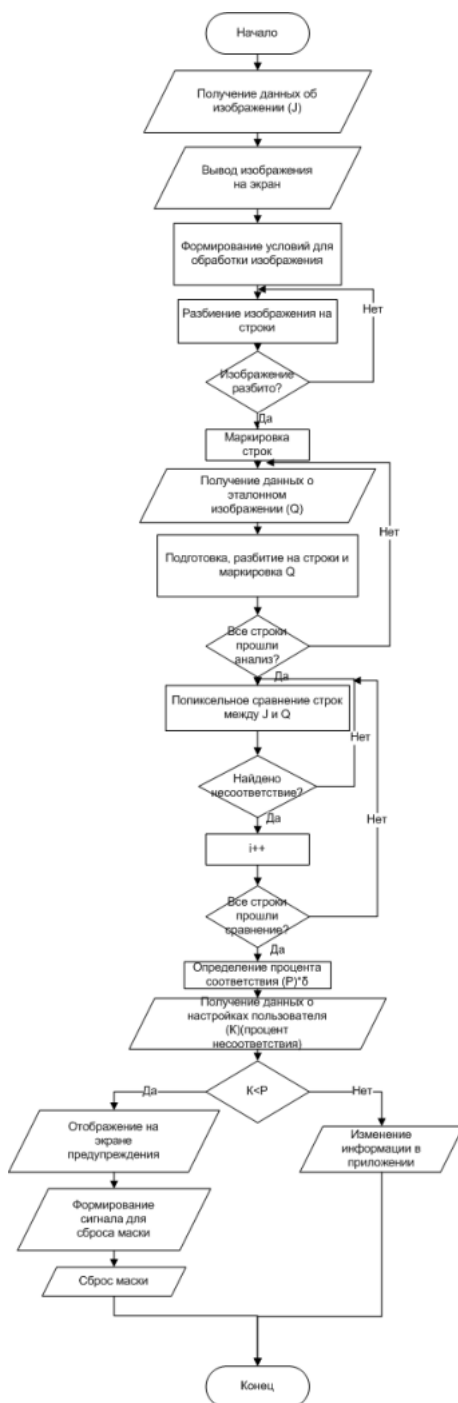


Рис.2. – Алгоритм работы контура

Данный автоматизированный контур позволит облегчить работу сортировщика, повысит качество готовой продукции, ускорит время упаковки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Общество с ограниченной ответственностью «Учебно-производственное предприятие «ОСКОЛЬСКОЕ» [Электронный ресурс]: <http://oskol-vos.ru/> (дата обращения 13.04.2021г.).

МОДЕРНИЗАЦИЯ АСУТП МОЕЧНОЙ МАШИНЫ АТЦ АО "СТОЙЛЕНСКИЙ ГОК"

Павлов Ю.С., студент 4 курса

Научный руководитель – к.т.н., доц., Полещенко Д.А.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

В данной работе рассматривается модернизация системы управления одноступенчатой мойки деталей С-2600 «Тејо» (рисунок 1).

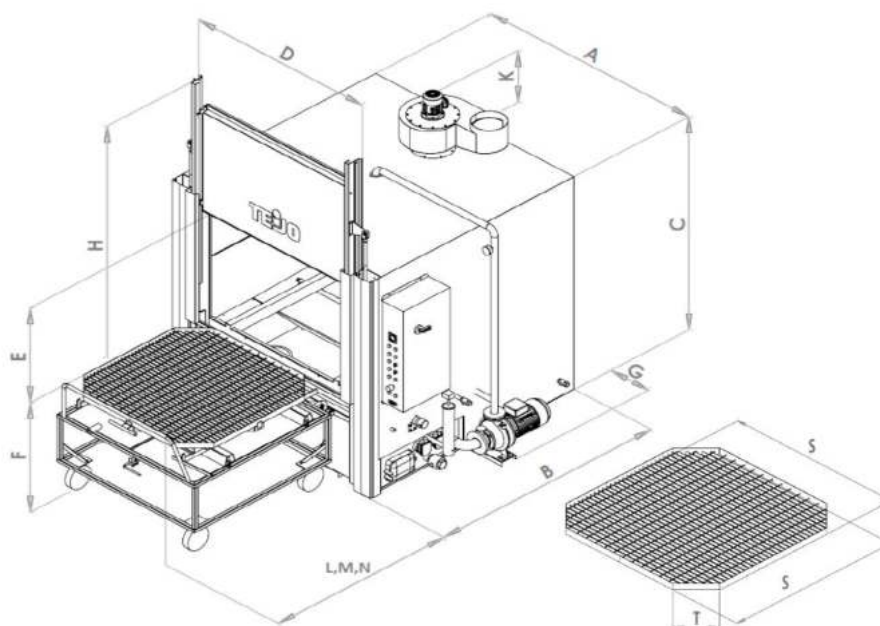


Рис. 1 – Одноступенчатая мойка деталей Тејо 2600.

Цикл мойки происходит в закрытом корпусе, в котором вращается система подачи моющего раствора, через которую раствор подается на стоящую неподвижно загрузочную решетку. Моющий раствор стекает в резервуар. В машинах ТЕЈО моющий раствор (95-98 % воды и 2-5 % щелочного моющего средства) циркулирует в замкнутой системе и используется многократно.

Вращающиеся трубы системы подачи раствора, моют деталь со всех направлений, что дает хороший результат чистки независимо от формы детали. Верхняя распылительная трубка вращается с постоянной скоростью при помощи мотора, что гарантирует лучший результат мойки.

Данная одноступенчатая мойка деталей С-2600 «Тејо» была приобретена в 2008 году. С этого времени ее система управления морально устарела. Созданная при помощи релейно-контакторной логики система управления при повышенной влажности часто сбоит. Контакты окислились и часто происходит их залипание. Крутильные задатчики времени для таймеров физически изнашивались в плане механической части. Это не позволяет точно задавать временные интервалы, что сказывается на качестве и эффективности мойки.

Низкая точность релейного принципа регулирования температуры не позволяют поддерживать необходимый температурный режим моющей жидкости. Это приводит к повышению расхода энергоресурсов на излишний нагрев.

Для устранения описанных недостатков в существующей системе управления одноступенчатой мойки деталей С-2600 «Тејо» предлагаю осуществить модернизацию АСУТП. При этом необходимо отказаться от крутильных задатчиков и системы релейно-контакторной логики заменив ее на контроллер. Контроллер позволит собрать все функции

системы управления в единый базис. Это потребует разработки алгоритма и программы функционирования АСУТП. С помощью контроллера необходимо будет реализовать контур поддержания температуры моющей жидкости. Для реализации контура по температуре необходимо изменить алгоритм работы системы перейдя на ШИМ управление, что позволит точнее держать температуру и обеспечит возможность работы в области температур чуть выше 60 °С. Это позволит снизить энергозатраты.

В работе была разработана математическая модель контура регулирования температуры моющего раствора одноступенчатой мойки деталей С-2600 «Teijo».

Нагрев моющего раствора осуществляется ТЭНом электроводонагревателя, посредством коммутации импульсов напряжения питающей сети тиристорным преобразователем, а измерение температуры осуществляется термосопротивлением медным которое установлено внутри бака.

Поддерживается температура должна быть на уровне 63 °С, так как при температуре ниже +60°С происходит чрезмерное пенообразование, а при повышении температуры расходуется больше энергии. В текущей системе температура при релейном регулировании в среднем держится на отметке 70 – 73 °С. Таким образом заменив релейное регулирование ПИД-регулированием мы сможем снизить температуру на 10 °С, что составит 13.7% от текущих значений. А это значит, что можно будет снизить энергопотребление на нагрев.

В пакете MATLAB собираем схему подсистемы стабилизации температуры в баке с моющим раствором машины мойки деталей С-2600 «Teijo» (рисунок 3).

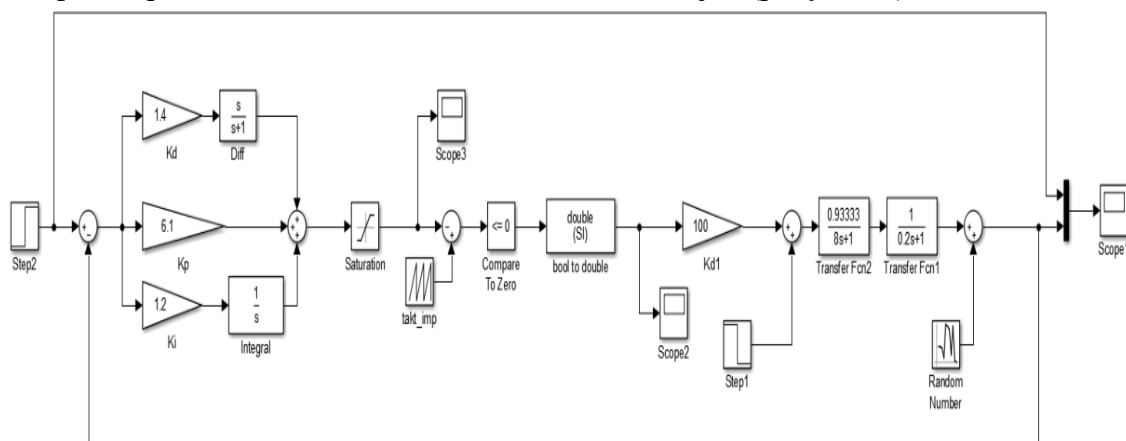


Рис. 3 – Схема СУ температурой моющего раствора в одноступенчатой мойке деталей С-2600 «Teijo» в пакете MATLAB.

При моделировании получены графики изменения температуры рисунок 4 и мощности нагрева ТЭНов рисунок 5.

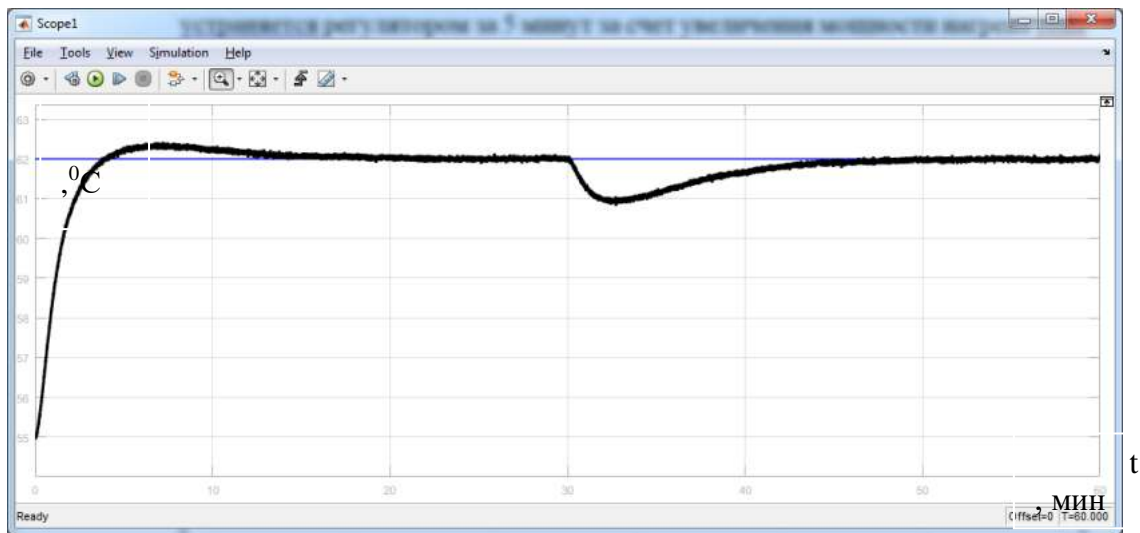


Рис. 4. – График изменения температуры моющего раствора

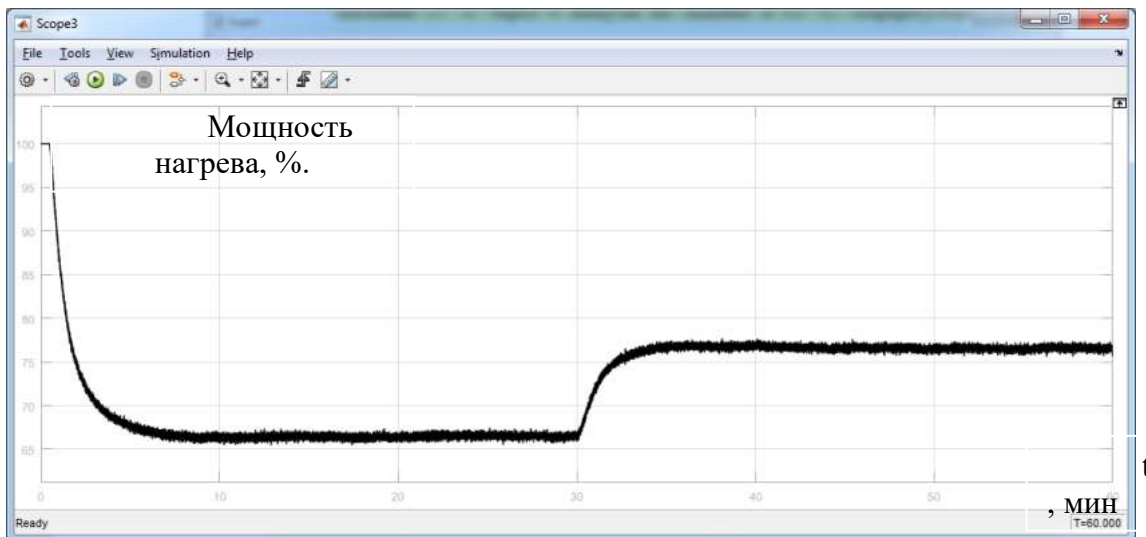


Рис. 5 – График изменения мощности нагрева моющего раствора

По графикам работы системы видно, что она справилась с предложенными условиями функционирования и обеспечила наиболее энергоэффективный режим работы моющей машины без потери качества мойки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технический паспорт одноступенчатой мойки деталей С-2600 «Teijo
2. <http://www.al-tec.ru/images/pages/opisanie-Teijo-C-800SS-C-2600SS.pdf>
3. <https://techmann.ru/catalogue/jet-washers/with-retractable-platform/>

РАЗРАБОТКА АСУ ТП МАГНИТНОГО СЕПАРАТОРА ВСПБМ-90/100 ОФ АО «ЛЕБЕДИНСКИЙ ГОК»

Плохотникова Е.И., студент 4 курса

Научный руководитель – к.т.н., доц., **Полещенко Д.А.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Горно-обогатительные предприятия представляют очень сложную структуру производства. На сегодняшний день важнейшим направлением экономического развития можно выделить повышение скорости прохождения технологического процесса и улучшение качества концентрата благодаря автоматизации этих процессов.

Выделять магнетит на первых стадиях с использованием серийных сепараторах типа ПБМ постатейно является практически не выполнимой задачей. Контрастность магнитных свойств на границе между магнитными и немагнитными минералами значительно выше, чем между сростками и магнетитом, а селективность работы сепараторов является недостаточной. Жесткая флокуляция частиц магнетита в относительно сильном поле рабочей поверхности сепаратора, вызывает захват бедных частиц и сростков пустой породы в концентрат. Высокая физико-механическая активация сырья после стадии измельчения вызывает адгезию частиц магнетита на зернах кварца. Отсутствие полноценной системы автоматизации управление и подстройки параметров технологического процесса. Косвенное определение параметров и результата работы сепаратора. Отсутствии его визуализации.

Для решения данной проблемы было решено модернизировать путем замены сепаратора ПБМ-120/300 на высокоселективный барабанный сепаратор с вращающейся магнитной системой ВСПБМ – 90/100 с вращающейся магнитной системой. Этот сепаратор предназначен для мокрого магнитного обогащения измельчённых сильномагнитных руд с возможностью селективного выделения раскрытых зёрен магнетита и получения высококачественных концентратов. Сепаратор имеет вращающуюся круговую магнитную систему, что позволяет обеспечить повышенную частоту смены полярности на рабочей зоне барабана, съём концентрата происходит с помощью индукционного съёмника. Магнитная система и барабан сепаратора имеют частотные регуляторы числа оборотов, и система вращается навстречу вращению барабана.

Модернизированная АСУ ТП имеет трехуровневую структуру.

На рисунке 1 представлена схема автоматизации магнитного сепаратора.

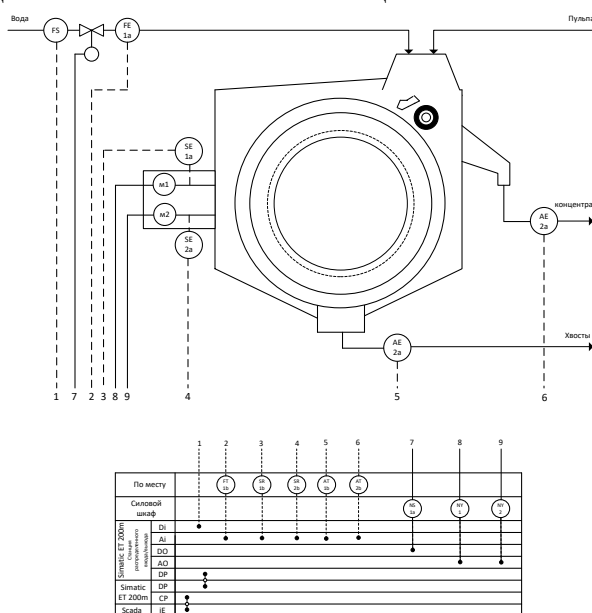


Рис. 1 – Схема автоматизации

На рисунке 2 представлена структурная схема комплекса технических средств сепаратора ВСПБМ – 90/100. Рассмотрим схему комплекса технических средств более подробно.

На нижнем уровне находится датчик расхода воды (электромагнитный расходомер), два рентгенорадиометрических анализатора, два энкодера, реле протока, МЭО (механизм электрический однооборотный) исполнительный механизм-клапан, два преобразователя частоты.

Средний уровень состоит из информационной шины PROFIBUS. К шине PROFIBUS-DP могут быть подключены до 127 устройств.

Находящаяся на верхнем уровне SCADA-система будет осуществлять контроль и регулирование процесса с операторской станции на базе Windows XP.

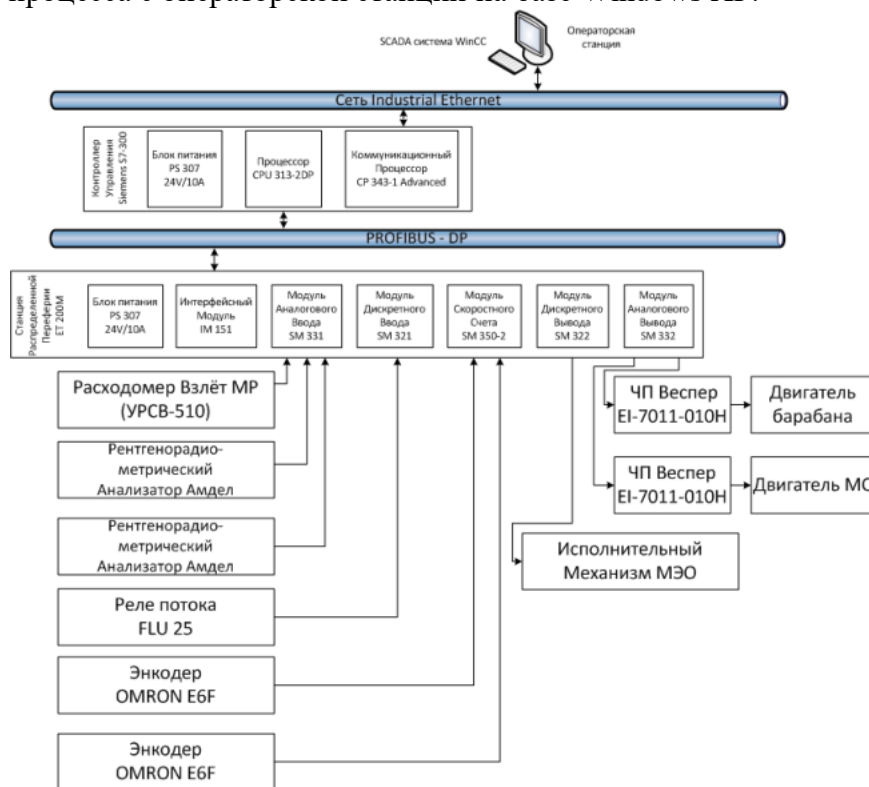


Рис. 2 – Структурная схема КТС

Модернизация АСУ ТП сепаратора ВСПБМ – 90/100 дает возможность получить прирост производительности до 12%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Общие указания сепаратор ПБМ – ПП -120/300 ГОСТ 10512-73 Паспорт 216-00.00.000ПС 1979г.
2. Магнитные сепараторы [Электронный ресурс]: URL: <http://studbooks.ru/>

МОДЕРНИЗАЦИЯ АЭП УСТАНОВКИ ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЯ НА РЕЗИСТОР АО «СОАТЭ»

Филатова А.В., студент 4 курса, гр. ЭТ-17-1Д

Научный руководитель – к.п.н., доц., Гамбург К.С.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

В статье рассматривается АЭП установки AM1414.00.000, расположенной и разработанной в сборочном цехе №14 Старооскольского завода автотракторного электрооборудования и предназначенной для нанесения покрытий на резистор 2123-8118.

Для качественной работы установки необходимо обеспечить плавный разгон и останов двигателя, плавное изменение частоты вращения двигателя в соответствии с заданием, фиксирование превышения допустимой частоты вращения и несоответствия между заданным и действительным значением частоты вращения электродвигателя.

Достигнуть выполнения этих требований можно путём замены системы управления ТП-Д, установленной ранее, на систему ПЧ-АДК с векторным управлением.

Векторный тип управления АД характеризуется принудительной взаимной ориентацией векторов потокосцеплений и токов АД в полярной или декартовой системах координат в соответствии с законом регулирования [1].

Система асинхронного электропривода с векторным управлением, разработанная в пакете MATLAB/Simulink, представлена на рисунке 1.

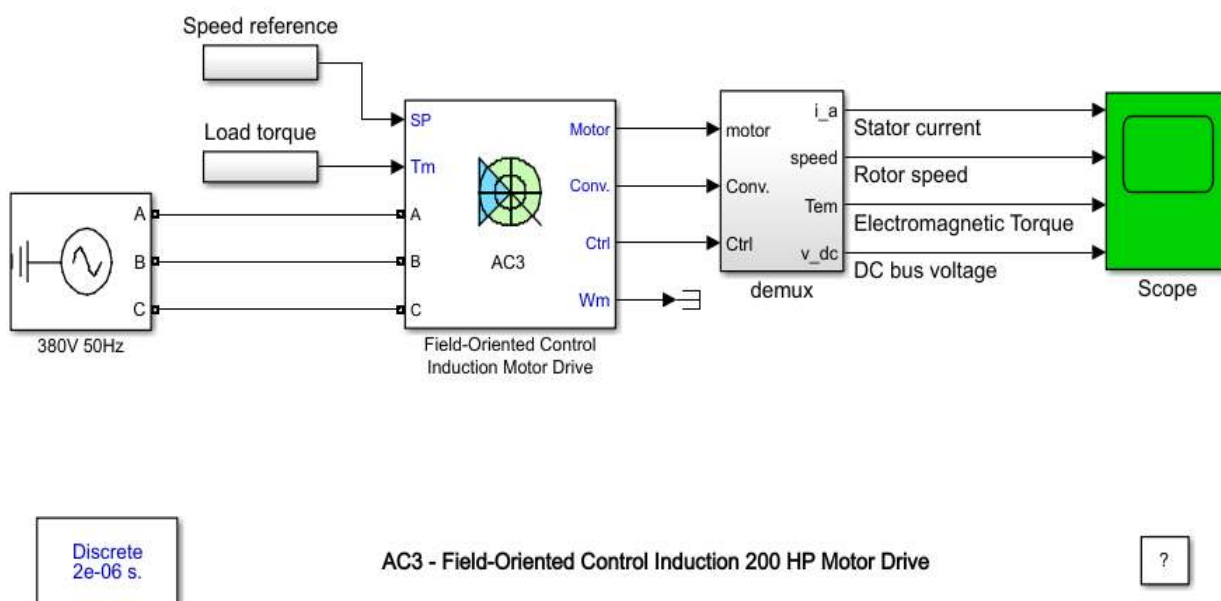


Рис. 1 – Модель асинхронного электропривода с векторным управлением

Модель ПЧ-АДК состоит из блока источника питания, задания по скорости (Speedreference) и моменту (Loadtorque), блока векторного управления (Field-OrientedControlInductionMotorDrive), блока преобразования координат (demux) и осциллографа (Scope).

На рисунке 2 показана структурная схема векторного управления, силовая часть которой состоит из трехфазного диодного выпрямителя, тормозного прерывателя, трехфазного инвертора и самого асинхронного двигателя, а вычислительная из регулятора скорости и блока полеориентированного управления F.O.C.

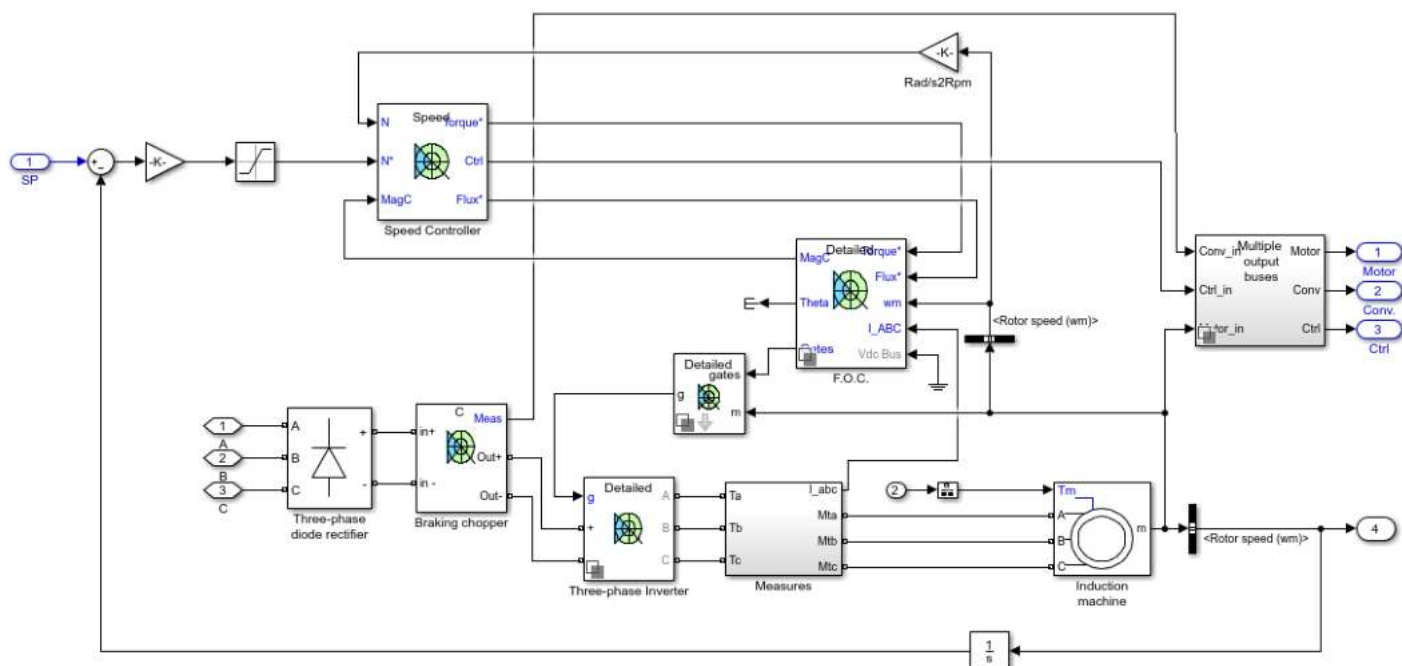


Рис. 2 – Структурная схема блока векторного управления Field-Oriented Control Induction Motor Drive

В результате моделирования получили временные зависимости тока статора, скорости ротора, электромагнитного момента и напряжения тормозного прерывателя (см. рис. 3).

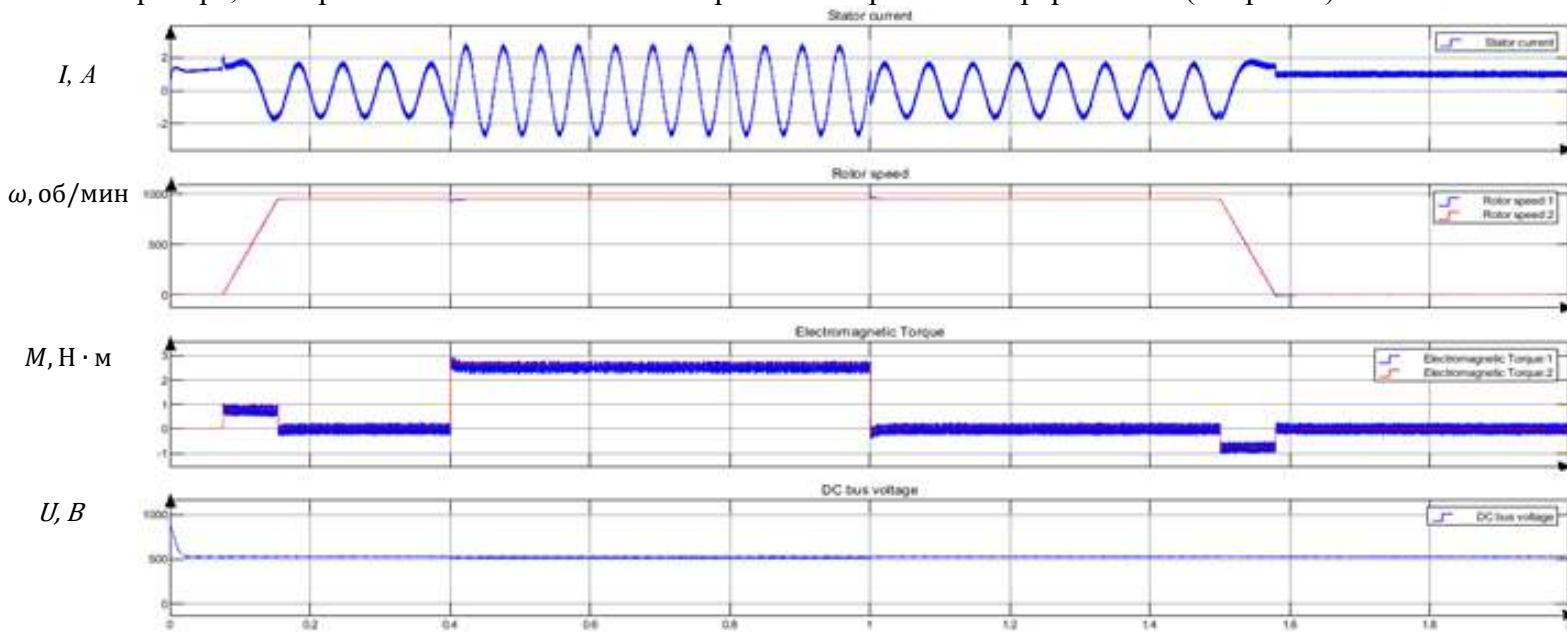


Рис. 3 – Результаты моделирования системы векторного управления

Как видно из полученных графиков, ток статора не превышает допустимых значений. Скорость при пуске стабилизируется и выходит на заданное значение, при этом двигатель работает при номинальном моменте. Полученные графики характерны для векторного управления. Данный способ обеспечивает качественное управление электрическим двигателем.

В результате проделанных экспериментов можно сделать вывод о том, что векторная система управления полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым к СУЭП рассматриваемой установки для нанесения покрытия на резистор, а именно плавное управление скоростью электродвигателя в соответствии с заданием, фиксирование таких

показателей как превышение максимально допустимой частоты вращения электродвигателя и несоответствие между заданным и действительным значением частоты его вращения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Векторное управление - Википедия [Электронный ресурс]. - https://ru.wikipedia.org/wiki/Векторное_управление (дата обращения: 28.03.2021).
2. Ключев В.И. Теория электропривода: учебник для вузов / В.И. Ключев. -М.: Энергоатомиздат, 1985. – 560 с.
3. Автоматизированный электропривод. / В.Л.Грузов, С.А. Ковчин, Ю.А. Сабинин – Вологда: ВоГТУ, 2006.– 258 с.

МОДЕРНИЗАЦИЯ АСУТП БАСЕЙНА БАЗЫ ОТДЫХА «МЕТАЛЛУРГ» «АО ОЭМК ИМ. А.А.УГАРОВА»

Шалеева М.Г., студент 5 курса

Научный руководитель – к.т.н., доц., **Полещенко Д.А.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

В данной работе рассматривается модернизация АСУТП бассейна базы отдыха «Металлург»



Рис. 1 – Общий вид бассейна.

Оборотный цикл водоснабжения предназначен для поддержания качественных и количественных характеристик воды используемой в оздоровительном бассейне базы отдыха «Металлург» согласно санитарным нормам. Обратный цикл водоснабжения оздоровительного бассейна состоит из: чаши бассейна объёмом 30 м³, с трубопроводами и запорной арматурой; блока управления циркуляционными насосами; двух циркуляционных насосов, одним рабочим (Н-1) и одним резервным (Н-2); трёх напорных фильтров (Ф-1, Ф-2, Ф-3), оснащенных манометрами и боковыми шестипозиционными клапанами; электроводонагревателя с термостатом; датчика потока; дозирующего насоса хим.реагентов DLX-pH/Мс электродом контроля содержания pH; дозирующего насоса хим.реагентов DLX-REDOX/Мс электродом контроля содержания хлора; дозирующего насоса хлг/цеагентов DLX-MA/A; трёх ёмкостей для хим.реагентов; шаровых кранов 050 мм в количестве 13 шт.; дозирующего насоса хлг/цеагентов DLX-MA/A; трёх ёмкостей для хим.реагентов; шаровых кранов 050 мм в количестве 13 шт.; регулятора уровня воды; двух форсунок выпуска воды в чашу бассейна; устройства забора воды для фильтрации (скиммера) ; донного слива; перелива. Поддержание температуры осуществляется путем изменения ползункового регулятора на нагревателе в ручном режиме. Аналогичным образом осуществляется дозирование компонентов СТХ-10 и СТХ-120 для изменения уровня pH и концентрации хлора в воде бассейна – путем задания расхода ползунковым регулятором на дозаторах. Такие способы управления обладают существенной нестабильностью и требуют частого забора проб для эффективного контроля. Автоматизация таких технологических процессов бассейна в сауне базы отдыха «Металлург», как дозировка химических добавок

для очистки и дезинфекции воды, циркуляция, поддержание температуры, позволит выполнить высокоточные требования к водоподготовке бассейна. С этой целью предлагается заменить заслонки на их электрофицированные аналоги, установить датчики содержания хлора и уровня рН, заменить манометры на фильтрах на датчики давления с возможностью дистанционной передачи сигнала, разработать экранную форму системы централизованного контроля и управления с возможностью ведения архивирования в горизонте одной недели, разработать автоматизированную систему управления температурой воды, разработать автоматизированную систему управления уровнем воды, разработать автоматизированную систему управления концентрацией хлора, разработать автоматизированную систему управления уровнем рН, выбрать контроллер и операторскую панель.

В пакете MATLAB собираем структурную схему САУ температуры воды.

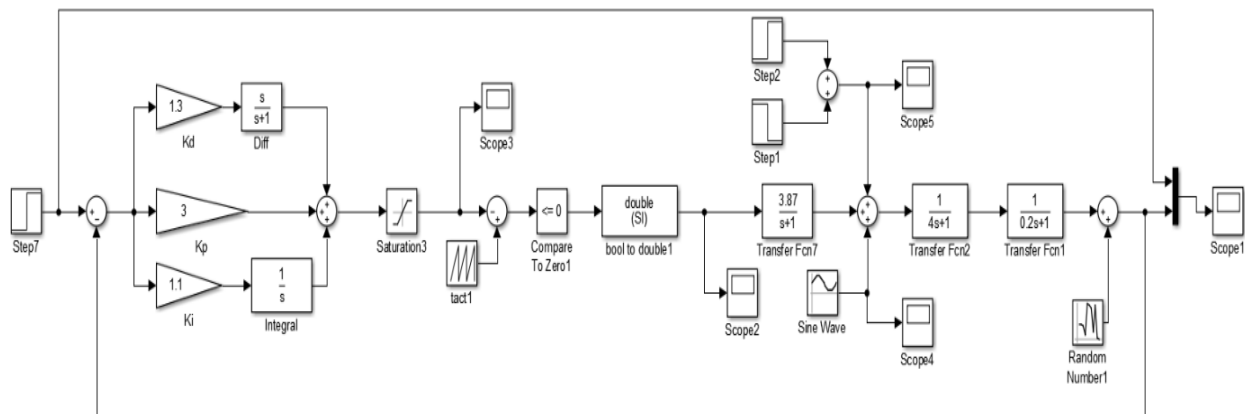


Рис. 2 – Структурная схема САУ температуры воды в среде SimulinkMatlab

При моделировании получены графики изменения температуры рисунок 3. и управляющего воздействия рисунок 4.

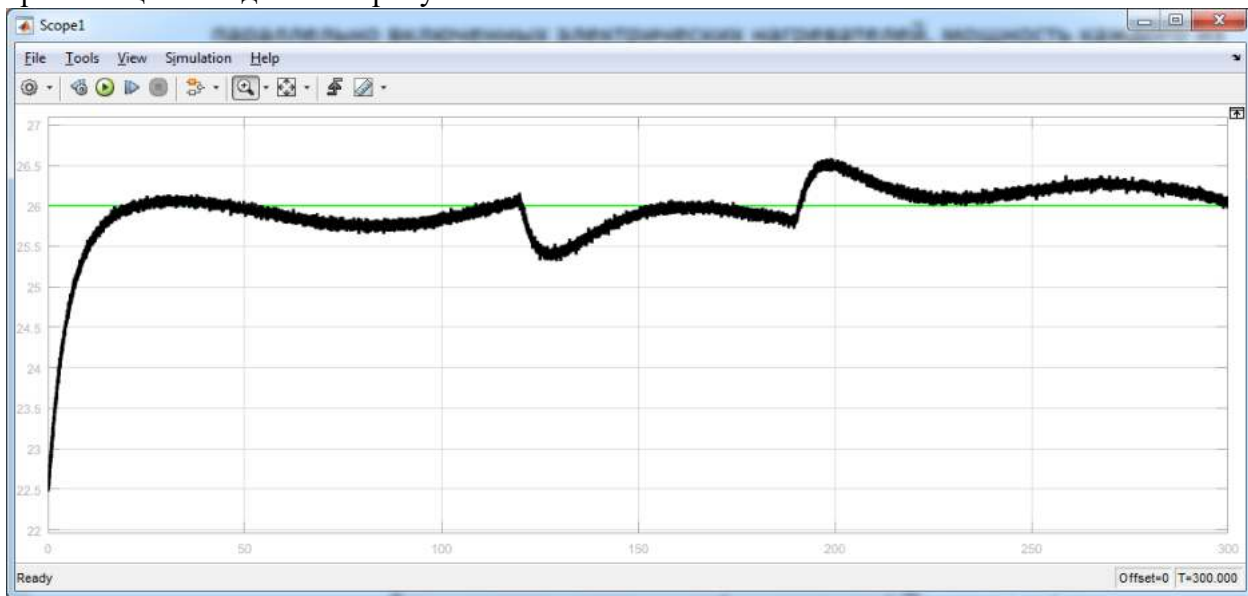


Рис. 3 – График изменения температуры

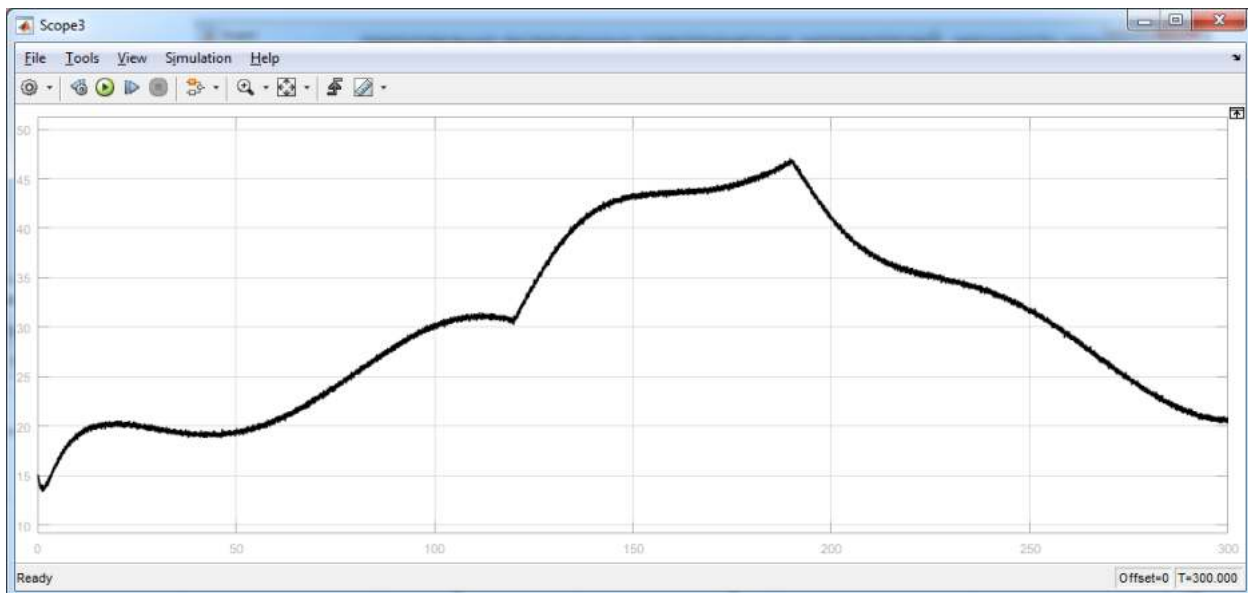


Рис. 4 – График изменения управляющего воздействия.

Анализ графиков переходных процессов показывает, что САР температуры воды обеспечивает высокое качество стабилизации заданного значения температуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шандров Б.В., Чудаков А.Д., Технические средства автоматизации –М.: Издательский центр «Академия» ,2007-368с.
2. 2010-228с. Гамбург К.С. Методические рекомендации по оформлению домашних заданий, курсовых работ, проектов, выпускных квалификационных работ. Старый Оскол :СТИ НИТУ «МИСиС» , 2019-48с
3. Кривоносов В.А. Кузнецов В.Н.,Есилевский В.С. Средства автоматизации и управления: учебник /В.Н., В.А. Кривоносов, В.С. Есилевский-Старый Оскол:ТНТ,2017-365с.
4. Автоматизированные системы управления предприятия (методы создания). Справочные пособие./ Гринберг А.С.,Колосков В.П., Михалев С.Б.,Энергия,2008-224с.

МОДЕРНИЗАЦИЯ АСУТП ЭЛЕКТРОПЕЧИ СНЗ-8.16.5 «АО ОЭМК ИМ. А.А.УГАРОВА»(ЭЭРЦ)

Шуваева О.В., студент 5 курса

Научный руководитель – к.т.н., доц., **Полещенко Д.А.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

В данной работе рассматривается модернизация АСУТП электропечи СНЗ-8.16.5. Электропечь СНЗ-8.16.5 рис.1. предназначена для нагрева изделий до температуры 1200 °С в защитной атмосфере. Управление режимом работы электропечи осуществляется как вручную так и в автоматическом режиме со шкафа. Управление режимом работы заключается в поддержании температуры в рабочем пространстве электропечи. Анализ системы управления на настоящее время показал, что при существующей системе автоматизации, регулирование температуры, посредством включения – отключения нагревательных элементов приводит к повышенному расходу электроэнергии. Система управления, выполненная на релейно-контакторной аппаратуре обладает низкой надёжностью, что приводит к частым отказам оборудования и связанными с ними простоями, повышенное влияние человеческого фактора, приводящее к необоснованным ошибкам в управлении технологическим процессом. Отсутствие системы визуализации и архивации данных, что в значительной степени ухудшает качество управления процессом.

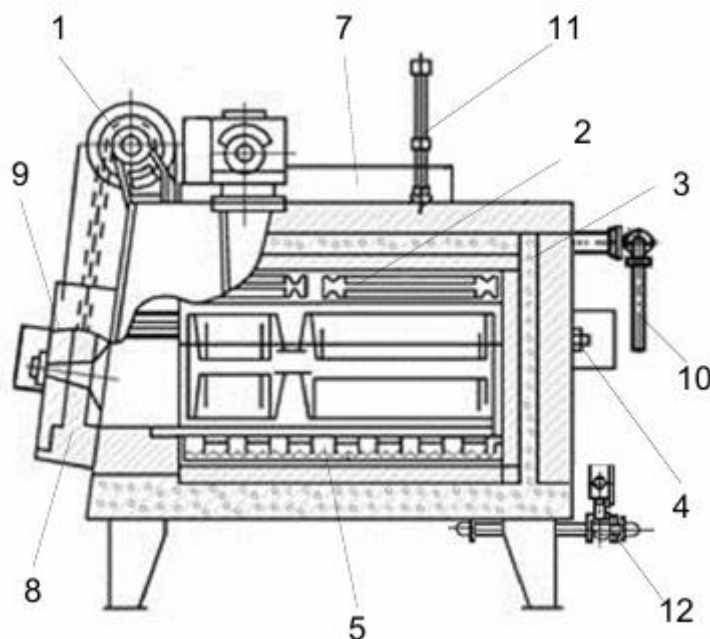


Рис.1. – Внешний вид печи СНЗ-8.16.5

1-механизм подъема печи, 2-боковые нагреватели, 3-футеровка, 4-выводы нагревателей, 5-подовые нагреватели, 6-устройство пламенной завесы, 7-вывод нагревателей, 8-футеровка дверцы, 9-дверца, 10-газоровод защитного газа, 11-воздуховод отходящих газов, 12 – трубопровод газа и воздуха для пламенной завесы.

В связи с недостатками, описанными выше, возникла необходимость внедрения новой системы автоматизации, перед которой ставятся следующие основные задачи: регулирование температуры с использованием тиристорного регулятора; управление технологическим процессом выполнить на базе программируемого контроллера SimaticS7; замена физически и морально устаревших средств отображения информации на новые современные средства

визуализации для управления и архивирования технологических данных процесса, что значительно сокращает объем используемого для этого оборудования и вероятность его отказа, с использованием передовых методов в организации рабочих мест операторов постов управления. Данные решения позволят обеспечить, такой уровень автоматизации, при котором достигается: 1)повышение стабильности работы систем автоматизации и как следствие улучшение технико-экономических показателей работы плавильно-термического отделения; 2)повышение качественных показателей продукции в результате новых возможностей полного и долгосрочного анализа работы отделения;3)уменьшение вероятности возникновения аварийных ситуаций; 4)облегчение условий и повышение культуры труда технологического персонала, за счет предоставляемого системой сервиса; 5)повышение информационного обеспечения технологического и эксплуатационного персонала; 6)повышение надежности работы самой системы управления, за счет применения современных технических устройств. Нагрев печи осуществляется тремя электро-тэнами, расположенными в боковых стенках и на дне печи. Исполнительным механизмом для подачи питания на тэны является тиристорный преобразователь. Для управления тиристорным преобразователем сигнал управления с контроллера необходимо преобразовать в последовательность ШИМ импульсов. Температура внутри печи измеряется термопарой.

В пакете MATLAB собираем контур системы управления температурой в зоне электропечи СНЗ-8.16.5.

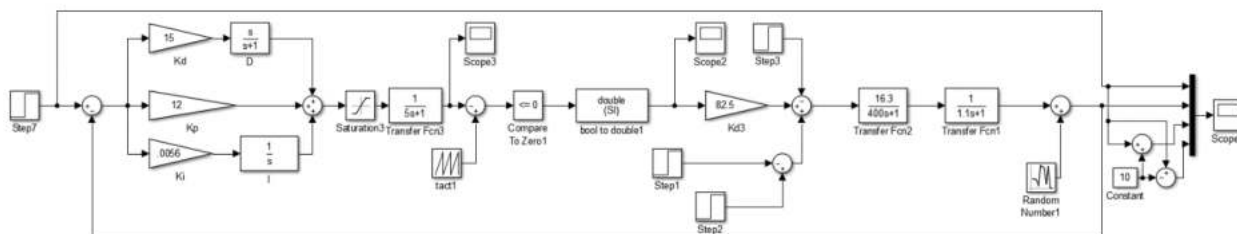


Рис. 2 – Контур системы управления температурой в зоне электропечи СНЗ-8.16.5
 При моделировании получены графики изменения температуры рисунок 3. и мощности нагрева зоны электропечи СНЗ-8.16.5рисунок 4.

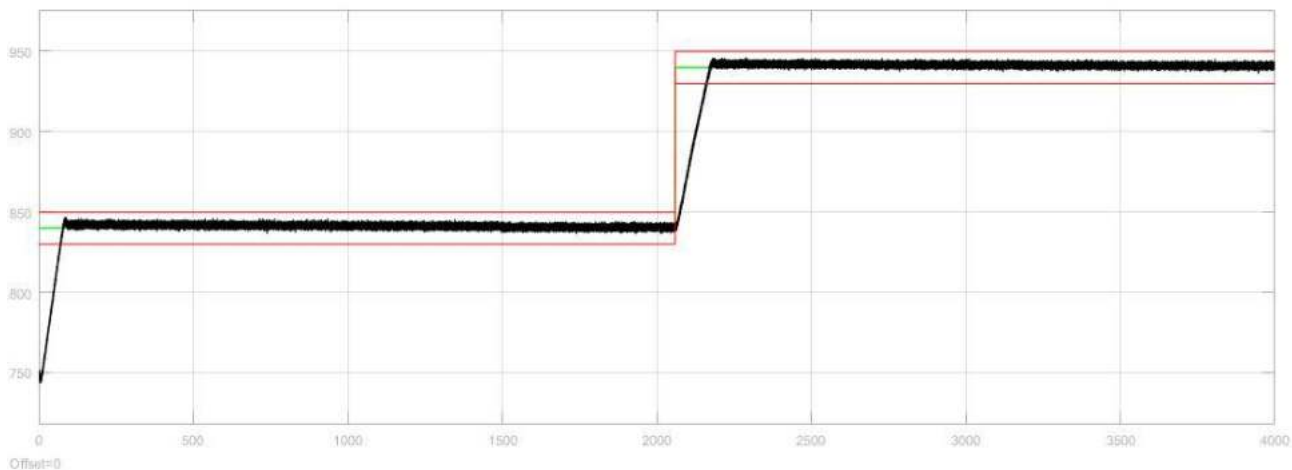


Рис. 3 – График изменения температуры в зоне электропечи СНЗ-8.16.5

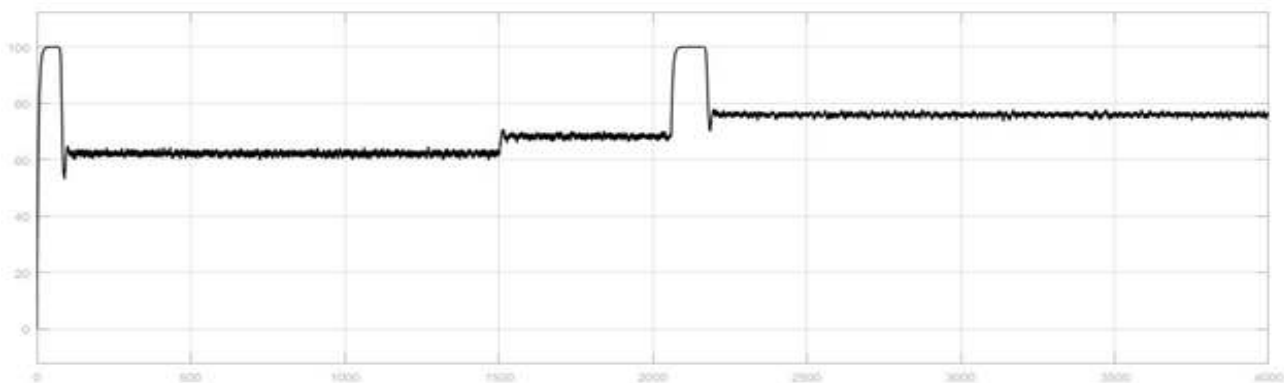


Рис. 4 – График мощности нагрева зоны электропечи СНЗ-8.16.5 тэнами.

По графикам работы системы видно, что она справилась с предложенными условиями функционирования и обеспечила наиболее энергоэффективный режим работы Электропечи СНЗ-8.16.5.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шандров Б.В., Чудаков А.Д., Технические средства автоматизации –М.: Издательский центр «Академия», 2007-368с.
2. ,2010-228с. Гамбург К.С. Методические рекомендации по оформлению домашних заданий, курсовых работ, проектов, выпускных квалификационных работ. Старый Оскол :СТИ НИТУ «МИСиС» , 2019-48с
3. Кривоносов В.А. Кузнецов В.Н.,Есилевский В.С. Средства автоматизации и управления: учебник /В.Н., В.А. Кривоносов, В.С. Есилевский-Старый Оскол:ТНТ,2017-365с.
4. Автоматизированные системы управления предприятия (методы создания). Справочные пособие./ Гринберг А.С.,Колосков В.П., Михалев С.Б.,Энергия,2008-224с

МОДЕРНИЗАЦИЯ СКВАЖНОГО НАСОСА SP17-14

Гончарова П.Н., студент 4 курса, гр. ЭТ-17-1Д

Научный руководитель – Старокожев А.И.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

В статье рассматривается АЭП скважного насоса SP17-14, который предназначен для перекачивания необработанной воды, понижения уровня грунтовых вод и повышения давления чистой, невязкой, неагрессивной жидкости, без абразивных и длинноволокнистых включений.

Модельный ряд насосов SP обеспечивает высокое сопротивление абразивному износу (песку и иным абразивам), защиту от перегрева двигателя и простоту технического обслуживания. Также доступна готовая к применению система контроля и управления, предназначенная для постоянной оптимизации работы насосной системы..

Для обеспечения выполнения всех этих требований рассмотрим векторный вид управления.

Система асинхронного электропривода с векторным управлением представлена на рисунке 1.

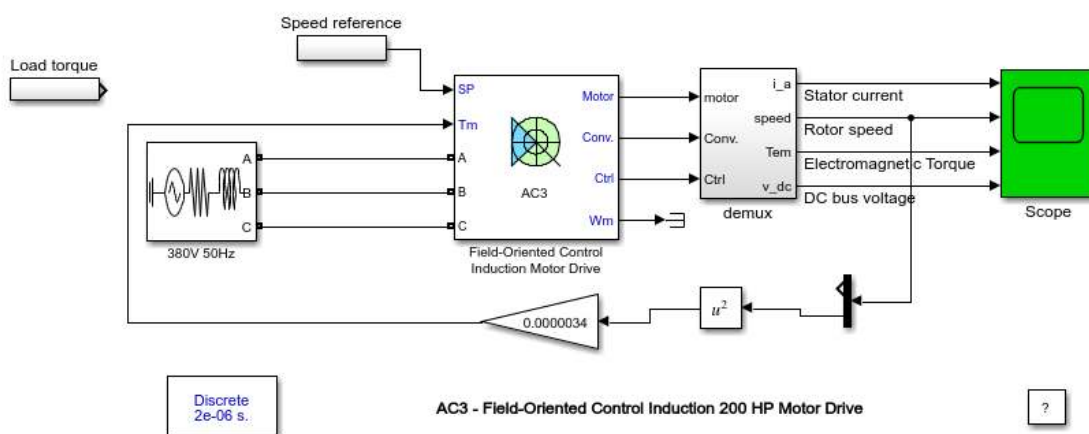


Рис. 1 – Модель асинхронного электропривода с векторным управлением

Она состоит из трёхфазного источника напряжения, асинхронного электропривода с векторным управлением и блоков, которые задают синхронную скорость и электромагнитный момент.

На рисунке 2 можно рассмотреть функциональную схему электропривода векторного управления, состоящей из регулятора скорости, блока векторного управления, электродвигателя и силовой части преобразователя частоты. Силовая часть ПЧ состоит из трёхфазного диодного выпрямителя, тормозного прерывателя и инвертора.

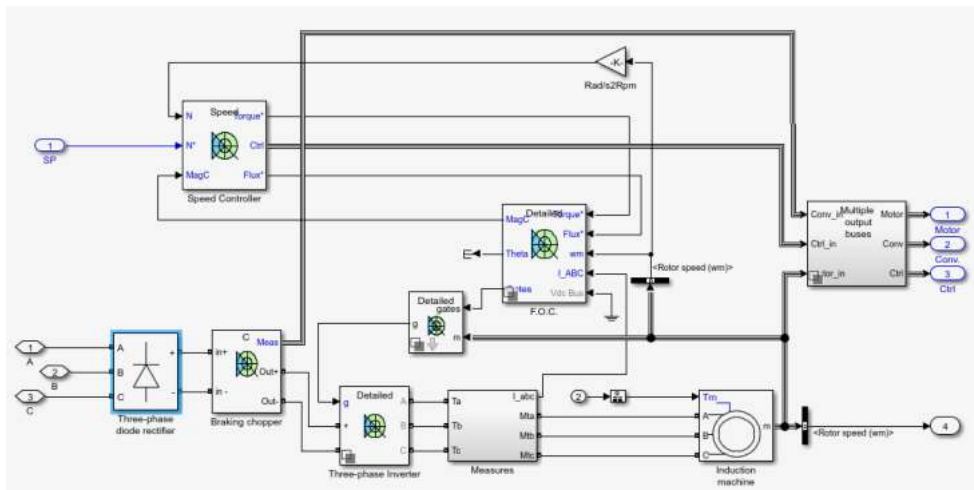


Рис 2 – Электропривод векторного управления.

Блок регулятора скорости (см. рисунок 3) представляет собой модель PI-регулятора для асинхронных электродвигателей, используемых в приводах с векторным управлением. При заданной и полученной при моделировании скорости, на выходе регулятора мы получаем значения потокосцепления и крутящего момента нашего двигателя.

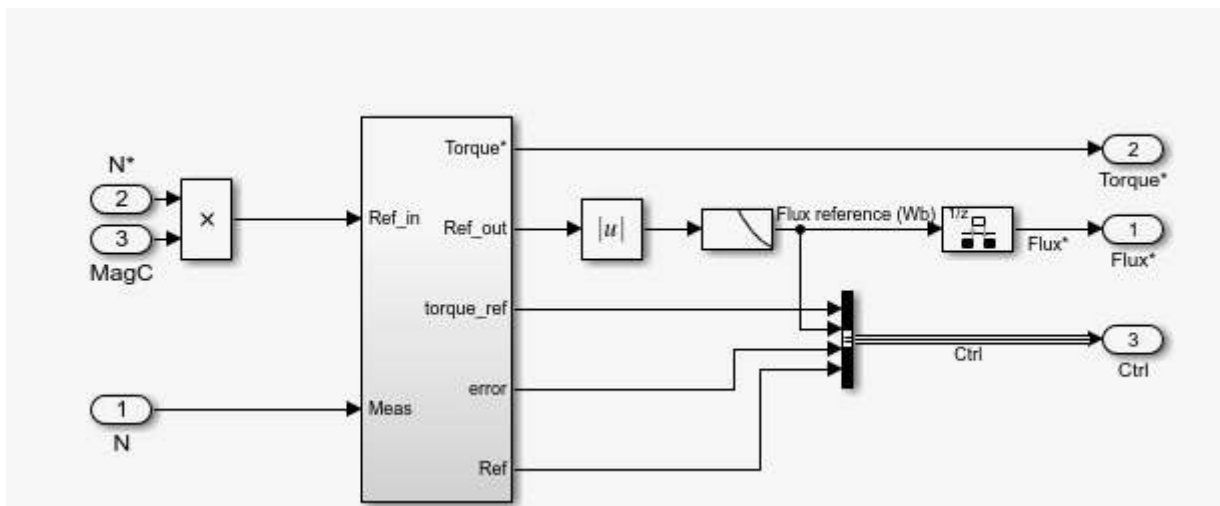


Рис. 3 – Регулятор скорости.

На рисунке 4 изображена подсистема регулятора скорости.

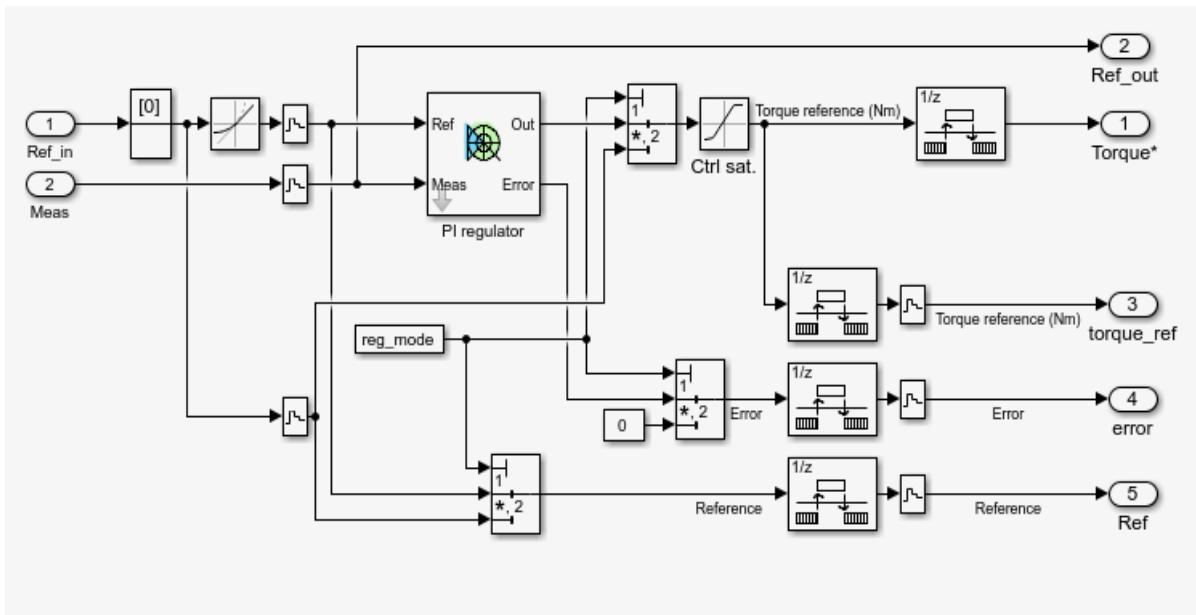


Рис. 4 – Подсистема регулятора скорости

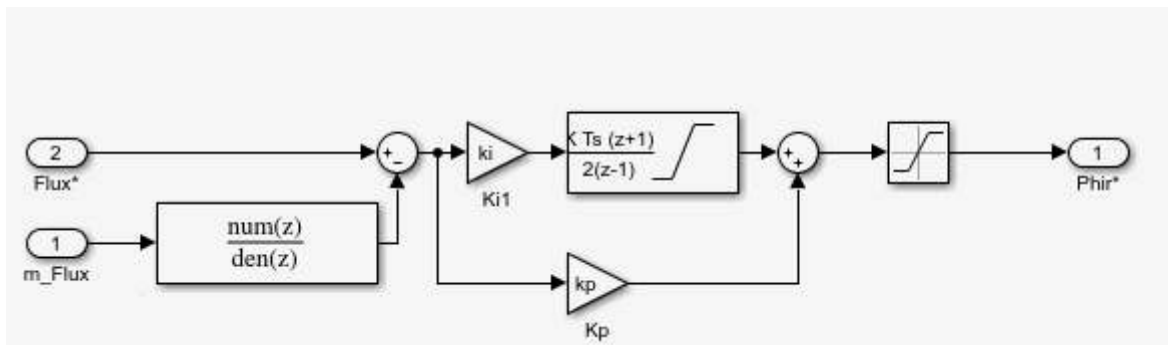


Рис. 5 – Регулятор потокосцепления

Регулятор потокосцепления представлен ПИ-регулятором (см. рисунок 5).

Его входами являются задание по потокосцеплению $Flux^*$ и вычисленное значение потокосцепления двигателя m_Flux . На выходе регулятора истинное значение задания потокосцепления $Phir^*$.

Блок векторного управления (см. рисунок 15) служит для вычисления амплитуды и углового положения вектора потокосцепления ротора и может вычислять составляющую тока статора, необходимой для получения электромагнитного момента на валу двигателя.

Блок FluxCalculation оценивает поток ротора двигателя. Блок ThetaCalculation служит для вычисления углового положения вектора потокосцепления ротора.

Блок DQ-ABC выполняет преобразование системы координат d-q, являющейся неподвижной относительно ротора двигателя, в фазные переменные.

Блок ABC-DQ выполняет преобразование фазных переменных ABC в систему координат d-q.

Блок CurrentRegulator представляет собой регулятор тока с регулируемой полосой пропускания гистерезиса.

Блок Switchingcontrol ограничивает частоту коммутации инвертора до максимального значения.

Блок Flux_PI контролирует динамику потока и уменьшает установившуюся ошибку потока.

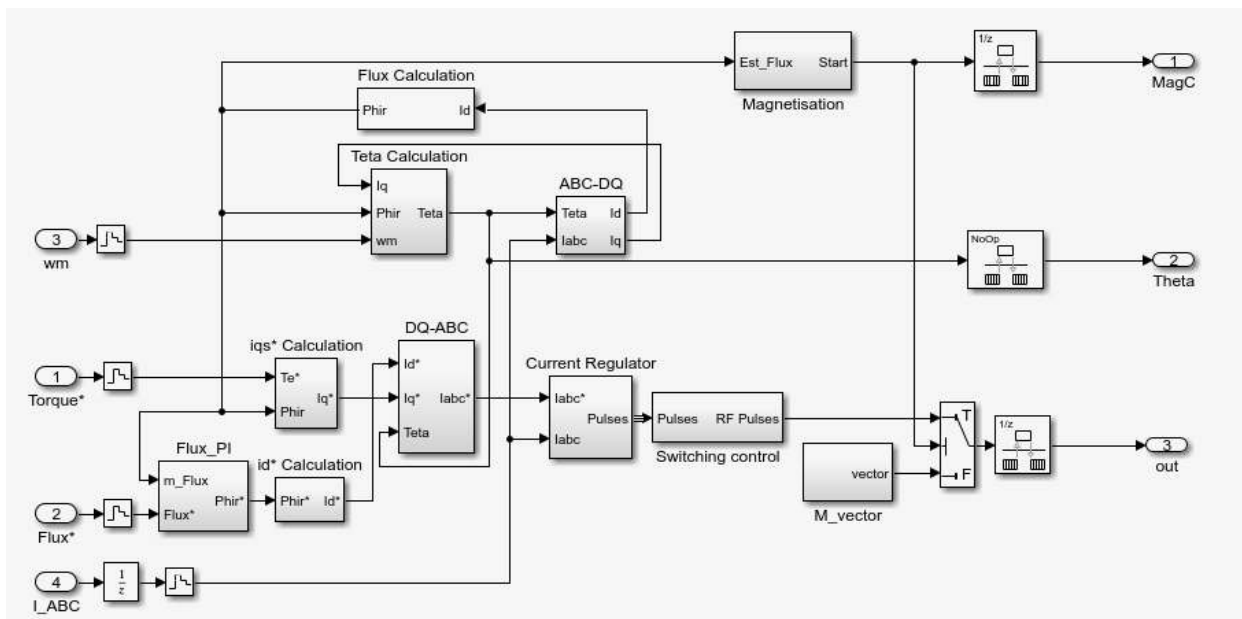


Рис. 6 – Блок векторного управления.

На рисунке 16 представлены результаты моделирования системы управления.

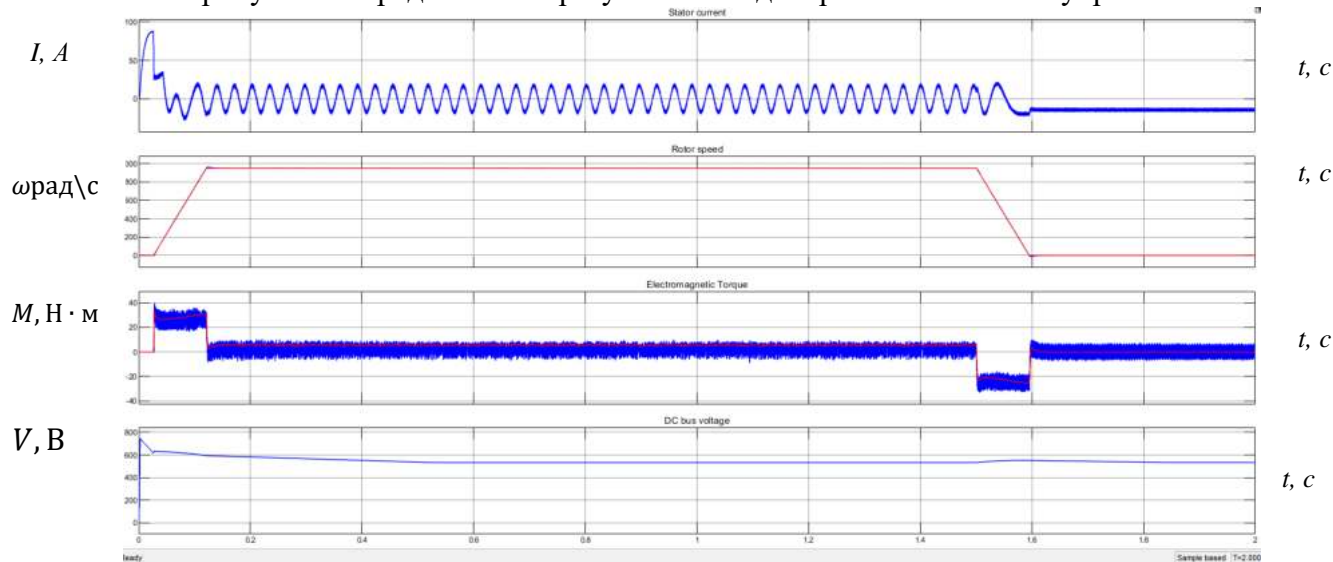


Рис. 7 – Зависимость тока статора, скорости ротора, электромагнитного момента и напряжения регулятора

В векторном управлении на графике видно, как асинхронный двигатель работал в пределах заданной скорости без каких-либо отклонений и скачков.

Результаты проделанных экспериментов позволяют сделать вывод о том, что обесистемы полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым к системе управления насосным агрегатом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Векторное управление - Википедия [Электронный ресурс]. - https://ru.wikipedia.org/wiki/Векторное_управление (дата обращения: 28.03.2021).
2. Ключев В.И. Теория электропривода: учебник для вузов / В.И. Ключев. -М.: Энергоатомиздат, 1985. – 560 с.
3. Автоматизированный электропривод. / В.Л.Грузов, С.А. Ковчин, Ю.А. Сабинин – Вологда: ВоГТУ, 2006.– 258 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ IZ-КОМПЕНСАЦИИ В АСИНХРОННОМ ЭЛЕКТРОПРИВОДЕ НА БАЗЕ SINAMICS G120

Блинов М.А., студент 4 курса, гр. ЭТ-17-1Д

Научный руководитель – к.т.н., ст. преподаватель, **Петров В.А.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Современный частотно-регулируемый электропривод широкого применения состоит из асинхронного короткозамкнутого электродвигателя и статического преобразователя частоты (СПЧ) со звеном постоянного тока. Преобразователь частоты из постоянного напряжения звена постоянного тока формирует напряжение, переменное по частоте и амплитуде. Изменение частоты питающего напряжения и его амплитуды приводит к изменению частоты вращения магнитного поля статора и, как следствие, к изменению скорости вращения вала электродвигателя.

Зачастую современные преобразователи частоты дают возможность реализовать несколько законов управления электродвигателем, для этого в них заложено программное переключение известных законов. Несмотря на успехи в области создания электроприводов на основе векторного управления (FOC) и DTC, скалярные системы управления не утратили своего значения благодаря простоте их реализации и настройки. Скалярные системы управления не требуют определения точных параметров схемы замещения асинхронного двигателя.

Принцип скалярного управления частотно-регулируемого асинхронного электропривода базируется на совместным изменением частоты и напряжения статора. Такой принцип управления является наиболее распространённым в асинхронном электроприводе. Однако, при малой скорости вращения и низких частотах происходит снижение магнитного поля вследствие влияния активного сопротивления статора. Падение напряжения на сопротивлении приводит к снижению основной уравнивающей ЭДС и снижению критического момента. Для корректировки напряжения применяется IR-компенсация. Соотношению U/f при малых частотах увеличивают выше номинального.

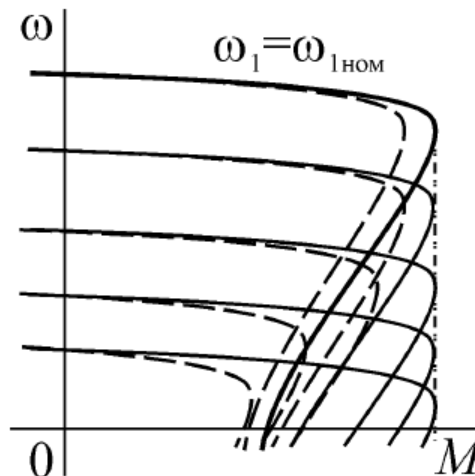


Рис. 1 – Механическая характеристика АД при частотном управлении с IR-компенсацией

Работа при разных частотах при одном соотношении не обеспечивает постоянство результирующего магнитного потока. Для оптимизации характеристик привода, за счет улучшения динамических характеристик, применяют ориентация поля Fieldorientation – IZ-компенсация – это режим стабилизации магнитного потока, при котором основной магнитный поток принимается постоянным, происходит регулирование напряжения (магнитный поток определяют с помощью сигнала тока или ЭДС статора, или более точно датчик магнитного потока).

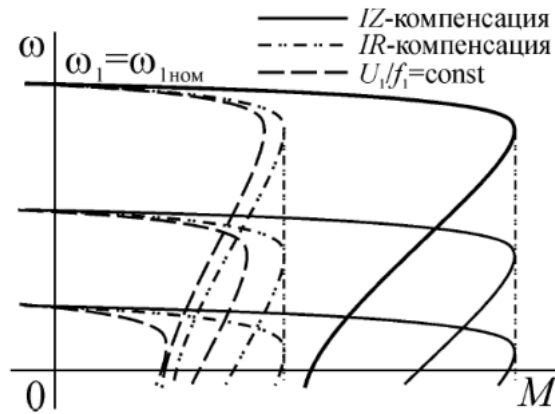


Рис. 2 – Механические характеристики АД при различных законах частотного управления

На примере промышленного оборудования с помощью преобразователя SIEMENS G120 и двигателя АИР получены и исследованы характеристики двигателя $U(f)$.

При использовании компенсации остановка двигателя произошла при заданном значении оборотов в минуту равным 2, величина добавочного напряжения составила 47В при заданном параметре добавочного напряжения, формула такая то, до момента полного останова. Без использования компенсации остановка произошла при 40 оборотах в минуту.

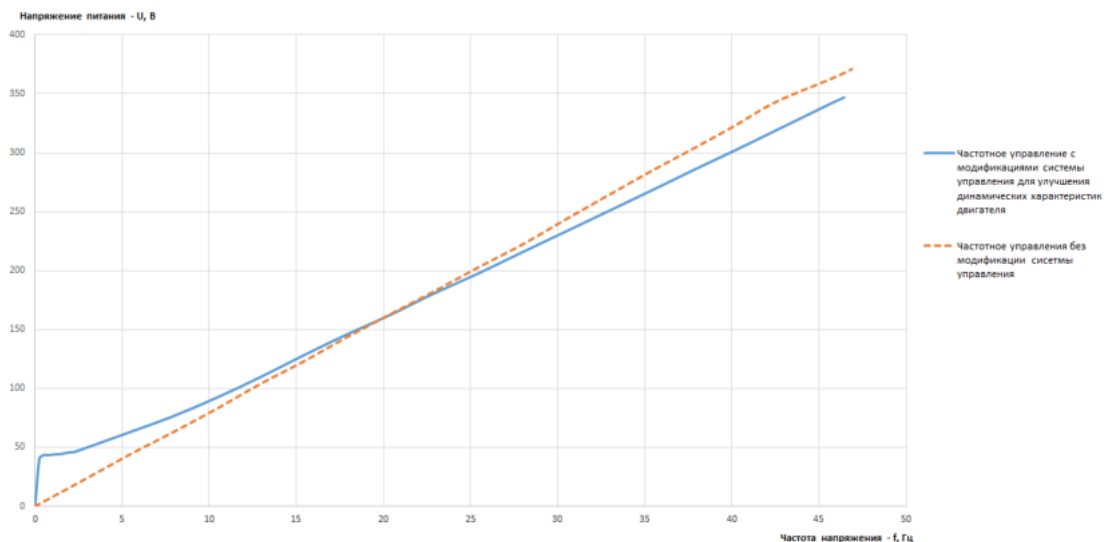


Рис. 3 – Результаты эксперимента

В результате эксперимента по снятым характеристикам с постоянной нагрузкой на валу получили статические графики зависимости $U(f)$ и по полученным данным вычислили диапазон для данного эксперимента скорости составил (306:1) и (26:1) соответственно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Осипов О.И. Частотно-регулируемый асинхронный электропривод: Учебное пособие по курсу «Типовые решения и техника современного электропривода» - М.: Издательство МЭИ, 2004. – 80с.
2. Новиков Г.В. Частотное управление асинхронными электродвигателями/ Г.В. Новиков. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. – 498 с.: ил.
3. Усольцев А.А. Частотное управление асинхронными двигателями/Учебное пособие. СПб: СПбГУ ИТМО, 2006, – 94 с.

РАЗРАБОТКА ЕРС-ДИАГРАММЫ ПРОЦЕССА ПРИЕМА И ОБРАБОТКИ ЗАКАЗОВ НА РЕМОНТ И ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ ДЛЯ ООО «ПРОМСТРОЙРЕМОНТ»

Грибановский С.К., студент 4 курса группы ИТ-17-1д

Научный руководитель – ст. преподаватель, **Ковтун Н.И.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

ООО «ПромСтройРемонт» осуществляет свою деятельность на предприятиях Стойленский горно-обогатительный комбинат, Лебединский горно-обогатительный комбинат, Оскольский электрометаллургический комбинат.

ООО «ПромСтройРемонт» предоставляет своим клиентам полный комплект услуг:

– монтаж, демонтаж промышленного оборудования и металлоконструкций с ним связанных;

– прокладка, монтаж, демонтаж трубопроводов любых диаметров;

– капитальный и текущий ремонт грузовых вагонов всех видов.

Автоматизацией системы управления ООО «ПромСтройРемонт» занимается отдел бухгалтерского учета и отчетности.

Основными задачами бухгалтерии являются:

– создание и ведение корпоративной документации в бумажном и электронном носителе;

– оформление документации по приему и увольнению работников;

– оформление и ведение документации необходимой для перечисления заработной платы сотрудникам;

– ведение технической документации;

– составление и ведение баз данных.

В настоящее время в ООО «ПромСтройРемонт» организация приема заказов происходит путем личного посещения офиса заказчиком. Затем составляется заявление и оговариваются особенности заказа, и после этого менеджер может согласиться или дать отказ в предоставлении ремонта. При соглашении формируется план работ и выполняется расчет стоимости. После этого обговариваются сроки выполнения. И по факту выполненной работы подписываются акты и выплачиваются денежные средства.

Ерс-диаграмма данного процесса работы представлена на рисунке 1 [2].

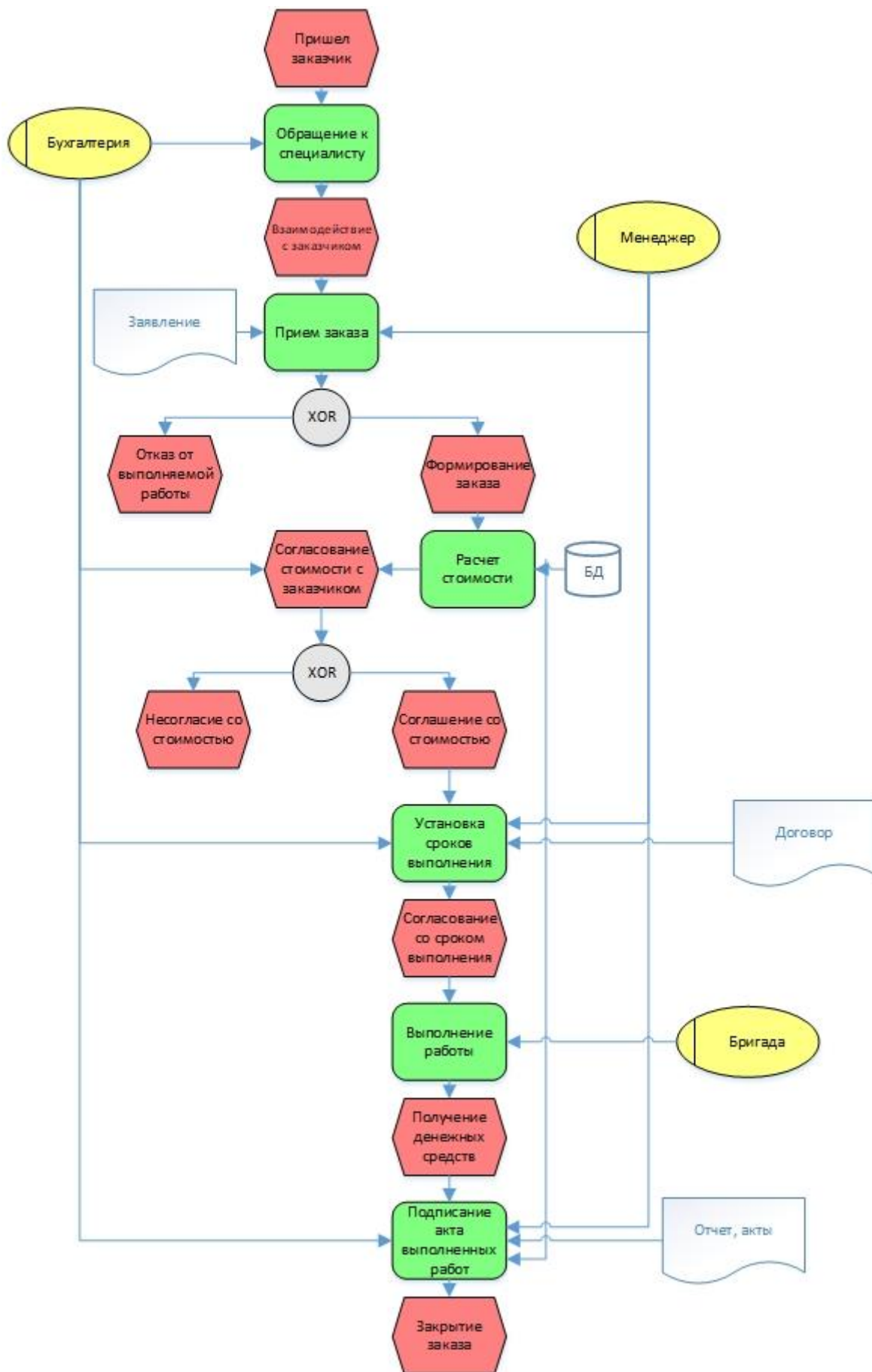


Рис. 1 – Существующий процесс работы ООО «ПромСтройРемонт»

В результате анализа бизнес-процесса организации ООО «ПромСтройРемонт» был выявлен ряд недостатков[1]:

- бумажный документооборот, приводящий к потерям информации, к ошибкам в расчете стоимости, повышение продолжительности поиска в архиве;
- информация о процессе выполнения работы в онлайн формате, так как ремонт это дорогостоящее и длительное мероприятие, которое разбивается на ряд этапов, из-за которых могут быть простои в выполнении ремонта из-за непредвиденных обстоятельств, то установленный срок выполнения работы по договору может быть сдвинут. Календарный план даёт четкое представление об этапах производства, длительности этапов, количестве и видах привлекаемых ресурсов на каждом этапе.

У организации ООО «ПромСтройРемонт» есть сайт визитка, но этого недостаточно для автоматизации бизнес-процесса. Эту проблему можно решить, добавив на сайт регистрацию в личном кабинете для заказчиков и добавив возможность приблизительного расчета стоимости на ремонт и примерные сроки выполнения. Это действие может упростить заполнение договора, т.к. заказчику не придется лично ехать в офис организации.

Исходя из поставленной цели, были определены задачи:

- доработать сайт, внедрив в него регистрацию для заказчиков;
- в личном кабинете добавить графу для заполнения черного варианта заявления;
- добавить в личный кабинет заказчика страницу для просмотра процесса выполнения работы.

Исходя из целей было принято решение разработать информационную систему, включающую существующие разработки. На сайт будет добавлена возможность предварительного расчета стоимости и отслеживание клиентом этапов выполнения работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вейцман В.М. Проектирование информационных систем / В.М. Вейцман – СПб.: Издательство «Лань», 2019. – 316 с.: ил..
2. Елиферов В.Г., Репин В.В. Бизнес-процессы: регламентация и управление. - М.: ИНФРА-М, 2004

АЭП ТЯГОВОГО АГРЕГАТА ОПЭ1АМ

Ермольева А.Г., студент 4 курса, гр. ЭТ-17-1Д

Научный руководитель – к.т.н., ст. преподаватель, **Петров В.А.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

В статье рассматривается АЭП тягового агрегата ОПЭ1АМ, который предназначен для маневровой и вывозной работы на железных дорогах открытых горных разработок, электрифицированных на переменном токе напряжением 10 кВ, с руководящими подъемами (уклонами) до 60%. Тяговый агрегат состоит из электровоза управления и двух моторных думпкаров. Управление в автономном и контактном режимах осуществляется из электровоза управления.

На сегодняшний день на тяговом агрегате используются двигатели постоянного тока ДТ9Н. Существенным недостатком машин постоянного тока, во-первых, является их более сложная конструкция, чем машин переменного тока, во-вторых, высокая стоимость, в-третьих, наличие щеточно-коллекторного узла. Щеточно-коллекторный узел существенно снижает надежность и межремонтный срок службы.

Для качественного выполнения вывоза горных масс электропривод тягового агрегата должен удовлетворять следующим основным требованиям: регулирование угловой скорости двигателя в сравнительно широких пределах; обеспечение необходимой жесткости механических характеристик привода, особенно регулировочных; ограничение ускорений до допустимых пределов при минимальной длительности процессов; обеспечение работ электропривода как в двигательном, так и в тормозном режимах.

Для того, чтобы обеспечить выполнение всех этих требований, в качестве системы управления асинхронным электроприводом выберем векторное управление, которое обеспечивает максимальное быстродействие, возможность регулирования в широком диапазоне скоростей и возможность управления моментом электродвигателя.

Система асинхронного электропривода с векторным управлением состоит из трёхфазного источника напряжения, электропривода векторного управления и блоков, с помощью которых мы задаем синхронную скорость и электромагнитный момент.

На рисунке 1 представлена функциональная схема электропривода векторного управления. Она состоит из регулятора скорости, блока векторного управления, электродвигателя и силовой части преобразователя частоты.

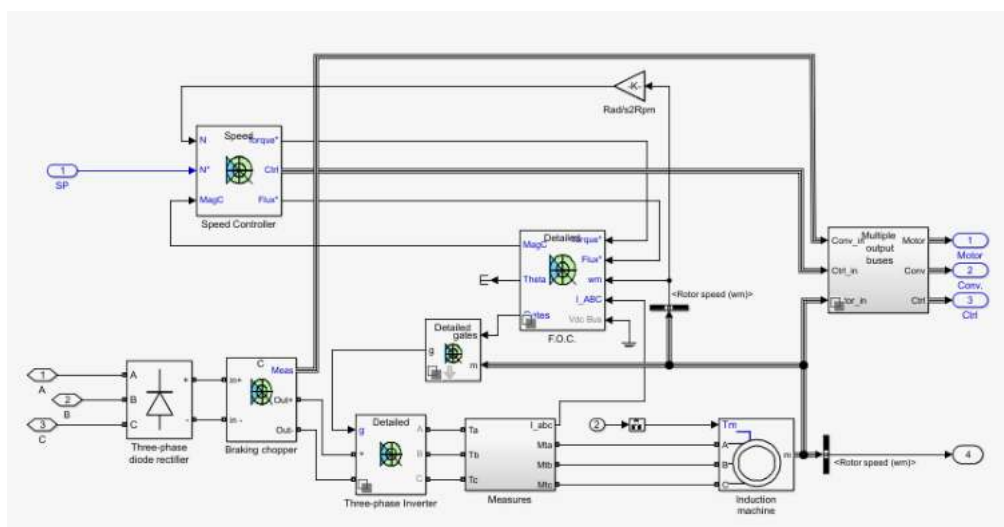


Рис. 1 – Модель подсистемы векторного управления в MATLAB/Simulink

Силовая часть ПЧ состоит из трёхфазного диодного выпрямителя, тормозного прерывателя и инвертора.

Блок регулятора скорости SpeedController представляет собой модель PI-регулятора для асинхронных электродвигателей, используемых в приводах с векторным управлением. При заданной и полученной при моделировании скорости, на выходе регулятора мы получаем значения потокосцепления и крутящего момента нашего двигателя.

Блок векторного управления F.O.C. служит для вычисления амплитуды и углового положения вектора потокосцепления ротора и может вычислять составляющую тока статора, необходимой для получения электромагнитного момента на валу двигателя.

Блок FluxCalculation оценивает поток ротора двигателя.

Блок Flux_PI контролирует динамику потока и уменьшает установившуюся ошибку потока.

Промоделировав модель асинхронного электропривода с векторным управлением получили графики временных зависимостей тока статора, скорости ротора, электромагнитного момента и напряжения в звене постоянного тока, представленные на рисунке 2.

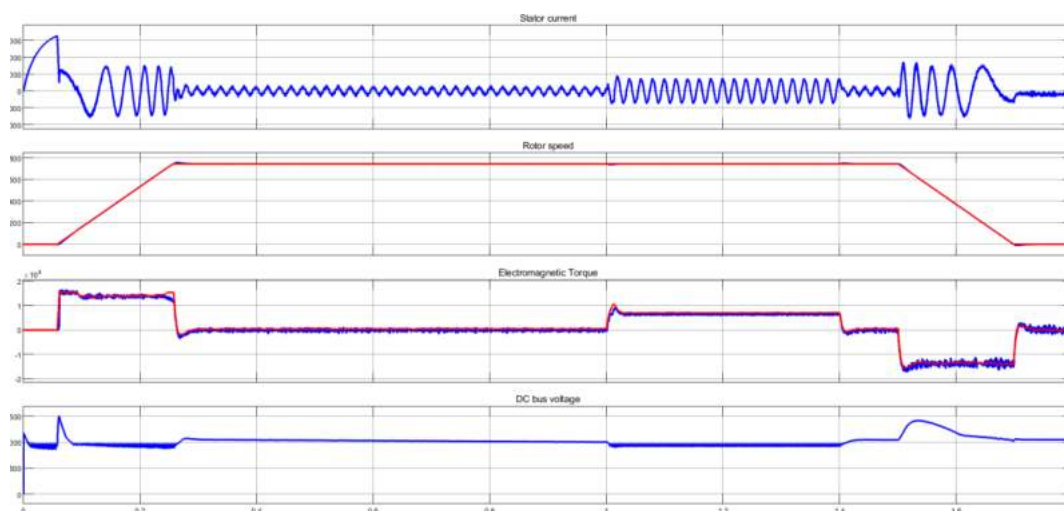


Рис. 2 – Графики тока статора, скорости, электромагнитного момента и напряжения в звене постоянного тока.

Из графиков видно, что колебания электромагнитного момента незначительны, что система отличается быстродействием и устойчивостью к возмущающим воздействиям.

Результаты проделанного эксперимента позволяют сделать вывод о том, что векторная система полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым к системе управления тяговым агрегатом ОПЭ1АМ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ключев В.И. Теория электропривода: учебник для вузов / В.И. Ключев. -М.: Энергоатомиздат, 1985. – 560 с.
2. Автоматизированный электропривод. / В.Л.Грузов, С.А. Ковчин, Ю.А. Сабинин – Вологда: ВоГТУ, 2006.– 258 с.
3. Электроподвижной состав промышленного транспорта: Справочник/ Л. В. Балон, В. А. Браташ, М. Л. Бичуч и др.; Под ред. Л. В. Балона.— М.: Транспорт, 1987,—296 с.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ БЛАГОУСТРОЙСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ ВОЛОНТЁРАМИ ЦЕНТРА МОЛОДЕЖНЫХ ИНИЦИАТИВ

Максимов А.В., студент 4 курса группы ИТ-17-1д

Научный руководитель – ст. преподаватель, **Лазарева Т.И.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

«Центр молодежных инициатив» (ЦМИ) в городе Старый Оскол создан для реализации главных направлений государственной молодёжной политики, осуществления комплексной социальной помощи молодёжи Старооскольского городского округа, обеспечения занятости и информирования, организации досуга, оказания психологической помощи, юридической и другой помощи молодёжи, обеспечения её основных гражданских прав и свобод. Одним из главных направлений ЦМИ является волонтерская деятельность [1].

В последние годы наблюдается устойчивый рост числа граждан и организаций, участвующих в добровольческой (волонтерской) деятельности, расширяются масштабы реализуемых ими программ и проектов. Свое участие в добровольческой (волонтерской) деятельности в настоящее время подтверждают 15 процентов опрошенных. В то же время, по данным социологических опросов, свою готовность работать на добровольной основе декларировали 50 процентов опрошенных [2].

«ЦМИ» проводит акции по уборке территорий силами волонтеров. Благоустройство общественных пространств довольно дорогостоящий процесс. Финансовых и человеческих ресурсов не всегда хватает на реализацию всех задуманных идей, поэтому участие неравнодушных жителей – это отличная возможность сэкономить как в финансовом плане, так и в плане человеческих ресурсов. Волонтеры используют собственные деньги, средства бизнеса и гранты.

Для автоматизации организации благоустройства территории силами волонтеров предлагается разработать информационную систему. Она будет выполнена в виде мобильного приложения с возможностью удалённого доступа к базе данных для устройств под управлением операционной системы Android. Подобное решение является современным, удобным и эффективным средством для предоставления пользователям возможности обмениваться информацией.

Данная ИС должна реализовать возможность принятия, обработки, хранения и выполнения инициатив, связанных с благоустройством городской среды и исходящих от волонтеров или рядовых граждан Старооскольского городского округа (СГО), что позволит увеличить вовлеченность населения в волонтерскую деятельность, расширит возможности для самореализации граждан, повысит роли волонтерства в общественном развитии, поспособствует укреплению и развитию потенциала ориентированных некоммерческих организаций.

При разработке информационной системы будут использованы: облачная база данных Firebase Database, язык программирования Kotlin, средство разработки Android SDK.

Приложение будет опубликовано в магазине приложений Play Market, поэтому им смогут воспользоваться не только волонтеры, но и рядовые граждане.

Каждый пользователь приложения сможет добавить инициативу, выполнить уже добавленную или оценить другие инициативы, чтобы модераторы приложения смогли обратить внимание на недобросовестные инициативы.

На рисунке 1 показан процесс взаимодействия пользователя с системой.



Рис. 1 – Процесс взаимодействия пользователя с системой

На рисунке 2 представлен концепт главного экрана приложения.

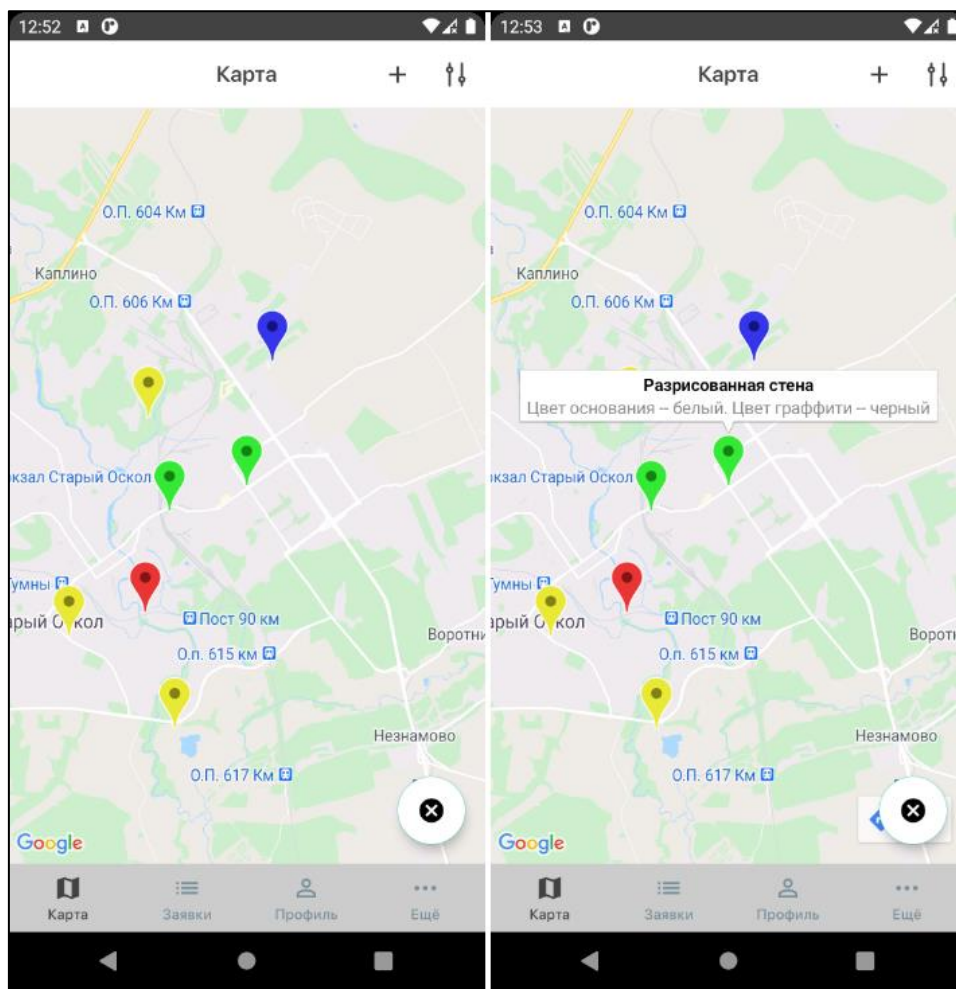


Рис. 2 – Концепт главного экрана приложения

По итогам 2020 года практически каждый второй житель России является обладателем смартфона [3]. Разработка ИС на основе приложения для мобильных устройств позволит не только упростить доступ к системе обработки инициатив, но и при желании поучаствовать в выполнении инициативы в роли добровольца.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сайт ЦМИ [Электронный ресурс]. – URL: <https://mycmi.ru/about/> (Дата обращения 03.04.2021)
2. Распоряжение правительства Российской Федерации от 27 декабря 2018г. №2950 [Электронный ресурс] – URL: <http://www.liveinternet.ru/stat/ru/oses.html> (Дата обращения 03.04.2021)
3. Количество смартфонов у Россиян: [Электронный ресурс]. URL: https://www.gazeta.ru/tech/news/2019/12/23/n_13848662.shtml (Дата обращения: 27.03.2021)

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ШКОЛЬНОЙ БИБЛИОТЕКИ

Немытых А.С., студент 4 курса

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доц., **Михайлюк Е.А.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Библиотека - культурно-просветительное и научно-вспомогательное учреждение, организующее общественное пользование произведениями печати. Деятельность библиотеки складывается из трех основных составляющих: хранение, поиск, и выдача на определенное время, имеющихся в наличие книг.

В последнее время информационные технологии стали неотъемлемой частью нашей жизни. На данный момент невозможно представить какую-либо организацию, не применяющую компьютерных технологий. Это обусловлено и тем, что государственные структуры требуют обязательных отчетов в электронном виде, следовательно, необходима систематизированная информация.

Актуальность данной темы заключается в том, что многие библиотеки до сих пор придерживаются, традиционных библиотечных систем и процессов. Необходим, переход от бумажной коммуникации к коммуникации безбумажной, чтоб сократить время поиска необходимой литературы, информации о читателе и т.д.

Информационная система разрабатывается для муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения "Средняя общеобразовательная школа № 6" Старооскольского городского округа (МБОУ "СОШ №6"). Данная образовательная организация занимается осуществлением образовательного процесса в соответствии с общеобразовательной программой.

Автоматизация библиотеки – это, в первую очередь, повышение эффективности её работы, производительности труда, улучшения качества услуг, и минимизации трудоёмких операций. На данный момент в школьной библиотеке осуществляется поиск и выдача книг на бумажных носителях, что увеличивает время обслуживания посетителей и затрудняет поиск необходимой литературы.

Предмет исследования – процессы, происходящие в библиотеке, такие как:

- процесс выдачи/сдачи книг читателям;
- процесс поступления новых книг;
- процесс записи новых читателей.

Субъекты – пользователи (читатели, администрация библиотеки, другие заинтересованные в получении информации лица)

Входная информация – информация:

- о новых поступивших книгах;
- о новых читателях, которые записываются в библиотеку;
- о процессе выдачи книг, включающая в себя информацию о названии книги, дату выдачи книги, срок, на который выдается книга, ФИО сотрудника, передавшего книгу.

Выходная информация – информация:

- о статистике посещения клиентами библиотеки;
- о книгах, которые наиболее часто были выданы читателям, то есть рейтинг книг.

При выдаче книг в базе данных необходимо фиксировать:

- название книги;
- дату выдачи;
- ФИО читателя, которому выдается книга;

- ФИО сотрудника библиотеки, выдающему книгу читателю;
- срок, на который выдается книга.

При сдаче книг в базе данных необходимо зафиксировать дату возврата сдаваемой читателем книги путем ввода ее названия в БД.

На каждого читателя заносятся следующие сведения:

- № читательского билета;
- ФИО читателя;
- класс;
- телефон;

Каждая книга, хранящаяся в библиотеке, имеет следующие характеристики:

- название книги;
- уникальный шифр (ISBN);
- библиотечно-библиографическая классификация (ББК);
- раздел;
- автор;
- издательство;
- место издания (город);
- год издания.

Все книги различаются по своему уникальному шифру – ISBN.

Библиотечно-библиографическая классификация (ББК) распределяет издания по отраслям знания в соответствии с их содержанием. В ней используется цифробуквенные индексы ступенчатой структуры. Шифр ББК используется при выделении хранимым изданиям определенных комнат, стеллажей и полок, а также для составления каталогов и статистических отчетов.

В библиотеке имеется база данных (БД). Она представляет собой совокупность данных обо всех происходящих процессах в библиотеке, построенную в хронологической последовательности, в виде таблиц и списков данных. Основное ее назначение – хранение данных, для их последующего целесообразного использования в будущем. БД находится на специальном компьютере в электронном виде, постоянно редактируется и изменяется работниками библиотеки.

С базой данных библиотеки могут работать как руководители (администрация) библиотеки, так и работники библиотеки, заинтересованные в получении необходимой информации.

При работе с системой библиотекарь должен иметь возможность решать следующие задачи:

- принимать новые книги и регистрировать их в библиотеке;
- относить книги к одной или к нескольким областям знаний;
- проводить каталогизацию книг;

— вести учет выданных книг читателям, при этом предполагается два режима работы: выдача книг читателю и прием от него возвращаемых им книг обратно в библиотеку.

Администрация библиотеки должна иметь возможность получать сведения о должниках – читателях библиотеки, которые не вернули вовремя взятые книги; сведения о наиболее популярных книгах, т.е. наиболее часто выдаваемых книгах.

Одним из существующих решений по информатизации школьной библиотеки является внедрение системы «МАРК-SQL - версия для школьных библиотек». Она обеспечивает комплексную автоматизацию основных библиотечных процессов, содержит в себе широкий функционал. Главными минусами данной системы является её высокая цена, а также то, что систему сложно адаптировать под определенное учреждение.

Решение «1С: Школьная Библиотека» разработано специально для образовательных учреждений, позволяет вести работу с книжным фондом, а также качественно обслуживать читателей. Данная система имеет массу возможностей для решения различных задач.

Минусами данной разработки является её высокая цена, плохо адаптированный дизайн и сложности с адаптацией под определенное учреждение.

Разработка информационной системы будет связана с работой школьной библиотеки. Учет фонда библиотеки включает в себя прием поступивших изданий, изъятие по различным причинам непригодных для читателей книг, отмечая все изменения данных в документации библиотеки. Поступление книг в библиотеку должно быть обязательно зафиксировано, т.е. должен быть документ о принятии книги в реестр библиотеки. Исключение книги из библиотечного фонда так же должно иметь задокументированное обоснование.

Для моделирования деятельности школьной библиотеки будет использоваться язык описания процессов IDEF0. На рисунке 1 изображена IDEF0 – диаграмма бизнес-процессов школьной библиотеки.



Рис. 1 – IDEF0 – диаграмма бизнес-процессов школьной библиотеки

В результате декомпозиции системы в данной работе были выделены следующие этапы:

7. Управление карточками читателей.
8. Управление карточками книг.
9. Выдача/прием книг.
10. Получение отчета по книгам.
11. Получение отчета по читателям.

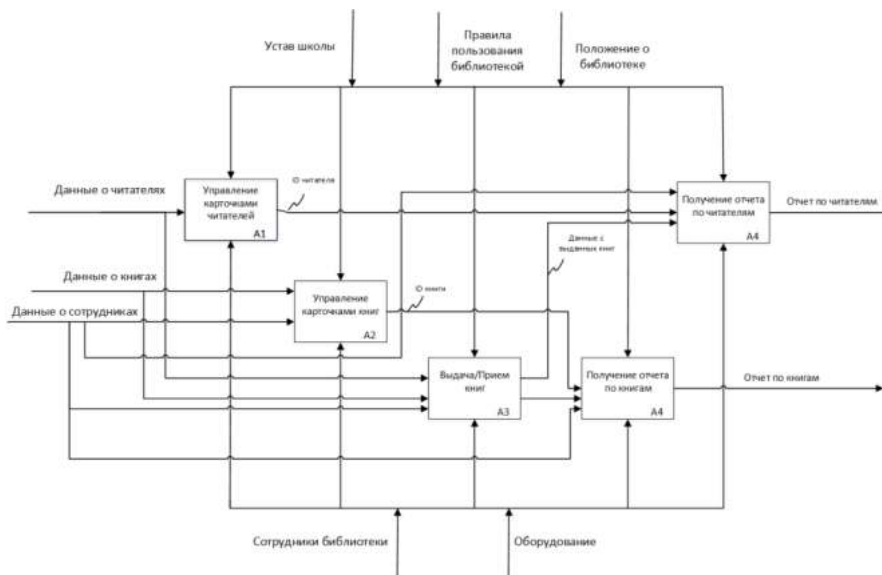


Рис. 2 – Декомпозиционная диаграмма

Информационная система выполнена в виде отдельной программы, написанной в среде программирования VisualStudio 2019 с использованием язык программирования C#, как наиболее универсальный язык для работы с данными в этой системе. Вся необходимая информация будет храниться в отдельной базе данных MSSQLServer.

Внедрение разработанной информационной системы в библиотечное дело обеспечит работу с книжным фондом более качественной и доступной. Сотрудникам будет легче отслеживать всю информацию о книгах и читателях, создавать необходимые отчеты, что позволит оптимизировать работу школьной библиотеки. Разработанная информационная система безусловно поможет улучшить работу библиотеки МБОУ "СОШ №6" и станет новым шагом в информатизации и повышении качества школьного образования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Официальный сайт МБОУ "СОШ №6" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sh6.oskoluno.ru/> , свободный – (Дата обращения 25.03.2021)
2. В.И.Грекул, Г.Н. Денищенко, Н.Л. Коровкина. Проектирование информационных систем. - Издательство "Бином. Лаборатория знаний", 2008 - 304 с.
3. Заботина Н.Н. Проектирование информационных систем: Учеб. пособие. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 331 с.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УЧЁТА ЗАКАЗОВ ПО ПРОИЗВОДСТВУ И ПРОДАЖАМ ДРЕВЕСНЫХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ ООО «ТУРБО СЕРВИС»

Полит М.Д. студент 4 курса группы ИТ-17-1д

Научный руководитель – к.т.н., доц., **Основина О.Н.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

В наше время существует довольно много предприятий по производству древесных изделий. Несмотря на большую конкуренцию, малые предприятия имеют некоторые особенности:

- более простая структура управления из-за небольшого числа работников;
- за счет узкой специальности малого предприятия клиентам обеспечивается индивидуальный подход.

Успех деятельности малого предприятия по производству древесных изделий, как и любой коммерческой организации, зависит от стремления к достижению конкурентных преимуществ. Добиться этого можно различными способами: поиск оригинальных дизайнерских решений, внедрение новых технологий автоматизации производства, работа с современными материалами, комплектующими и оборудованием. Особое внимание в наше время уделяется информационному аспекту, в связи с чем многие предприятия переходят на частичную или полную автоматизацию производственных операций.

ООО «ТУРБО СЕРВИС» имеет ряд специфических особенностей, которые необходимо учитывать при выборе или разработке системы автоматизации. К таким особенностям относятся высокая интенсивность и короткие циклы производства, высокая вариативность продукции.

В состав компании входит административный отдел (директор, заместитель), производственный отдел (сотрудники производства), складской отдел (сотрудники склада), а также информационный отдел. У предприятия существует свой небольшой офис, в котором работает менеджер. Он принимает заказы на производство древесных изделий от покупателей. Заказчик выбирает продукцию и оплачивает часть заказа (предварительная оплата). Далее менеджер оформляет заказ и передает его на производство.

Когда заказ готов, менеджер связывается с покупателем и сообщает о готовности. Покупатель оплачивает оставшуюся часть заказа, после чего выдается чек об оплате и заказ. Менеджер получает подтверждение об оплате и закрывает заявку.

На рисунке 1 представлена схема информационно-материальных потоков предприятия.



Рис. 1 – Схема информационных и материальных потоков в системе

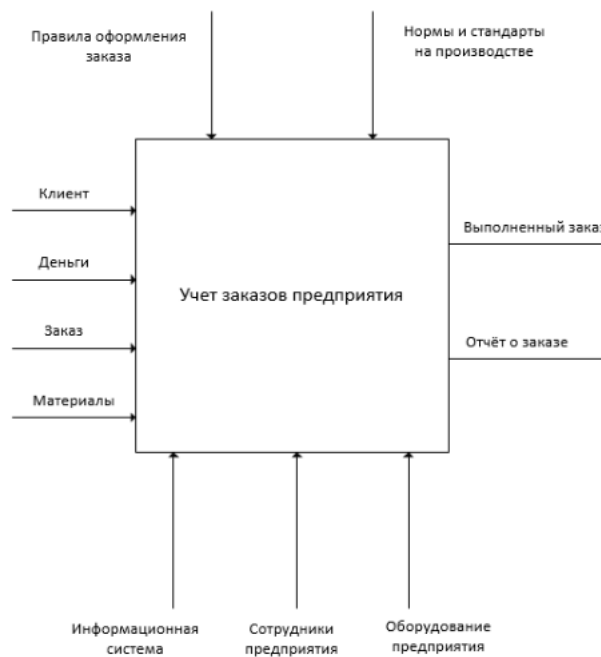


Рис. 2 – Контекстная диаграмма

Проанализировав существующие внутренние процессы производства, были выявлены следующие недостатки:

- не оптимизированное движение комплектующих и материалов между складами и производством;
- оформление заказа, вся информация о нем передавалась посредством бумажных носителей, что значительно замедляло работу;
- нет базы данных, в которой хранятся заказы и информация о клиентах и комплектующих.

Для устранения вышеперечисленных недостатков было принято решение о разработке информационной системы. С её помощью заказы внутри предприятия будут обрабатываться быстрее. Разрабатываемая ИС должна:

- хранить информацию о заказчиках и их заказах;
- быть удобной и понятной пользователю;
- отслеживать сроки исполнения заказа.

Для моделирования деятельности предприятия будет использоваться язык описания процессов IDEF0, который позволит построить функциональную схему, отражающую процессы и функции системы. На рисунке 2 изображена контекстная диаграмма работы предприятия.

Входные стрелки:

- заказ – содержит в себе информацию на производство желаемого изделия;
- материалы – необходимы для производства заказа;
- клиент – подает заявку на производство определенного заказа;
- деньги.

Выходные стрелки:

- отчет о выполненном заказе;
- выполненный заказ.

Стрелки управления:

- правила оформления заказа;
- нормы и стандарты на производстве.

Стрелки механизма:

- сотрудники предприятия;
- оборудование предприятия.
- Информационная система

В результате декомпозиции системы в данной работе были выделены следующие этапы:

1. Получение заказа.
2. Добавление заказа в базу данных.
3. Выполнение заказа.
4. Изменение статуса заказа в базе данных.
5. Получение подтверждения об оплате.
6. Выдача заказа.

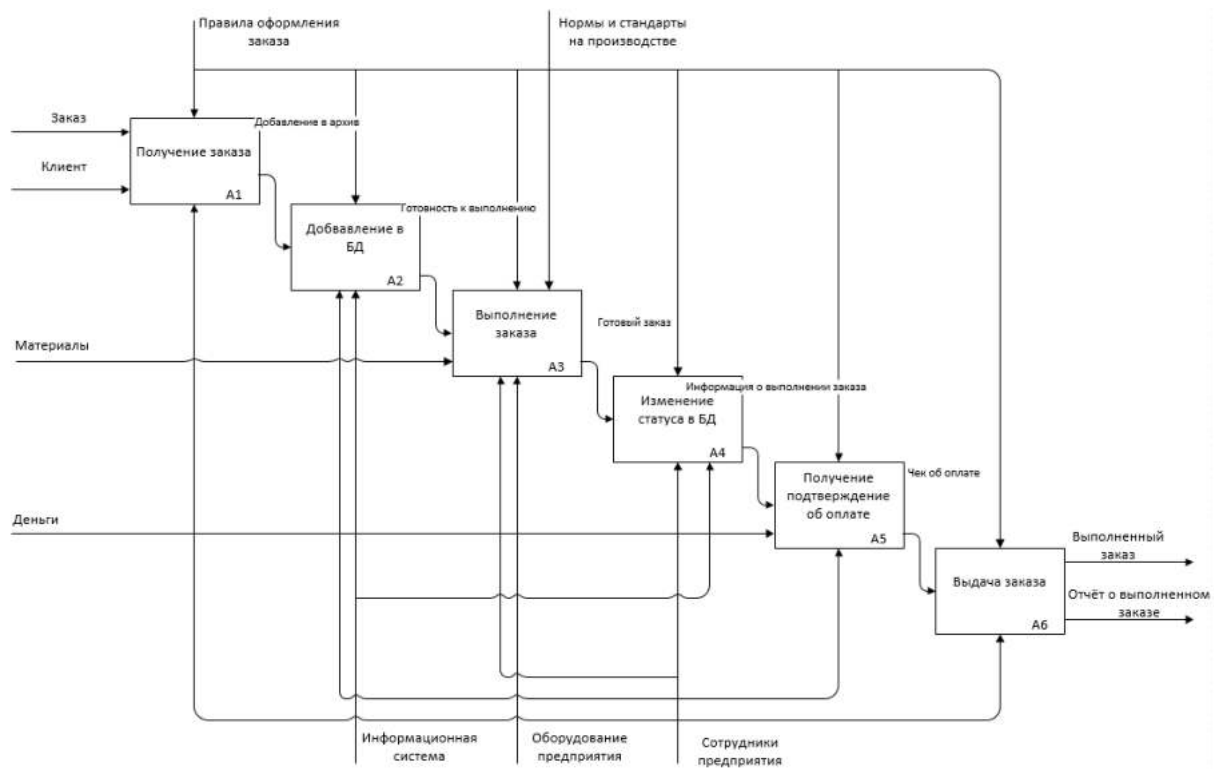


Рис. 3 – Декомпозиционная диаграмма

Таким образом, проведённый анализ предметной области позволяет сделать вывод, о необходимости разработки информационной системы для учёта заказов, которая позволит повысить производительность предприятия и сократить время обработки заказов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. [Электронный ресурс]: <https://books.ifmo.ru/file/pdf/1720.pdf> Цуканова О. А. Методология и инструментарий моделирования бизнес-процессов: учебное пособие – СПб.: Университет ИТМО, 2015. – 100 с.
2. [Электронный ресурс]: <https://urait.ru/bcode/453261> Корпоративные информационные системы: требования при проектировании : учебное пособие для вузов / В. А. Астапчук, П. В. Терещенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 113 с. — (Высшее образование).

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПОДЪЕМА ДВУХБАЛОЧНОГО МОСТОВОГО КРАНА 25-А5-16,5-12-380-У3 ООО «РЕСУРС»

Проскурин Д. А., студент 4 курса, гр. ЭТ-17-1Д

Научный руководитель – к.т.н., ст. преподаватель, **Петров В.А.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

В данной статье рассматривается электропривод подъема двухбалочного мостового крана 25-А5-16,5-12-380-У3, который предназначен для перемещения груза, передвигаясь при этом по специально смонтированным направляющим верхним монорельсам и переноса тали, оборудованной погрузочными захватами.

Для качественного выполнения подъема электропривод мостового крана должен удовлетворять следующим требованиям:

- Широкий диапазон регулирования;
- Точность регулирования, в особенности, на малых оборотах двигателя.
- Отсутствие рывков моста в начале хода и при останове, раскачка груза.

В связи с необходимостью обеспечения этих требований, было выбрано векторное управление электроприводом.

Векторный тип управления асинхронным двигателем характеризуется большей производительностью, диапазоном и точностью регулирования, в том числе и на малых оборотах двигателя, чем перекрывает недостатки принципа скалярного управления[1].

Система асинхронного электропривода с векторным управлением представлена ниже на рисунке 1.

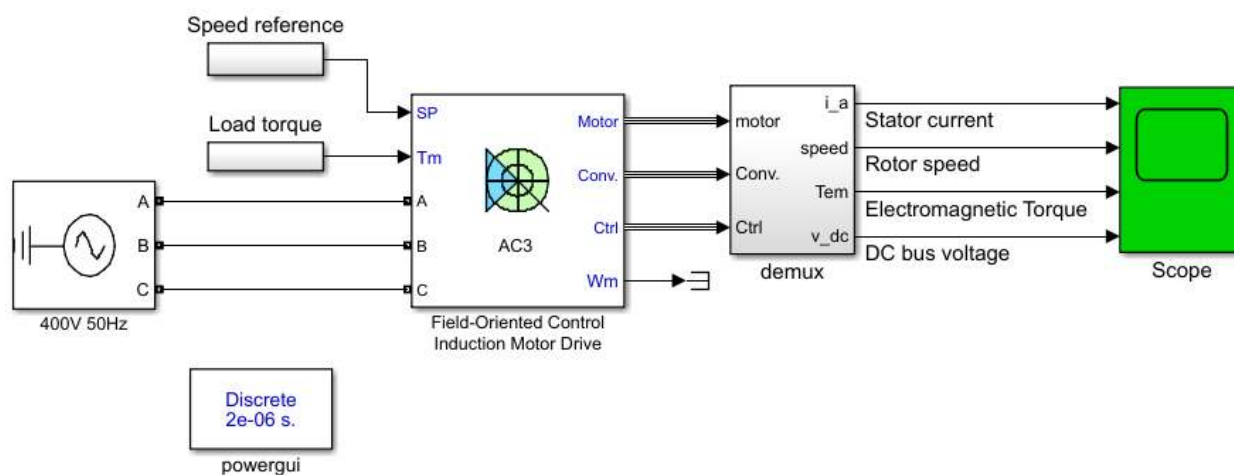


Рис. 1 – Модель векторного управления ПЧ – АД механизма подъема двухбалочного мостового крана.

Она состоит из трёхфазного источника напряжения, асинхронного электропривода с векторным управлением и блоков, которые задают синхронную скорость и электромагнитный момент[2].

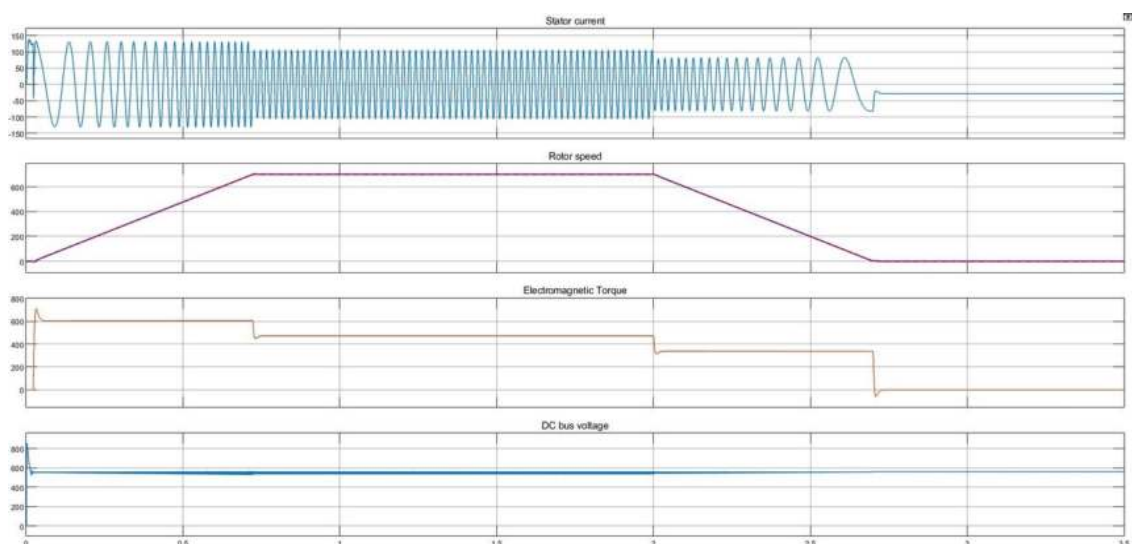


Рис. 2 – Результаты моделирования векторного управления

В векторном управлении на графике видно, как асинхронный двигатель работал в пределах заданной скорости без каких-либо отклонений и скачков.

Результаты проделанных экспериментов представлены на рисунке 2 и позволяют сделать вывод о том, что векторная система управления полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым к системе управления мостовым краном.

Применение векторной системы управления на мостовом кране имеет смысл, так как требуется точное регулирование скорости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Векторное управление - Википедия [Электронный ресурс]. - https://ru.wikipedia.org/wiki/Векторное_управление (дата обращения: 29.03.2021).
2. Ключев В.И. Теория электропривода: учебник для вузов / В.И. Ключев. -М.: Энергоатомиздат, 1985. – 560 с.

МОДЕРНИЗАЦИЯ АЭП ПЛАСТИНЧАТОГО ПИТАТЕЛЯ

Проскурин Л.С., студент 4 курса, гр. ЭТ-17-1Д

Научный руководитель – к.т.н., ст. преподаватель, **Петров В.А.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

В статье рассматривается АЭП пластинчатого питателя 2-18-60, который предназначен для подачи руды из «банок» корпуса крупного дробления в мельницу мокрого самоизмельчения участка обогащения через конвейеры.

На данный момент в электроприводе, в основном, стоит электродвигатель постоянного тока с тиристорным возбудителем. Основными недостатками этого электродвигателя, являются неэкономичность работы двигателя при различной нагрузке, необходим постоянный уход за контактной частью. Использование такого двигателя предполагает необходимость периодически заменять щётки, тем более этот двигатель снят с производства.

В связи с этими недостатками была произведена замена на более простой асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором.

Для качественной подачи руды электропривод питателя должен удовлетворять следующим основным требованиям: обеспечение необходимой жесткости механических характеристик привода, особенно регулировочных; плавный переход между скоростями в зависимости от задания оператора; обеспечение постоянной скорости длительный период.

Для обеспечения выполнения всех этих требований была выбрана векторная система управления. Преимущество данного управления состоит в том, что в динамических режимах работы корректность математической модели не нарушается, в отличие от скалярного управления. Это означает, что происходит довольно быстрая реакция системы управления на быстрые воздействия. Также основой векторного управления являются дифференциальные уравнения, описывающие электрическую машину одинаково хорошо и в статике, и в динамике [1].

Система асинхронного электропривода с векторным управлением представлена на рисунке 1.

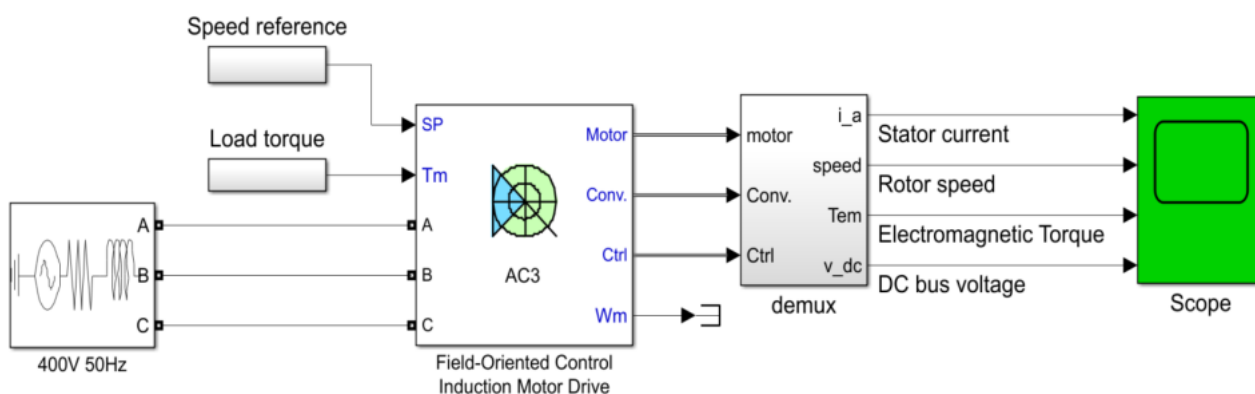


Рис. 1 – Модель асинхронного электропривода с векторным управлением

В среде Matlab/Simulink модель АД с векторным управлением и пространственно векторной ШИМ имеет такие встроенные блоки: трёхфазный источник напряжения, асинхронный электропривод с векторным управлением; блоки и подсистемы, которые задают синхронную скорость и электромагнитный момент.

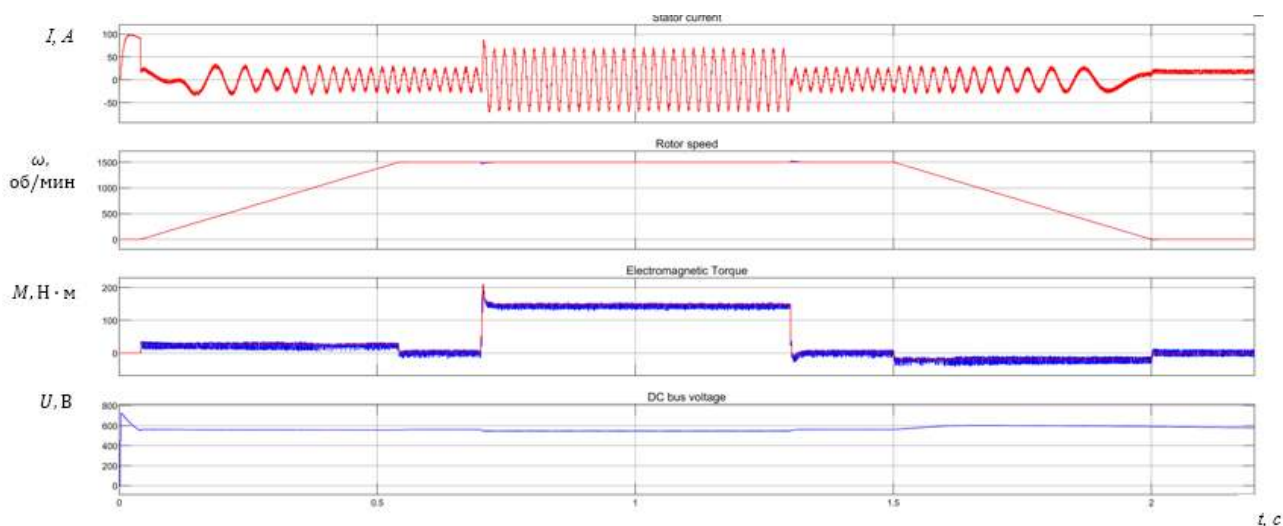


Рис. 2 – Графики результатов моделирования

Наблюдая за данными зависимости тока статора от времени, можем увидеть, что колебания достигли значения номинального тока двигателя.

По графику зависимости момента от времени можно заметить, что при набросе нагрузки значение момента двигателя не превышает допустимых значений, момент достиг номинального значения и поддерживается в дальнейшем.

Можно заметить, что при разгоне нет колебаний скорости, при достижении номинального значения оборотов, скорость поддерживается, при подаче нагрузки скорость остается постоянной, торможение осуществляется плавно, броски тока не превышают допустимых значений и быстро стабилизируются, и остаются стабильными даже при набросе нагрузки.

На графике напряжения шины постоянного тока также не было замечено каких-либо отклонений от нормы.

Результаты проделанных экспериментов позволяют сделать вывод о том, что система ПЧ-АДК с векторным управлением соответствует требованиям, предъявляемым к электроприводу пластинчатого питателя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Векторное управление - Википедия [Электронный ресурс]. - https://ru.wikipedia.org/wiki/Векторное_управление (дата обращения: 28.03.2021).
3. Ключев В.И. Теория электропривода: учебник для вузов / В.И. Ключев. -М.: Энергоатомиздат, 1985. – 560 с.
4. Автоматизированный электропривод. / В.Л.Грузов, С.А. Ковчин, Ю.А. Сабинин – Вологда: ВоГТУ, 2006.– 258 с.

РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА «ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА»

Фирсов О.А., студент 4 курса, гр. ЭТ-17-1Д, **Блинов М.А.**, студент 4 курса, гр. ЭТ-17-1Д
Научный руководитель – к.т.н., ст. преподаватель, **Петров В.А.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

В настоящее время, наиболее распространенным оборудованием промышленной автоматизации, в том числе и автоматизированных электроприводов, является оборудование компании SIEMENS. Такая существенная распространенность на рынке создает высокий спрос на специалистов, имеющих определенные знания в работе с продукцией этой компании.

В данной работе рассматривается разработка лабораторного стенда, который включает в себя самые распространенные устройства, предлагаемые компанией Siemens для управления электроприводом, а именно: тиристорный преобразователь SinamicsDCM, частотные преобразователи SinamicsG120 и Micromaster 440, а также промышленный контроллер SimaticS7-300. Представленное оборудование позволит также обучить студентов работе с таким программным обеспечением как Starter и Step7, в рамках работы с электроприводом. В рамках разработке стенда, к нему был разработан курс лабораторных работ, позволяющий охватить как можно больше функций, которые предоставляет данная продукция SIEMENS.

Ниже представлена электрическая принципиальная схема, для рассматриваемого стенда:

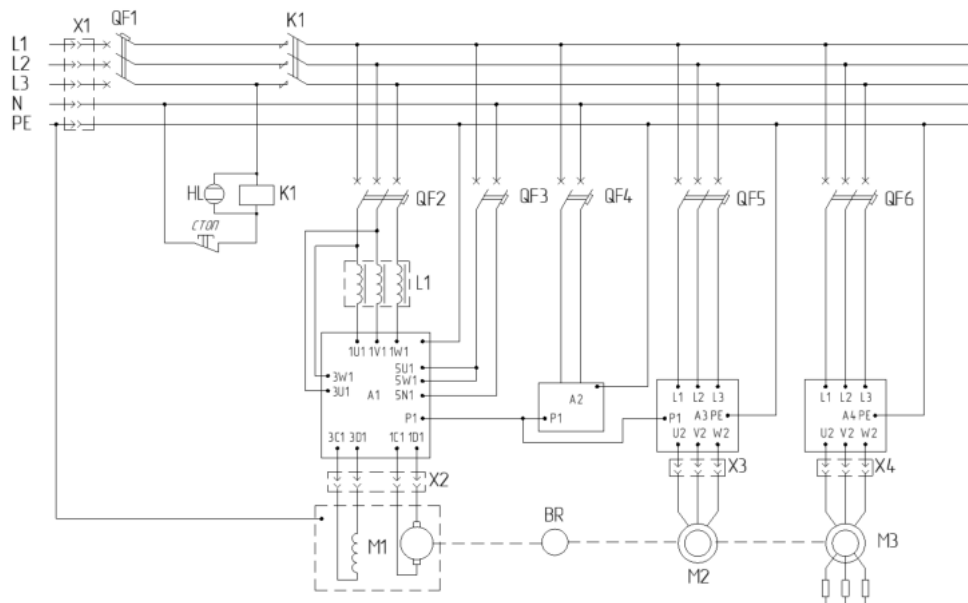


Рис. 1 – Принципиальная электрическая схема

Электропривод оснащен энкодером ХСС 1930TS, что позволяет более точно измерять скорость вращения вала двигателя, а также наиболее полно раскрыть возможности работы с преобразователями.

Стенд оснащен электродвигателями АИР71В6УЗ, ДМТФ 011-6У1 и 2ПН90ЛУХЛ4.

Самым распространенным способом ввода привода в эксплуатацию на производстве является ввод в эксплуатацию, с помощью программы Starter.

С помощью программы STARTER были получены осциллограммы работы электродвигателей.

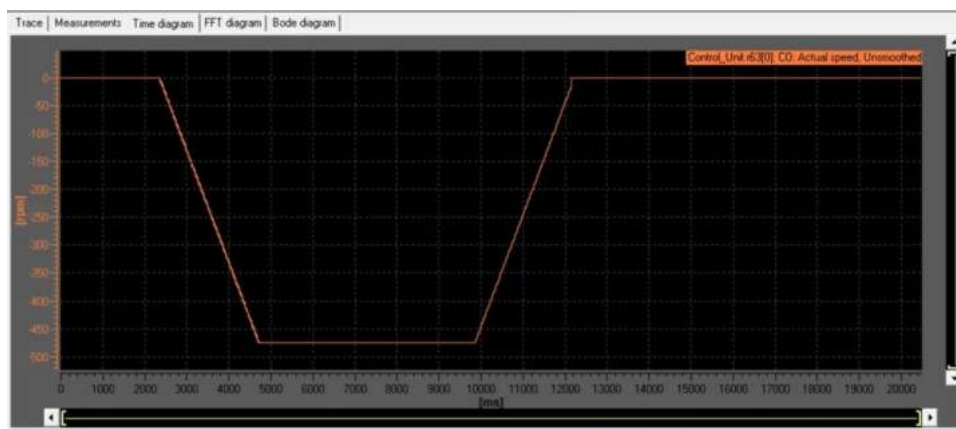


Рис. 2 – График зависимость скорость/время, при использовании преобразователя G120

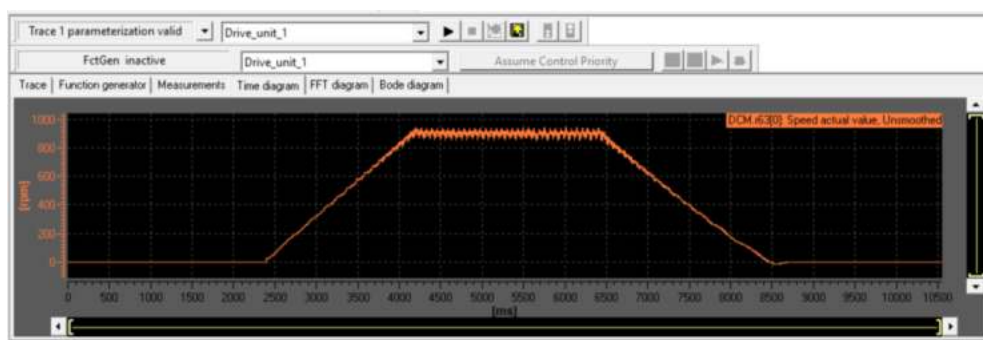


Рис. 3 – График зависимость скорость/время, при использовании преобразователя SINAMICSDCM

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Руководство по эксплуатации преобразователей SINAMICSG120 [Электронный ресурс] https://www.siemensru.com/doc/1385_Files_1427180710_SINAMICS_G120C_ru-RU.pdf
2. Руководство по эксплуатации преобразователей SINAMICSDCM [Электронный ресурс] https://siemens-drives.ru/files/lists/s_Directories/72_Files_1351230193_intsruktsiya-po-ekspluatatsii.pdf

ПРОЕКТИРОВАНИЕ АЭП КОМПРЕССОРА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ГАЗА АО «ЛЕБЕДИНСКИЙ ГОК»

Губкин Н.Э., студент 4 курса, гр. ЭТ-17-1Д

Научный руководитель: к.п.н., доц., Гамбург К.С.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

В статье рассматривается АЭП компрессора технологического газа ЦГБЖ-3 – АО «Лебединский ГОК», который предназначен для выработки сжатого газа в промышленных масштабах. Для качественной перекачки технологического газа электропривод компрессорного агрегата должен удовлетворять следующим основным требованиям: обеспечение необходимой жесткости механических характеристик привода, особенно регулировочных; ограничение ускорений до допустимых пределов, обеспечение постоянной скорости длительный период.

Для обеспечения выполнения всех этих требований рассмотрим векторное управление.

Для рассмотрения, представлена векторная система управления. Её главный плюс заключается в том, что точность и диапазон регулирования в разы выше, в отличие от скалярного управления. Это связано с тем, что реакция системы на воздействия довольно быстрая. Также главной отличительной способностью векторного управления являются дифференциальные уравнения, которые описывают электрическую машину одинаково хорошо, как в статике, так и в динамике [1].

Была синтезирована и промоделирована математическая модель ПЧ-АДК в программной среде Matlab. Система асинхронного электропривода с векторным управлением представлена на рисунке 1.

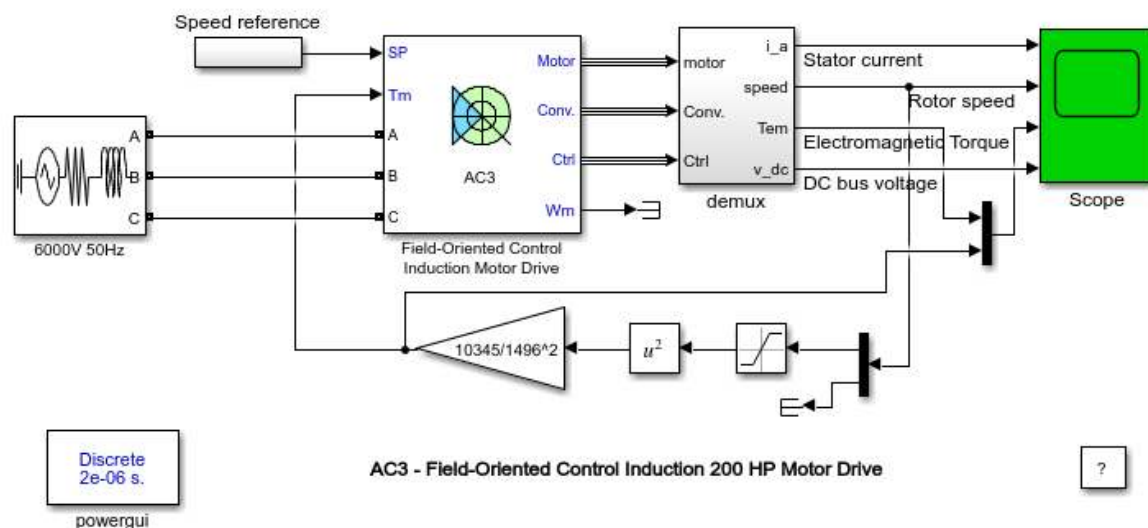


Рис. 1 – Модель асинхронного электропривода с векторным управлением

Она состоит из трёхфазного источника напряжения, асинхронного электропривода с векторным управлением и блоков, которые задают синхронную скорость и электромагнитный момент.

На рисунке 2 показана модель векторного управления системы ПЧ-АД. Она включает в себя блоки регулятора скорости, векторного управления, тормозного прерывателя, силовой части преобразователя частоты. Силовая часть ПЧ состоит из трёхфазного диодного выпрямителя, тормозного прерывателя и инвертора.

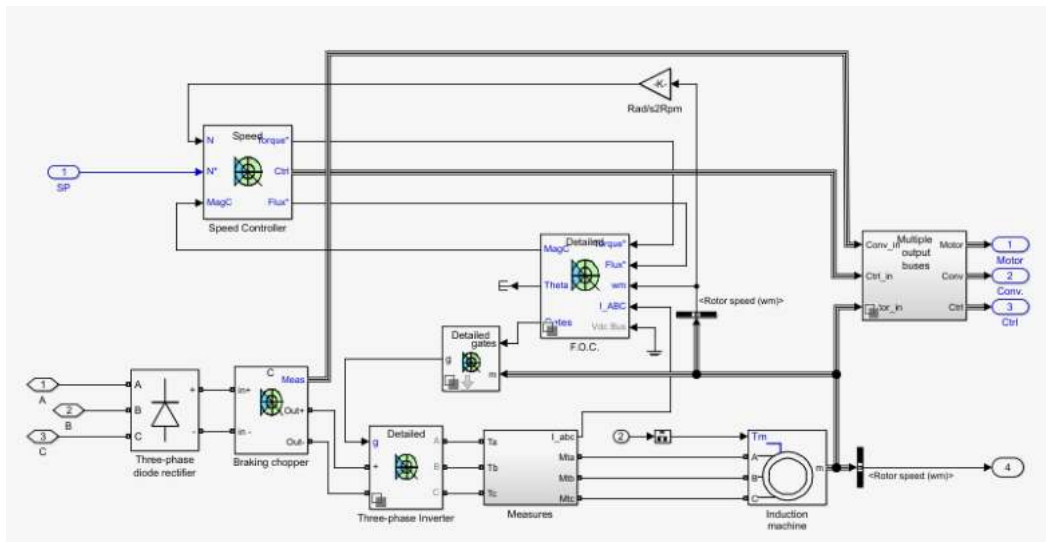


Рис. 2 – Модель векторного управления системы ПЧ–АД механизма компрессора технологического газа

Промоделировав модель асинхронного электропривода векторным управлением, получили графики временных зависимостей тока статора, скорости ротора, электромагнитного момента и напряжения в звене постоянного тока, представленные на рисунке 3.

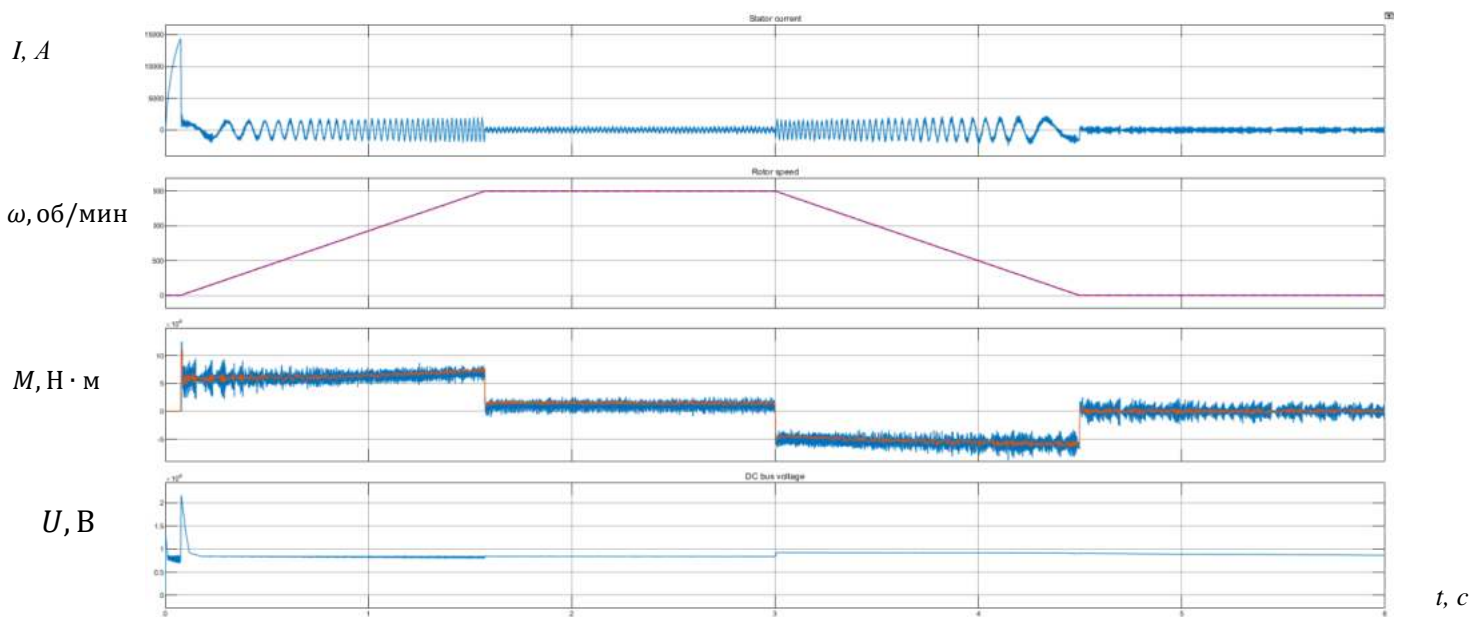


Рис. 3 – Графики результатов моделирования

По результатам моделирования видно, что при разгоне нет колебаний скорости. При достижении номинального значения оборотов скорость поддерживается, при набросе нагрузки скорость остается постоянной, торможение осуществляется плавно, броски тока в начале не превышают допустимых значений и быстро стабилизируются, и остаются стабильными даже при набросе нагрузки. В момент наброса нагрузки, значение критического момента двигателя не превышает допустимых значений, также при нагрузке идет поддержание номинального момента двигателя. Результаты проделанных экспериментов позволяют сделать вывод о том, что система полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым к системе управления компрессорным агрегатом. Применение векторной системы управления на компрессорном агрегате имеет большую роль, так как требуется точное регулирование скорости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Векторное управление - Википедия [Электронный ресурс]. - https://ru.wikipedia.org/wiki/Векторное_управление (дата обращения: 28.03.2021).
2. Ключев В.И. Теория электропривода: учебник для вузов / В.И. Ключев. -М.: Энергоатомиздат, 1985. – 560 с.
3. Автоматизированный электропривод. / В.Л.Грузов, С.А. Ковчин, Ю.А. Сабинин – Вологда: ВоГТУ, 2006.– 258 с.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ КОТЛА-УТИЛИЗАТОРА Г1030Б УЧАСТКА ПРОМЫШЛЕННОЙ КОТЕЛЬНОЙ ОЭМК

Федоров Д.Д., студент 4 курса

Научный руководитель – к.т.н., доц, Халапян С.Ю.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Современные предприятия обычно избавляются от газов, отходящих от промышленных печей, просто выбрасывая их в атмосферу. При этом газы могут иметь высокую температуру, которая позволяет использовать их энергию для работы котла-утилизатора. Особенность котла-утилизатора в том, что он работает на тепле, которое вырабатывается в рамках других технологических процессов. Котлы-утилизаторы способствуют, таким образом, повышению эффективности использования топлива.

Основным оборудованием участка промышленной котельной (УПК) теплосилового цеха (ТСЦ) Оскольского электрометаллургического комбината (ОЭМК) являются три котла-утилизатора Г1030Б. Котлы-утилизаторы установлены за термическими печами сортопрокатного цеха №1 (СПЦ-1) и смонтированы на дымоходах соответствующих печей (рис. 1).

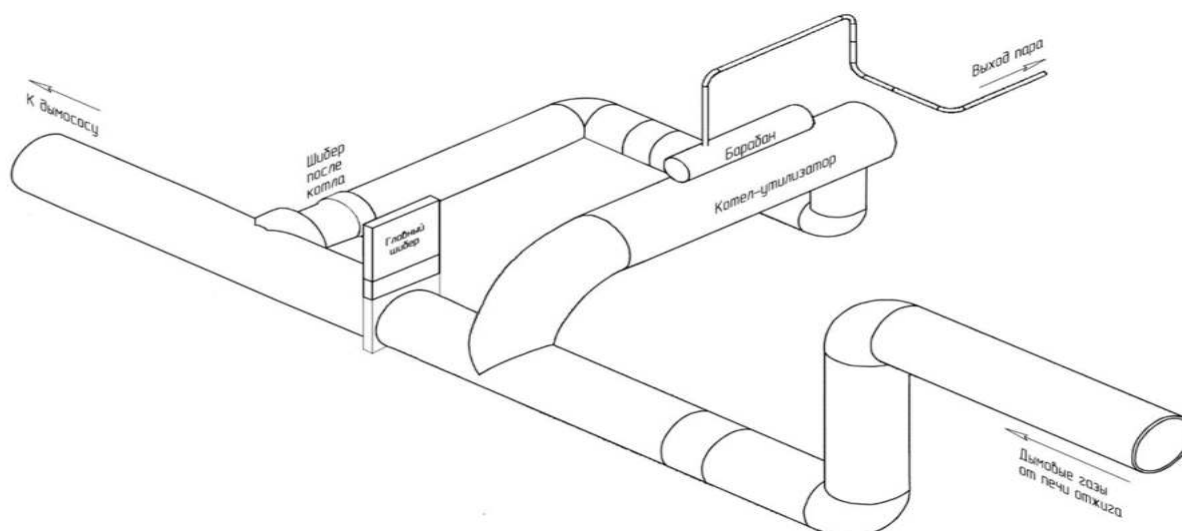


Рис. 1 – Схема установки котла-утилизатора Г1030Б на дымоходе

Котел-утилизатор Г1030Б (рис. 2) – паровой котел, использующий теплоту отходящих газов технологических промышленных агрегатов, для производства водяного пара, который используется в технологических процессах предприятия.

Функции контроля технологических параметров, управления и регулирования технологического процесса котла-утилизатора Г1030Б участка промышленной котельной ТСЦОЭМК выполняются персоналом котельной в ручном режиме. Оборудование измерительных приборов котла утилизатора выполнено в виде стационарного шкафа КИП, установленного по месту, и выполняет функции контроля следующих технологических параметров:

- давление добавочной воды на линии питания котла;
- давление пара в барабане котла-утилизатора;
- давление острого пара в паропроводе;
- температура добавочной воды на линии питания котла;
- температура высокотемпературных газов на входе котла;

- температура высокотемпературных газов на выходе из котла;
- температура острого пара в паропроводе;
- температура котловой воды в колодце охладителя;
- разрежение в топочном пространстве котла-утилизатора;
- расход острого пара с котла-утилизатора;
- уровень воды в барабане котла-утилизатора.

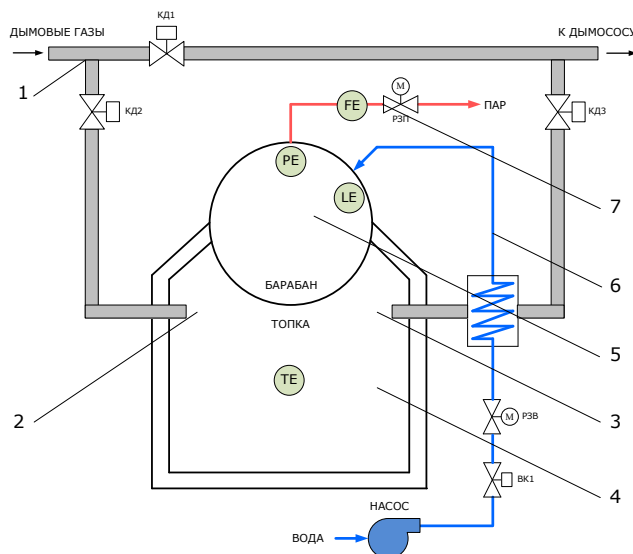


Рис. 2 – Схема состава оборудования котла-утилизатора Г1030Б УПК ТСЦОЭМК:

1 – линия подачи дымовых высокотемпературных газов с печей СПЦ-1; 2 – камера входа газов; 3 – камера выхода газов; 4 – топочная камера; 5 – барабан; 6 – линия подачи котловой воды; 7 – линия вывода насыщенного пара.

Если величины данных параметров котла-утилизатора выходят из регламентных диапазонов значений, включается звуковая и световая сигнализация для оповещения персонала котельной. Технологический персонал анализирует информацию с местного шкафа приборов КИПиА, принимает решение и осуществляет регулирование технологическим процессом котла утилизатора в ручном режиме. Котел-утилизатор имеет защитную блокировку на автоматическое закрытие шиберов входа и выхода высокотемпературных газов котла-утилизатора, при условии останова дымососа.

В ходе обследования существующей системы управления котлом-утилизатором Г1030Б УПК ТСЦОЭМК выявлены следующие ее недостатки:

- не предусмотрены функции дистанционного автоматического контроля и регулирования;
- отсутствует возможность масштабирования и централизации функций контроля локальных местных шкафов контроля КИП;
- оборудование КИП физически и морально устарело, требуют замены;
- ввод в работу и вывод из работы, регулирование работы основного и вспомогательного оборудования котла-утилизатора производится персоналом в ручном режиме;
- требуется постоянное присутствие технологического персонала в цехе на котле (контроль за работой оборудования);
- ручное управление не позволяет управлять технологическим процессом оперативно и эффективно, поэтому качество регулирования технологическим процессом - низкое;
- отсутствуют функции визуализации, автоматического управления архивирования, протоколирования;
- отсутствует функция передачи информации о работе котла-утилизатора в сеть комбината.

Кроме того, режим работы участка печей отжига СПЦ-1 ОЭМК характеризуется регламентной периодичностью, связанной с изменением температурных режимов работы печей и плановыми остановками печного оборудования на ремонт и техническое обслуживание.

Таким образом, режимы подачи теплоносителя (высокотемпературные отходящие газы) для работы котла-утилизатора могут изменяться в широких пределах, имеют место ситуации полного отсутствия или частичного снижения тепловой мощности высокотемпературных отходящих газов, как следствие резкое снижение производительности по острому пару или полная остановка котла.

Работа котельного участка в данном режиме не позволяет обеспечить потребителей комбината в полном объеме.

С целью обеспечения острым насыщенным паром потребителей комбината в необходимом количестве, на предприятии разрабатывается проект оборудования действующего котла утилизатора газовой горелкой принудительного подогрева пространства топки котла. Такая модернизация приведет к:

- повышению производительности и энергоэффективности производства за счет дожига продуктов горения высокотемпературных газов с печей отжига СПЦ-1 ОЭМК;
- повышению экологичности производства за счет сокращения вредных выбросов в атмосферу;
- бесперебойному снабжению потребителей паром при выводе из работы или снижении тепловой мощности высокотемпературных газов с печей отжига СПЦ-1 ОЭМК.

Для реализации проекта необходима разработка современной эффективной АСУТП технологического процесса котла-утилизатора (рис. 3).

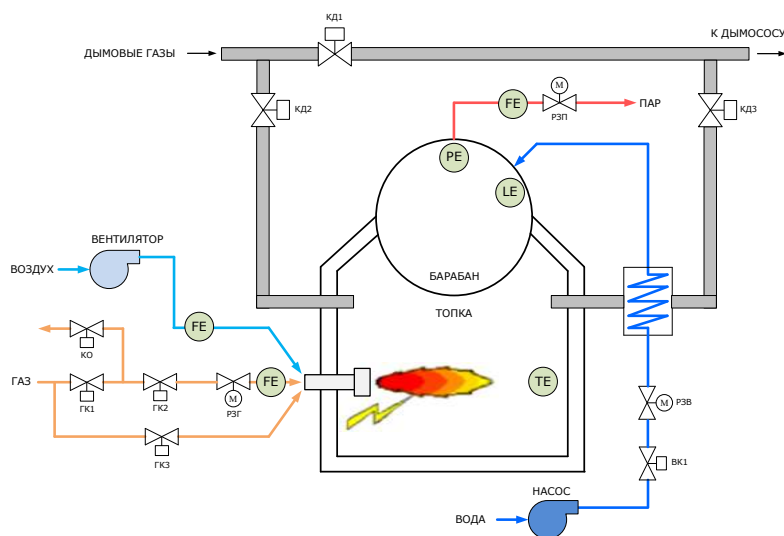


Рис. 3 – Схема котла-утилизатора на дымоходе термической печи с применением технологии принудительного разогрева топки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Котлы-утилизаторы и энерготехнологические агрегаты // А.П. Воинов, В.А. Зайцев, Л.И. Куперман, Л.Н. Сидельковский. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 272 с.
2. Воинов А.П., Зайцев В.А. и др. Котлы-утилизаторы и энерготехнологические агрегаты. -М.: Энергоатомиздат, 1989.
3. Гольцман В.А. Приборы контроля и средств автоматики тепловых процессов: Учеб. пособие для сред. проф. -техн. Училищ. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 1980. – 255с., ил.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ДЕЙСТВИЙ КУРЬЕРОВ НА ПРИМЕРЕ ИП «ПЛИСЕИН Н.В.»

Черников Н.С., студент 4 курса

Научный руководитель – к.т.н., доц., Соловьев А.Ю.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

«Додо Пицца» - сеть ресторанов быстрого питания, специализирующаяся на пицце. Основой франшизы «Додо Пиццы» стала облачная ERP-система «Додо ИС», которая координирует в пиццерии все процессы: заказы, работу кухни, доставку, рекламу и общий менеджмент.

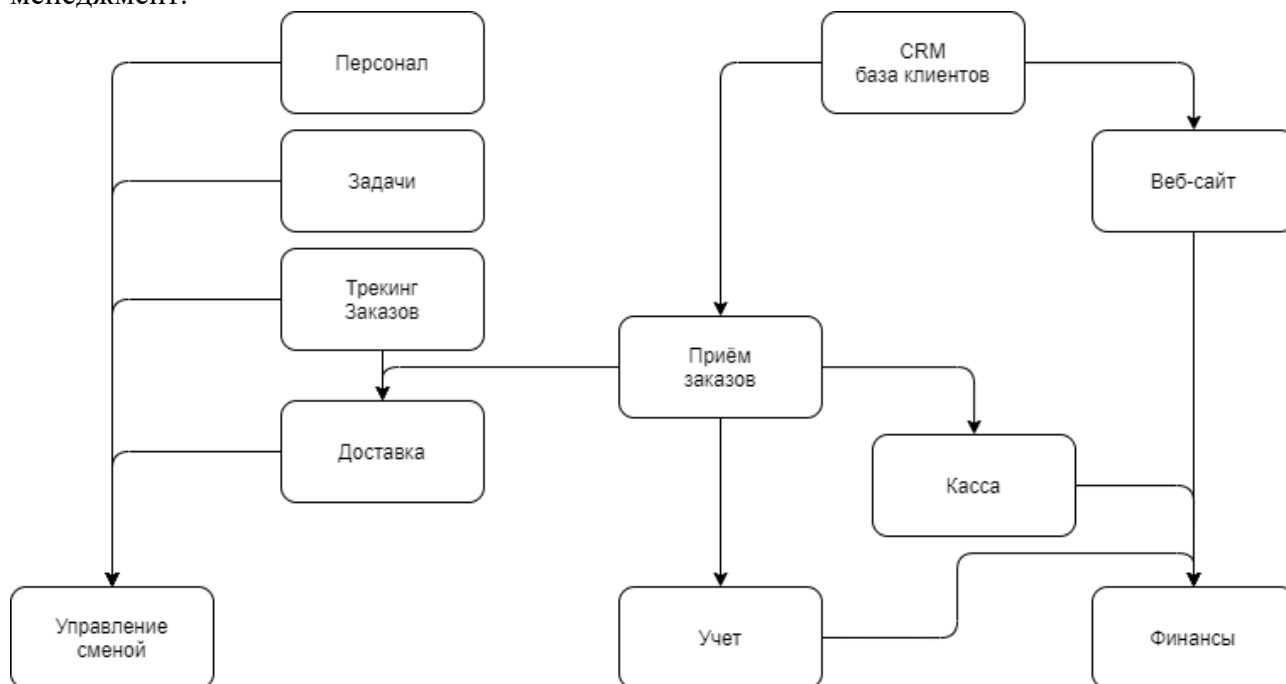


Рис. 1 – Структура информационной системы DODOIS

Были выделены требования к ИС:

- разрабатываемая ИС должна быть доступна через любой браузер;
- иметь все модули, необходимые для работы, в рамках одного программного продукта.

Разрабатываемая информационная система будет иметь следующие возможности:

- получение информации о заказе и клиенте;
- возможность коммуникации с клиентом;

Определим группы пользователей, доступные им пункты меню и операции.

Таким образом, проанализировав деятельность ИП «Плисеин Н.В.» в процессе проведения курьерской деятельности, можно сделать вывод, что информационная система может свести время получения своего заказа клиента к минимуму отчета. Информационная система имеет политику разграничения прав доступа в зависимости от уровня занимаемой должности в иерархии организационной структуры. Благодаря этому пользователи имеют доступ только к необходимому для них функционалу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Остроух А.В., Суркова Н.Е. Проектирование информационных систем: Монография. – СПб.: Издательство «Лань», 2019. – 164 с.: ил.
2. Вейцман В.М. Проектирование информационных систем / В.М. Вейцман – СПб.: Издательство «Лань», 2019. – 316 с.: ил.

МОДЕРНИЗАЦИЯ АСУ ТП СУШИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ЛИНИИ BUHLER ООО «МАКАРОННАЯ ФАБРИКА»

Шевелева Е.В., студент 4 курса

Научный руководитель – к.т.н., доц., Халапян С.Ю.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Линия производства макаронных изделий швейцарского концерна «Buhler» (рис.1) производительностью 1600 кг/ч, установленная на ООО «Макаронная фабрика», состоит из пресса, сушилок, охладителя, трех бункеров, трех фасовочных автоматов.

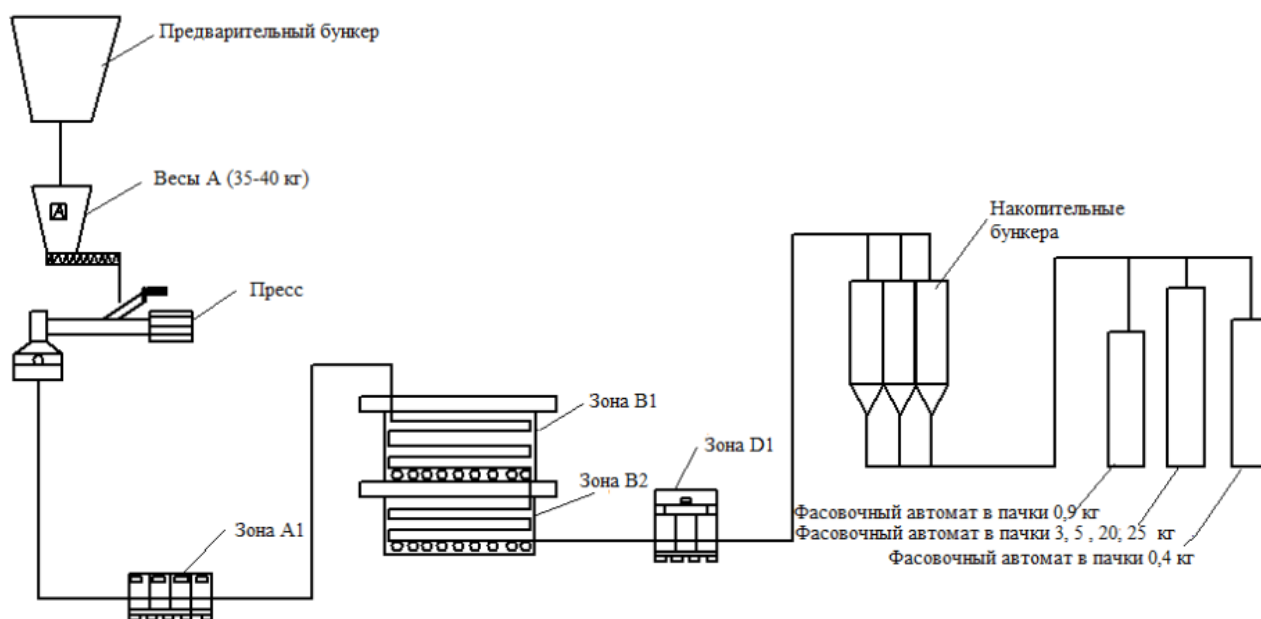


Рис. 1 – Общий вид оборудования линии производства макаронных изделий

Основным сырьем производства макаронных изделий является мука хлебопекарная ГОСТ 26574 и мука макаронная (крупка) ГОСТ 31463.

Из приемного отделения мука по трубопроводу поступает в предварительный бункер. Затем мука и вода поступают на смеситель – разминатель, где происходит основной замес теста. После смесителя – разминателя тесто поступает на матрицу. Формирование макаронных изделий происходит при прохождении теста через матрицу при заданных параметрах (вакуум, давление). В матрице тесто, проходя через фильеры принимает заданную форму.

Полученный полуфабрикат проходит все стадии сушки макаронных изделий. Цель сушки – закрепить их форму и предотвратить возможность развития в них микроорганизмов. Это наиболее длительная стадия технологического процесса.

Предварительная сушка изделий происходит в зонах А1 и В1, где при температуре 75 – 85 °С происходит удаление воздухом 50 – 60 % влажности. Влажность продукта снижается с 28 – 30 % до 15 – 17 %. Влажность снижают для более мягкого удаления влаги с поверхности. Изделия отвлаживаются. За это время происходит потеря 2 – 3 % влажности. На линии «Buhler» зонами стабилизации и охлаждения являются зоны В2 высокотемпературная сушилка «терботехматик» и охладитель D1, где макаронные изделия остывают до температуры окружающего воздуха (помещения цеха) и поступают на упаковку.

В зонах В1, В2 по сигналу с датчиков температуры контроллер формирует управляющие воздействия на исполнительные механизмы, установленные на трубопроводе теплоносителя. Рекомендуемая температура в сушилке в зоне В1 75 – 80 °С , в зоне В2 70 – 75 °С. Влажность воздуха в сушилках измеряется периодически. Для ее регулирования оператор имеет возможность изменять степень открытия шибер приточного (подача свежего воздуха в сушилку) либо вытяжного вентилятора (выброс влажного воздуха). Рекомендуемая влажность в зоне В1 50 – 60%, в зоне В2 70 – 72%.

Существенным недостатком текущего уровня автоматизации является отсутствие датчиков влажности в сушильных установках. Нарушение технологического режима может являться причиной брака продукции (растрескивание, закисание либо усушка).

В результате модернизации системы автоматизации сушилки зоны В1 и зоны В2 макаронных изделий линии Buhler планируется за счет установки датчиков влажности и автоматизированных клапанов в каналах вытяжки влажного воздуха достичь повышения качества регулирования микроклимата зоны В1 и зоны В2 и результате, уменьшить объем брака, увеличить качество готовой продукции, снизить энергозатраты на поддержание заданной температуры.

Для практической реализации системы управления были разработаны математические модели контуров регулирования влажности (рис. 2). Моделирование показало (рис. 3), что система выходит на задание без перерегулирования, быстро справляется с поступившим возмущением.

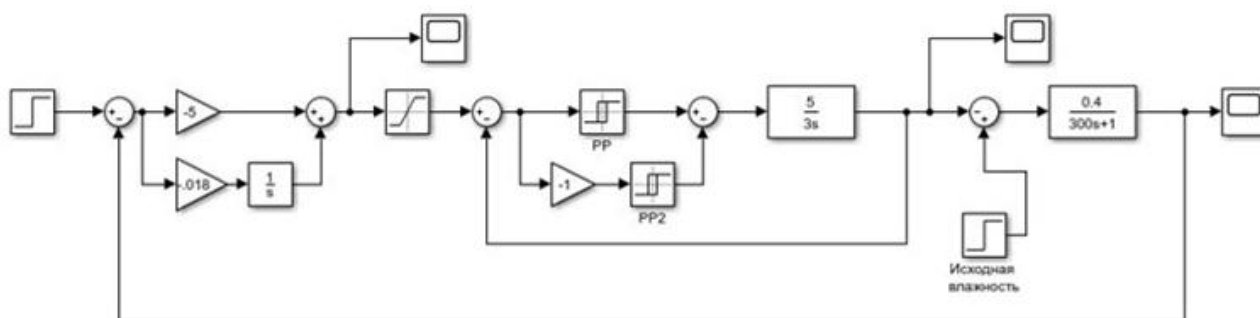


Рис. 2 – Математическая модель контура регулирования влажности в зоне В1

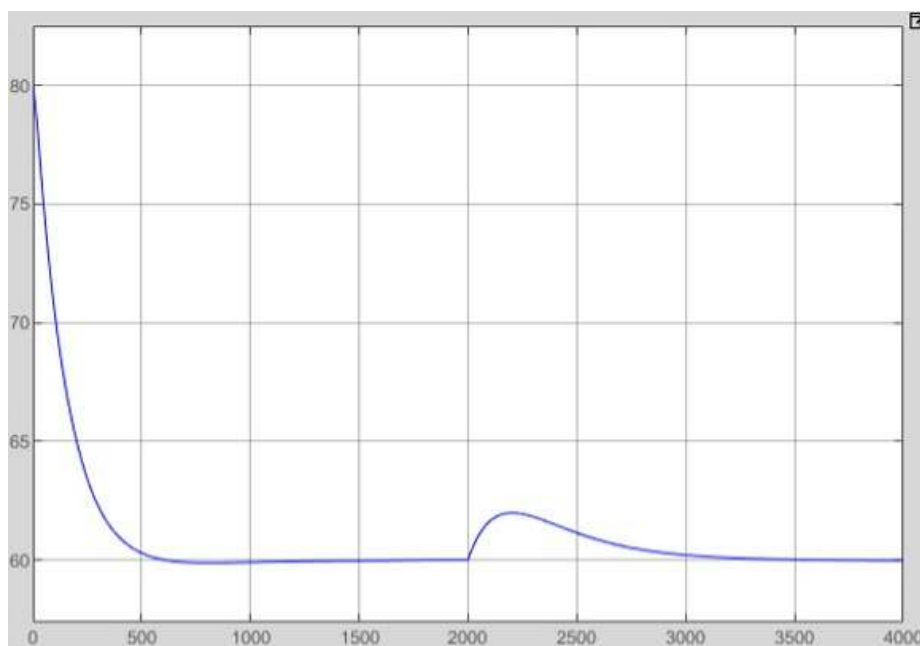


Рис. 3 – Переходной процесс в контуре регулирования влажности в зоне В1

ПЛАЗМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Лонский О.А., студент 3-го курса

Научный руководитель – преподаватель, Амельчакова Е.А.

*Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) ФГАОУ ВО
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,
Оскольский политехнический колледж*

В настоящее время признано, что плазма - это наиболее распространенное состояние вещества в природе. В качестве гигантской горячей плазмы можно рассматривать Солнце и звезды. Внешний слой земной атмосферы- ионосфера также состоит из плазмы. В природных условиях на Земле, в научных лабораториях, в технике и производстве плазма встречается при газовых разрядах: молния, искра, дуга.

Плазма - газовая среда, содержащая положительно и отрицательно заряженные частицы. Поддержание концентрации зарядов (электронов, положительных и отрицательных ионов), необходимой для существования плазмы, обеспечивается взаимодействием нейтральных атомов со свободными электронами, ускоряющимися внешним электрическим полем. При атмосферном давлении и обычных температурах газ практически является изолятором, что говорит о почти полном отсутствии в нем свободных носителей зарядов.

Главным свойством плазмы является высокая электрическая проводимость, значительно превосходящая прочие агрегатные состояния веществ. При этом суммарный электрический заряд равен нулю. Под воздействием магнитного поля она способна концентрировать струю, что позволяет проводить контроль движения газа. Также для плазмы характерно корректирование взаимодействия. У обычного газа происходит столкновение частиц по двое, а в случае с плазмой электроны сталкиваются чаще и крупными группами. Свойства плазмы могут отличаться в зависимости от ее разновидности. По термическим свойствам ее разделяют на 2 вида: низкотемпературная и высокотемпературная. Для низкотемпературной плазмы характерен нагрев менее чем до 10^6 Кельвинов. Высокотемпературный газ имеет температуру более 10^6 Кельвинов. Последняя разновидность плазмы принимает участие в термоядерном синтезе.

Применение плазмы

В последнее время появилось довольно много приборов, в основе работы которых применяются свойства плазмы. Впервые ионизированные газы начали использоваться при создании светотехники. Ярким примером служат газоразрядные лампы. Принцип действия таких лампочек заключается в передаче электрического тока через газ заключенный в колбе. В результате наблюдается ионизация с получением ультрафиолетового излучения. Последнее поглощается люминофором, что и вызывает его свечение в видимом для человеческого глаза диапазоне.

Плазменная резка-особо востребованная технология. С помощью специального оборудования создается разогретая струя, способная плавить металлы и практически все вещества, встречаемые на ее пути. Обычно такое оборудование превращает в ионизированный газ обыкновенную воду. Сначала она испаряется, после чего под воздействием электрического тока из нее формируется плазменный пучок.

Плазма применяется также для осуществления передачи данных на расстояние. С этой целью ведётся активная разработка плазменных антенн. Данная идея была запатентована еще в 1919 году, но так и не была полноценно применена вплоть до начала XXI века. Технические наработки испытания такого оборудования дают основание полагать, что эта технология придет на замену привычного для всех wi-fi соединения. Она обладает большей скоростью передачи данных, а также возможностью действия в большом радиусе.

В промышленности внедряют технологии напыления расплавленного материала под воздействием плазменной струи. Металл, или другой материал, расплавляется, после чего подается на струю в плазму. В результате он распыляется, дополняя струю. После этого

взаимодействия с плазмой прекращается, и материал оседает на требуемых поверхностях в виде тонкого покрытия. Этот метод позволяет провести обработку гораздо быстрее, чем в случае с электрохимическим методом.

В последние десятилетия технические применения плазмы составляют значительную часть в промышленной электронике.

На закономерностях электрического разряда при пониженном давлении газа в газоразрядных приборах основано действие вакуумного стабилизатора напряжения (стабилитрона), газотрона, ртутного вентиля, газовых счётчиков элементарных частиц и других приборов. Мощные ионные преобразователи переменного тока в постоянный – выпрямители используются на электрических железных дорогах и различных промышленных предприятиях. Инверторы - преобразователи постоянного тока в переменный или в постоянный ток другого напряжения и выпрямители высокого напряжения позволяют осуществлять передачу электрической энергии постоянным током. Важным применением газового разряда является создание источника света - газоразрядных ламп, ламп дневного света, кварцевых ламп и т.д. Дуговой и искровой разряды составляют основу новых технологических методов обработки металлов.

Поскольку в атмосфере всегда имеется небольшая концентрация ионов и электронов, то возникновению самостоятельного разряда в воздухе между какими-то электродами может способствовать высокое напряжение статического электричества. В технических установках это учитывают и принимают специальные меры, исключая пробой воздуха, в частности, использование в конденсаторах твёрдых диэлектриков, а в трансформаторах высокого напряжения минеральных масел вместо воздуха.

В электронике плазма используется при изготовлении печатных плат и интегральных микросхем. В некоторых компонентах радиоэлектронных средств плазма является рабочим элементом, например, в неоновых индикаторах, тиратронах, игнитронах, плазмотронах.

Применение плазмы в производстве обусловлено тем, что плазменные процессы требуют небольших затрат энергии и не используют жидкие растворы, то есть относятся к экологически чистым технологиям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ф.Н.Покровский, А.Ю. Прибытков, Б.И. Прокофьев, А.Г. Тынкован, Плазменные панели/ Под ред. Профессора Смольского.-М.: Горячая линия-Телеком, 2006.-100с: ил.
2. <https://electrosam.ru/glavnaja/jelektrotehnika/plazma/>
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Плазма>
4. https://otherreferats.allbest.ru/physics/00196745_0.html
5. <https://вторая индустриализация.рф/plazma-svoystva-vidyi-primeneniye/>

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОХЛАДИТЕЛЬНОГО КОТЛА-УТИЛИЗАТОРА В УСЛОВИЯХ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Грачева Р.А., студент 2-го курса

Научный руководитель – преподаватель I категории, Азарова В.С.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) ФГАОУ ВО

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,

Оскольский политехнический колледж

Энергосбережение и повышение энергетической эффективности следует рассматривать как один из основных источников будущего экономического роста.

На сегодняшний день политика энергосбережения является приоритетным направлением развития систем энергоснабжения. В стране приняты ряд нормативных документов (Федеральные законы Российской Федерации, постановления Правительства Российской Федерации, приказы министерств Российской Федерации), затрагивающие вопросы энергосбережения и энергоэффективности, такие как создание государственной информационной системы в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, утверждение примерного плана мероприятий в области энергосбережения, требования к региональным и муниципальным программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, утверждение рекомендаций по проведению энергетических обследований (энергоаудита), повышение использования энергетических ресурсов и воды предприятиями, учреждениями и организациями бюджетной сферы и т.д.

Продукты сгорания металлургических печей покидают рабочее пространство агрегатов, имея высокую температуру. Потери тепла с уходящими газами составляют в тепловом балансе печи 20-40 %. Для того чтобы использовать это тепло, повысить коэффициент использования топлива и защитить от перегрева дымососы за крупными агрегатами: мартеновскими печами, конвертерами, методическими, секционными и кольцевыми печами, нагревательными колодцами и т. п., устанавливаются котлы-утилизаторы, вырабатывающие за счет этого тепла технологический пар, который используется в основном в системах отопления и горячего водоснабжения.

Температура дыма за котлом-утилизатором составляет 200-250 градусов по Цельсию. Задача управления котлом-утилизатором заключается в выборе и обеспечении режима работы, необходимого для получения максимально возможного количества пара заданных параметров температуры и давления, в условиях изменяющегося режима печи.

Режим работы котла характеризуется следующими выходными параметрами: расходом пара, его температурой и давлением. При работе в системе автоматического управления действуют следующие возмущения: изменение температуры и количества дымовых газов, изменение температуры и давления питательной воды, изменение температуры конденсата.

Котёл-утилизатор - котёл, использующий теплоту отходящих газов различных технологических установок - дизельных или газотурбинных установок, обжиговых и сушильных барабанных печей, вращающихся и туннельных технологических печей, мартеновских печей, установок крекинга [2].

Целью исследования является анализ автоматизированной системы регулирования температуры смешиваемых жидкостей в колодце-охладителе котла-утилизатора за печью отжига в СПЦ-1 АО «ОЭМК им. А.А. Угарова».

Задачи исследования:

- предоставить общие сведения о предприятии и краткую характеристику технологического процесса;
- описать технологические параметры котла-утилизатора;
- проанализировать существующий уровень автоматизации;
- выявить недостатки существующей системы управления и определить задачи для модернизации системы управления.

Объектом исследования является котел-утилизатор за печью отжига в СПЦ-1 АО «ОЭМК им. А.А. Угарова».

Предметом исследования является автоматизированная система регулирования температуры смешиваемых жидкостей в колодце-охладителе котла-утилизатора за печью отжига в СПЦ-1 АО «ОЭМК им. А.А. Угарова».

Котлы-утилизаторы, работающие на газах различных печей, использующие газы после сушильных, обжиговых или мартеновских печей имеют особенности в эксплуатации. Отходящие газы таких установок содержат много пыли и часто содержат агрессивные химические вещества, что иногда вызывает необходимость очистки газов до котла-утилизатора. Наиболее часто для очистки используют циклоны и электрофильтры. Но предварительной очистки обычно не хватает для полной очистки газов от пыли. Пыль оседает на поверхностях нагрева, возможные утечки воды увлажняют пыль, образуя прочный постепенно нарастающий по толщине слой, что уменьшает теплоотдачу и вызывает неравномерный нагрев металла поверхностей нагрева и влечёт перекос змеевиков из-за неравномерного термического расширения [3].

Система автоматического контроля работы котла-утилизатора предусматривает следующие узлы измерения:

- температуры пара и конденсата - термопарами ТХК или термометрами сопротивления в комплекте с вторичными приборами: электронными потенциометрами;
- уровня воды в барабанном сепараторе котла - уровнемерами с электрической передачей показаний на вторичный самопишущий прибор;
- расхода питательной воды - стандартным комплектом: камерная диафрагма, дифманометр и вторичный регистрирующий прибор;
- расхода пара - стандартным комплектом измерительных приборов.
- разрежения по дымовому тракту, датчики типа ДР измеряют величину разрежения;
- температуры дымовых газов до и после котла-термопарами ТХА в комплекте со вторичным показывающим или регистрирующим прибором (потенциометром или милливольтметром);
- солесодержания пара солемером, основанном на измерении электропроводности конденсата пара с регистрацией величины солесодержания электронным мостом.

Основные узлы автоматического регулирования котла-утилизатора следующие:

- регулирование температуры пара;
- регулирование уровня воды в барабане котла.

Автоматизацией установки котла-утилизатора за печами отжига предусматривается:

- регулирование уровня воды в барабане котла-утилизатора изменением расхода питательной воды;
- регулирование температуры воды в колодце-охладителе изменением расхода холодной производственной воды;
- контроль расхода количества и давления питательной воды;
- контроль уровня воды в барабане котла-утилизатора;
- контроль расхода, давления и температуры перегретого пара от котла в межцеховую сеть;
- контроль температуры и уровня воды в колодце-охладителе;

Недостатки существующей системы автоматизации:

- отсутствие автоматического регулирования разряжения внутри КУ,
- что приводит к нестабильной работе, частым остановам и запускам котла;
- система предусматривает только световую и звуковую аварийную сигнализацию и не имеет автоматической аварийной защиты;
- морально и физически устаревшие средства автоматизации.

В качестве технического и программного обеспечения предлагается выбрать исполнительный механизм МЭО 1600/63-0,25-92К, датчик температуры ТСМУ Метран-274, датчик температуры ТСПУ Метран-276, вихревой расходомер «ЭМИС-ВИХРЬ 200»,

контроллер SIMATIC S7-1500 с CPU 1513-1 PN и программное обеспечение STEP 7 Professional V12.

Замена морально и физически устаревших средств автоматизации системы регулирования температуры смешиваемых жидкостей в колодце-охладителе котла-утилизатора за печью отжига в СПЦ-1 АО «ОЭМК им. А.А. Угарова», позволит осуществлять требуемый расход холодной воды с высокой точностью и как следствие позволит экономить вод, сократить расходы ресурсов производства, повысить надежность системы управления.

При внедрении описанных мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности на предприятии будут достигнуты следующие результаты:

- экономия электрической энергии 149860 кВт*ч/год или в денежном выражении 384,382 тыс. руб.;

- экономия тепловой энергии 230 Гкал/год или в денежном выражении 399,664 тыс.руб.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бородин И.Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления: учебник для СПО/ И.Ф. Бородин, С.А. Андреев. - 2 -е изд., испр. и доп.. - М.: Издательство Юрайт, 2019. -386с.

2. Иванов А. А. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / А.А. Иванов. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ФОРУМ, ИНФРА-М, 2018. - 224 с.

3. Молоканова Н. П. Автоматическое управление. Курс лекций с решением задач и лабораторных работ: учебное пособие / Н.П. Молоканова. - М. : ФОРУМ, 2017. - 224 с.

4. Схиртладзе А. Г. Автоматизация технологических процессов и производств : учебник / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. — 2-е изд. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 459 с. — ISBN 978-5-4486-0574-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/83341.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

ЭФФЕКТЫ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ «MACHINELEARNING» В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Акмалов Умархон, студент 3-го курса

Научный руководитель – к.э.н., доц., Махмудова Г.М.

Национальный Исследовательский Технологический Университет «МИСиС» филиал в г. Алмалык

Президентом Узбекистана Ш.М. Мирзиевым была поставлена задача перевода отечественной экономики на рельсы цифровизации. Это касается каждой отрасли народного хозяйства, в том числе и промышленности. Решение проблем простоев оборудования, аварий, перегрузки или недогрузки мощностей, влекущих за собой серьезные финансовые потери, возможно лишь на основе цифровизации промышленности, т.е. на основе технологий искусственного интеллекта, позволяющих добиваться прозрачности всех процессов. Одной из таких технологий является «machinelearning» (машинное обучение), представляющее собой подтип искусственного интеллекта, технология, которая автоматизирует решения профессиональных задач.

Машинное обучение позволяет решать важные задачи различных этапах производственного цикла. И, естественно, в первую очередь там, где не справляется человек (например, работа в труднодоступных местах) или же если работа сопряжена с опасностью и вредностью. В тех случаях, когда человеческий интеллект применим, но малоэффективен (предсказания поломок, предотвращения аварийных ситуаций и прогнозирования остаточного ресурса оборудования), эта технология также будет полезна.

Рассмотрим некоторые примеры эффектов от использования «machinelearning» :

1. Диагностика оборудования в процессе эксплуатации:

Часто для отраслей, занимающихся эксплуатацией оборудования принципиально важно иметь постоянную обратную связь с установкой в режиме реального времени для предотвращения всевозможных нештатных ситуаций и мониторинга неожиданного выхода установки из строя. В данных случаях автоматический анализ помогает объяснить выявленные в ходе анализа данные, благодаря которым можно обнаружить и предсказать ошибки, пропущенные из-за различных факторов в том числе «человеческих».

2. Оптимизация режимов работы оборудования

От оптимального выбранного режима работы аппарата может зависеть его срок службы, исключение внеплановых простоев и увеличение качества продукции. Благодаря применению машинного обучения, можно добиться всего этого через построения алгоритма, которое будет выполнять задачи через отсекание нежелательных действий ведущих к неоптимальному решению.

3. Машинное зрение

Машинное зрение – это способность компьютера с помощью аналого-цифровых видеокамер воспринимать окружающую среду. К примеру, с его помощью можно контролировать движущийся конвейер с изделием, где нужно максимально быстро и качественно обнаружить визуальные дефекты.

4. Снижение энергоемкости

Благодаря алгоритмам можно без потерь эффективности достичь снижение работы в режиме повышенной интенсивности, в следствии чего уменьшается износ установок, повышается остаточный ресурс и снижается потребление энергии.

Согласно статистическим данным, с 2014 по 2017 г инвестиции в сфере машинного обучения увеличились в 3 раза достигнув отметку в \$40 млрд. А к 2024 г прогнозируется рост до \$140 млрд.

Учитывая, что промышленный сектор может уже решать прямые и косвенные задачи с помощью ИИ, представляется целесообразным повсеместное внедрение машинного обучения в промышленность Узбекистана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мирзиёев Ш.М. Послание к Сенату и Законодательной палате Олий Мажлиса Т.: 24.01.2020. (Mirziyoyev Sh.M. Message to the Senate and the Legislative Chamber of the Oliy Majlis T.: 01/24/2020).
2. <https://habr.com/>

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ОБЖИГОВОЙ МАШИНЫ АО «ЛГОК»

Белоус А.Ю., студент 4-го курса

*Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) ФГАОУ ВО
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,
Оскольский политехнический колледж*

Обжиговая конвейерная машина предназначена для сушки, подогрева, упрочняющего окислительного обжига и охлаждения железорудных окатышей. Процесс тепловой обработки окатышей на конвейерной машине заключается в постепенном их нагреве до температуры 1350 °С и последующем охлаждении.

Для этого сырые окатыши, уложенные на колосниковые решетки тележек с помощью укладчика и роликового питателя, последовательно проходят зоны сушки, подогрева, высокотемпературного обжига и рекуперации, охлаждения. Суммарное время пребывания окатышей на ленте машины составляет 20 – 30 мин.[1]

Целью исследования является расширенный анализ АСУ обжиговой машины ФОК АО «ЛГОК».

Задачи исследования:

- изучить характеристику технологического процесса обжиговой машины;
- проанализировать существующий уровень автоматизации;
- выявить недостатки существующей системы управления и определить задачи для модернизации системы управления.

Объектом исследования является обжиговая машина ФОК АО «ЛГОК».

Предмет исследования автоматизированная система управления обжиговой машины ФОК АО «ЛГОК».

Обжиговая конвейерная машина предназначена для сушки, подогрева, упрочняющего окислительного обжига и охлаждения железорудных окатышей. Процесс тепловой обработки окатышей на конвейерной машине заключается в постепенном их нагреве до температуры 1350 °С и последующем охлаждении.

Для этого сырые окатыши, уложенные на колосниковые решетки тележек с помощью укладчика и роликового питателя, последовательно проходят зоны сушки, подогрева, высокотемпературного обжига и рекуперации, охлаждения. Суммарное время пребывания окатышей на ленте машины составляет 20 – 30 мин. На ленту сначала укладывается донная и бортовая постели. Обжиг окатышей производится продуктами сгорания газа, сжигаемого при помощи горелок, устанавливаемых в укрытиях – камерах зон подогрева и обжига.

Обжиговая машины состоит из зон сушки, подогрева, обжига, рекуперации и охлаждения. В процессе термообработки окатыши перемещаются последовательно по всем зонам. Через обжиговую машину проходит сеть взаимосвязанных газоходов с переточными коллекторами, которые предназначены для транспортирования воздуха и продуктов сгорания по зонам. Прямой нагрев теплоносителя теплом от сжигания природного газа производится только в зоне обжига, в остальных же зонах для нужд технологического процесса используются вторичные источники тепла. В секциях зоны сушки и подогрева такими источниками тепла служат продукты сгорания и нагретый воздух, а в зонах охлаждения - охлаждающийся слой окатышей. Использование вторичных источников позволяет увеличить температуру слоя окатышей и воздуха на входе зоны обжига, что способствует снижению затрат природного газа.[3]

Определение режима термообработки, в котором удельный расход природного газа на обжиг окатышей минимален при соблюдении требований технологического регламента, осложняется следующими факторами:

- отсутствие возможности непосредственного контроля параметров слоя в зонах машины (температура, влажность);

- действия возмущений, обусловленных изменениями среднего диаметра гранул окатышей, скорости движения паллет ОМ, средней влажности и теплофизических свойств окатышей, а также порозности слоя.

Эти факторы вынуждают эксплуатационный персонал вести термообработку по косвенным параметрам (температура теплоносителя в зонах), поддерживая режим при котором температура слоя окатышей в зонах ОМ находится в окрестностях середины регламентного диапазона. Такой режим обжига позволяет свести к минимуму опасность выхода температуры окатышей под действием возмущений за пределы регламента, но далеко не всегда обеспечивает минимальные затраты природного газа.

Нижний уровень системы состоит из датчиков и исполнительных механизмов. Ультразвуковой датчик уровня Эхо-5 излучает ультразвуковую волну с периодически меняющейся частотой в направлении поверхности контролируемой среды.

Средний уровень системы состоит из шести микропроцессорных регулирующих контроллеров «Ремиконт Р-110» и одного кольца из четырёх контроллеров «Ремиконт Р-110» со шлюзом для осуществления обмена информацией с верхним уровнем системы (контроллером/сервером ввода-вывода). Микропроцессорными контроллерами Р-110 и Р-130 осуществляется сбор информации с датчиков измерения (преобразования), а также автоматическое регулирование контурами технологического процесса.

Верхний уровень системы состоит из трёх персональных ЭВМ офисного типа. Одна из ЭВМ служит контроллером/сервером ввода-вывода (в дальнейшем К/СВВ). Через К/СВВ осуществляется обмен информацией с микропроцессорными контроллерами Р-110 и Р-130, посредством установленного в К/СВВ 8-ми канального мультипорта «С168Р» фирмы Моха.

В результате анализа существующего уровня автоматизации были выявлены следующие недостатки:

- ненадежность работы контроллера «Ремиконт Р-130» (частые зависания, потеря данных и как следствие, нарушение технологического процесса);
- сложность интеграции контроллера «Ремиконт Р-130» в общую внутризаводскую сеть, система автоматического управления технологическим процессом выполнена с применением локальных контуров регулирования на базе контроллеров «Ремиконт Р-130».

Существующая система автоматического управления технологическим процессом является морально устаревшей, и не обеспечивает в полном объеме информацией о работе технологического оборудования ни персонал, ни обслуживающий это оборудование ни руководство комбината и фабрики, а также не может обеспечить автоматизированный сбор, регистрацию и отображение в реальном масштабе времени всех технологических значений, архивацию данных, хранение и дальнейшую передачу их в сеть ФОК и т.д.

Существующие контуры регулирования, реализуемые на Р-130, не обеспечивают необходимую точность стабилизации воздуха из-за сравнительно невысокого быстродействия контроллеров.

Датчик уровня не предоставляет точные данные о высоте слоя окатышей на транспортировочной ленте, т.к имеет большую погрешность и не способен охватить всю площадь измеряемой поверхности.

Автоматизированная система управления должна обеспечивать рациональное использование энергоресурсов, поддержание высокопроизводительной работы технологического оборудования, оптимизацию технологических параметров, безопасность технологического процесса.[2]

Предлагается провести модернизацию системы автоматизации обжиговой машины, а именно:

- заменить контроллер Ремиконт Р-130 на SIMATIC S7-1500;
- заменить датчики для измерения уровня слоя окатышей.

Программируемые логические контроллеры Simatic S7-1500 с CPU 1510SP F-1 PN - это новейшее семейство контроллеров Сименс обладающих великолепными характеристиками,

отличным набором функций и впечатляющим быстродействием. В новых контроллерах S7-1500 значительно снижено время реакции на внешние события.

Удобная конструкция программируемого контроллера S7-1500 и его модульность позволяют его максимально адаптировать к требованиям решаемой задачи. Контроллер имеет естественное охлаждение. В случае модернизации системы контроллер обеспечивает свободное наращивание функциональных возможностей. Повышенная степень защиты программы и данных обеспечивает дополнительный уровень безопасности.

Модернизация автоматической системы управления АСУ обжиговой машины ФОК АО «ЛГОК» заключается в экономии ресурсов производства и повышении надежности системы управления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бородин И.Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления: учебник для СПО/ И.Ф. Бородин, С.А. Андреев. - 2 -е изд., испр. и доп.. - М.: Издательство Юрайт, 2019. -386с.
2. Иванов А. А. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / А.А. Иванов. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ФОРУМ, ИНФРА-М, 2018. - 224 с.
3. Схиртладзе А. Г. Автоматизация технологических процессов и производств : учебник / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. — 2-е изд. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 459 с. — ISBN 978-5-4486-0574-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/83341.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

МОДЕРНИЗАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТАРЕЛЬЧАТОГО ГРАНУЛЯТОРА АО «ЛГОК»

Игнатъева В. А., студент 4-го курса

*Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) ФГАОУ ВО
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,
Оскольский политехнический колледж*

Существенное преимущество гранулированного продукта по сравнению с сыпучим материалом объясняет широкое распространение данного процесса в промышленности. Гранулы легко транспортируются, не загрязняют окружающую среду пылью, просто дозируются, не выветриваются и не слеживаются. Грануляторы предназначены для получения гранул из порошкообразных материалов с добавлением жидкофазного связующего.[1]

Целью исследования является расширенный анализ АСУ тарельчатого гранулятора ФОК АО «ЛГОК».

Задачи исследования:

- изучить характеристику технологического процесса гранулирования и технологические параметры тарельчатого гранулятора;
- проанализировать существующий уровень автоматизации;
- выявить недостатки существующей системы управления и определить задачи для модернизации системы управления.

Объектом исследования является тарельчатый гранулятор ФОК АО «ЛГОК».

Предмет исследования автоматизированная система управления тарельчатого гранулятора ФОК АО «ЛГОК».

Фабрика окомкования- цех по производству обожженных окатышей АО «ЛГОК».

Тарельчатые грануляторы представляют собой разновидность оборудования для гранулирования различного материала. Основным назначением является получение сферических гранул определенного размер из порошкового материала путем окатывания.

Управление технологическим процессом, пуск оборудования и контроль за его работой осуществляется централизованно операторами с пультов управления. На фабрике имеются операторские пункты: в корпусе шихтоподготовки, в корпусах окомкования и обжига 1 и 2 и в корпусе обожженных окатышей.

Для централизованного управления механизмами применяются системы УПТС-К и Поток - М, обеспечивающие условия безопасной эксплуатации технологического оборудования.

Все основные технологические операции получения и термообработки окатышей полностью или частично автоматизированы.

Объем автоматизации представлен двумя видами систем:

- системой автоматического контроля, сигнализации и защиты;
- системой автоматического регулирования.

Система автоматического контроля, сигнализации и защиты выполнена на базе контроллерного оборудования фирмы «Сименс», первичных датчиков фирмы «Сименс» и отечественного производства, станций визуализации (управления) на базе IBM совместимых компьютеров.

В состав цепи окомкования входят:

- загрузочные бункеры шихты;
- дисковые питатели;
- конвейеры загрузки шихты в окомкователи;
- конвейеры транспортировки сырых окатышей на сборные конвейеры загрузки обжиговой машины;
- грохота сырых окатышей;
- трубопроводы, обеспечивающие подачу смазки, воды, воздуха к

оборудованию.[3]

Существующая система управления технологическими процессами не удовлетворяет современным требованиям по уровню автоматизации и степени защиты технологического оборудования, а именно:

Используемая система щитового управления, которая значительно уступает по всем показателям системам управления с использованием автоматизированных рабочих мест (АРМ) на базе персональных компьютеров.

Применяемые пневматические контрольно-измерительные приборы и средства автоматизации устарели как морально, так и физически, что не позволяет обеспечить необходимые точность измерений, время принятия решений, скорость управления, а также степень надежности работы системы управления.

Низкий уровень автоматизации и неэффективная работа автоматики ведут к неоправданному износу технологического оборудования и нерациональному расходованию всех видов производственных ресурсов, оказывают негативное психофизиологическое воздействие на обслуживающий персонал ввиду того, что основная нагрузка по принятию решений о переключениях регулирующих органов, исполнительных механизмов, контроля за средствами КИПиА падает на операторов, что может привести к ошибкам операторов, привести к нарушениям технологического процесса и выводу оборудования из строя.[2]

Основные недостатки системы автоматизации:

1. Случайные возмущения, действующие на объект во время работы системы регулирования, могут приводить к дрейфу экстремальной характеристики, что существенно затрудняет поиск экстремума и даже могут привести систему в неустойчивое состояние. Особенно влияние помех сказывается в области экстремума, где изменения целевой функции (ЦФ) в процессе поиска близко к нулю.

2. Увеличение числа параметров участвующих в поиске экстремума существенно затягивает процедуру поиска экстремума.

3. Наличие пробных воздействий, непрерывно посылаемых на объект в процессе функционирования экстремальных систем, обычно неблагоприятно сказывается на режиме эксплуатации промышленных объектов;

4. Сложность в выборе оптимального шага варьирования управляемой переменной.

В связи с отсутствием систем автоматического управления процессом окомкования на тарельчатом грануляторе возникает необходимость исследования объекта управления и возможности автоматического управления процессом окомкования.

В процессе управления окомкователем целью ставится добиться выхода качественных окатышей при сохранении производительности на некотором постоянном уровне, который коррелирован с производительностью обжиговой машины. При этом необходимо учитывать такие параметры чашевого окомкователя как угол наклона тарели к горизонту, скорость ее вращения, влажность и физико-химические свойства шихты. Последние параметры в свою очередь оказывают решающее влияние на весь процесс окомкования в целом.

Для модернизации АСУ предлагается:

- управление технологическими операциями;
- управление пусками - остановками технологических агрегатов;
- анализ и обобщенная оценка состояния процесса в целом по его модели (распознавание технологических ситуаций, диагностика аварийных состояний оборудования);
- обеспечивать оптимальное управление технологических процессов в установившемся режиме путем автоматического управления;
- оперативный контроль за состоянием параметров технологического процесса;
- контроль состояния механизмов (работает, остановлен);
- формирование и выдачу оперативных и архивных данных о состоянии системы

и действиях обслуживающего персонала в реальном масштабе времени;

- организацию обмена данными по сетям (выдача информации в сеть комбината);
- учет технико-экономических показателей;
- система сигнализации о событиях, связанных с неисправностями и нарушениями режимов работы оборудования, отклонениями от норм параметров технологического процесса в реальном масштабе времени, и фиксацию их в архиве;
- аварийное отключение агрегатов в случае возникновения аварийных ситуаций;
- обеспечение блокировочных зависимостей при пусках и остановках механизмов и технологических цепочек;
- программную защиту от несанкционированного вмешательства;
- обеспечение сигнализации перед запуском оборудования и аварийном отключении;

– обеспечивать бесперебойное питание средств автоматизации

Для решения поставленных задач необходимо:

- выбрать датчик влажности LB 350 фирмы Berthold
- выбрать исполнительный механизм для контура расхода воды SIPART PS2 фирмы Siemens
- выбрать контроллер SIMATIC S7-1500 с CPU 1513-1 PN

Модернизация автоматической системы управления АСУ тарельчатого гранулятора АО «ЛГОК» заключается в экономии ресурсов производства и повышении надежности системы управления.

Таким образом, внедрение разработки позволит решить следующие задачи:

- Сократить количество брака;
- Повысить надежность системы управления;
- Повысить качество протекания технологического процесса;
- Экономить ресурсы производства

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бородин И.Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления: учебник для СПО/ И.Ф. Бородин, С.А. Андреев. - 2 -е изд., испр. и доп.. - М.: Издательство Юрайт, 2019. -386с.
2. Иванов А. А. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / А.А. Иванов. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ФОРУМ, ИНФРА-М, 2018. - 224 с.
3. Лебединский ГОК [Электронный ресурс]: <https://www.metalloinvest.com/> Процессы и производства. Официальный сайт.

РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ПО СВОЙСТВАМ»

Погорелов Д.А., Ионова О.А., студенты 3 курса

Научный руководитель – к.п.н., доц., **Абдулвелеева Р.Р.**

Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», (Новотроицкий филиал)

Курс химии достаточно объемен и нелегок для восприятия студентов-первокурсников. Поэтому наглядность и систематизация материала о химических элементах в виде компьютерной программы облегчает восприятие и запоминание сложного материала.

Цель разработки приложения - создать экспертную систему, которая позволит структурировать знания об основных свойствах химических веществ.

Для достижения поставленной цели необходимо разработать дерево решений со всеми логическими выводами, внести все имеющиеся свойства химических элементов в базу данных, написать код.

Разработка данной программы позволит быстро усваивать основы химии, повышать коэффициент усвоения сложного материала, делать процесс обучения творческим, экономить время на многократных повторениях материала, а также позволяет структурировать учебный материал.

Студенты собирают и анализируют информацию, при необходимости преподаватель помогает им определить то или иное свойство химического элемента.

Приложение позволит актуализировать и систематизировать знания и умения пользователя в процессе поиска теоретического и фактического материала, создаёт у студентов положительную мотивацию, позволит скорректировать знания в предметной области.

Экспертная система работает в двух режимах: приобретения знаний и решения задач. Для приобретения знаний в общении с экспертной системой участвует эксперт, который наполняет систему знаниями, позволяющими ей в режиме решения задач самостоятельно давать рекомендации пользователю в соответствующей проблемной области.

Ведущий подход. Для разработки проектного решения в качестве инструмента был выбран язык программирования C#. Данный язык использует объектно-ориентированный подход к программированию. Это исключает необходимость описания абстрактных конструкции на основе предметной области, и реализацию между ними взаимодействия. Безусловным плюсом данного языка является кроссплатформенность. Это позволяет разрабатывать приложение для всех операционных систем.

Десктопная версия была разработана в соответствии с моделью model-view-controller. Данные, с которыми работают пользователи представляют данные или содержат модели. Они могут быть простыми моделями представлений, которые только представляют данные, передаваемые между представлениями и контроллерами; или же они могут быть моделями предметной области, которые содержат бизнес-данные, а также операции, преобразования и правила для манипулирования этими данными. Структура модели представлена на рисунке 1.

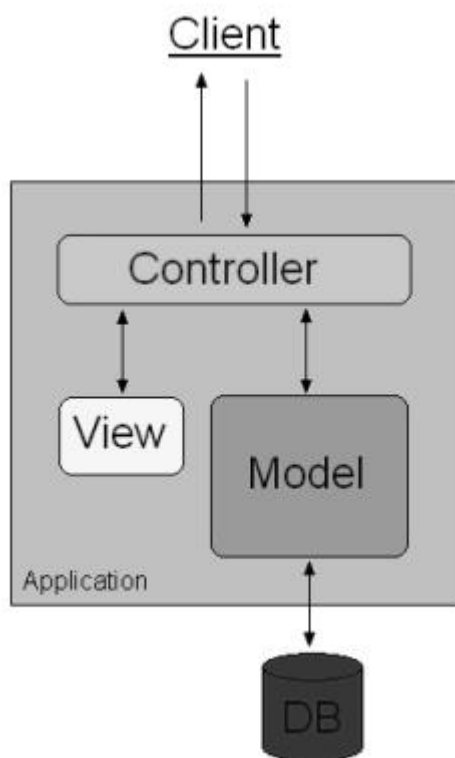


Рис. 1. – Структура MVC модели

Паттерн MVC применяют для визуализации некоторой части модели в виде пользовательского интерфейса. Обрабатывают поступающие запросы, выполняют операции с моделью и выбирают представления для визуализации пользователю.

Для поиска ответа о химическом элементе используется созданная база данных с вопросами, где спрашиваются, какими свойствами обладает тот или иной элемент химической таблицы. Фрагмент дерева решений с вопросами представлен на рисунке 2

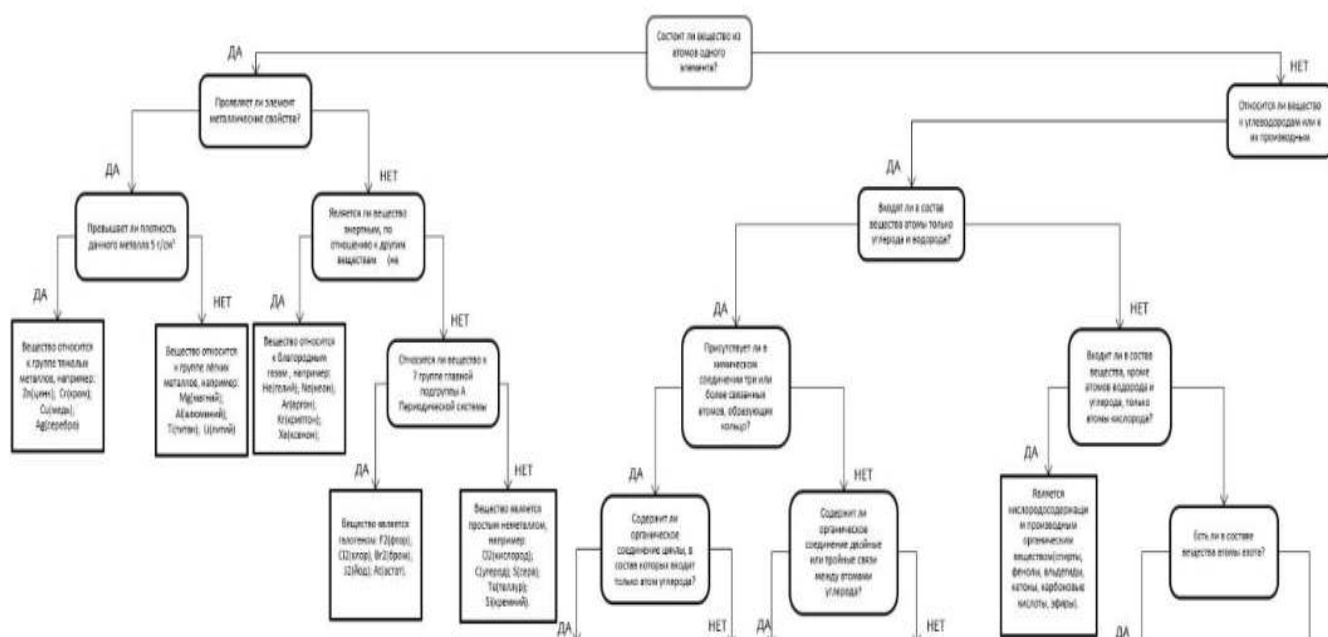


Рис. 2 – Фрагмент дерева базы данных

Результаты исследований.

В ходе исследования была разработана десктопная версия приложения. Приложение имеет интуитивно понятный интерфейс.

После запуска программы появляется окно с вопросами. Пользователю следует просто выбрать один вариант ответа из двух. Пример окна приложения показан на рисунке 3.

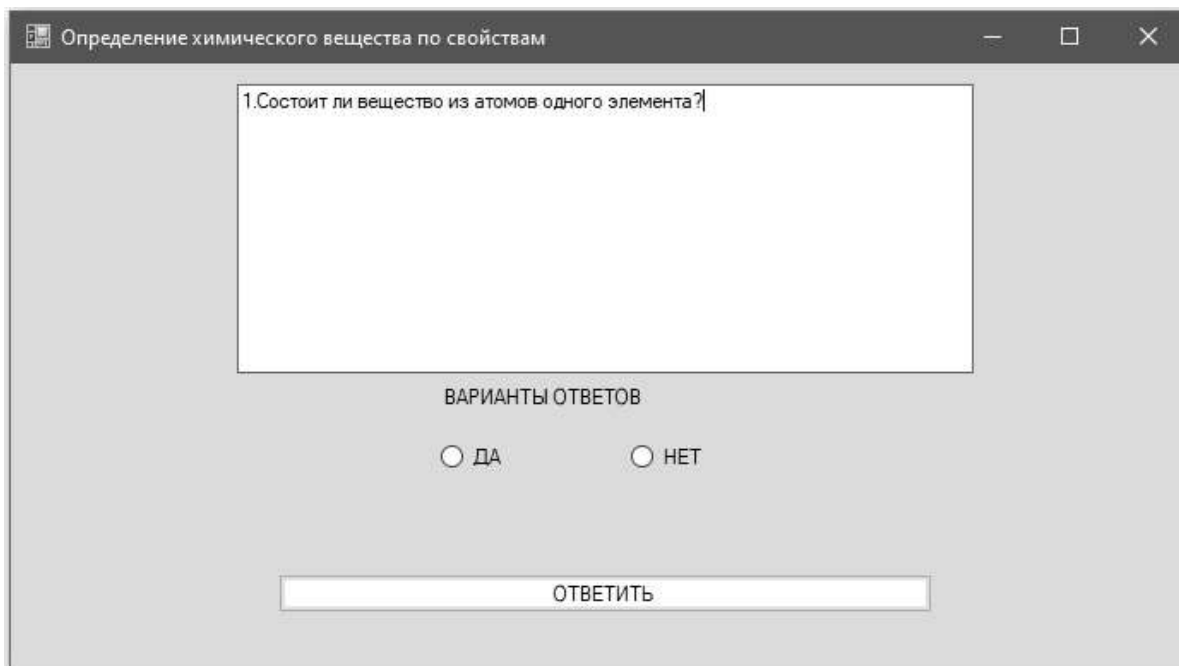


Рис. 3 – Окно приложения

Интерфейс десктопного окна приложения включает в себя 3 элемента: «Окно с вопросами», «Выбор ответов», кнопка «ответить».

Вкладка «Окно с вопросами» предназначена для размещения вопросов о химическом элементе.

Варианты ответов «ДА, НЕТ». Пользователь выбирает содержит ли его элемент данное свойство или нет.

Кнопка «Ответить» служит для подтверждения выбранного ответа на вопрос.

Следующие окна программы представляют собой логическую последовательность вопросов, на которые пользователь отвечает «да» или «нет», если пользователь ответил на все вопросы верно, то программа выдаст искомый химический элемент. Если пользователь не владеет теорией, не знает свойства вещества и отвечает не верно, то программа выдаст результат – «такого химического элемента нет».

Вывод. Разработанная программа позволяет реализовать поиск химических элементов или соединений по их свойствам, тем самым расширяет знания пользователя в этой области. В программе задействованы такие виды химических соединений как металлы, неметаллы и часть углеводов. В перспективе развития программы входит расширение информации об углеводородах и их производных, а соответственно и экспертной оценки новых свойств. Также планируется добавить больше информации об элементе после определения программой вида соединения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Троелсен Э. Р. Языки программирование С# 7 и платформы .NETи .NETCore, 8-е изд: Пер. с англ. – СПб : ООО «Диалектика», 2019. 314 с.

2 Райли Г. С. Экспертная система. Принципы разработки и программирование. Пер. с англ. – М. : ООО «И.Д. Вильямс», 2016. 243 с.

ВКУСНАЯ МАТЕМАТИКА

Майкова К.Ф., студент 1-го курса

Научный руководитель – преподаватель высш. категории, **Боровская И.В.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) ФГАОУ ВО

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,

Оскольский политехнический колледж

Все мы прекрасно знаем, что математика присутствует во многих сферах в нашей жизни. Но как насчет кулинарии? Есть ли там математика? Представляем вашему вниманию, кулинария с точки зрения математики!

Мы знаем, что для приготовления любого блюда должен соблюдаться рецепт. В рецепте берется точное соотношение продуктов, которое необходимо соблюдать в процессе приготовления. Математические величины масса и объём используют при взвешивании продуктов. Еще нужно помнить о единицах времени. Берем рецепт какого-либо блюда, например, борща с говядиной, нужную нам формулу и проводим сложные математические вычисления. В нашем случае мы не будем учитывать графу уксус и перец, потому что они по вкусу.

Но с другой стороны, математика — это точная наука, а в кулинарии нет никакой точности, каждый чувствует все по-своему и продукты не могут быть полностью одинаковыми. В этом и главная проблема.

Но тут стоит вспомнить, что математика — это не только сложные алгебраические вычисления, но и так же геометрические. Геометрия уже больше подходит к кулинарии, не правда ли?

Геометрия очень сильно преобладает в кулинарии: в нарезке овощей для приготовления супов, салатов, вторых блюд, десертов.

Так же не с точки зрения эстетичности блюда, а по большей части правильного усвоения и приготовления пищи.

Но вопрос в том, какие формулы или законы надо применить, чтобы приготовить настоящий шедевр? На самом деле сейчас нам понадобятся лишь формулы для параллелепипеда. Возьмем для примера один из них.

В прямоугольный параллелепипед вписана сфера.

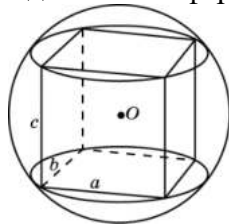


Рис. 1 – Вписанная сфера в прямоугольном параллелепипеде

Вот его формула площади полной поверхности, объёма, радиуса вписанной сферы:

$$S = 6 \cdot a^2 \quad (1)$$

$$V = a^3 \quad (2)$$

$$r = \frac{a}{2} \quad (3)$$

Итак, мы имеем многогранник формулы к нему, можно найти его объём и радиус вписанной сферы.

А давайте приготовим идеальный геометрический десерт с помощью наших вычислений?

Вот, что получилось...



Рис. 2 – Фото геометрического десерта

Хорошо, отойдем от темы кулинарии и ближе рассмотрим пропорции. Казалось бы, пропорции – одни из самых простых вещей в математике, да это так, но все намного глубже.

Приготовленные блюда нужно правильно делить на порции, в чём нам опять же помогает математика. Для того чтобы пользоваться кулинарными рецептами и производить перерасчет продуктов по ним, порой требуется знать, что такое отношение, пропорциональность.

«Вообще-то, незначительные детали обычно важнее всего» - сказал Шерлок Холмс[1]. Пропорции являются маленькой деталькой в большом механизме. Как мы уже знаем, пропорции есть везде и это значит, что пропорции являются неотъемлемой частью всего. Означает ли это, что благодаря пропорциям можно сделать много великих вещей? На самом деле пропорция – это больше инструмент для тех великих вещей. Это доказывает ее важность, и ее неотъемлемость.

Еще одно неожиданное применение пропорции мы нашли в музыке. Ученные проанализировали композиции великих музыкантов и установили, что в них присутствуют законы золотого сечения. Сложно придумать сферу, где вообще не присутствует или хотя бы частично присутствует математика.

Даже наше с вами восприятие красоты основаны на математических пропорциях или по-другому в золотом сечении.

Подытожив все выше сказанное можно сделать вывод о том, что математика, в каких-то ее проявлениях все-таки присутствует в кулинарии и абсолютно каждый может в этом убедиться. Математика – это многогранная наука, присутствие ее в многих сферах нашей жизни очевидно, только надо немного присмотреться.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дорофеев Г. В., Седова Е. А. Процентные вычисления. Учебное пособие для старшеклассников. М.: Дрофа, 2003
2. Здобнов А.И. Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий. – М.: Лада, 2010
3. Канторович Г.Г., Денищева Л.О., Краснянская К.А. ЕГЭ -2009 по математике // Математика в школе. 2009.
4. Лысенко Е.А., Тонких А.П. Занимательная математика. – М.: Просвещение, 2006
5. Перельман Я.И. Как сделать изучение геометрии интересным и жизненным? // Математика в школе. 2008г.
6. Сергеев И.С. «Примени математику»
7. <https://citatnica.ru/citaty/tsitaty-iz-filma-sherlok-holms-200-tsitat>
8. http://heerdjaws.blogspot.ru/2012/11/blog-post_4119.html
9. <http://www.magic-cook.com/forum/viewtopic.php?p=1766>
10. http://www.workchild.30nar-s2.edusite.ru/ovosch/narezannie_ovoshi.html
11. <https://math.wikireading.ru/2268>
12. <http://www.hintfox.com/article/printsip-zolotogo-sechenija-i-ego-projavlenie-v-myzike-kompozitorov-klassikov.html>

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ УРОВНЯ ВОДЫ В БАРАБАНЕ КОТЛА-УТИЛИЗАТОРА ЗА ПЕЧЬЮ ОТЖИГА В СПЦ-1 АО «ОЭМК ИМ. А.А УГАРОВА»

Сабынин А.М., студент 4-го курса

*Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) ФГАОУ ВО
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,
Оскольский политехнический колледж*

Важнейшая роль принадлежит теплотехническим процессам в производстве и термической обработке проката. Не менее важным этапом в производстве служит отвод горячих паров и газов от печей отжига.

Котёл-утилизатор (КУ) – котёл, использующий (утилизирующий) теплоту отходящих газов различных технологических установок.

Применение котлов утилизаторов существенно повышает эффективность работы оборудования, результатом работы которого являются выхлопные газы или пар.[2]

Целью исследования является анализ автоматической системы регулирования уровня воды в барабане котла-утилизатора за печью отжига в СПЦ-1 АО «ОЭМК им. А.А. Угарова».

Задачи исследования:

- изучить характеристику технологического процесса;
- проанализировать существующий уровень автоматизации;
- выявить недостатки существующей системы управления и определить задачи для модернизации системы управления.

Объектом исследования является котел-утилизатор за печью отжига в СПЦ-1 АО «ОЭМК им. А.А. Угарова».

Предмет исследования автоматизированная система управления уровнем воды в барабане котла утилизатора за печью отжига СПЦ-1 АО «ОЭМК им А.А Угарова»

Для утилизации тепла, охлаждения дымовых газов и выработки насыщенного пара давлением 10 кгс/см² за печами отжига СПЦ-1 установлены три котла-утилизатора типа Г-1030Б.

Котёл-утилизатор типа Г-1030Б горизонтальный, газотрубного типа, двух барабанный, с естественной циркуляцией, установлен на обводной линии основного дымопровода “печь-дымосос-дымовая труба” на бетонном фундаменте отметка - 5.200 м, на двух подвижных и одной неподвижной опорах. Он состоит из блока котла, входной газовой камеры и выходной газовой камеры. Для ведения и регулирования процессов эксплуатации котёл-утилизатор оборудован: отсекающими шиберами по дымовому тракту, трубопроводами и запорной арматурой, системой автоматического контроля и регулирования, вспомогательным оборудованием.[1]

Для осуществления регулирования режима работы котла-утилизатора и контроля за параметрами его работы, на групповом щите контроля КИПиА и на щите контроля КИПиА котла установлены следующие приборы автоматического контроля, которые определяют следующие параметры:

- температура питательной воды перед котлом-утилизатором;
- давление питательной воды к котлу-утилизатору;
- температура дымовых газов перед котлом-утилизатором;
- температура дымовых газов после котла-утилизатора;
- давление пара в паропроводе;
- давление пара в барабане-паросборнике;
- расход пара от котла-утилизатора;
- уровень воды в барабане-паросборнике;
- температура пара от котла-утилизатора.

На котле-утилизаторе имеются системы автоматического регулирования уровня воды в барабане-паросборнике, а также температуры и уровня воды в колодце-охладителе.

Автоматическое регулирование уровня воды в барабане-паросборнике осуществляется трёхимпульсным регулятором, который воздействует на регулирующий клапан на узле питания котла-утилизатора. Импульсами для регулирования служат: уровень воды в барабане-паросборнике, расход питательной воды на котел-утилизатор и расход пара от котла-утилизатора.

Особенности технологического процесса, в котором участвуют котлы утилизаторы, накладывают определённые требования на задачу управления ими. Главной из особенностей, отличающих КУ от обычных промышленных котлов является то, что ведущим регулирующим параметром является не выработка пара, которая определяет расход необходимой энергии топлива, а количество энергии, вносимой потоком отходящих технологических газов и определяющей выработку пара, как реакцию КУ на режим тепловой работы, задаваемый технологическим агрегатом.[4]

В обычных топочных котлах управляя расходом топлива и воздуха добиваются получения таких объёмов и температур газов в конце топки, которые позволяют образовать пар необходимого качества и в необходимом количестве. В КУ наоборот расход и температура газа заданы.

Количество же пара соответствует энергии, отданной рабочему телу (воде) отходящими от теплотехнических агрегатов газами. Таким образом, управление КУ состоит в том, чтобы обеспечить надёжную утилизацию теплоты отходящих газов технологической установки путём образования соответствующего количества пара заданных параметров (давления и температуры пара).[3]

К недостаткам систем автоматизации относятся:

- отсутствие автоматического регулирования разряжения внутри котла утилизатора, что приводит к нестабильной работе, частым остановкам и запускам котла;
- система предусматривает только световую и звуковую аварийную сигнализацию и не имеет автоматической аварийной защиты;
- морально и физически устаревшие средства автоматизации.

Для модернизации АСУ предлагается:

1. Разработать современную и надёжную систему автоматического регулирования уровня воды в барабане котла-утилизатора с учетом действующих возмущений, которая позволит вырабатывать необходимое количество пара.

2. Так как производить управление режимами работы дымососа в конце общего дымохода мы не имеем возможности, является целесообразным произвести автоматизацию шиберов на входе и выходе КУ, что позволит создавать необходимое разряжение, а также снизить количество остановок и пусков КУ, как следствие увеличится количество производимого пара.

3. Произвести замену физически и морально устаревших датчиков, а также произвести выбор современного программно-логического контроллера.

4. Разработать систему визуализации технологического процесса.

В процессе исследования была разработана математическая модель контур регулирования уровня воды в барабане котла, рисунок 1. Математическая модель является методом научного исследования, который основан на познании изучаемых процессов с помощью математической модели. От регулятора идёт управляющее воздействие на исполнительный механизм через преобразователь представляющий собой трёхпозиционный релейный элемент. Исполнительным механизмом является задвижка с электроприводом, моделью которого является идеальное интегрирующее звено с коэффициентом K_1 . Объект управления – барабан КУ.

Коэффициент K_1 характеризует изменение расхода воды в зависимости от положения заслонки:

$$K_1 = \frac{Q_{\max}}{T}, \quad (1)$$

где Q_{\max} – максимальная пропускная способность трубопровода, кг/сек;
 T - время полного хода выходного вала, сек.



Рис. 1 – Схема выходного вала

Объектом управления является барабан котла, в котором изменение расхода воды вызывает изменение уровня – интегрирующее звено. Коэффициент K определяется по формуле:

$$K_2 = \frac{1}{S}, \quad (2)$$

где S – площадь резервуара (барабана), m^2 .

Так же для решения поставленных задач необходимо:

- выбрать исполнительный механизм SiposEcotron 5 фирмы Siemens;
- электромагнитный расходомер «Взлет ЭРСВ-440»;
- датчик давления «Метран-150-ДД»;
- вихревой расходомер «ЭМИС-ВИХРЬ 200»;
- датчик давления «Метран» 150-ДИ;
- контроллер SIMATIC S7-1500.

Замена оборудования на оборудование из этого списка позволит добиться экономии ресурсов производства и повышении надежности системы управления а также более информативное, точное, безопасное оборудование придет на замену морально устаревшему.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бородин И.Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления: учебник для СПО/ И.Ф. Бородин, С.А. Андреев. - 2 -е изд., испр. и доп.. - М.: Издательство Юрайт, 2019. -386с.
2. Иванов А. А. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / А.А. Иванов. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ФОРУМ, ИНФРА-М, 2018. - 224 с.
3. Молоканова Н. П. Автоматическое управление. Курс лекций с решением задач и лабораторных работ: учебное пособие / Н.П. Молоканова. - М. : ФОРУМ, 2017. - 224 с.
4. Схиртладзе А. Г. Автоматизация технологических процессов и производств : учебник / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. — 2-е изд. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 459 с. — ISBN 978-5-4486-0574-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/83341.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей.

МОДЕРНИЗАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КОНВЕЙЕРНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОБЖИГА ОКАТЫШЕЙ ФОИМ АО «ОЭМК ИМ. А.А. УГАРОВА»

Сиротин В.О., студент 4-го курса

Научный руководитель – преподаватель высш. категории, **Горюнова М.В.**
*Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) ФГАОУ ВО
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,
Оскольский политехнический колледж*

Конвейерные обжиговые установки должны поддерживать свою бесперебойную работу и непрерывную подачу сырья, топлива, а также движение конвейерной ленты, чтобы исключить риск спёка и схода конвейерной ленты с дорожки. Повышение надежности установок и экономии топлива на обжиг в значительной мере зависит от качества их работы.

Согласно современным требованиям по автоматизации обжиговой установки, необходимо автоматическое регулирование процесса подачи газа на обжиг, для поддержания в заданных пределах соотношения топлива и воздуха. Это позволит снизить потери тепла от химической неполноты сгорания топлива, контролировать предельно допустимые концентрации вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу, существенно экономить топливо и электроэнергию, в этом заключается актуальность исследования [2].

Целью исследования является расширенный анализ АСУ конвейерной установки цеха ФОИМ АО «ОЭМК им. А.А. Угарова».

Задачи исследования:

- изучить характеристику технологического процесса ФОИМ и технологические параметры конвейерной установки;
- анализ существующего уровня автоматизации;
- выявить недостатки существующей системы управления и определить задачи для модернизации системы управления.

Объектом исследования является цех окомкования и металлизации АО «ОЭМК им. А.А. Угарова»

Предмет исследования автоматизированная система управления конвейерной установкой.

Объектом автоматизации является установка для обжига металлизированных окатышей цеха ФОИМ АО «ОЭМК им. А.А. Угарова». Обжиговая машина Лурги-480 является газовой и электрической установкой, в процессе эксплуатации которой с высокой динамикой изменяются связанные между собой технологические параметры.

Назначение обжиговой машины Лурги-480 является нагрев металлизированных окатышей до температуры 1300°C, с замкнутой системой оборота нагретого воздуха.

Основными элементами конвейерной установки являются четыре зоны, на которые делится печь: зона сушки, зона подогрева, зона температурного подогрева и зона охлаждения. К вспомогательным элементам конвейерной установки относятся устройства для подачи топлива, подачи шихты, отслеживания состава дымовых газов, приборы теплового контроля, контроля давления и средства автоматизации.

Одним из важнейших процессов, происходящих в конвейерной установке, является процесс горения топлива. Химическая сторона горения топлива представляет собой реакцию окисления горючих элементов молекулами кислорода. Для горения используется кислород, находящийся в атмосфере. Воздух в топку подается в определенном соотношении с газом. При недостатке воздуха появляется большой риск спекания окатыша. При избытке воздуха в топочной камере будет происходить охлаждение зоны обжига, что приведет к недостаточному обжигу окатыша, а также сократит экономическую выгоду вследствие больших затрат топлива на нагрев печи.

Схема автоматики регулирования и контроля установки предусматривает следующие системы:

- измерение температуры термопарами PtRhPt, NiCrNi.

- измерительный преобразователь давления M56450-E1121, предназначенный для передачи на регулятор значения давления природного газа и воздуха по всем зонам;
- манометр ОБМ-1-100-16, предназначенный для измерения давления природного газа и воздуха в системе;
- диафанометр ДНЭР-М Р-4000, предназначенный для измерения расхода природного газа и воздуха подаваемых по всем зонам;
- самописец 7ND1122, предназначенный для записи параметров на бумажную ленту.
- контроллер «ЭМИКОН-2000» на системе SCADA TraceMode v6.0.

Система автоматика регулирования и контроля конвейерной установки:

- автоматическое регулирование подачи воздуха и газа;
- система автоматического контроля температуры в печи;

В результате анализа существующего уровня автоматизации были выявлены следующие недостатки: оборудование морально устарело, измерение и контроль параметров производится устаревшими средствами. Контроль содержания O₂ и CO в отходящих газах должен производиться новейшим оборудованием, чтобы повысить эффективность обжига как технически, так и экономически.

Реконструкция систем измерения и автоматика не проводилась с начала 1990-х годов.

Датчики, самопишущие приборы и исполнительные механизмы морально и физически устарели, большие погрешности в показаниях приборов.

Газоанализаторы имеют высокую погрешность, контроль содержания кислорода в отходящих газах в настоящее время неэффективен.

Для модернизации АСУ предлагается:

- разработать систему контроля содержания O₂ и CO в дымовом тракте;
- заменить морально и физически устаревшие технические средства автоматизации.

Для решения поставленных задач необходимо:

- выбрать термопары ДТПКхх4 фирмы «ОВЕН»;
- выбрать газоанализатор ПКГ100-CO₂ фирмы «ОВЕН»;
- выбрать расходомер газа SCHMIDT SS 20.600;
- заменить контроллер SIMATIC S7-1500 фирмы «SIEMENS», на базе SIEMENSMicrowinstep7.

Модернизация автоматической системы управления АСУ конвейерной установки ЦОиМ АО «ОЭМК им. А.А.Угарова» заключается в экономии ресурсов производства, повышении надежности системы управления, повышении эффективности технологического процесса.

Таким образом, внедрение разработки позволит решить следующие задачи:

- повысить качество технологического процесса;
- заметно сократить аварийные ситуации;
- сократить расход топлива;
- сократить выброс вредных веществ в атмосферу;
- сократить количество брака посредством снижения риска образования спека или недостаточного обжига металлургического окатыша.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бородин И.Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления: учебник для СПО/ И.Ф. Бородин, С.А. Андреев. - 2 -е изд., испр. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2019. – 386 с.
2. Иванов А. А. Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие / А.А. Иванов. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ФОРУМ, ИНФРА-М, 2018. - 224 с.
3. Микрюков В.Ю. Безопасность жизнедеятельности: учебник / В.Ю. Микрюков. - 10-е изд., перераб. и доп. - Москва: КНОРУС, 2019. - 282 с.

4. Минько В.М. Охрана труда в машиностроении: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М.Минько. - 2-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2018. - 256 с.
5. Молоканова Н. П. Автоматическое управление. Курс лекций с решением задач и лабораторных работ: учебное пособие / Н.П. Молоканова. - М.: ФОРУМ, 2017. - 224 с.
6. Суркова Л. Е. Моделирование систем автоматизации и управления технологическими процессами: практикум / Л. Е. Суркова, Н. В. Мокрова. - Саратов: Вузовское образование, 2019. - 46 с. - ISBN 978-5-4487-0496-3. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/82692.html>. - Режим доступа: для авторизир. пользователей
7. Схиртладзе А. Г. Автоматизация технологических процессов и производств: учебник / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. - 2-е изд. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019. - 459 с. - ISBN 978-5-4486-0574-1. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/83341.html>. - Режим доступа: для авторизир. Пользователей.
8. Контроллер SIEMENS SIMATIC S7-1500. [Электронный ресурс]: <https://new.siemens.com/ru/ru/produkty/avtomatizacia/sistemy-avtomatizacii/promyshlennye-sistemy-simatic/kontroller-simatic/simatic-s7-1500.html>. Официальный сайт.
9. Массовый расходомер SCHMIDT SS 20.600. [Электронный ресурс]: <https://izmerkoni.ru/catalog/rasход/rasходomeryi/ss-20-600.html>. Официальный сайт.
10. Газоанализатор OWEN ПКГ100-CO2. [Электронный ресурс]: https://owen.ru/product/pkg100_co2/specifications. Официальный сайт.
11. Термопары ДТПКхх4 фирмы «OWEN». [Электронный ресурс]: https://owen.ru/product/termoelektricheskie_preobrazovateli_tipa_dtphk_i_dtpkha_datchiki_temperaturi_termopari/specifications. Официальный сайт.
12. SIMULINK - Средство разработки и моделирования динамических систем [Электронный ресурс]: <https://exponenta.ru/simulink>. Официальный сайт.

КОМПЬЮТЕРНЫЙ СКРИПТ РАСЧЕТА ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЗДАВАЕМОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ АЛЮМИНИЯ МЕТОДОМ ПИРОЛИЗА

Кожемяко В.В., студент 1 курса, **Тенкачев Д.А.**, студент 1 курса

Научный руководитель – к.п.н, доц., **Абдулвелеева Р.Р.**

Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», (Новотроицкий филиал)

Современное развитие языков программирования, широкое распространение информационных технологий открывают возможности для предпринимателей решить проблему организации экономических расчетов. Наём квалифицированных работников влечет большие затраты, что не целесообразно для начинающего или малого бизнеса.

Создание приложения для автоматизации процесса расчета экономической сводки, выведение окупаемости, затрат на производство, расхода заработной платы и налогообложения является актуальным.

Компьютерный скрипт разработан на языке программирования Python версии 3.9.2 проект реализован через интерфейс командной строки.

На рисунке 1 представлено главное окно программы. Интерфейс командной строки реализуется через вывод на экран пользователю сообщений и ожидания ввода команды пользователя. Помощь для работы с программой активируется функцией `helps ()`. Функция `helps ()` выводит на экран последовательные сообщения пользователю в виде инструкции для работы с программой. Чтобы взаимодействовать с данной функцией нужно ввести в окне команду `\помощь\`.


```

Введите команду \помощь\
помощь
Инструкция пользователя
программа имеет в своем распоряжении 4 основные команды
1 помощь
2 вход
3 регистрация
4 расчет - только после входа
в 1 разделе содержится основная информация о продукте
2 просходит ввод логина и пароля пользователя
3 регистрация аккаунта с вводом персонального ключа
4 расчет бизнес проекта по переработке алюминиевого лома
5 завершение работы
Введите следующую команду регистрация
Введите логин для регистрации helion
Введите пароль для регистрации helion
Код активации 779912
Команду \продолжить\ или \завершить\ без обратных слешев продолжить
Регистрация пользователя прошла успешно
Введите следующую команду вход
Введите логин helion
Введите пароль helion
Вход успешный, вы можете включить модуль расчета
Введите следующую команду расчет
Введите название вашего проекта на английском без пробелов и посторонних символов
К ним относятся /*-+.,!&;? и.т.д helion
Введите количество грузоподъемной техники (кран мостовой\грейферный\магнитный\) 1
Введите количество шрейдеров 1

Введите количество прессов 1

Введите количество гидравлических ножниц 1

Введите количество пиролизных печей 1

Введите количество штатных сотрудников 10

Введите количество закупки лома в тоннах т.е led=1000кг
Если ввести 10 это будет 10 тонн 900
проектный расчет готов вы можете его найти в D:\proekt_na_starii_oskol\ под своим названием

```

Рис. 1 – Основное окно программы для взаимодействия с пользователем

Язык программирования Python имеет множество библиотек[1]. В программе была использована библиотека `openpyxl`.

Python предоставляет модуль `openpyxl` для работы с файлами Excel. На основе него можно создавать файлы Excel, редактировать, считывать содержимое. Для установки модуля `openpyxl` была прописана команда «`pip install openpyxl`» в `cmd`

Для активации модуля его необходимо импортировать в программу с помощью команды «`from openpyxl import *`»

Компьютерный скрипт требует от пользователя обязательной регистрации с помощью ввода команды «`\регистрация\`». Это команда активирует функцию `registr ()` после вызова которой в базу данных Excel записываются логин и пароль, если был введен код активации. Кодовое решение продемонстрировано на рисунке 2

```

def registr(log,por,kod,prov):
w=op.load_workbook(r'D:\\proekt_na_starii_oskol\\login_i_porols.xlsx')
wb=w.active
while True:
aska=0
if prov=='продолжить':
for row in wb.iter_rows(min_row=4,max_col=1,values_only=True):
lens=len(str(row))-2
rows=str(row)[1:lens]
if str(kod)==rows:
mr=wb.max_column
wb.cell(row=1,column=(mr+1)).value=str(log)
wb.cell(row=2,column=(mr+1)).value=str(por)
print('Регистрация пользователя прошла успешно')
aska=1
w.save(r'D:\\proekt_na_starii_oskol\\login_i_porols.xlsx')
break
else:
print('Извините попробуйте ввести ключ активации сначала ')
prov=str(input('Введите слово \\продолжить\\ или \\завершить\\ сеанс ')).lower().strip()
kod=str(input('Введите код активации повторно '))
if aska==0:
continue
elif aska==1:
break
elif prov=='завершить':
print('Завершение работы модуля ')
break
else:
print('Возникла ошибка ')
prov=str(input('Введите слово \\продолжить\\ или \\завершить\\ сеанс ')).lower().strip()
continue

```

Рис. 2 – Модуль registr ()

После регистрации пользователю необходимо войти в программу с помощью команды \вход\, которая активирует функцию vход (). Активация данной функции осуществляется за счет данных находящихся в базе данных Excel. Кодовое решение продемонстрировано на рисунке 3.

В результате входа пользователя в программу он может активировать команду \расчёт\, которая активирует функцию rasshet (). Данная функция производит расчет по введённым пользователем параметрам, в итоге создается файл Excel с результатами вычислениями.

```

ali=0
def vxod(log,por):
    asf=0
    w=op.load_workbook(r'D:\proekt_na_starii_oskol\login_i_porols.xlsx')
    wb=w.active
    a=True
    while a:
        for row in wb.iter_cols(min_row=1,max_row=2,min_col=2,values_only=True):
            if str(log)==str(row[0]):
                if str(por)==str(row[1]):
                    print('Вход успешный, вы можете включить модуль расчета ')
                    global ali
                    asf=1
                    ali=1
                    a=False
                    break
        else:
            print('Введите данные авторизации снова ')
            log=str(input('Введите логин '))
            por=str(input('Введите пароль '))

```

Рис. 3 – Модуль vxod ()

В результате модификации кода для решения прикладной задачи компьютерная программа позволяет реализовывать расчет и выведение данных по другим экономическим расчетам.

Приложение позволяет автоматизировать процесс экономических расчетов, минимизирует время затраты на расчеты и снижает вероятность вычислительных ошибок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Марк Лутц. Изучаем Python – СПб: Символ-Плюс, 2011. 1280 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИБЛИОТЕКИ OPENPYXL В КОМПЬЮТЕРНОМ СКРИПТЕ ДЛЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ АЛЮМИНИЯ МЕТОДОМ ПИРОЛИЗА

Тенкачев Д.А., студент 1 курса

Научный руководитель – к.п.н., доц., Абдулвелеева Р.Р.

Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», (Новотроицкий филиал)

В двадцать первом веке идет активное распространение языковой среды программирования, что позволяет автоматизировать процесс получения экономических расчетов.

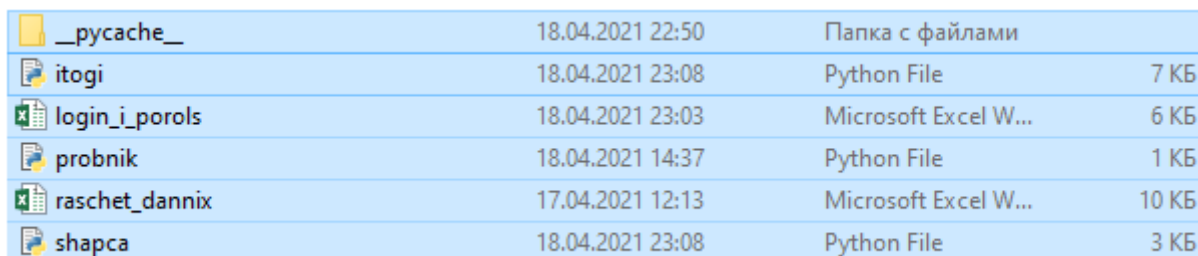
Компьютерный скрипт разработан на языке программирования Python версии 3.9.2 проект реализован через интерфейс командной строки.

Существует множество библиотек, которые можно использовать в языке программирования Python[1]. В разработанном приложении была использована библиотека `openpyxl`.

Модуль `openpyxl` в языке программирования Python предназначен для работы с файлами Excel. На основе этого модуля можно создавать файлы Excel, редактировать, считывать содержимое файла. С целью установки модуля `openpyxl` была прописана команда `pip install openpyxl` в cmd. Для активации модуля его необходимо импортировать в программу с помощью команды `from openpyxl import *`.

В приложении автоматизирован процесс экономического расчета с выводом таких данных как окупаемость, затраты на закупку, расходы на зарплату, а также учет налогового процента.

На рисунке 1 представлена область, где расположены все файлы программы. Благодаря их единому расположению возможно взаимодействие с модулями и базами данными. В дальнейшем по завершению работы программы с данными в данной директории создается файл Excel.



Имя файла	Дата и время	Тип файла	Размер
__pycache__	18.04.2021 22:50	Папка с файлами	
itogi	18.04.2021 23:08	Python File	7 КБ
login_i_porols	18.04.2021 23:03	Microsoft Excel W...	6 КБ
probnik	18.04.2021 14:37	Python File	1 КБ
raschet_dannix	17.04.2021 12:13	Microsoft Excel W...	10 КБ
shapca	18.04.2021 23:08	Python File	3 КБ

Рис. 1 – Директория с файлами программы

На рисунке 2 представлен файл с ключами активации и индикационными данными пользователя. При регистрации пользователя в системе данные введение им в программе автоматически отображаются в файле, а данные кода активации берутся напрямую отсюда. В зависимости от потребности пользователя можно изменить ключи активации и данные пользователя через файл, а не программу.

	А	В
1	Логин	zogo
2	Пороль	sed
3	Код Доступа	
4	779912	
5	99618	
6	836945	

Рис. 2 – Файл с ключами активации и индикационными данными пользователя

На рисунке 3 изображен файл Excel который выступает в роли базы данных, откуда извлекаются числовые значения для произведения с ними вычислительных операций. В зависимости от потребностей пользователей, можно изменить числовые характеристики полей.

	A	B	C
1		Цена в Р	Цена обслуживания в месяц Р
2	Краны мостового,грейферного и магнитного типа	900000	40000
3	Шредер	520000	100000
4	Пресс	730000	30000
5	Гидравлические ножницы	620000	97000
6	Пиролизная печь	15500000	150000
7		Заробатная плата	Цена обложений
8	Штат сотрудников	32000	37120
9		Закупка	Продажа сырья
10	Цена лома за 1 т	122000	189000
11	Налогообложение	Процент	22

Рис. 3 – Файл Excel с данными для расчетов

На рисунке 4 изображена таблица создаваемая по завершению работы с вычислительным модулем. По итогу файл Excel содержит в себе такие данные как: экономический вывод, цена закупаемого оборудования и его обслуживание, заробатная плата сотрудникам, и цена лома при его продаже и закупке.

1	Компоненты для экономической сводки	Цена в руб * кол.	Цена обслуживания оборудования в месяц Р * кол.
2	Краны мостового, грейферного и магнитного типа	900000	40000
3	Шредер	520000	100000
4	Пресс	730000	30000
5	Гидравлические ножницы	620000	97000
6	Пиролизная печь	15500000	150000
7		Заробатная плата	Фактическая сумма выplot
8	Штат сотрудников	32000	37120
9		Закупка	Продажа
10	Цена лома за 1 т	122000000	189000000
11		Без учета налогообложения	С учетом налогообложения
12	Экономические итоги 1 года без\и с налогом	48275880	42482774,4
13	Экономические итоги 2-5 года без\и с налогом	66545880	58560374,4

Рис. 4 – Итоговая таблица с произведенными расчетами

Программа позволяет автоматизировать процесс расчетов, уменьшает вероятность погрешности при вычислении, а также уменьшает финансовые затраты на наем квалифицированных кадров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Марк Лутц. Изучаем Python – СПб : Символ-Плюс, 2011. 1280 с.

«МОДЕЛИРОВАНИЕ» КАК ПОНИМАНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТИ

Мишустина А.В., студент 2-го курса

Научный руководитель – преподаватель, **Ткаченко А.Ю.**

*Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) ФГАОУ ВО
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,
Оскольский политехнический колледж*

По всем официальным и неофициальным рейтингам одними из наиболее востребованных на рынке труда являются специальности, связанные с IT-технологиями.

Самый важный этап разработки программного продукта – это построение модели. Поэтому считаю необходимым его изучение и области применения.

Цель работы: изучить понятия модель и моделирование.

Задачи:

- найти определение понятию модель и моделирование;
- найти информацию об области применения изучаемых на различных дисциплинах моделях.

Моделирование – процесс построения и использования модели. Под моделью понимают такой материальный или абстрактный объект, который в процессе изучения заменяет объект-оригинал, сохраняя его свойства, важные для данного исследования.

Моделирование используют, когда:

- оригинал не существует:
 - древний Египет
 - последствия ядерной войны (Н.Н. Моисеев, 1966)
- исследование оригинала опасно для жизни или дорого:
 - управление ядерным реактором (Чернобыль, 1986)
 - испытание нового скафандра для космонавтов
 - разработка нового самолета или корабля
- оригинал сложно исследовать непосредственно:
 - Солнечная система, галактика (большие размеры)
 - атом, нейтрон (маленькие размеры)
 - процессы в двигателе внутреннего сгорания (очень быстрые)
 - геологические явления (очень медленные)
- интересуют только некоторые свойства оригинала:
 - проверка краски для фюзеляжа самолета

Оригиналу может соответствовать несколько разных моделей и наоборот! Цель моделирования - понять и изучить качественную и количественную природу явления, отразить существенные для исследования черты явления (объекта, системы, процесса) в пригодной для использования в практической деятельности форме.

Модели также различают по области применения – это учебные, опытные, научно-технические

Модели могут представлять собой:

- Объект познания
- Средство познания

Существуют различные способы описания информационных моделей

1. Таблицы ;
2. Схемы;
3. Граф;
4. Блок-схема.

Систему городских улиц удобно рассмотреть с помощью графов.

Схема проезда в метро наглядно покажет, как лучше проложить маршрут.

Так, на развитие химии и физики решающее влияние оказало создание Д. И. Менделеевым в конце XIX века периодической системы элементов, которая представляет собой табличную информационную модель.

На сегодняшний день самые популярные модели – 3d модели. В последние несколько лет 3D-печатные модели человеческих органов превратились в незаменимые атрибуты работы медиков разных сфер. Хирурги теперь могут заранее продумывать и даже полноценно отрепетировать ход проведения любых, даже очень сложных операций.

Вывод: из проделанной работы можно сказать, что модель – это упрощенное представление, аналог реального объекта, процесса, явления. Моделирование – это один из универсальных методов познания, состоящий в создании и исследования моделей. С помощью моделирования можно сделать объект более интересным и доступным для подробного изучения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <https://ktonanovenkogo.ru/voprosy-i-otvety/model-modelirovanie-cto-eto-takoe.html>
2. <https://anrotech.ru/blog/3d-modelirovanie-v-sovremennom-mire/>
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Моделирование>
4. <https://fb-ru.turbopages.org/fb.ru/s/article/326260/modelirovanie-v-informatike---eto-cto-takoe-vidyi-i-etapyi-modelirovaniya>
5. https://spravochnick.ru/informacionnye_tehnologii/informacionnye_modeli_i_modelirovanie/
6. <https://www.zwsoft.ru/stati/imitacionnoe-modelirovanie-sistem-cto-eto-takoe-i-gde-ispolzuetsya>

ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ В СИСТЕМУ ПОДАЧИ ШЛАКООБРАЗУЮЩЕЙ СМЕСИ В КРИСТАЛЛИЗАТОР МАШИНЫ НЕПРЕРЫВНОГО ЛИТЬЯ ЗАГОТОВОК

Утямишев Д.М., студент 3 курса бакалавриата

Новотроицкий филиал национального исследовательского технологического университета «МИСиС»

На предприятии АО «Уральская Сталь» (г. Новотроицк, Оренбургская обл.) Механизм перемещения тележки дозатора шлакообразующей смеси (ШОС) устарел, что плохо сказывается на точности расхода смеси. Очевидно, что скорость выполнения представленной операции достаточно низкая, к тому же сама по себе операция ещё и физически тяжёлой, монотонной и опасной [1].

Кроме того, что на указанном объекте подача смеси производится вручную, что приводит к высокой опасности, представляемой для работника, данная операция выполняется с низкой скоростью, что отрицательно сказывается на производстве цеха в целом. Более того, ручная подача не позволяет добиться равномерности распределения смеси. Отсутствует анализ необходимого объема подаваемой шлакообразующей смеси, что приводит к её перерасходу [2-3].

Целью данной работы является разработка системы визуализации для слежения за процессом подачи шлакообразующей смеси в кристаллизатор машины непрерывного литья заготовок (МНЛЗ) в режиме online с поста оператора.

Для достижения данной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- анализ системы подачи ШОС в кристаллизатор МНЛЗ на АО «Уральская Сталь»;
- разработка системы визуализации для слежения за процессом.

Управление всей системой автоматической подачи ШОС в кристаллизатор МНЛЗ реализуется на базе контроллера и трёхчастотных приводов рисунке 1. Два электропривода для управления шнеками, ещё один для механизма перемещения тележки [5]. Регулирование подачи ШОС в кристаллизатор реализуется на основе разности температур жидкого металла и шлака [4]. Величины температур будут получены за счёт использования двух термопар. Перемещение тележки также реализуется автоматически, поэтому необходимы два оптических датчика положения.

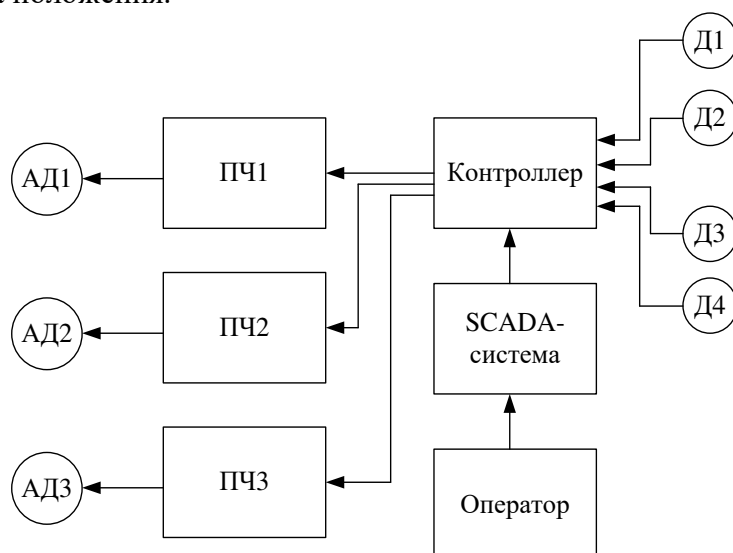


Рис. 1 – Функциональная схема системы автоматической подачи ШОС в кристаллизатор МНЛЗ

Измерение температуры реализуется с помощью термопар, обозначенных на рисунке Д1 (датчик для измерения температуры стали) и Д2 (датчик для измерения температуры шлака). Автоматическое перемещение тележки предлагается обеспечить за счёт установки на раме двух оптических датчиков Д3 и Д4. Управляющие сигналы контроллера поступают на частотные преобразователи (ПЧ1 и ПЧ2), которые управляют двигателями шнеков (АД1 и

АД2). Кроме того, перемещение тележки также реализовано с помощью системы "частотный преобразователь - асинхронный двигатель" (ПЧЗ и АДЗ) [12-14]. Основная идея регулирования расхода ШОС заключается в том, что рост разности температур является сигналом об увеличении толщины слоя шлака, следовательно, расход смеси нужно уменьшать, т.е. снижается скорость двигателя. Снижение разности температур → уменьшение толщины слоя шлака → увеличение расхода смеси → увеличение скорости электродвигателя.

Основная идея регулирования расхода ШОС заключается в том, что рост разности температур является сигналом об увеличении толщины слоя шлака, следовательно, расход смеси нужно уменьшать, т.е. снижается скорость двигателя. Снижение разности температур → уменьшение толщины слоя шлака → увеличение расхода смеси → увеличение скорости электродвигателя.

Визуальное моделирование с использованием объектно-ориентированного программирования позволит воспроизвести поведение реальной системы на основе результатов анализа наиболее существенных взаимосвязей между её элементами. Его можно применить к тем процессам, которые могут протекать без участия человека. Он будет контролировать их с помощью компьютерной программы, что позволяет обеспечить производительность и безопасность [5-6].

Взаимосвязь разработанной системы электропривода [7-9] и разработанного программного обеспечения позволит полностью автоматизировать процесс распределения шлакообразующей смеси в кристаллизатор. Оператор может следить за несколькими процессами, скорость и точность выполнения которых заметно увеличится. Кроме того, при внедрении автоматической системы расход смеси значительно уменьшится.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смирнов А.Н., Куберский С.В., Штепан Е.В. Непрерывная разливка стали: Учебник. – Донецк: ДонНТУ, 2011. 482 с.
2. Басков, С.Н. Применение векторно-импульсного способа для пуска двигателей переменного тока / С.Н. Басков, А.А. Радионов, А.Б. Святых // Электротехника: Научно-практический журнал. – М. 2013. – №10. – С. 30-34.
3. Baskov, S.N., Litsin, K.V. Research of vector-pulse start system of synchronous motor with intermediate transformer and sensorless determination of angular rotor position with mathematical methods (2016) 2016 2nd International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing, ICIEAM 2016 – Proceedings.
4. Ляпушкин С.В. Повышение эффективности управления электроприводом автоматизированного комплекса дозирования сыпучих материалов дис.канд.техн.наук: 05.09.03 / Ляпушкин Сергей Викторович – Томск., 2015. 146 с.
5. Комлев Н.Ю. Объектно Ориентированное Программирование. Хорошая книга для Хороших Людей [Электронный ресурс]/ Комлев Н.Ю.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2014.— 298 с.—Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26923>
6. Кашаев С. М. 1С:Предприятие 8.2. Программирование и визуальная разработка на примерах (+ CD-ROM) / С.М. Кашаев. - М.: БХВ-Петербург, 2011. - 320 с.
7. Исаев А.Л., Куров А.В. Машинная графика в среде программирования Delphi: Учеб. пособие.- М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2006.-65 с.: ил.
8. Лицин К.В., Гусев А.А., Ковальчук Т.В., Исследование электропривода системы подачи шлакообразующей смеси в кристаллизатор машины непрерывного литья заготовок // Известия высших учебных заведений. Электромеханика Издательство: Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова (Новочеркасск). 2018. Т.61, № 5. С. 38-43.
9. Ганин Д.Р., Лицин К.В., Шевченко Е.А. Обзор и анализ устройств для подачи шлакообразующих смесей в кристаллизаторы машин непрерывного литья заготовок // Черная металлургия: Бюл. ин-та «Черметинформация». 2018. № 1. С. 58-65.

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОПРИВОДА СТАНКА ДЛЯ НАКАТКИ РЕЗЬБЫ

Цуканов А.В., студент 3 курса

Научный руководитель – к.т.н. **Лицин К.В.**

Национальный исследовательский технологический институт «МИСиС» (Новотроицкий филиал)

Настройка и поддержание эффективных режимов работы металлургических станков являются основными задачами, которые призваны решать системы автоматизации.

На сегодняшний день повсеместная автоматизация технологических процессов является одной из актуальных стратегических решений на предприятиях [1].

Станок резьбонакатной – это агрегат, предназначенный для автоматизированной накатки резьбы в коллекторах секции радиатора. Общий вид резьбонакатного станка представлен на рисунке 1.

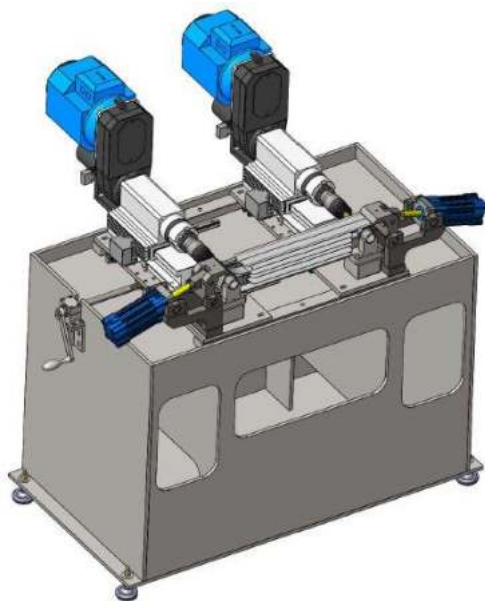


Рис. 1 – Общий вид резьбонакатного станка

Принцип работы его следующий: оператор закладывает секцию, два пневмоцилиндра зажимают секцию, два подвижных привода начинают процесс накатки внутренней резьбы в коллекторах секции.

Для электропривода резьбонакатного станка, где необходимо повышенная точность регулирования скорости и на малых оборотах, целесообразно использовать векторный метод управления [2-3].

Обобщенная линеаризованная структурная схема системы управления преобразователь частоты – асинхронный двигатель по вектору потокосцепления ротора представлена на рисунке 2.

Эта система управления осуществляет независимое регулирование модуля скорости ротора, а также модуля вектора потокосцепления с сохранением прямой пропорциональностью между составляющей намагничивающей силы статора и моментом асинхронного двигателя [4-5].

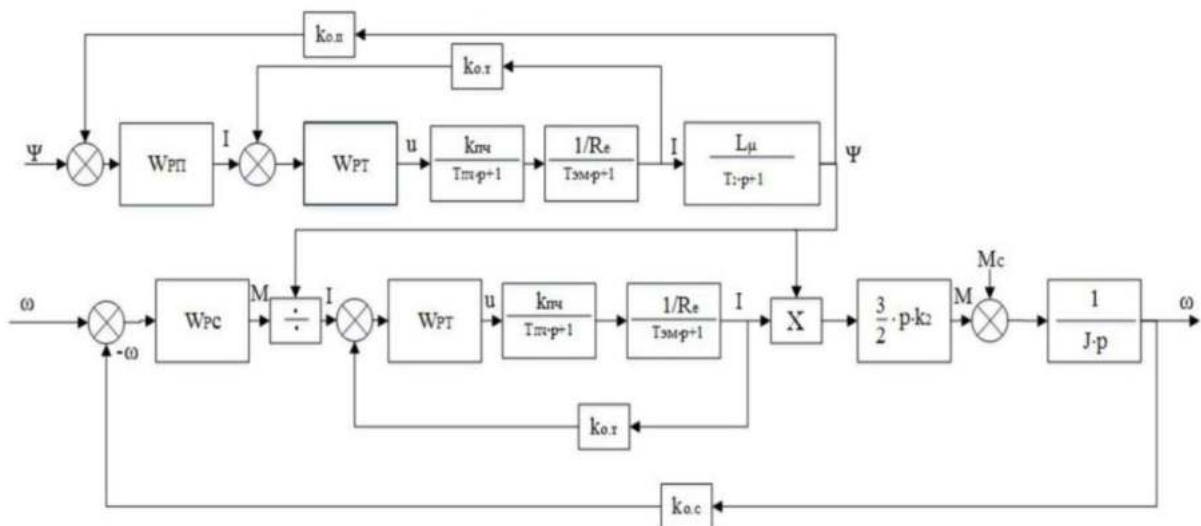


Рис. 2 – Обобщенная структурная схема системы управления

В результате проведения моделирования в программе Matlab получен график скорости и нагрузочная диаграмма, представленные на рисунках 3 и 4 соответственно.

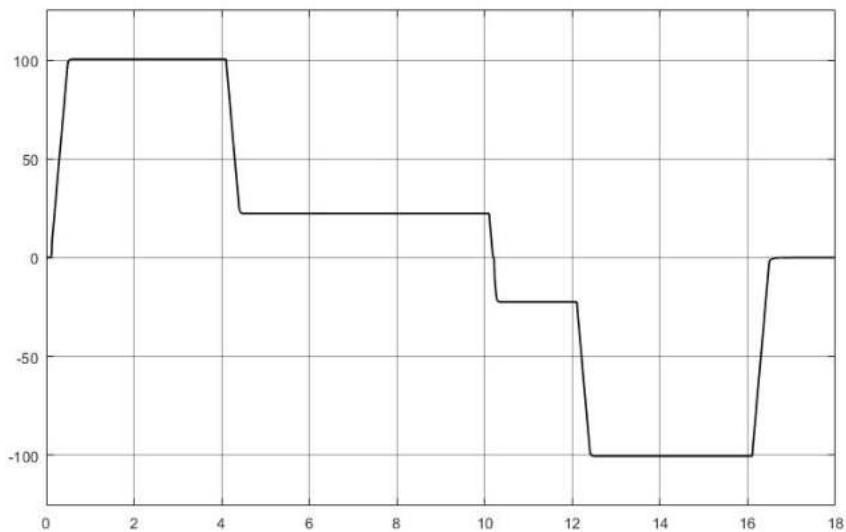


Рис. 3 – График скорости режима работы электропривода

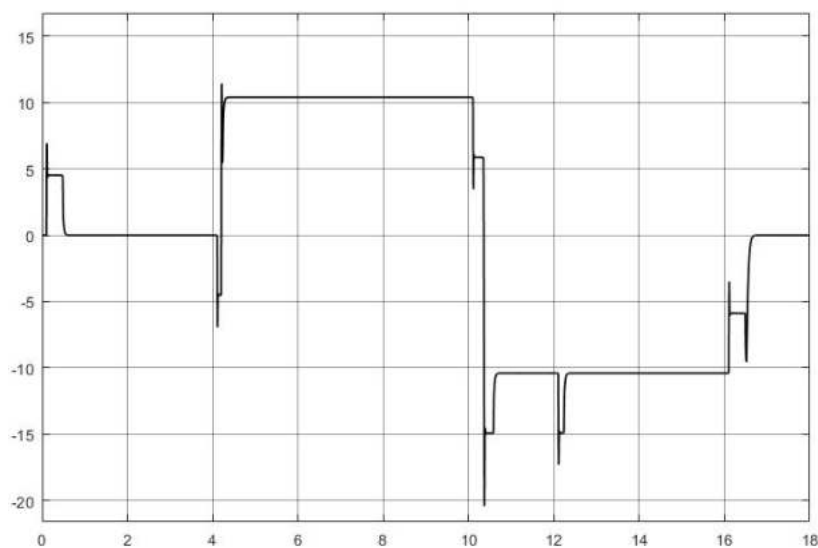


Рис. 4 – Нагрузочная диаграмма

Собранная схема системы управления электропривода удовлетворяет требованиям работы резбонакатного станка. Процесс реализации резания протекает плавно (максимальное перерегулирование достигает 15%, что входит в допустимую норму).

Разработанный алгоритм работы системы следующий: после запуска происходит блокировка секции, двигатели запускаются и привод накатки с номинальной скоростью движется к зоне рабочего положения, когда привод достиг рабочего положения скорость двигателей снижается и происходит накатка резьбы. Достигнув зоны конечного положения включается реверсивный режим работы двигателей с пониженной скоростью, после того как привод выйдет из зоны рабочего положения скорость двигателей повысится до номинальной. Когда привод вернется в домашнее положение, двигатели остановятся и секция разблокируется.

Таким образом, алгоритм работы резбонакатного станка и программа для его автоматизации, которые были разработаны в статье, удовлетворяют всем требованиям и поставленным задачам. А программа, реализованная на основе алгоритма, позволит полностью автоматизировать технологический процесс накатки резьбы, а в случае появления аварийной ситуации моментально произвести отключение систем станка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сивак Б.А. Актуальные направления и задачи развития металлургического машиностроения России / Б.А. Сивак, А.В. Наливайко // Вестник ЮНИДО в России. 2014. №13. С.33–36.
2. Электропривод типовых производственных механизмов: учеб. пособие/ Ю.Н. Дементьев [и др.] – М.: Юрайт, 2018. 403 с.
3. Терехов В.М., Осипов О.И. Системы управления электроприводов/ под ред. В.М. Терехова. 2-е изд. – М.: Изд-во Академия, 2008. 304 с.
4. Sawa T. Sensorless rotor position estimation of an interior permanent-magnet motor from initial states. IEEE Trans. Industry Applications. –2003. № 39. P. 761–767
5. Лицин К.В. Разработка частотного электропривода с активной составляющей тока статора устройства подачи смеси / Известия Тульского государственного университета. Технические науки. Издательство: Тульский государственный университет (Тула). – 2019. – № 9. – С. 602-611.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗНОШЕННОСТИ ЗУБЬЕВ КОВША С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Щербаков А.С., студент 3 курса

Научный руководитель – к.т.н., доц., **Полещенко Д.А.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Цель работы: обнаружение сломанных зубьев ковша, определение изношенности зубьев, поиск наиболее изношенного из них.

Для обнаружения зубьев ковша на изображении было принято решение использовать сегментационную (полносвёрточную) нейронную сеть Mask R-CNN.

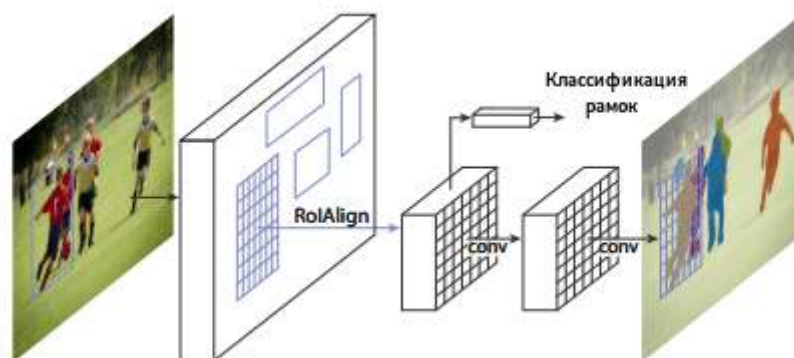


Рис. 1 – Структура полносверточной нейронной сети

Mask R-CNN — улучшение алгоритма Faster R-CNN, предложенное в 2017 году и обеспечивающее осуществлять возможность сегментации экземпляров объектов, а не только составление ограничивающих рамок с классификацией. В Mask R-CNN к традиционным для алгоритмов семейства R-CNN метке класса и координатам ограничивающей рамки добавляется также маска объекта — прямоугольная матрица принадлежности пикселя текущему объекту. Маски предсказываются для каждого класса с помощью классификации без наличия информации о том, что изображено в регионе, что выделяет отдельный классификатор на последнем уровне сети. Потребность предсказания маски обусловила несколько архитектурных изменений относительно Faster R-CNN: ключевым является использование RoIAlign вместо RoIPooling. RoIPooling хорошо подходит для масштабирования ограничивающих рамок, однако, для маски такой метод оказывается недостаточно точным. RoIAlign не использует округлений сдвигов для пулинга, а сохраняет значения с плавающей точкой, используя билинейную интерполяцию. Это обеспечило более точное выделение маски объекта.

Модель Mask R-CNN совершила прорыв в задачах сегментации экземпляров и детекции объектов. Функция потерь является общей и включает три компонента — классификация, регрессия границ рамки и регрессия значений маски. Это позволило обеспечить взаимопомощь определения сдвигов границ объектов и более точного определения маски.

Для формирования набора данных для обучения нейронной сети, необходимо для большой выборки изображений поставить в соответствие вручную сделанную маску.

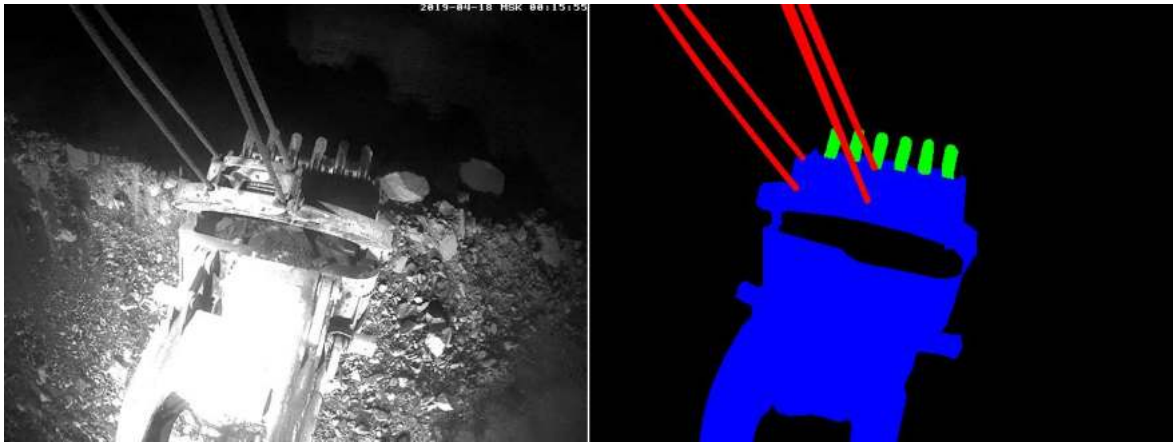


Рис. 2 – Пример маски для изображения

Синий цвет маски соответствует ковшу, зеленый – зубьям, красный – стропам.

Для создания выборки были использованы кадры видео, снятого с камеры, расположенной на кране.



Рис. 3 – Выборка изображений для обучения НС

После сегментации изображения программа на питоне ищет зеленый цвет на изображении и определяет максимальное расстояние между связанными зелеными пикселями с помощью обхода в глубину.

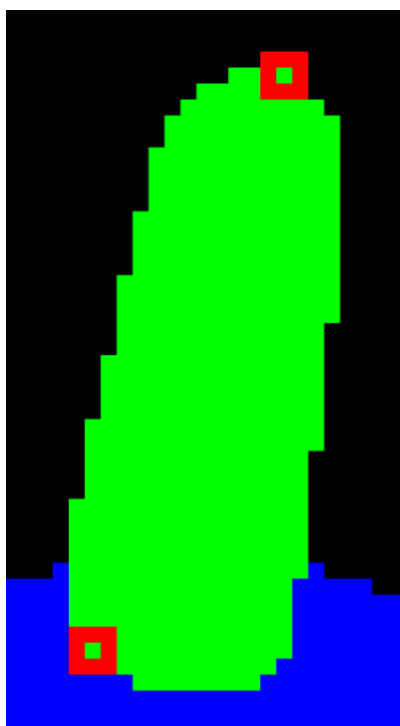


Рис. 4 – Пример выбора максимально удаленных друг от друга точек

Далее программа сравнивает эти расстояния и цветом выделяет зубья, которые отличаются по размеру.

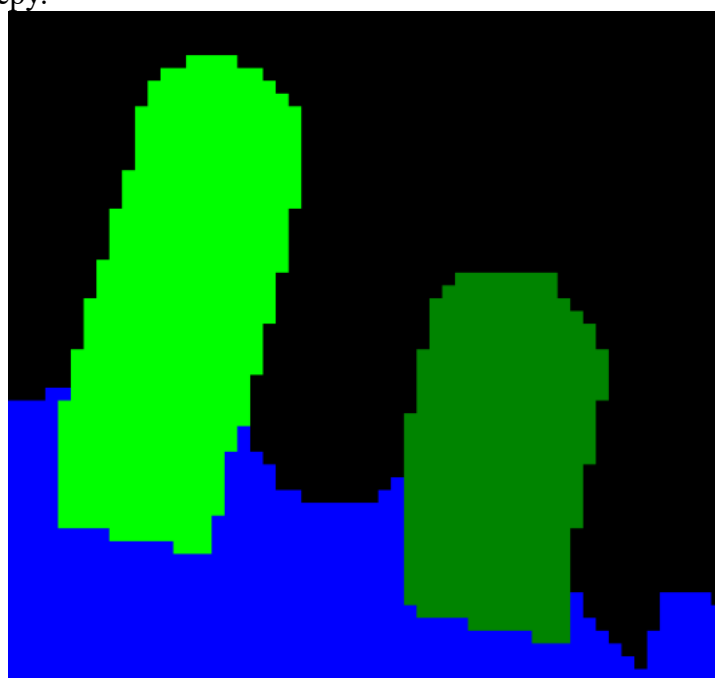


Рис. 5 – Выделение изношенных зубьев цветом

Если зуб меньше других на критическое значение, программа выдаст сообщение об этом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <https://clck.ru/UNrCp> - Поиск объекта на изображении с помощью полносверточных нейронных сетей, дата обращения 17.04.2021
2. <https://clck.ru/SLd9J> - Задача нахождения объектов на изображении, дата обращения 17.04.2021

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ХРАНЕНИЯ МОЛОКА В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЕМКОСТЯХ ОАО ВАЛУЙСКОЕ «МОЛОКО»

Юрченко С.А., студент 4-го курса

Научный руководитель – преподаватель высш. категории, **Горюнова М.В.**

*Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) ФГАОУ ВО
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,
Оскольский политехнический колледж*

Автоматизация технологических процессов производства в молочной промышленности осуществляется путем внедрения систем контроля, регулирования и управления на базе комплекса технических средств общепромышленного и отраслевого назначения. В настоящее время в молочной промышленности накоплен значительный опыт автоматизации технологических процессов.

Целью исследования является анализ автоматизированной системы управления хранения молока в производственных емкостях ОАО Валуйское «Молоко».

Задачи исследования:

- проанализировать существующий уровень автоматизации;
- выявить недостатки существующей системы управления и определить задачи для модернизации системы управления;
- выбрать и обосновать техническое и программное обеспечение;

Объектом исследования является производственные емкости для хранения молока ОАО Валуйское «Молоко».

Предметом исследования является автоматизированная система управления хранения молока в производственных емкостях ОАО Валуйское «Молоко».

Молоко, поступающее на переработку, должно отвечать определенным требованиям, позволяющим использовать его как сырье для молочной промышленности. Основными показателями, определяющими пригодность молока к переработке, являются химический состав, присущий нормальному молоку, физико-химические (содержание соматических клеток механических примесей, кислотность, плотность, температура), микробиологические (общая бактериальная обсемененность), технологические (термоустойчивость, сычужная свертываемость) и органолептические показатели.

Считается, что чем выше общая бактериальная обсемененность молока, тем больше вероятность присутствия в нем патогенных микроорганизмов и тем выше количество остаточной микрофлоры в молоке после тепловой обработки. В свежесвыдоенном молоке всегда содержится определенное количество микроорганизмов. Они попадают в него из выводных протоков молочной цистерны.

А также не менее важным фактором является то, что холодное сырое молоко (5 оС) более устойчиво к механическим воздействиям, чем теплое.

Бактерицидная фаза –это время, в течение которого микроорганизмы, попадающие в свежесвыдоенное молоко, не развивается в нем и даже частично отмирают. В течение бактерицидной фазы молоко обладает бактерицидными свойствами. Бактерицидными свойства молока обусловлены наличием в нем антибактериальных веществ (лизоцимов, лейкоцитов, нормальных антител, некоторых ферментов и др.), количество которых зависит от индивидуальных особенностей и физиологического состояния животного, а также лактационного периода (молозиво обладает наиболее высокой антибактериальной активностью).

Автоматическая система управления процессом хранения молока в резервуарах должна обеспечить программное управление операций заполнения и опорожнения резервуаров; измерение температуры продукта в резервуарах (допуская погрешность до +(-) 1°С); измерение уровня продукта в резервуаре (допускаемая погрешность до +(-) 1,5 %); программное управление операций перемешивания продукта; измерение массы или объема продукта, находящегося на хранении (допускаемая погрешность до +(-) 0,5%); управление

операций мойки резервуаров и трубопроводов по заданной программе; измерение кислотности (погрешность до $+9-0$ рН); измерение содержания жира (погрешность до $+(-) 0,1\%$ жира); сигнализацию предельных уровней продукта в резервуаре.

Перечисленные операции рекомендуется осуществить при хранении молока в резервуарах большой вместимости (50 – 100 т). При управлении же процессом хранения молока в резервуарах малой емкости можно ограничиться автоматизацией операций контроля температуры и уровня молока, а также сигнализацией предельных уровней продукта и дистанционным управлением клапанами для распределения потоков продукта и моющих средств.

Молоко после пастеризации поступает в одну из емкостей хранения сразу же на дисплее контроллера ПЛК73 отображается температура и объем поступившего продукта. Сигналы датчиков уровней подаются на БКК1 и отображаются на экране ПЛК73. Светодиодные индикаторы, расположенные на лицевой стороне пульта управления, показывают нижний и верхний предельные уровни. Если при наполнении емкости будет превышен верхний уровень, то включится звуковая сигнализация, информирующая оператора о том, что емкость полностью заполнена. При опорожнении емкости, когда уровень молока опустится ниже допустимого, также включится звуковая сигнализация. Для оператора это служит сигналом, что продукт в емкости хранения заканчивается.

После заполнения емкости оператор на ПЛК73 выбирает опцию «ХРАНЕНИЕ» и запускает насос-мешалку в ручном или автоматическом режимах. В автоматическом режиме происходит периодическое включение насосов, если же уровень продукта ниже минимально допустимого – насосы не запускаются. Время работы и время простоя мешалки задаются в конфигурационных параметрах ПЛК73

В результате анализа существующего уровня автоматизации были выявлены следующие недостатки, молоко является скоропортящимся продуктом вследствие высокого содержания влаги, в которой растворены пищевые вещества и зольные элементы. Оно является благоприятной средой для развития микроорганизмов, которые могут попадать в молоко во время дойки, обработки и хранения. Кроме того, качество молока может снижаться под влиянием действия света, кислорода воздуха, низкой температуры, механического воздействия и других факторов.

Свежее молоко имеет слегка сладковатый вкус. При химическом исследовании в нем обнаруживают кислотные свойства вследствие наличия белков, а также кислых солей и газов. Кислотность поступающего в торговую сеть молока обычно не превышает $18-20^{\circ}$ Т. Во время хранения она повышается в результате жизнедеятельности молочнокислых бактерий, которые сбраживают при помощи выделяемых ими ферментов молочный сахар. При этом образуются молочная и некоторые другие кислоты.

В процессе хранения и транспортировки молока нарушается структура оболочек шариков жира и происходит гидролиз жира под действием нативных и бактериальных липаз - липолиз. Гидролиз жира приводит к прогорканию молока. Иными словами, длительное хранение молока приводит к изменению качества продукции, брожению, скисанию и прогорклости.

Для модернизации АСУ предлагается использовать:

- Емкостный датчик уровня CSN EC50S8-31P-25-LZS4-H

Выключатель емкостный бесконтактный CSN EC50S8-31P-25-LZS4-H (датчик) предназначен для контроля и регулирования уровня жидкостей с диэлектрической проницаемостью $\epsilon > 20$ (вода, водные растворы, спирт, кислоты, щелочи, растворители, СОЖ, сточные воды, другие нейтральные и химически агрессивные жидкости) и коммутации исполнительных устройств в промышленных автоматизированных устройствах, линиях и системах.

Датчики предназначены для работы во взрывобезопасной среде.

Датчик имеет чувствительную поверхность, при погружении которой в контролируемую среду срабатывает пороговое устройство и формируется соответствующий

выходной сигнал электронного ключа датчика, который используется для коммутации электрических цепей и сигнализации.

- БКК1 4-уровневый сигнализатор жидкости

Новый прибор ОВЕН БКК1 линейки сигнализаторов уровня САУ, четырехканальный аналог САУ-М6 в DIN-реечном исполнении.

Предназначен для отслеживания четырех уровней токопроводящей жидкости. Может использоваться как самостоятельное изделие для управления исполнительными механизмами, либо как устройство согласования кондуктометрических датчиков с ОВЕН ПЛК (или контроллерами других производителей).

- Контроллер ПЛК 73

предназначен для создания систем автоматизированного управления технологическим оборудованием в энергетике, на транспорте, в т.ч. железнодорожном, в различных областях промышленности, жилищно-коммунального и сельского хозяйства.

Контроллер ПЛК73 может быть применен на промышленных объектах, подконтрольных Ростехнадзору.

Логика работы ПЛК73 определяется потребителем в процессе программирования контроллера. Программирование осуществляется с помощью программного

обеспечения CoDeSys 2.3 (версии 2.3.9.9). При этом поддерживаются все языки программирования, указанные в МЭК 61131-3.

Документация по программированию контроллера и работе с программным обеспечением CoDeSys приведена на компакт-диске, входящем в комплект поставки.

Таким образом, внедрение разработки модернизации позволит решить следующие задачи:

- повысить качество технологического процесса;

- заметно сократить ситуации, при которых неправильные расчеты поступали на контроллер.

- увеличить точность определяемых параметров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бородин И.Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления: учебник для СПО/ И.Ф. Бородин, С.А. Андреев. - 2 -е изд., испр. и доп.. - М.: Издательство Юрайт, 2019. -386с.

2. Иванов А. А. Автоматизация технологических процессов и производств [Текст] : учебное пособие / А.А. Иванов. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ФОРУМ, ИНФРА-М, 2018. - 224 с.

4. Микрюков В.Ю. Безопасность жизнедеятельности: учебник / В.Ю. Микрюков. - 10-е изд., перераб. и доп. – Москва : КНОРУС, 2019. – 282 с.

5. Минько В.М. Охрана труда в машиностроении : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М.Минько. - 2-е изд., стер.- М. :Издательский центр «Академия», 2018. – 256 с.

СЕКЦИЯ 5 «СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА»

БЕСШОВНОЕ ПОКРЫТИЕ ИЗ РЕЗИНОВОЙ КРОШКИ ТЕРРИТОРИИ СПОРТИВНЫХ ЗДАНИЙ И ДЕТСКИХ ПЛОЩАДОК

Петрова С.В., студент 4 курса

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

В каждом дворе есть детская площадка, и зачастую, в качестве покрытия используют песок, асфальт или тротуарную плитку, сюда же относится и территория спортивных зданий. Такой материал как песок, является самым не безопасным для детей. Листва, битое стекло, отходы бездомных животных это то, что входит в состав уличного песка. А тротуарная плитка и асфальт считаются довольно травмоопасным покрытием. Поэтому, выбранная тема является актуальной.

Современные технологии предлагают практичное, дешевое и универсальное покрытие из резиновой крошки. Ведь это не только современное решение, но и экологический выбор. Огромные склады использованной резины, большую часть которой составляют автомобильные шины, насторожили ученых и экологов многих стран.

Бездумно утилизировать автопокрышки нельзя, ведь под землей они разлагаются более 150 лет. В соответствии со статьей 8.2 Кодекса РФ об административных правонарушениях за сжигание, захоронение отработанных покрышек предусмотрено наложение административного штрафа в следующих размерах:

- на физических лиц от 1000 до 2000 рублей;
- на должностных лиц от 2000 до 30000 рублей;
- на индивидуальных предпринимателей от 2000 до 50000 рублей или приостановление деятельности на срок до 90 суток;
- для юридических лиц от 10000 до 250000 рублей или приостановление деятельности на срок до 90 суток.

Почему нельзя сжигать автопокрышки?

Металл и полимерные нити, содержащиеся в автопокрышках, при горении выделяют в атмосферу: сажу, диоксид серы, бифенил, антрацен, флуорантен, нафталин, хризен, пирен, бензапирен хлорированные диоксины, фураны и фенолы.

Выше перечисленные вещества вызывают у человека заболевания дыхательных путей, заболевания желудочно-кишечного тракта, заболевания кожи и крови, аллергические реакции, отек век, в некоторых случаях рак.

На основании этого, было принято решение построить завод по переработки шин в резиновую крошку. В настоящее время такой завод есть почти в каждом городе, что дает возможность использовать резиновую крошку по оптимальной цене и в больших объемах.

Например, в городе Старый Оскол, Белгородской области в 2017 году построили «ОЗПШ» (Оскольский завод переработки шин). На заводе установлена современная линия (ХКР-450), способная перерабатывать до 5 тонн изношенных шин в сутки или 1 500 тонн в год. Данное оборудование позволяет перерабатывать все типы шин, получая на выходе сырье в виде высококачественной резиновой крошки, очищенной от металлического и текстильного корда.

В странах Европы, Японии, США утилизация автомобильных шин платная. Гражданин обязан самостоятельно доставить автопокрышки в пункт приема и оплатить экологический взнос.

Массовое применение резиновой крошки в России началось около 7 лет назад. Не смотря на это, в небольших городах и населенных пунктах резиновая крошка не достаточно распространена.

Что входит в состав смеси из резиновой крошки, и какой основной порядок действий ее укладки?

Резиновая крошка – это совокупность частиц измельченной резины, в частности автопокрышек до 7 мм. Наиболее востребованные фракции 2-3 мм.

В зависимости от размера фракции можно определить сферу использования:

– Фракция размером до 2 мм. Используется для покрытия стадионов, спортплощадок, беговых дорожек;

– Фракция размером 2-5 мм. Используется для покрытия детских и игровых площадок.

В состав смеси входит резиновая крошка, полиуретан и краситель. Благодаря однокомпонентному полиуретановому клею покрытие имеет такие преимущества как:

1. Устойчивость к механическому воздействию, а именно долговечность. Срок службы увеличивается за счет отсутствия растворителей в составе смеси, которые под воздействием перепадов температур, солнечных лучей и осадков со временем разрушаются.

2. Водопроницаемость. Так как покрытие используется непосредственно на уличных площадках, то такое свойство как водопроницаемость, играет большую роль. Осадки после дождя и снега беспрепятственно проникают сквозь крошку, не образуя лужи.

3. Экологичность. Резиновая крошка относится к 4-ому классу опасности, что означает малоопасно для здоровья. К тому же в состав смеси входит клей, не содержащий вредных компонентов, которые могут испаряться и принести вред человеку и природе.

4. Упругость. Покрытие из резиновой крошки не затвердевает, а наоборот хорошо амортизирует. Такое преимущество необходимо для основы детских площадок, где возможны частые падения.

Самым оптимальным вариантом является бесшовное покрытие из резиновой крошки. Укладку можно производить практически на любое основание. Будь то покрытие из естественного грунта или цементная стяжка. Различие будет в том, что при укладке резиновой крошки на амортизирующую поверхность толщина покрытия должна составлять 30-40 мм. Для укладки на твердое основание, достаточно слоя 10-15 мм.

При укладке бесшовного резинового покрытия, нужно строго соблюдать требования к качеству работы и порядок действий. Перед укладкой необходимо провести грунтовку поверхности основания, это повысит адгезию и исключит отслоения покрытия.

Одним из критериев качества является смешивание крошки, клея и красителя. Для эффективной работы следует использовать промышленный миксер, если гранулы не полностью покроются клеем, могут появиться трещина и дыры. Но перед смешиванием материалов, необходимо точное соблюдение пропорций рабочего состава, для этого нужно использовать весовое оборудование.

Укладку бесшовного покрытия можно производить вручную или автоукладчиком. Ручной способ подойдет для небольшого объема работы и для работы на уже существующих площадках. Достоинства использования автоукладчика:

- Позволяет укладывать поверхность до 1000 м²;
- Позволяет сократить количество рабочих;
- Позволяет задать настройки для строго заданных параметров покрытия;
- Позволяет облегчить работу.

Существует так же распылительное устройство, которое поможет скрыть мелкие дефекты при производстве покрытия. Распылителем наносится тонкий финишный слой, фракцией до 1 мм.

Так же с помощью резиновой крошки, можно добавить цвет покрытию детской площадки. Достаточно только выбрать цветовую палитру и вместо серого асфальта, получится основа из зеленого «газона». На производстве изготавливают 2 вида крошки, черную и цветную. Благодаря большому выбору цветов можно легко нанести разметку без использования дополнительных красителей, например для волейбольной или баскетбольной площадки.

Почему на территории спортивных зданий нужно использовать покрытие из крошки?

Покрытие из резиновой крошки целесообразно использовать, так как на территории спортивных центров будет располагаться не только зона отдыха, но и зона спорта, а это стадионы, площадки для уличных игр, уличные тренажеры.

Например, в городе Старый Оскол, Белгородской области, находится Стадион «Труд», покрытие которого выполнено из резиновой крошки.

Так же, в 2021 году в городе Старый Оскол, открыли парк «Зеленый лог». Для покрытия игровых площадок и площадок уличных тренажеров использовали резиновую крошку.

Таким образом, можно сделать вывод, что покрытие из резиновой крошки является не только относительно новым материалом, но и достаточно экологичным. Отсутствие в покрытии вредных химических элементов дает возможность применять его независимо от климата, так же покрытие безопасно для людей и окружающей среды.

Бесшовное резиновое покрытие, возможно, использовать как на уже существующих площадках, с целью обновления покрытия, так и проектируемых. Отличные от других видов покрытий преимущества резиновой крошки, делают ее незаменимой для детских площадок. Амортизирующие свойства крошки сглаживают последствия от падений и ударов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 12.1.007-76. «Вредные вещества». Классификация и общие требования безопасности.
2. ГОСТ Р 52169-2012. «Оборудование и покрытия детских игровых площадок». Безопасность конструкции и методы испытаний. Общие требования.
3. ГОСТ 8407-89. «Сырье вторичное резиновое. Покрышки и камеры шин». Технические условия.
4. Кодекс об Административных Правонарушениях РФ. Статья 8.2.
5. Веселов В.И. Переработка использованных шин. Международный опыт / В.И. Веселов, Ж.В. Перлина, В.А. Марьев, Ю.А. Шувалов // Твердые бытовые отходы. – 2012. – №12.
6. Электронный ресурс: [PublisherNews.Ru]. Обзор рынка резиновой крошки в России.

3D-ПЕЧАТЬ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Иванов А.А., студент 4 курса

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Серийная 3D-печать зданий становится реальностью — с помощью строительных 3D-принтеров печатают дома в России, Китае, странах Европы, Азии и Америки. Я расскажу о наиболее перспективных отечественных и зарубежных проектах в этой области.

Принцип работы строительных 3D-принтеров заключается в экструзии — или выдавливании — специальной смеси, слой за слоем, по заданной трехмерной компьютерной модели.

Заранее подготовленная смесь, состоящая из цемента, наполнителя, пластификатора и других добавок, загружается в бункер устройства и оттуда подается к головке принтера. Смесь наносится на поверхность площадки или предыдущие напечатанные слои.

По такому принципу работает большинство строительных 3D-принтеров. Среди них различают три типа устройств:

- Портальные 3D-принтеры представляют собой конструкцию из рамы, трех порталов и печатающей головки. С помощью таких устройств можно печатать здания и по частям, и целиком — если они умещаются под аркой принтера.
- Устройства типа «дельта» не зависят от трехмерных направляющих и могут печатать более сложные фигуры. Здесь печатающая головка подвешивается на рычагах, которые крепятся к вертикальным направляющим.
- Наконец, роботизированные принтеры — это робот или группа роботов типа промышленного манипулятора, оснащенных экструдерами и управляемых компьютером.
- Есть и другие методы строительной 3D-печати. Например: оборудование D-Shape печатает наслоением порошкового материала с последующим связыванием его нанесением клеящего раствора.

Основным материалом для 3D-печати домов являются мелкозернистые смеси, которые отличаются от традиционного бетона. Каждая компания разрабатывает свою рецептуру, которая соответствует устройству принтера и его сопла, а также специфике готовых изделий.

Самые важные параметры бетона для 3D-принтера — это прочность, скорость застывания и набора прочности, пластичность. Свойства бетона регулируются составом смеси — количеством цемента и качества заполнителей, а также добавками пластификаторов.

Готовые смеси позволяют печатать элементы различной сложности и размеров — от малых архитектурных форм, типа клумб и скамеек, до целых зданий, мостов и даже небоскребов.

Contour Crafting

В 2009 году резиденты стартап-инкубатора «Университет Сингулярности» (Singularity University aka Singularity Education Group, осн. в 2008 в NASA Research Park, Калифорния), под руководством Борока Хошневиса (Behrokh Khoshnevis), создали проект по развитию и коммерческому применению технологии контурного построения — Contour Crafting, которая считается первой строительной технологией 3D-печати и фактически стала самой распространенной — это та самая технология, при которой цементная смесь наносится экструдером, подобно пластику при печати на привычном 3D принтере.

Основанная Бороком Хошневисом одноименная компания развивает эту технологию 3D-печати и сотрудничает с NASA. Разработчик предлагает использовать этот метод печати для восстановления пострадавших от стихийных бедствий городов и строительства сооружений на других планетах.

Компания использует для 3D-печати зданий управляемый компьютером порталный кран с закрепленным на нем экструдером. В процессе ContourCrafting задействован быстросхватывающийся материал, который наносится краном послойно. Технические элементы, такие как арматура и коммуникации, могут быть добавлены по мере создания слоев.

AMT

Российская компания AMT входит в группу компаний «AMT-СПЕЦАВИА». Сфера ее деятельности — разработка и производство строительных 3D-принтеров, продажа и сервисное обслуживание оборудования на зарубежных рынках. Ассортимент компании состоит из семи 3D-принтеров разных размеров.

Этот дом в Ярославле — самое большое здание в Европе и СНГ, построенное с применением принтеров компании AMT. Его общая площадь — 298 квадратных метров.

ApisCor

Российская компания «Апис Кор Инжиниринг» (ApisCor) — разработчик уникального мобильного строительного 3D-принтера, который печатает дом целиком на месте строительства.

Габаритные размеры 3D-принтера в сложенном состоянии составляют 4×1,6×1,5 м, масса — 2 тонны. Площадь зоны печати — 131 квадратный метр. Для печати зданий и сооружений больших размеров можно применять несколько синхронизированных между собой 3D-принтеров.

WINSUN

В 2014 году шанхайская компания Winsun прославилась на весь мир возведением десяти 3D-печатных зданий всего за одни сутки. На деле все оказалось немного скромнее: небольшие «коробочки» были напечатаны, блок за блоком, заранее, а затем собраны на строительной площадке, без арматуры и коммуникаций, но с остеклением.

Компания использует принтер на основе технологии FDM и один и поэтапный процесс с цементом, песком и стекловолокном. Эти материалы обеспечивают достаточную прочность стен. 3D-принтер WINSUN — это порталная конструкция с габаритами 36×12×6 метров.

D-Shape

D-Shape — один из наиболее необычных вариантов строительной 3D-печати. Устройство не использует позиционируемый по трем осям экструдер, а полагается на массив из 300 сопел, закрепленный на подвижной платформе. Размеры рабочей площадки принтера, в текущей версии — 6×6 метров.

Технология D-Shape напоминает струйную печать, совокупность сопел используется для нанесения связующего агента на слой песка.

SuBeConstruction

SuBeConstruction — компания из Нидерландов, применяющая 3D-печать в строительстве домов «под ключ». Компания SuBe производит материал для печати и два строительных 3D-принтера.

Эти крупные промышленные устройства требуют участия двух операторов, но могут печатать большие строения очень быстро. К примеру, в Дубае в 2017 году компания напечатала лабораторию площадью 168 квадратных метров всего за три недели.

BatiPrint

Университет Нанта, Франция, совместно с NantesDigitalSciencesLaboratory (LS2N), работает над проектом печати домов на 3D-принтере, известном как Yhnova.

Для проекта будет использоваться разработанный университетом метод BatiPrint3D — 3D-печать «изнутри». Опалубка из полиуретана печатается послойным распылением материала похожего на монтажную пену, после застывания которого заливается бетоном.

Проект Yhnova представляет собой строительство пятикомнатного социального жилья с дугообразными стенами и скругленными углами. Роботизированная рука BatiPrint3D может

печатать структуры высотой до 7 метров, площадь планируемого дома — 95 квадратных метров.

WASP

Итальянский производитель WASP создал крупнейший на сегодняшний день строительный 3D-принтер. Этот дельта-бот, высотой 12 и шириной 7 метров, имеет регулируемые рычаги длиной до 6 метров.

Применение принтера под названием BigDelta направлено на устранение жилищного кризиса, путем создания более дешевых домов, что особенно актуально для развивающихся стран.

Проект BigDelta — это строительная 3D-печать с использованием природных материалов. В качестве «расходников» используется прессованная солома и земля.

Строительная 3D-печать — одно из самых перспективных направлений в области возведения всевозможных сооружений. Ее применение сулит коммерческие выгоды, основанные на меньшем количестве необходимого персонала и сокращении затрат на материалы; социальные преимущества — в связи с возможностью быстрой постройки недорогого жилья для малоимущих и пострадавших при стихийных бедствиях; репутационные бонусы — более экологичное строительство с уменьшенными энергопотреблением и количеством отходов.

МЕТОДИКА ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ ЗАЩИТЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

Полянский Е.М, студент 3 курса

Научный руководитель – преподаватель, Сальков В.А.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) ФГАОУ ВО

«Национальный исследовательский технологический институт «МИСиС»

Оскольский политехнический колледж

Перед работой котельных установок одними из важных мероприятий охраны труда являются тренировки по противопожарной и противоаварийной безопасности.

Ведется журнал учета проведения противоаварийных и противопожарных тренировок, позволяющих фиксировать и упорядочить эти процедуры.

Поведение противоаварийных тренировок регламентировано нормативными документами, в том числе правилами промбезопасности.

Перед выполнением обязательно должны быть подготовлен - график проведения тренировочных занятий. В этом документе указываются темы, даты и время проведения. На основании утвержденного графика заполняется журнал проведения занятий.

Любой котлоагрегат допускается к работе только после освидетельствования и получения разрешения на ввод в эксплуатацию. Перед растопкой котла тщательно осматривают оборудование на исправность и работоспособность. Рабочий персонал должен ежедневно следить за оборудованием котельной, работой приборов КИПиА, подачей топлива и т.д.

Котельные должны быть обеспечены рабочим и аварийным электрическим освещением. Аварийное освещение должно обеспечивать беспрепятственное наблюдение за показаниями контрольно-измерительных приборов, состоянием оборудования и коммуникаций, а также возможность необходимых переключений при аварийных ситуациях.

Также немаловажным фактором является микроклимат котельной (влажность, температура, давление и др.).

В заключении я хочу сказать, что современные котельные оснащены автоматизированными технологиями, которые позволяют качественно, безопасно и быстро произвести автоматическое отключение подачи топлива и воды. Реконструкция котельных - это полная или частичная замена изношенного котельного оборудования на новое, техническое совершенствование теплового источника, оптимизация работы системы в целях повышения эффективности работы установки, снижения эксплуатационных затрат и приведения котельной в полное соответствие современным требованиям.

Использование устаревшего оборудования приводит к перерасходу топлива и высокой себестоимости отпускаемой тепловой энергии, так как оборудование изношено, не отвечает современным требованиям, и поэтому работает с низким КПД. Замена устаревших котлов на новые под силу не всем, однако можно внедрить новое оборудование, что позволит снизить расход топлива, сократить выбросы вредных веществ в атмосферу и повышению КПД котла. Устаревшее оснащение не отвечает современным требованиям, становится причиной частых поломок, приводит к увеличению расходов на ремонт и содержание котельных.

Работы по модернизации котельных позволят не только увеличить производительность, но избежать выхода оборудования из строя и аварийных ситуаций, которые могут за этим последовать.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инструкция по охране труда для слесаря-ремонтника. - ИОТ ВЧДР-17-076-2016 03.11.2016.
2. Инструкция по охране труда для мастера (старшего мастера). - ИОТ-ВЧДР-17-003-2016 24.06.2016.

3. Инструкция по охране труда для работников, выполняющих уборку рабочих мест территорию депо. - ИОТ-ВЧДР-17-008-2016 21.11.2016.
4. Инструкция по охране труда для оператора котельной. - ИОТ-ВЧДР-17-083-2019 21.06.2019.
5. Инструкция по охране труда для аппаратчика химводоочистки. - ИОТ-ВЧДР-17-082-2019 21.06.2019.
6. Инструкция по использованию средств индивидуальной защиты. - ИОТ-ВЧДР-17-004-2019 30.01.2019.
7. Инструкция по оказанию первой помощи пострадавшим. - ИОТ-ВЧДР-17-011-2019 03.12.2019.
8. Инструкция по охране труда при нахождении на железнодорожных путях. - ИОТ-ВЧДР-17-046-2019 30.01.2019.

РАБОТА С ПЕРСОНАЛОМ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ КОТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОЙ ОСТАНОВКИ

Стурова Е.А., студент 3 курса

Научный руководитель – преподаватель, Сальков В.А.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) ФГАОУ ВО

«Национальный исследовательский технологический институт «МИСиС»

Оскольский политехнический колледж

В наше время экологическая обстановка во всём мире постепенно ухудшается, и одна из основных проблем - это котельные установки, являющиеся лидерами по количеству вредных выбросов в окружающую среду и по их ядовитому воздействию.

Вследствие разогрева котельного оборудования из холодного состояния затрачивается большое количество топлива и энергии, соответственно, это вредит атмосфере: увеличивается количество продуктов сгорания, других отравляющих веществ, которые выбрасываются в атмосферу (диоксид серы, соединения ванадия, летучая зола), зависит от состава топлива и его не горючей части.

Такой вид выбросов актуален для больших ТЭЦ, работающих на обогрев города.

При изучении видов топлива установлено, что самым экологичным топливом является природный газ, при его сгорании выделяется наименьшее количество вредных веществ, чем мазута или других видов топлива.

Поэтому необходимо использовать более качественное очистное оборудование. Одним из методов проведения очистки - организация качественной очистки дымохода от золы и установка современных фильтров. Обязательным элементом любой современной котельной являются золоуловители, которые должны очищать исходящий от установки дым на 90%, как минимум.

В ходе изучения предмета исследования сформулировано следующее заключение, что при сжигании различных видов топлива выделяется большое количество углекислого газа, последствия которого приводят к парниковому эффекту. Важной задачей котельных является минимизировать количество выбросов вредных веществ путем установки более качественных и современных очистных сооружений.

Оксиды азота NO_x Оксид (NO) и диоксид (NO_2) азота образуются при сгорании топлива при очень высоких температурах (выше 650°C) и избытке кислорода. В дальнейшем в атмосфере оксид азота окисляется до газообразного диоксида красно-бурого цвета, который хорошо заметен в атмосфере большинства крупных городов. Основными источниками диоксида азота в городах являются выхлопные газы автомобилей и выбросы теплоэлектростанций. Кроме того, диоксид азота образуется при сжигании твердых отходов, так как этот процесс происходит при высоких температурах горения. Также NO_2 играет не последнюю роль при образовании фотохимического смога в приземном слое атмосферы. В значительных концентрациях диоксид азота имеет резкий сладковатый запах. В отличие от сернистого ангидрида, он раздражает нижний отдел дыхательной системы, особенно легочную ткань, ухудшая тем самым состояние людей, страдающих астмой, хроническими бронхитами и эмфиземой легких.

При растворении оксидов азота в воде образуются кислоты, которые являются одной из главных причин выпадения так называемых «кислых» дождей, приводящих к гибели лесов. Образование в приземном слое озона также является одним из следствий наличия в нем оксидов азота. В стратосфере закись азота инициирует цепочку реакций, приводящих к разрушению озонового слоя, защищающего нас от воздействия ультрафиолетового излучения Солнца.

Следовательно, считаю необходимым, использование очистных и фильтрующих сооружений в котельных и цехах где происходит большое количество сжигания топлива.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инструкция по охране труда для слесаря-ремонтника. - ИОТ ВЧДР-17-076-2016 03.11.2016.
2. Инструкция по охране труда для мастера (старшего мастера). - ИОТ-ВЧДР-17-003-2016 24.06.2016.
3. Инструкция по охране труда для работников, выполняющих уборку рабочих мест территорию депо. - ИОТ-ВЧДР-17-008-2016 21.11.2016.
4. Инструкция по охране труда для оператора котельной. - ИОТ-ВЧДР-17-083-2019 21.06.2019.
5. Инструкция по охране труда для аппаратчика химводоочистки. - ИОТ-ВЧДР-17-082-2019 21.06.2019.
6. Инструкция по использованию средств индивидуальной защиты. - ИОТ-ВЧДР-17-004-2019 30.01.2019.
7. Инструкция по оказанию первой помощи пострадавшим. - ИОТ-ВЧДР-17-011-2019 03.12.2019.
8. Инструкция по охране труда при нахождении на железнодорожных путях. - ИОТ-ВЧДР-17-046-2019 30.01.2019.

ТЕПЛООБМЕННЫЕ АППАРАТЫ

Юдина В.А., студент 4 курса

Научный руководитель – преподаватель, **Канайчева О.В.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) ФГАОУ ВО

«Национальный исследовательский технологический институт «МИСиС»

Оскольский политехнический колледж

Теплообменник не является самостоятельным устройством, но это один из важнейших элементов любой системы теплоснабжения. С каждым годом данные аппараты совершенствуются – уменьшаются их размер и масса, но увеличивается коэффициент полезного действия.

Кожухотрубный теплообменник – это бестопочный сосуд, работа которого основана на явлениях теплообмена и термодинамических процессов между различными жидкостями и газами, причем возможно изменение их агрегатного состояния.

Кожухотрубный теплообменник состоит из пучков труб, трубного и межтрубного пространства, решеток. Нагреваемая среда проходит по трубкам, а горячая - в межтрубном пространстве.

Основной недостаток – это достаточно большие размеры. Иногда крупные габариты служат причиной отказа от использования агрегата. Из этого следует и второй недостаток – большая металлоемкость, которая выливается в высокую стоимость теплообменника. К тому же они довольно «капризные» устройства, рано или поздно потребуются ремонт. Наиболее слабой частью является трубная система, именно в тонких трубках чаще всего выявляется причина поломок.

Пластинчатый теплообменник (ПТО) – это элемент теплоснабжения, передающий тепло от источника к холодной среде с помощью теплопередающей стенки (в этой роли выступают гофрированные пластины), без смешивания жидкостей.

Конструктивно разборный пластинчатый теплообменник, состоит из рамы и пакета пластин.

Рама состоит из неподвижной плиты и прижимной плиты, задней стойки которая соединена с неподвижной плитой верхней направляющей и нижней направляющей. Рамы разборных теплообменников выпускаются разной длины для обеспечения установки в нее разного количества пластин.

Между неподвижной и прижимной плитами находится расчетное количество пластин с резиновыми уплотнительными прокладками.

Пакет прижат к неподвижной плите прижимной плитой стяжными шпильками. Степень сжатия достаточна для уплотнения и герметизации внутренних полостей теплообменника

Пластинчатый теплообменник рассчитывается и должен работать на турбулентном режиме. В этом и заключается его отличие и более высокая эффективность чем у кожухотрубного теплообменника, где течение жидкости ламинарное.

Пластины разборного пластинчатого теплообменника устанавливаются одна за другой с поворотом на 180 град. Эта компоновка создает теплообменный пакет с четырьмя коллекторами для подвода и отвода жидкостей. Первая и последняя пластины не участвуют в процессе теплообмена, задняя пластина выполняется обычно без портов.

В первую очередь следует отметить такое важное достоинство, как простота обслуживания. В тех случаях, когда происходит засорение данного агрегата, необходимо разобрать устройство и тщательно промыть пластины от накипи. После этого его следует просушить и собрать. При этом для данной процедуры не потребуются какие-то большие физические или временные затраты.

Второе преимущество связано с тем, что при использовании данного типа теплообменника можно наблюдать низкий уровень загрязняемости поверхности теплообмена. Это достигается за счёт высокой турбулентности потока жидкости, которая

образуется рифлением. Кроме того, на данный фактор влияет также и то, что теплообменные пластины имеют качественную полировку.

Третье важное достоинство заключается в экономичности. Данный агрегат способен прослужить более 20 лет. При этом если в процессе потребуется провести замену пластин, то это легко можно сделать. А, например, при ремонте кожухотрубного агрегата это затратно.

Поскольку речь зашла о пластинах, следует также сказать о том, что теплосъем такого типа теплообменника в любой момент можно увеличить или уменьшить. Всё, что для этого требуется, - только добавить нужное количество пластин или, наоборот, убрать их. Это также является весьма существенным преимуществом такого рода оборудования.

Учитывая все перечисленные достоинства и недостатки двух видов теплообменного оборудования, можно с уверенностью сказать: экономически выгодные, надежные и эффективные – пластинчатые разборные теплообменники.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лариков Н.Н. Теплотехника. - М.: Стройиздат, 1985. - 432 с.
2. Бродов, Ю.М. Справочник по теплообменным аппаратам паротурбинных установок. / Ю.М. Бродов. - М.: ИД МЭИ, 2008. - 480 с.
3. Быков, Л.В. Основы вычислительного теплообмена и гидродинамики / Л.В. Быков, А.М. Молчанов, Д.С. Янышев. - М.: Ленанд, 2019. - 200 с.

ПРОБЛЕМЫ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА И ИХ РЕШЕНИЕ

Дробинина Е.Д.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Об инновационной составляющей градостроительства

Пространственная организация обустройства территории освоенной человеческим сообществом (особенно городской среды) определяется характером реализующих ее инфраструктур, который непосредственно связан с технологиями их формирования и функционирования. Пространственная организация городской среды в свою очередь оказывает огромное влияние на формирование личности граждан, трудовой и интеллектуальный потенциал и связанную с ним пространственную составляющую социальной организации сообщества.

Свидетельством этому служит вся история градостроительства. Его появление и развитие отвечало потребностям человеческого общества в формировании и развитии его социальной организации с одной стороны и техническим возможностям формирования и развития инфраструктур реализующих пространственную организацию обустройства среды его существования.

Само по себе появление города было следствием определенного уровня разделения труда в обществе, при котором его развитие стало базироваться на социальном расслоении. Город стал местом, в котором реализовывались потребности общества в таких видах продукции, производство которых требовало специфической квалификации и соответственно появления ремесел. Необходимость обмена своей продукцией на товары, произведенные в других местах, потребность в защите от внешних врагов, желательность разрешения внутренних конфликтов без применения оружия, повлекли за собой появление организационных форм осуществления властных и оборонительных функций, выделение соответствующих слоев общества. В социальной структуре общества появились занятые в органах власти и в силовых структурах, занятые преимущественно интеллектуальным и занятые преимущественно физическим трудом, занятые в сфере производства и занятые в сфере услуг.

Устойчивое функционирование такого сложного социального организма было возможно только в условиях удовлетворения определенных требований к выбору места и обустройству среды его существования. Стало необходимым решение проблем пространственной организации территории занимаемой этим сообществом посредством устройства улично-дорожной сети, систем водоснабжения и отведения стоков, выделения общественного центра, устройства оборонительных сооружений для защиты от возможных вражеских нашествий. Для создания соответствующих инфраструктур потребовалось появление и использование инновационных для тех времен технических средств и технологий, таких в частности как изготовление кирпича и кирпичная кладка, пиление и обработка дерева и камня при устройстве крепостных сооружений, жилых и общественных зданий, дорожных покрытий, водозаборов и каналов.

Появление городов стало фактором, определяющим формирование личностей их граждан, зарождения и развития человеческой цивилизации основанной на становлении гражданского общества.

Следующий этап развития градостроительства исторически связан с появлением и расцветом империй, когда появилась сеть городских поселений и специализация городов в ее составе. В частности появились города столицы; портовые города, осуществлявшие функции крупных транспортных узлов и торговых центров; города крепости на периферии империи; появилась связывающая их со столицей дорожная сеть. Рост численности населения городов и разнообразия слоев общества усложнил проблемы пространственной организации обустройства их территории и развития реализующих ее инфраструктур. Решению этих

проблем, в частности способствовало инновационное для этого этапа появление кораблестроения, технических средств и технологий, связанных с использованием в строительстве бетона и металлов.

Следующий этап развития градостроительства, продолжающийся до нашего времени, обязан промышленной революции, породившей процессы урбанизации, приведшие к сосредоточению в городах (в первую очередь крупнейших и крупных) все большей части населения многих стран.

Увеличилось количество видов специализации градообразующих баз, количество типов городов по их людности и соответственно специфики требований к пространственной организации их территории. Возросла плотность сети населенных мест и связывающих их коммуникаций. Интенсификация агломерационных процессов расселения привела к появлению развитых городских агломераций. Многократно усложнились проблемы пространственной организации их территории и согласованности развития возрастающего количества реализующих ее инфраструктур. Появились новые социальные и экологические проблемы. Их решению стало способствовать инновационное в начале этого этапа появление и использование:

- автомобильного и железнодорожного городского и межселенного транспорта, дорожных конструкций, допускающих его движение на скоростях намного более высоких, чем для транспорта на конной тяге;
- коммунального хозяйства; инженерных систем обустройства территории (развитых систем питьевого и технического водоснабжения, отведения и очистки стоков, удаления и переработки отходов; систем топливоснабжения, а затем электроснабжения, и теплоснабжения; наконец информационно-коммуникационных систем;
- социальной, производственной, защищающих ценную природную и историко-культурную среду инфраструктур;
- большепролетных мостовых, зальных и высотных быстро возводимых конструкций с использованием металла, стекла и синтетических строительных материалов в строительстве.

Состав и характер инфраструктур реализующих пространственную организацию обустройства городской среды на инновационной основе стал изменяться в пределах части жизни одного поколения граждан. Начала осуществляться научно-техническая революция, которая закладывает инновационные основы изменений технологий развития и согласованности функционирования инфраструктур реализующих пространственную организацию обустройства среды жизнедеятельности и формирования личностей граждан, как материальной основы изменения пространственной социальной организации человеческого общества. Появились предпосылки перехода к следующему этапу в истории градостроительства.

Научно-техническая революция уже приводит к стиранию жестких граней между умственным и физическим трудом. Она проявляется в частности в быстро развивающихся информационных и информационно-коммуникационных технологиях, повышении реализуемых скоростей доставки людей и грузов современными транспортными средствами, быстрым ростом доли населения проживающего в крупнейших и крупных городских агломерациях, повышении связности процессов происходящих в них.

Анализ исторического опыта полезен для понимания некоторых объективных закономерностей, учет которых нам в переломном периоде перехода к следующему этапу развития градостроительства необходим.

Инновационная составляющая пространственной организации обустройства территории, как материальной среды жизнедеятельности граждан, непосредственно связана с потребностями общества в составе и характере функционирования формирующих и обслуживающих эту среду инфраструктур.

Социальная инфраструктура

В городах, иных населенных местах, в их агломерациях (являющихся материальной средой, в которой собственно и сосредоточены люди) социальной инфраструктурой определяется распределение территории по характеру ее использования, связанного со степенью обеспеченности их граждан местами.

Производственная инфраструктура

В городах, иных населенных местах, в их агломерациях этой инфраструктурой определяется распределение территории по ареалам сосредоточения сочетаний различных видов хозяйственной деятельности, дифференцированным по характеру требований к условиям ее использования:

- промышленным районам различного типа; промышленным зонам различной специализации; транспортно-складским зонам различного типа; коммунально-хозяйственным зонам различного типа; зонам ведения рекреационно-курортного и рекреационно-туристического хозяйства различного типа;
- другим видам зон хозяйственной деятельности различного типа;
- зонам обеспеченности хозяйственной деятельности услугами строительного комплекса, водоснабжения, энергоснабжения, транспортных и иных видов инженерных систем.

На федеральном и региональном уровне этой инфраструктурой определяется распределение территории, по ареалам сосредоточения сочетаний различных видов хозяйственной деятельности дифференцированным по характеру требований к условиям ее использования.

Основные проблемы градостроительства

Проблемы в градостроительстве проявляются на различных уровнях. Территориально их можно структурировать на Проблемы развития отдельных территорий страны (когда различные территории страны развиваются неравномерно с точки зрения внедрения современной инфраструктуры и строительства нового жилого фонда), Проблемы развития городов и Проблемы развития отдельных городских районов.

Наиболее широкими являются Проблемы развития городов. К ним относятся такие как:

1. Проблема старого города

В любом городе рано или поздно появляется район Старого города в центре. Как правило он малоэтажной плотной застройки старых/ветхих жилых домов и различных архитектурных памятников. Проблема состоит в том, что эти районы строились много лет назад (десятки/сотни/тысячи), когда потребности общества были абсолютно другими, поэтому эти планировки морально устарели на сегодня. В этих районах, как правило, мало автомобильных дорог или они очень узкие для современного трафика, много ценных исторических зданий и памятников архитектуры, что не позволяет использовать их в большинстве своём для современных целей, чтобы не исказить их исторический вид. В этих районах как правило старые коммуникации, а их замена представляется проблематичной. Здесь расположены жилые дома, но они так же не приспособлены к современным реалиям жизни.

2. Низкая транспортная доступность некоторых районов

В следствие неравномерного заселения территорий, вокруг сформировавшегося городского центра, возникает большая и неравномерная нагрузка на транспортные артерии в различных направлениях на выезде из города. И в целом с течением времени увеличивается транспортный поток, а старые дороги перестают его адекватно вмещать. Кроме того при увеличении размеров города для удобства проезда из любого его района в любой другой район приходится строить вокруг города кольцевые автодороги, зачастую не одну.

3. Неоднородность городской структуры

Зачастую различные заводы, предприятия, промзона строятся вокруг города, а когда город разрастается и упирается в эту промзону, приходится возводить новые жилые районы дальше всех заводов. Получается неоднородная городская структура, когда при движении из

центра к окраине чередуются районы: старая архитектура центра, малоэтажные старые жилые дома, промзона, новые жилые районы, промзона, самые новые жилые районы и т.д.

4. Отсталая городская среда

На данный момент общество и его потребности меняются настолько стремительно, что даже самая новая городская среда очень быстро устаревает. В идеале в городе должно быть достаточно современных, ухоженных рекреационных зон, должно быть продуманно социальное пространство и транспортные системы с учётом удобства, мобильности и безопасности, при градостроительстве должны соблюдаться правила и требования для удобства маломобильных граждан.

Цели устойчивого развития городов.

В качестве основных целей устойчивого развития городских поселений определены следующие:

- достойное жилище для всех;
- здоровье и активное долголетие для всех;
- приносящая удовлетворение и дающая достаточный заработок работа;
- здоровая и безопасная окружающая среда, жизнь в гармонии с природой;
- личная и имущественная безопасность и защищенность;
- социальная стабильность, жизнь в окружении друзей и соседей;
- удобное для жителей расположение объектов городской инфраструктуры;
- сохранение памятников истории и культуры, ландшафтов;
- высокий архитектурно-художественный уровень застройки поселений

СЕКЦИЯ 6 «ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ»

ОРГАНИЗАЦИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ УДАЛЕННОЙ РАБОТЫ КОМПАНИИ

Анцыферова Л.Р., студент 2 курса

Научный руководитель – к.э.н., доц., **Ровенских М.В.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Эпидемиологическая ситуация в период распространения коронавирусной инфекции COVID-19 и принятые меры обязательного социального дистанцирования привели к тому, что многие компании стали массово переводить сотрудников на работу в удаленном формате. Несмотря на вынужденный характер таких нововведений, «удаленная» работа останется важной составляющей постковидного мира. Исследования Международной организации труда показали, что компании, опробовавшие гибкие форматы работы, более высоко оценивают ее положительные аспекты, чем компании, еще не применившие данные форматы. С учетом того, что организации были вынуждены массово внедрить формат удаленной работы во время карантина, есть основания полагать, что “удаленка” останется в трудовой практике и после пандемии. Она будет менее распространена, чем во время самоизоляции, зато примет системный и более формализованный характер.

Удаленная работа-это сотрудничество между работодателем и исполнителем, которые находятся на большом расстоянии друг от друга и поддерживают связь через Интернет. Все технические задания и готовые материалы отправляются по электронной почте или другим файлообменным сервисам, включая социальные сети[1].

Международная организация труда (МОТ) перечислила несколько форм «удаленки», при этом указав, что по своей сути они являются «синонимами» [2]:

- удаленная работа/удаленный режим работы – временная работа на дому как альтернативный способ организации труда в условиях пандемии, которую работники выполняют с использованием информационно-коммуникационных технологий;
- дистанционная работа – выполнение работником трудовых функций вне места нахождения работодателя, допускающее мобильный (разъездной) характер работы;
- дистанционное присутствие – замена поездки в офис на взаимодействие по телекоммуникационным каналам связи.

На данный момент множество людей работают за пределами расположения офисов работодателя. Чаще всего удаленными работниками являются дизайнеры, программисты, переводчики, аналитики, занимающиеся онлайн-торговлей и тому подобное, что не требует присутствия работодателя в офисе.

Чтобы квалифицироваться как удаленная работа, важно одновременное выполнение трех условий:

- работник выполняет функцию, указанную в трудовом договоре;
- работа осуществляется удаленно, вне установленных работодателем рабочих мест или любых подконтрольных работодателю объектов и территорий;
- трудовая функция и взаимодействие с работодателем осуществляются с использованием общедоступных информационных и телекоммуникационных сетей.

Систему удаленной работы впервые предложил американец Джек Ниллес. В 1972 году он выдвинул идею о том, что нет необходимости держать сотрудников в офисе, поскольку современные средства связи позволяют поддерживать контакт между

сотрудниками на расстоянии. Для проверки своей теории он поставил эксперименты в Университете Южной Калифорнии, по результатам которых написал отчет и получил финансирование от Американского национального научного фонда. Власти решили проявить интерес к развитию идеи удаленной работы, видя в ней решение транспортных проблем, которые стояли остро в городах. Новая организация труда могла бы позволить решить эти вопросы и в то же время обеспечить работой население отдаленных сельских местностей [1].

Из-за пандемии коронавируса удаленная работа стала нормой. Раньше не было необходимости переводить своих сотрудников на удаленную работу, но сейчас сложно найти тех, кто этого не сделал. Понимая это, Государственная Дума внесла существенные изменения в Трудовой кодекс, касающиеся данной формы занятости. Во-первых, необходимо уточнить, что понятия удаленная работа и дистанционная работа не отличаются друг от друга. (статья 312.1 Трудового Кодекса Российской Федерации).

Сейчас стали действовать новые правила работы в дистанционном режиме. Основные изменения заключаются в следующем. Вместе с действующим удаленным режимом работы установили временную двух видов (ст 312.9 ТК РФ):

- непрерывную удаленную сроком не более полугода;
- чередование работы дистанционно и в офисе [3].

Основные условия работы можно будет установить в трудовом договоре, дополнительном соглашении, коллективном договоре или локальном нормативном акте, принятом с учетом мнения первичного профсоюза. Время взаимодействия удаленного работника и работодателя обязательно должно быть включено в рабочее.

Организация должна будет обеспечить сотрудника необходимым оборудованием, средствами защиты информации и т.д. Удаленный работник сможет использовать свои или арендованные средства, получив согласие или уведомив работодателя. В этом случае необходимо выплатить сотруднику компенсацию и возместить расходы (ст. 312.6 ТК.РФ)

Установлены дополнительные основания для прекращения трудового договора. Удаленный сотрудник может быть уволен, если (ст.312.8 ТК.РФ):

- работник без уважительной причины не выходит на связь больше двух рабочих дней подряд (работодатель устанавливает срок на свое усмотрение);
- постоянный удалённый работник переехал в другую местность и, вследствие чего, не может выполнять свои трудовые обязанности на прежних условиях.

Право на установление в трудовом договоре своих личных оснований для увольнения отменено.

Работодатель сможет по собственной инициативе временно перевести сотрудников на удаленную работу. Это можно сделать в следующих случаях (ст. 312.9 ТК.РФ):

- орган государственной власти или местного самоуправления принял соответствующее решение;
- жизнь или нормальные жизненные условия населения либо его части находятся под угрозой (н-р эпидемии).

Нужно будет принять локальный нормативный акт с учетом мнения первичного профсоюза. В документе должны быть указаны причина, срок перевода, список удаленных сотрудников и другая информация.

При условии, что специфика работы не позволяет перейти на дистанционный режим, то время, когда сотрудник не выполнял свои должностные обязанности, придётся оплачивать как простой - не меньше двух третей тарифной ставки (оклада). Исследование, проведенные компанией FYI на базе сообщества WeWork Remotely, показывает, что:

Во-первых, удаленная работа не пришла вместе с пандемией COVID -19, практика перевода работников в дистанционный режим существует давно. Согласно анализу 11000 рабочих мест, размещенных WWR, 70% работников говорят, что они работали удаленно в течение 3 лет и более, а 42% опрошенных говорят, что они проработали от 5 и более лет. И только 11% ответов пришлось на тех, кто перешел на дистанционный формат в последний год, то есть сразу после начала пандемии. Еще до начала коронавируса прогнозировалось,

что к 2025 году 70% глобальной рабочей силы будут работать удаленно не менее пяти дней в месяц.

Во-вторых, работодателям выгодно иметь дистанционных работников. Сан-Франциско, Нью-Йорк и Лондон нанимают удаленных сотрудников по другой причине: стоимость жизни в этих городах относительно высока, что является важным препятствием для перемещения талантливых, но находящихся в неблагоприятном положении работников. Нанять их удаленно - отличная возможность для компании не потерять качество продукции. Исследование туристического агентства Strip показало, что эффективность работы сотрудников увеличилась на 13% после перехода на удаленный формат. Основные причины тому: более продолжительный рабочий день, уменьшение количества перерывов и больничных, а также тихая и комфортная рабочая среда.

В-третьих, количество работ, которые можно перевести в удаленный режим растёт. Сан-Франциско, Нью-Йорк и Лондон - самые популярные города для удаленной работы. Это связано с большим количеством штаб-квартир технологических компаний. Хотя еще в 2014 году 69% удаленных рабочих мест, расположенных на WeWork Remotely, так или иначе были связаны с IT, то в 2019 году эта доля снизилась до 47% за счет роста других профессий. Согласно данным WeWork Remotely, число удаленных рабочих мест прирастает ежегодно в среднем на 30%. С 2014 по 2019 год оно увеличилось с 848 до 3144. Всё большее количество профессий работодатели переводят на удаленный формат. В 2019 году на маркетинг и продажи приходилось 18% удаленных рабочих мест в мире, хотя в 2014 году эта профессия вообще не была представлена на WeWork Remotely. [4].

Рекомендации по эффективной организации, удаленной работы сотрудников в компании. Они были составлены после опроса крупных фирм по всему миру.

1. Удаленный сотрудник должен уметь трудиться по рабочему графику компании. В отличие от фрилансера, удаленный сотрудник обязан трудиться по плану компании и соблюдать рабочий график. По данным talentlms 60% удаленных работников имеют фиксированный рабочий день и еще часть ненормированный рабочий день.

2. Работники должны освоить инструменты для удаленной работы. У сотрудников компании не должно возникать вопросов при работе с современными приложениями для унифицированных коммуникаций. Такие приложения как Microsoft Teams, SkypeforBusiness, Zoom не должны вызывать у сотрудников никаких сложностей.

3. Необходимо развивать навыки общения в географически рассредоточенной команде. Коммуникационные навыки одно из важных умений для удаленного сотрудника. Необходимо понимать в каких случаях использовать те или иные каналы коммуникаций. Для обсуждения одних целей подойдет электронная почта, для других Skype или голосовые сообщения.

4. Последний совет заключается в развитии навыка тайм-менеджмента и самоорганизации. Планировать рабочий день необходимо заранее, составлять списки задач и грамотно расставлять приоритеты, в этом случае сотрудник сможет продуктивно трудиться и добавиться успехов.

Подводя итоги, следует сказать, что количество препятствий для удаленной работы давно стало незначительным, а в связи с пандемией барьеров стало еще меньше. Люди привыкли к программам для совместной работы, а также приложениям для самостоятельности, а работодатели увидели, что их бизнес-показатели растут в новой среде, хотя сотрудники больше не приезжают в офис каждый день. Это означает, что сохранение гибкого графика работы сотрудников необходимо даже после того, как жизнь вернется в нормальное русло.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кесаев У.С. Удаленная работа как инструмент повышения эффективности бизнеса // Экономические науки, 2016 г. // <https://research-journal.org/economical/udalennaya-rabota-kak-instrument-povysheniya-effektivnosti-biznesa/>

2. Руководители российских компаний оценили эффективность "удаленной" работы // <https://rg.ru/2020/05/21/rukovoditeli-rossijskih-kompanij-ocenili-effektivnost-udalennoj-raboty.html>

3. Федеральный закон "О внесении изменений в Трудовой кодекс Российской Федерации в части регулирования дистанционной (удаленной) работы и временного перевода работника на дистанционную (удаленную) работу по инициативе работодателя в исключительных случаях" от 08.12.2020 N 407-ФЗ// http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_370070/

4. 6 причин, по которым удалённая работа не закончится после карантина// https://webinar.ru/blog/research_remote_work/

СТАНДАРТИЗАЦИЯ И КОДИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ

Бачурина В.И, Мищенко Е.А., студенты 2 курса

Научный руководитель – преподаватель, **Иванова А.И.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) ФГАОУ ВО

«Национальный исследовательский технологический институт «МИСиС»

Оскольский политехнический колледж

Технологии штрихового кодирования весьма эффективно применяют в розничной торговле, что имеет большое значение для потребителей. Наличие штрих-кода на товаре позволяет полностью автоматизировать процесс управления движения товаров от момента их поступления в магазин до продаж покупателю. Любые операции с каждой единицей товара учитываются в центральном компьютере магазина, тем самым обеспечивается автоматический контроль динамики продажи товара, изменение товарных запасов. Такая технология учета позволяет автоматизировать бухгалтерскую деятельность, анализировать итоги работы по структурным подразделениям, что заметно улучшает финансово-коммерческую деятельность торгующей организации, и оперативно удовлетворять нужды потребителей.

Штриховым называют код, состоящий из знаков набора параллельных чередующихся темных (штрих) и светлых (пробел) полос различной ширины в соответствии с ГОСТ Р ИСО МЭК16022-2008. Размеры полос стандартизованы. Самый узкий штрих принят за единицу. Каждая цифра (разряд) складывается из двух штрихов и двух пробелов.

Информация в штриховом коде определяется соотношением ширины штрихов и пробелом. Высота не несет информационную нагрузку и выбирается из соображений легкости считывания – она должна обеспечить пересечение лучом сканера всех штрихов кода.

Штриховые коды можно условно разделить на два типа:

- товарные (имеют два ряда – штриховой и цифровой)
- технологические (имеют один ряд – штриховой).

Товарные коды были созданы специально для идентификации производимых товаров, учета их при транспортировке и управления складскими и торговыми процессами.

Штриховой ряд в товарном коде предназначен для оптического считывания путем поперечного сканирования. Сканер декодирует штрихи в цифры через декодер (микропроцессор) и вводит информацию о товаре в компьютер.

Цифровой ряд предназначен потребителю, информацию для которого ограничена только указанием страны и возможностью проверки подлинности штрих-кода по контрольному разряду. Полный штриховой код позволяет закупочным торговым организациям иметь четкие реквизиты происхождения товара и адресовано предъявлять претензии по качеству, безопасности и другим параметрам, не соответствующим контракту договора.

Разработано большое разнообразие товарных штрих-кодов. К ним относят код UPC, применяемый в США и Канаде, и код EAN, созданный в Европе на основе кода UPC и используемый практически на всех континентах.

Контроль штрих-кода необходим для исключения ошибок при вводе в компьютерные системы (особенно это касается кодов большой длины), а также для проверки подлинности штрих-кодов.

Алгоритм расчета контрольной цифры. Этот алгоритм применим для штрих-кодов EAN-8, EAN-13, UPC, ISBN, ISSN. При этом используется один и тот же алгоритм вычислений по модулю 10.

Для расчета контрольной цифры следует пронумеровать все разряды цифрового ряда справа налево, начиная с позиции контрольного разряда (первый).

Затем:

- начиная со второго, сложить цифры всех четных разрядов;

- полученную сумму умножить на 3;
- начиная с третьего, сложить цифры всех нечетных разрядов;
- сложить результаты, полученные во втором и третьем пунктах;
- значение контрольного разряда является наименьшим числом, которое в сумме с величиной, полученной в пункте 4 даст число, кратное 10.

Рассмотри пример вычисления контрольного разряда на примере любого штрих-кода.
Счетчик воды.

Произведем вычисление контрольного разряда для данного штрих-кода:

33918904

1) $3+1+9+4=17$

2) $17 \times 3=51$

3) $3+9+8+0=20$

4) $51+20=71$

5) $71+9=80$

Полное совпадение контрольной цифры с добавляемой для кратности цифрой (1), следовательно, товар произведен законно и его качество гарантируется. Страна производитель Германия.

Произвести расчет и проверку законности мы можем абсолютно любой товар и продукцию.

В данной статье мы рассмотрели методику разработки, нанесения, считывания и расшифровки штрих-кодов. Система автоматизированной идентификации товара на много облегчит труд работников занимающимся учетом и продаж товаров, так как нанесение штрихового кода ускоряет процесс идентификации товара.

В условиях конкурентной среды значительная часть информации должна быть оперативной, а также недоступной для ее использования специально нерегламентированными пользователями. Такую возможность нам дает штриховое кодирование. Именно поэтому в последнее время штриховое кодирование стало играть большую роль не только в специфических сферах, но и в нашей повседневной жизни.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хрусталёва, З.А. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум/ З.А. Хрусталёва. – М.: КНОРУС, 2017. – 280 с.
2. Штриховое кодирование // Студопедия. URL: https://studopedia.ru/13_172995_shtrihovoe-kodirovanie.html (дата обращения: 28.03.2021).

ПОРЯДОК ОРГАНИЗАЦИИ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА МАТЕРИАЛОВ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Беседина К.Н., Полякова Е.В.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Производственные запасы, в частности материалы являются достаточно важным элементом финансово-хозяйственной деятельности любой организации, поскольку они определяют финансовое состояние, а также экономический потенциал предприятия в целом, так как удельный вес материальных запасов в структуре активов большей части организаций составляет значительную часть.

Правильно организованный учёт материалов не только позволяет получать правильную и качественную информацию о состоянии движения материалов, ценах продукции, а также является действенным способом укрепления непосредственно финансовой стабильности предприятия.

При наличии у хозяйствующего субъекта достаточного объема оборотных средств, в состав которых входят материально-производственные запасы и сохранения оптимальной структуры последних является одной из предпосылок успешного функционирования строительного предприятия в условиях рыночных отношений. Эффективное управление запасами организации возможно в случаях наличия рационального механизма их оценки.

Материалы составляют значительную долю стоимости имущества предприятия, так в строительстве затраты материальных ресурсов достигают до 70% и выше в себестоимости продукции, эта отрасль считается материалоёмкой. Таким образом, материальные запасы, как предмет труда, обеспечивают совместно с средствами труда и рабочей силой непосредственно производственный процесс строительного предприятия, в котором они однократно используются

Правильно организованный учёт материалов не только позволяет получать правильную и качественную информацию о состоянии движения материалов, ценах продукции, а также является действенным способом укрепления непосредственно финансовой стабильности предприятия.

Факт прихода материалов в склад может быть произведен с помощью нескольких способов, которые мы представили на рисунке 1.

Оформление всего объема хозяйственных операций соответствующими документами называется документацией. С её помощью бухгалтер осуществляет полное отображение хозяйственных операций на определенный момент и конкретную дату их совершения.



Рис. 1 – Способы поступления материалов

На первом этапе приёмка материалов складом осуществляется, согласно Методическим рекомендациям по бухгалтерскому учету материально-производственных запасов № 119 н при осмотре и сверке документов.

В соответствии указанными Методическими рекомендациями № 119н, склад заносит пришедшие ценности в приходные ордера или др. приходные документы, а также производит необходимый объём записей в карте складского учёта в графе «Принято». Весь пакет документов относительно получения товароматериальных ценностей должен быть передан работникам отдела снабжения и, соответственно в отдел бухгалтерской службы. В подразделении материально-технического снабжения отмечается выполнение заказа, а работники бухгалтерии сверяют документы о получении материалов со счётом поставщика, для того, чтобы оплата произвелась непосредственно за те ценности, которые были на самом деле получены. Счёт непосредственно от поставщиков обычно сдаётся в течении несколько дней, уже после прихода ценностей, и бухгалтерия берет данные из этого счёта для оценки каждого из видов материалов. Далее все количество записей, содержащих сведения о поступивших товароматериальных единицах, должны вноситься в отведенную графу накопительной ведомости, где отражаются все данные о запасах. Данный документ предназначен для фиксации количества и стоимости каждого по отдельности вида материалов, которые есть в наличии [1].

Формальное основание для того, чтобы приступить непосредственно к производству, согласно Методическим рекомендациям № 119н, представляет собой заказ на производство, который выдается производственно-плановым отделом отдельному производственному подразделению (цеху). Начальник цеха, получивший данный заказ, должен передать весь пакет документов заведующему складом взамен на перечисленные материалы. Заведующий складом, в свою очередь, должен занести все данные из документов на отгрузку, в графу «отгружено» соответствующей складской карточки. Далее им направляется требование в отдел бухгалтерии.

Методическими рекомендациями по бухгалтерскому учету материально-производственных запасов № 119н допускается использование вместо разовых требований в практике документирования отгрузки материалов лимитированных ведомостей или карт. При получении оборотно-сальдовой ведомости по товарам или материалам бухгалтерией выставляется цена, а также сумма каждого перечисленного в ней вида материалов. Полученные данные для каждого вида отгруженных материалов переносятся из колонки «Получено», а цены — из оборотной ведомости. Сведения, которые содержатся в оборотно-сальдовой ведомости, переносятся в графе «количество» и «сумма» разных номенклатур

оборотной ведомости и далее подсчитывается баланс относительно количества и итогов по каждому определенному виду материала.

П.С. Безруких на основании Федерального закона № 402-ФЗ «О бухгалтерском учете» отмечает, что именно хозяйственные операции по учёту материалов подлежат регистрации в бухгалтерском учёте сплошным методом в хронологическом порядке. Стоит отметить, что весь состав первичных документов представляют собой основание для фиксации каждого факта хозяйственной деятельности[2].

Следующий этап содержит операции, осуществляемые бухгалтерией:

уменьшение уровня запасов сырья посредством записи об отгруженных ценностях в оборотной и накопительной ведомости по запасам;

отражение объема отгруженных материалов, на счёте, где фиксируется информация, непосредственно касающаяся заказов или накладные расходы.

Процесс учёта материалов схематично представлен на рисунке 2.

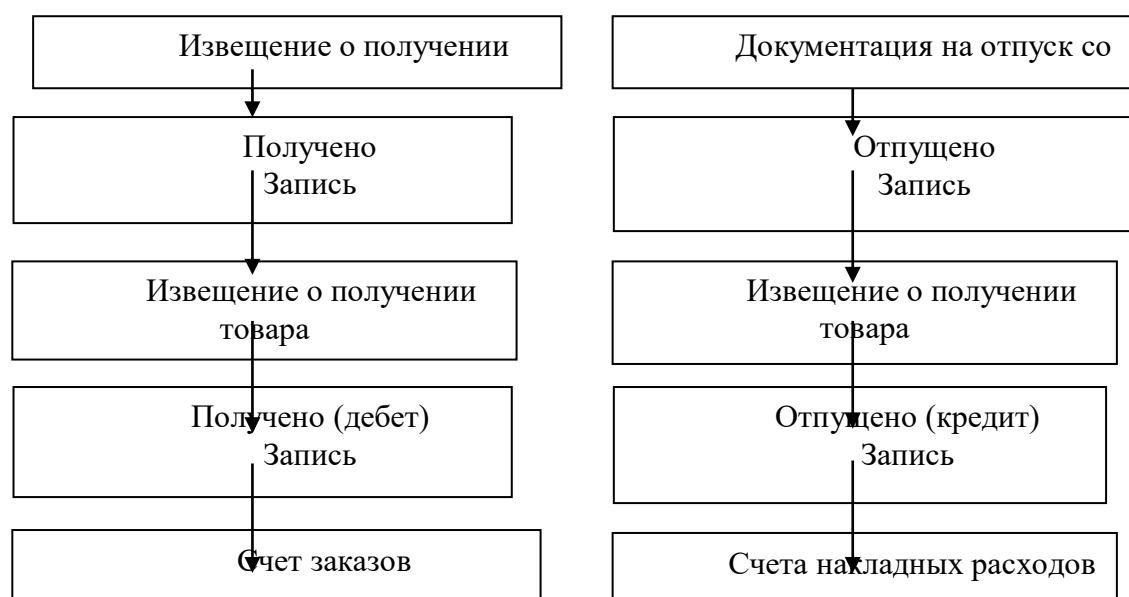


Рис. 2 – Процедура учёта материалов

Для учёта наличия и движения материалов на предприятиях, в соответствии с Приказом Минфина РФ от 31.10.2000 N 94н «Об утверждении Плана и корреспонденции счетов бухгалтерского учета финансово-хозяйственной деятельности организаций и Инструкции по его применению» возможно использование следующих синтетических счетов:

счет 10 «Материалы»;

счет 15 «Заготовление и приобретение материальных ценностей»;

счет 16 «Отклонение в стоимости материальных ценностей».

Порядок учета материалов на предприятиях, с учетом требования российского законодательства можно представить схематично в виде рисунка 3.

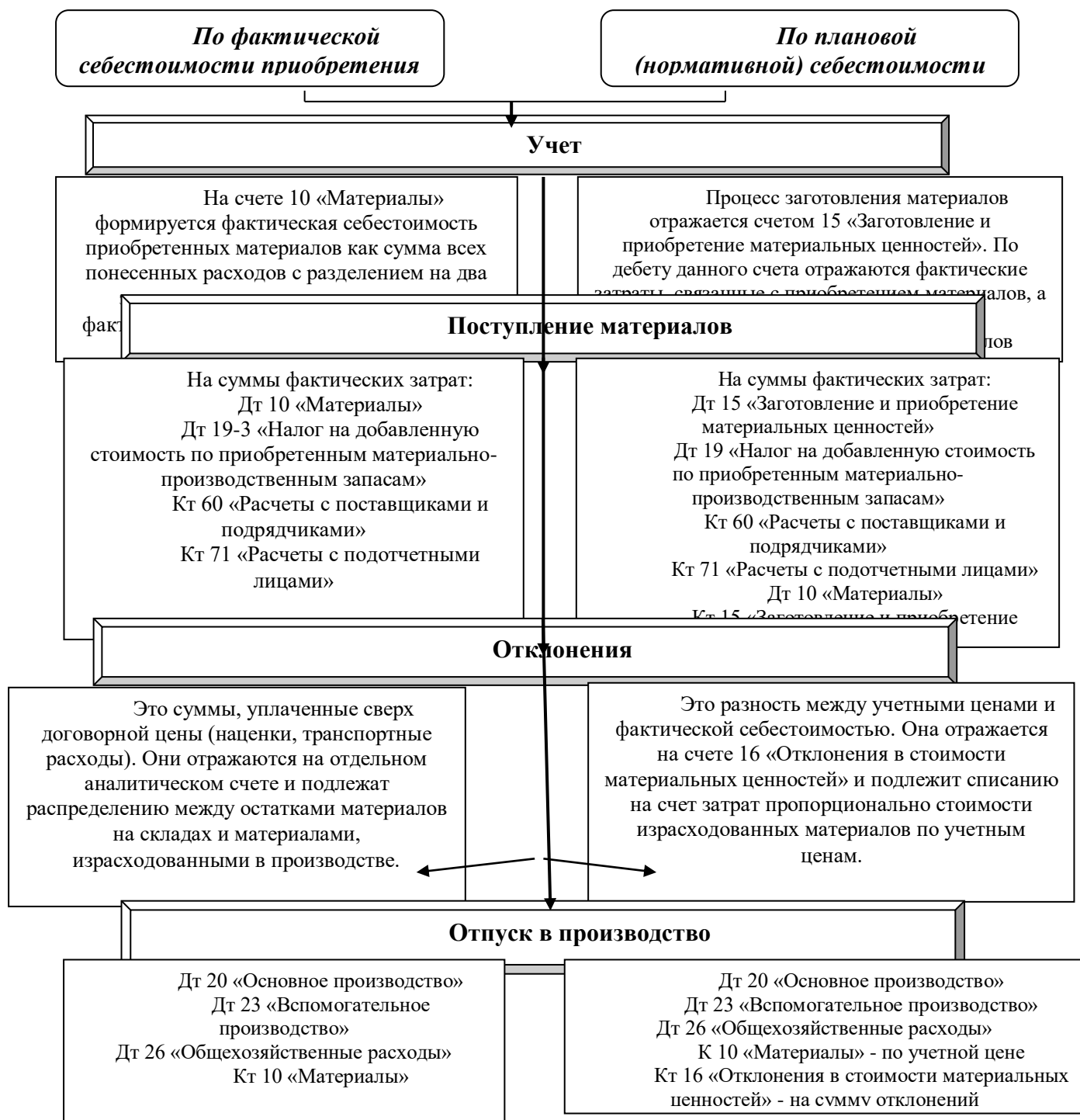


Рис. 3 – Порядок учета материалов

На синтетических счетах учет материальных ценностей ведут по фактической себестоимости или по учетным ценам. При учете материалов по фактической себестоимости, в соответствии с Приказом Минфина РФ от 31.10.2000 N 94н «Об утверждении Плана и корреспонденции счетов бухгалтерского учета финансово-хозяйственной деятельности организаций и Инструкции по его применению», в дебет материальных счетов относят все расходы по их приобретению.

При поступлении материалов, на основании Плана счетов, дебетуют материальный счет 10 «Материалы» и кредитуют следующие счета:

60 «Расчеты с поставщиками и подрядчиками» - на стоимость поступивших материалов по ценам поставщиков со всеми наценками сбытовых и снабженческих организаций и транспортно-заготовительными расходами;

76 «Расчеты с разными дебиторами и кредиторами» - на стоимость услуг, оплачиваемых чеками транспортным (железнодорожным и водным) организациям;

71 «Расчеты с подотчетными лицами» - на стоимость материалов, оплаченных из подотчетных сумм;

23 «Вспомогательные производства» - на расходы по доставке материалов собственным транспортом и на фактическую себестоимость материалов собственного производства;

20 «Основное производство» - на стоимость возвратных отходов, и другие счета.

Материальные ценности, полученные от разборки списанных основных средств, и излишки материалов, выявленные при инвентаризации, оценивают по рыночной стоимости и приходуют, в соответствии с Приказом Минфина РФ от 31.10.2000 N 94н «Об утверждении Плана и корреспонденции счетов бухгалтерского учета финансово-хозяйственной деятельности организаций и Инструкции по его применению», по дебету счета 10 с кредита счета 91 «Прочие доходы и расходы».

Материалы, полученные по договору дарения и безвозмездно, принимаются на учет по рыночной стоимости по дебету счета 10 с кредита счета 98 «Доходы будущих периодов». По мере списания безвозмездно полученных материалов на счета учета затрат и по другим причинам выбытия (на счета 20, 25, 26, 97 и др. с кредита счета 10) их стоимость списывается со счета 98 в

кредит счета 91[6].

На рисунке 8 схематично приведены типовые бухгалтерские проводки, используемые для отражения поступления материалов.

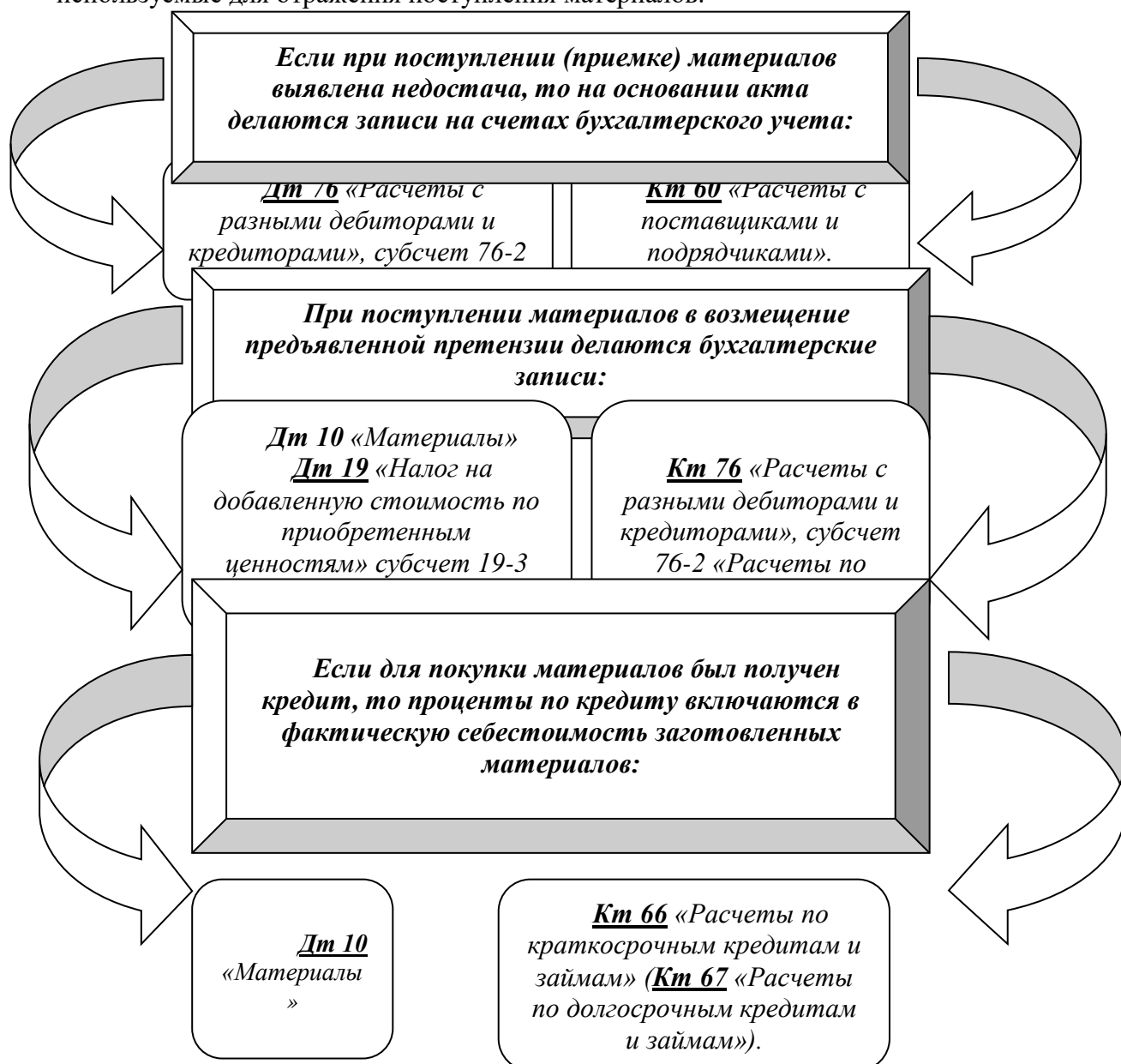


Рис. 8 – Отражение в бухгалтерском учете поступления материалов на предприятие

Отпущенные в производство и на другие нужды материалы списывают с кредита материальных счетов в дебет соответствующих счетов издержек производства и на другие счета в течение месяца по учетным ценам. При этом, в соответствии с Приказом Минфина РФ от 31.10.2000 N 94н «Об утверждении Плана и корреспонденции счетов бухгалтерского учета финансово-хозяйственной деятельности организаций и Инструкции по его применению», составляют следующую бухгалтерскую проводку: дебет счета 20 «Основное производство» (материалы отпущены основному производству), либо дебет других счетов в зависимости от направления расходов материалов (25, 26 и др.) кредит счета 10 «Материалы» или других счетов по учету материалов..

Реализованные материалы, в соответствии с Планом счетов и Инструкцией по его применению, списывают с кредита счета 10 в дебет счета 91 «Прочие доходы и расходы». По дебету счета 91 отражают также расходы, связанные с продажей материалов, и сумму НДС по проданным материалам.

При списании материалов вследствие непригодности их фактическая себестоимость списывается со счета 10 «Материалы» в дебет счета 94 «Недостачи и потери от порчи ценностей».

В зависимости от конкретных причин списания со счета 94 списанные материалы относят на счета учета затрат на производство и издержек обращения, расчетов по возмещению материального ущерба (счет 76) или финансовых результатов (счет 91).

Учет материалов на складе осуществляет заведующий складом (кладовщик), являющийся материально ответственным лицом, которого принимают на работу, как правило, по согласованию с главным бухгалтером предприятия.

Учет движения и остатков материалов, в соответствии с Методическими рекомендациями № 119н осуществляют в карточках учета материалов. На каждый номенклатурный номер открывают отдельную карточку, поэтому учет называют сортовым учетом и осуществляют его только в натуральном выражении.

В заключение отметим, что бухгалтерский учет материалов, равно как и других оборотных активов в целом регламентируется российским нормативным законодательством по учету запасов, требует совершенствования и упорядочивания, и единообразия подходов к организации на законодательном уровне.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ Минфина РФ от 28 декабря 2001 г. N 119н «Об утверждении Методических указаний по бухгалтерскому учету материально-производственных запасов».
2. Безруких, П.С. Бухгалтерский учёт [Текст] / П.С. Безруких. - М.: Аналитика-пресс, 2018. -219с.
3. Бережная, В.И. Бухгалтерский учет: учет оборотных средств: учебное пособие /В.И.Бережная, Г.Г. Суспицын, О.Б.Бигдай. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 192 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ВНЕОБОРОТНЫМИ АКТИВАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Глявина А.Н., студент 2 курса

Научный руководитель – к.э.н., доц., **Ровенских М.В.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Осуществлять хозяйственную деятельность предприятия любому руководителю хочется с наименьшими потерями и с наибольшей прибылью.

Внеоборотные активы требуют постоянного контроля и управления ими и особенно важными, в этих условиях, являются анализ внеоборотных активов [1].

Внеоборотные активы – это совокупность имущественных ценностей предприятия, многократно участвующих в процессе хозяйственной деятельности и переносящих на продукцию использованную стоимость частями [2].

Состав внеоборотных активов представлен ниже на рис.1



Рис. 1 – Состав внеоборотных активов

По данным рисунка 1 видно, что к внеоборотным активам относятся основные средства, нематериальные активы, не менее важный показатель финансовые вложения и прочие внеоборотные активы (имущество, которое еще нельзя отнести к основным средствам).

Классификация внеоборотных активов представлена на рисунке 2.



Рис. 2 – Классификация внеоборотных активов.

Источниками данных для проведения анализа внеоборотных активов являются [3]:

- бухгалтерский баланс (форма 1), который содержит данные для анализа статей баланса (вертикальный и горизонтальный анализ внеоборотных активов);
- отчет о финансовых результатах (форма 2), откуда берется информация о величинах, по отношению к которым рассчитываются коэффициенты и показатели эффективности использования внеоборотных активов;
- приложения к отчету о финансовых результатах (форма 5), где происходит расшифровка информации о внеоборотных активах, которые представлены группами и видами.

В настоящее время наиболее эффективным методом повышения эффективности использования основных производственных средств является внедрение в производство наиболее прогрессивных видов основных производственных фондов.

Лизинг даёт возможность предприятиям получать необходимое оборудование, вычислительную технику и организационную технику без значительных единовременных затрат. Таким образом, лизинг представляет собой комплекс имущественных и экономических отношений, возникающих в связи с приобретением в собственность имущества и последующей сдачей его во временное пользование за определённую плату.

Проект будет предполагать покупку одну **печь для выпечки хлебобулочной** продукции стоимостью 847 тыс. руб. Для данного проекта выбраны усовершенствованные модели циклотермической подовой печи LIDER 100.

Рассмотрим целесообразность приобретения техники в лизинг у фирмы «Авангард лизинг». Расчет лизинговых платежей по договору финансового лизинга с полной амортизацией. В таблице 1 представлены условия договора.

Таблица 1 – Условия договора

Стоимость имущества – предмета договора	847 000 руб.
Срок договора	10 лет
Норма амортизационных отчислений	10 % в год
Процентная ставка по кредиту, использованному лизингодателем на приобретение имущества	15 %
Величина использованных кредитных ресурсов	847 000 руб.
Процент комиссионного вознаграждения	10 %
Ставка НДС	20 %

Лизинговые взносы осуществляются ежегодно равными долями, начиная с 1-го года. Данные расчета среднегодовой стоимости имущества приведем в таблице 2

Таблица 2 – Расчет среднегодовой стоимости имущества (тыс. руб.)

Расчетный год	Стоимость имущества на начало года	Сумма амортизационных отчислений	Стоимость имущества на конец года	Среднегодовая стоимость имущества
1	2	3	4	5
1	847	84,7	762,3	804,65
2	762,3	84,7	677,6	719,95
3	677,6	84,7	592,9	635,25
4	592,9	84,7	508,2	550,55
5	508,2	84,7	423,5	465,85
6	423,5	84,7	338,8	381,15
7	338,8	84,7	254,1	296,45
8	254,1	84,7	169,4	211,75
9	169,4	84,7	84,7	127,05
10	84,7	84,7	0	42,35

Рассчитаем общую сумму лизинговых платежей за первый год:

1. Рассчитаем амортизационные отчисления:

$$AO = 847 \cdot 10 / 100 = 84,7 \text{ тыс. руб.}$$

2. Рассчитаем плату за используемые кредитные ресурсы:

$$ПК = 804,65 \cdot 0,15 = 120,698 \text{ тыс. руб.}$$

3. Рассчитаем комиссионное вознаграждение:

$$KB = 804,65 \cdot 0,1 = 80,465 \text{ тыс. руб.}$$

4. Рассчитаем выручку от сделки по договору лизинга в расчетном году:

$$B = 84,7 + 120,698 + 80,465 = 285,863 \text{ тыс. руб.}$$

$$НДС = 285,863 \cdot 0,2 = 57,173 \text{ тыс. руб.}$$

5. Рассчитаем лизинговый платеж в расчетном году

$$ЛП = 285,863 + 57,173 = 343,036 \text{ тыс. руб.}$$

В такой же последовательности выполняем расчеты за 2-ой и последующий годы.

Результаты расчетов представлены в таблице 3

Таблица 3 – Расчет общей суммы лизинговых платежей (тыс. руб.)

Расчетный год	АО	ПК	KB	B	НДС	ЛП
1	2	3	4	5	6	7
1	84,7	120,698	80,465	285,863	57,173	343,036
2	84,7	107,993	71,995	264,688	52,938	317,626
3	84,7	95,288	63,525	243,513	48,703	292,216
4	84,7	82,583	55,055	222,338	44,468	266,806
5	84,7	69,878	46,585	201,163	40,233	241,396
6	84,7	57,173	38,115	179,988	35,998	215,986
7	84,7	44,468	29,645	158,813	31,763	190,576
8	84,7	31,763	21,175	137,638	27,528	165,166
9	84,7	19,058	12,705	116,463	23,293	139,756
10	84,7	6,353	4,235	95,288	19,058	114,346
Всего	847	635,255	423,5	1905,755	381,155	2286,91

Таким образом, общие лизинговые платежи составят 2286,91 тыс. руб.

Размер ежегодных лизинговых взносов по договору финансового лизинга с полной амортизацией = $2286,91 / 10 = 228,691$ тыс. руб.

Дисконтированный отток наличности (ДОН) рассчитаем при ставке дисконта $r = 15\%$ по следующей формуле:

$$ДОН = \sum_{t=1}^{10} \frac{ЛП_t}{(1+r)^t} \quad (1)$$

где t – год лизингового платежа.

Подставив соответствующие значения, получаем ДОН = 1 290 ,084 тыс. руб. Привлечение банковского кредита для покупки на всю стоимость необходимой техники (847 тыс.руб.) сроком на 24 месяца с равномерным ежемесячным погашением основного долга и ежемесячной выплатой процентов за пользование из расчета 16% годовых;

График предположительных расходов предприятия по банковскому кредиту можно получить в банке, в котором планируется получить кредит. Стоимость приобретаемых объектов с учетом выплат по кредитному договору в итоге составит 1 888, 840 тыс. руб за 24 месяца.

Приведенные расчеты лизинговых платежей свидетельствуют о преимуществах лизинга перед покупкой в кредит или за собственные средства, также лизинг не требует значительных единовременных затрат. При этом лизингополучатель имеет возможность выбрать один из способов расчета лизинговых платежей, более подходящий для финансового состояния предприятия и использовать механизм ускоренной амортизации (метод уменьшаемого остатка), что увеличит ежегодные (ежеквартальные, ежемесячные) платежи, но снизит общую сумму лизингового платежа.

С помощью лизинга предприятие сэкономит $1\ 888,840 - 1\ 290,084 = 598,756$ тыс.руб

Таким образом, предлагаемая модернизация позволит повысить качество производимых хлебобулочных изделий за счет более точного соблюдения рецептуры, увеличить производительность за счет исключения сбоев в процессе изготовления и облегчить работу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алхузина А.Х. Особенности управления внеоборотными активами предприятия / А.Х. Алхузина // NovaInfo.Ru. 2017. Т.
2. Волкова Е.В. Взаимосвязь категории «внеоборотные активы» и их состава на современном этапе / Е.В. Волкова // Экономика. Социология. Право. 2017.
3. Сафонова Н.С. Внеоборотные активы: сущность, классификация, особенности управления ими / Н.С. Сафонова, О.Г. Блажевич, Е.А. Мурашова // Вестник Науки и Творчества. 2018. № 6 (6). С. 126-132.

ОЦЕНКА РИСКОВ КОМПАНИИ

Гусев Д.С., аспирант

Научный руководитель – к.э.н., доц., Новикова О.А.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Деятельность любого промышленного предприятия при принятии управленческих решений связано с некоторой степенью риска. Эффективность невозможна без прогнозирования, анализа и оценки, поскольку функционирование предприятия происходит на рынке в условиях неопределенности. В связи с этим необходимо четко понимать принципы и формировать методические подходы к описанию рисков основных бизнес – процессов: поставка, производство, сбыт. Построение карты рисков промышленного предприятия с применением аналитических методов способствует формированию эффективной системы управления.

Унифицированное описание рисков, которое основывается на теоретико-множественном подходе и обеспечивает представление всех элементов и сущностей, участвующих в управлении рисками, однако, в современных экономических условиях промышленные компании функционируют в деловой среде с широким спектром постоянно меняющихся внешних и внутренних рисков, возникает необходимость не только постоянного мониторинга, анализа и оценки существующих рисков, но и разработки специфических инструментов риск - менеджмента, позволяющих осуществлять прогнозирование и опережающее управление возможными последствиями рисков, с целью нейтрализации или минимизации их негативного влияния на управляемую систему [3].

Для этого на основе анализа динамики влияния рисков на управляемый объект можно предложить методику количественной оценки рисков системы.

Анализ работ в области риск – менеджмента показало, что анализ риска предполагает оценку вероятности его наступления, возможных негативных последствий и их количественную оценку с использованием методик качественного и количественного анализа и оценки рисков.

Наиболее широко применяемые на практике динамические методы управления рисками представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные динамические методы управления рисками

Методы	Методы сценарного подхода	Методы имитационного моделирования
Краткая характеристика	Построение сценариев по принципу оптимистический, пессимистический, реалистичный. Выбор критериев эффективности, сравнительный анализ показателей с базисными значениями, разработка корректирующих воздействий.	Описание изучаемого объекта и повторение его поведенческих характеристик на основе математической статистики
Эмпирическая база	Гипотезы экспертов, составленные о величине и влиянии конкретизированного риска.	На основе системного анализа, выбора шкалы риска и значений показателей измерения риска, определяется уровень риска.
Результат	Помогает выявить оценочные критерии, влияющие на	Разработка матрицы последствий и вероятностей,

	основные показатели	сравнение степени и уровня риска с его заданными критериями. Градации рисков на незначительные, значительные и катастрофические
Преимущества	Простота	Простота в использовании
Недостатки	Субъективизм	Характеризует отдельные ситуации

Таким образом, наибольшее практическое применение имеют методы сценарного подхода и имитационного моделирования, использование которых дает возможность выработать и оценить целесообразность мероприятий по минимизации рисков. Однако, данные методы имеют некоторые недостатки, влияющие на качество управленческих решений. Использование методов сценарного подхода возможно только при четком понимании вариантов развития событий, а методы имитационного моделирования характеризуют только отдельно взятые ситуации.

Концепция сбалансированной системы показателей при определении первостепенных целей и параметров измерения эффективности предприятия на первый план выводит финансовую сферу: прибыль, оборот и доля капитала. Достижение данных показателей относится к сфере финансового менеджера.

Применение сбалансированной системы показателей при управлении рисками подчеркивает их использование на ранних этапах идентификации рисков и необходимость четкого понимания перечня работ по снижению ущерба от наступления рисковог о события.

Таким образом, наибольшее практическое применение имеют методы сценарного подхода и имитационного моделирования, использование которых дает возможность выработать и оценить целесообразность мероприятий по минимизации рисков. Однако, данные методы имеют некоторые недостатки, влияющие на качество управленческих решений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kaplan, R.S. Norton, D.P. The strategy-focused Organization: How Balanced Scorecard Companies Thrive in The New Business Environment. - Boston: Harvard Business School Press, 2001.
2. Гусев Д.С. Управление рисками промышленного предприятия в контексте сбалансированной системы показателей: методический аспект// Вестник БУКЭП. - 2019.-№ 6(79).- 245-257.
3. Сеньков, А.В., Бобряков, А.В. Нечеткая онтологическая модель мониторинга и управления комплексными рисками сложной экономической системы на примере ВУЗа. Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности. Т.1 №1, с. 2-10.

СПЕЦИФИКА ОРГАНИЗАЦИИ ТРУДА РУКОВОДИТЕЛЯ

Дыченкова А.С., студент 4 курса

Научный руководитель – к.э.н., доц., **Ровенских М. В.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Введение. В любой отрасли труд имеет комплексный характер. Он сочетает в себе особенности труда высококвалифицированного специалиста, организатора, который способен грамотно разрабатывать и правильно принимать управленческие решения учитывая психологические и социальные факторы. Все это определяет специфику деятельности и особенности труда руководителя.

В связи с развитием современного общества немаловажен тот факт, что успешная деятельность организации труда в большинстве своем зависит от умелого и грамотного руководства. Также необходимо отметить, что любая организация представляет собой единое целое и если работу руководителя не организовать должным образом, то он не сможет работать эффективно, что, безусловно, повлияет на работу всего предприятия.

Актуальность данной темы обусловлена тем, что работа руководителя должна быть правильно спланирована и организована. Если же сам руководитель не организует правильно свою работу, то это неизбежно приведет к потерям рабочего времени, лишнему перенапряжению и в итоге скажется на качестве его управления.

Целью работы является рассмотрение специфики организации труда руководителя, то есть, как организовать работу руководителя, чтобы его труд был наиболее эффективным.

Результаты и их обсуждения. Эффективность работы в организации определяется степенью и уровнем развития вертикального разделения труда. По сути, речь идет об организации труда руководителей по координации деятельности структурных подразделений и исполнителей.

В зависимости от функциональной роли в процессе управления организацией выделяют: руководителей, специалистов и вспомогательный персонал.

Руководитель организации - физическое лицо, которое в соответствии с законом или учредительными документами организации осуществляет руководство этой организацией, в том числе выполняет функции ее единоличного исполнительного органа. Он, как сотрудник особого типа, является важной частью коллектива. Коллектив достигнет своей цели только в том случае, если все будут работать в духе сотрудничества и взаимопонимания. Но когда руководитель не может правильно организовать работу, все усилия коллектива будут потрачены зря. Цель работы руководителя - выработать направление развития и правильно организовать работу.

Работа руководителей — это высший уровень управления. Они принимают решения по наиболее важным вопросам деятельности организации, направляют и координируют работу нижних уровней. От эффективности организации труда руководителя организации во многом зависит успешность и результативность работы всей организации.

Труд руководителя (чем бы он ни занимался в фирме: производством или рекламой, финансами или кадрами) заключается в следующем: ставить цели, строить план действий, организовывать работу, заинтересовывать людей в ее результатах, проверять, все ли идет как следует, предвидеть последствия своих решений.

Учитывая это, можно определить труд руководителя кратко - руководитель обеспечивает выполнение работы. И одна из главных задач руководителя заключается в эффективной организации работы его подчиненных.

Содержание работы руководителя отличается большим разнообразием, сложностью выполняемых функций. Согласно современным представлениям, суть работы руководителя сводится к выполнению ряда функций, среди которых выделяют:

1. стратегическую, которая заключается в постановке целей организации, разработке плана и стратегии;

2. экспертно-инновационную, в процессе реализации, которой руководитель направляет процесс разработки и внедрения новых видов продукции и услуг, создает условия для организационных преобразований, консультирует подчиненных;

3. административную, объединяющую в себе целый ряд подфункций:

– контрольную (оценка результатов деятельности, проведение ее необходимой корректировки);

– организационную (распределение полномочий, задач, ресурсов, инструктирование и др.);

– направляющую (координация работы исполнителей);

– кадровую (подбор, расстановка, развитие персонала);

– стимулирующую (убеждение и вдохновение работников, их поощрение и наказание).

4. коммуникационную, сводящуюся к налаживанию внутренних и внешних связей, проведению совещаний, переговоров, приему посетителей, ответам на письма и телефонные звонки, распространению информации, представительству;

5. социальную, выполняя которую руководитель создает в организации благоприятный морально-психологический климат, поддерживает существующие нормы поведения и формирует новые. Появление этой функции, обусловлено растущей ролью человеческого фактора в жизни организации.

Таким образом, руководителя сегодня можно рассматривать в трех основных аспектах: профессионал - автор решений, стратегий, планов; организатор - создатель условий для деятельности исполнителей, осуществляющих их на практике; начальник, который поручает подчиненным совершить необходимые действия.

Организация труда руководителя предполагает формирование и использование эффективной системы приемов и методов личной работы на базе рациональной организации рабочего места, создания оптимальных условий труда и отдыха, планирования рабочего дня и ликвидации нерациональных этапов выполнения работ и операций.

К числу элементов организации труда руководителей, раскрывающих ее содержание, следует отнести:

- организацию труда в коллективе (разделение труда, регламентация труда по содержанию, регламентация труда по времени), выбор систем и методов работы;

- специфические проблемы организации личного труда (планирование и распределение рабочего времени, управление потоком посетителей, индивидуальный рабочий стиль, рациональное ведение корреспонденции и т.д.);

- организацию использования средств вычислительной и оргтехники;

- мероприятия по охране труда, обеспечивающие безопасные условия как для самого исполнителя, так и для окружающих его людей;

- мероприятия по укреплению дисциплины труда и устранению потерь рабочего времени;

- создание материальной и моральной заинтересованности в улучшении как индивидуальных, так и коллективных результатов труда;

- повышение квалификации и культурно-технического уровня работающих;

- регламентирование труда и отдыха;

- производственную эстетику, устройство, оснащение рабочих мест и правильное их обслуживание

Перечисленные выше общие для любого объединения работников элементы системы организации труда на различных предприятиях и в разных социально-экономических условиях реализуются по-разному. Однако их успешная реализация во многом базируется на умении руководителей правильно организовать свой труд.

Важным критерием эффективной организации труда руководителя (специалиста) является устранение дефицита рабочего времени. Чаще всего рабочий день руководителя не лимитирован и разнообразен, можно представить его в общем виде, и сказать, что руководитель в течение своего рабочего дня выполняет виды работ, представленные на рисунке 1.



Рис. 1 – Структура рабочего времени руководителя

Таким образом, работа руководителя очень многофункциональна и сложна. Организация процессов труда руководителя включает проектирование и внедрение рациональных систем и методов выполнения, возложенных на него функций с учетом применения необходимых технических средств и предполагает определенную степень регламентации труда по содержанию и времени. От используемых методов и организации труда руководителя во многом зависит успех всей работы по совершенствованию управления.

Заключение. Эффективное руководство заключается не в выдаче инструкций, а в выработке целей и перспектив развития организации, создании обстановки инициативного творческого труда, максимально используя при этом потенциал производственной организации.

В статье рассмотрены лишь некоторые основные принципы специфики работы руководителя в организации. В реальной жизни это очень многогранный творческий процесс. Но даже рассмотренные аспекты свидетельствуют о том, насколько сложна деятельность руководителя в современных условиях, и каких разносторонних способностей и подготовки она требует.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рофе, А. И. Организация и нормирование труда. Учебное пособие / А.И. Рофе. - М.: КноРус, 2016. - 224 с.
2. Шапиро, С. А. Основы трудовой мотивации / С.А. Шапиро. - М.: КноРус, 2019. - 256 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ФИНАНСОВОГО АНАЛИЗА ПРЕДПРИЯТИЯ

Зайцева А.Н., студент 4 курса

Научный руководитель – к.э.н., доц., Ровенских М.В.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

В условиях рыночной экономики любому предприятию необходимо проводить комплексный финансовый анализ своей деятельности для более точной и правильной оценки финансового состояния предприятия и принятия обоснованных управленческих решений. В процессе анализа изучаются абсолютные показатели финансовой отчетности предприятия за несколько периодов с использованием методов горизонтального, вертикального, факторного анализов; рассчитываются и исследуются относительные финансовые показатели. Результаты анализа позволяют увидеть имеющиеся проблемы в работе предприятия, а также выявить резервы для дальнейшего эффективного развития.

Объект исследования в работе - АО «СОАТЭ», занимающееся производством электрических и электронных компонентов и запасных частей для автомобильной промышленности. Предприятие производит более 300 наименований продукции. Приоритетным направлением деятельности является автомобильное электрооборудование: блоки управления двигателем, катушки зажигания, датчики, распределители зажигания, коммутаторы, электробензонасосы, топливные рампы, электромагниты, контакторы, выключатели.

Успешно занимаясь производственной и коммерческой деятельностью АО «СОАТЭ» не уделяет достаточного внимания изучению финансовых показателей своей деятельности, что отрицательно сказывается на его репутации.

В работе предлагается следующий алгоритм проведения АО «СОАТЭ» финансового анализа своей деятельности (рис. 1). Источником информации анализа выступает финансовая отчетность предприятия [1].

Сам анализ проводится в несколько последовательных этапов. Показатели анализируются в динамике. Ряд показателей сравниваются с нормативными значениями.

Важным, по нашему мнению, является 6 этап, на котором прогнозируется вероятность банкротства предприятия, что позволяет оценить возможность возникновения проблем с платежеспособностью в ближайшей перспективе (период зависит от выбранной модели прогнозирования). Провести оценку риска банкротства для компании достаточно сложно. Ведь надо учесть много различных факторов внешнего и внутреннего происхождения. Для этой цели существует множество методик и моделей, которые иной раз противоречат друг другу по результатам. Самым популярным вариантом является модель Альтмана. Однако другие модели могут учитывать специфику и больше подходить для анализа. Все зависит от конкретного предприятия. Поэтому АО «СОАТЭ» целесообразно проводить анализ сразу по всем популярным методикам. На базе проведенных расчетов составляется сводный итоговый результат в виде общей картины состояния финансов фирмы [2].

На заключительном этапе определяются мероприятия по улучшению финансового состояния предприятия, определяются дальнейшие пути развития и шаги по устранению выявленных проблем.

Для снижения трудоемкости расчетной работы анализ целесообразно автоматизировать, например, с помощью программы Microsoft Excel, который дает пользователю целый инструментальный для анализа финансовой деятельности предприятия, проведения статистических расчетов и прогнозирования. Увязав между собой финансовую отчетность предприятия и расчетные таблицы можно быстро и оперативно получать информацию для принятия обоснованных решений. Благодаря автоматизации пользователю нужно только подставлять новые данные, а на их основе автоматически будут формироваться готовые отчеты, которые многие составляют часами [3].



Рис. 1 – Алгоритм анализа финансового состояния АО «СОАТЭ»

Кроме того, АО «СОАТЭ» стоит обратить внимание на существующие на рынке готовые программные продукты для анализа финансового состояния, например, «Ваш финансовый аналитик», «Финансовый анализ онлайн» и «1С Бухгалтерия 8.3». Сравнительный анализ этих программ приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение программных продуктов по базовым возможностям

Функциональность программных продуктов	«Ваш финансовый аналитик»	«Финансовый анализ онлайн»	«1С Бухгалтерия 8.3»
Автоматизированный ввод данных из бухгалтерских программ и текстовых файлов	Есть	Есть	Делает анализ собственного предприятия
Проверка правильности и корректности введенных исходных данных	Есть	Есть	Есть
Приведение данных за разные периоды времени к единому сопоставимому виду	Есть	Есть	Есть
Анализ ликвидности, рентабельности, кредитоспособности предприятия	Есть	Есть	Есть
Проведение горизонтального и вертикального анализа	Есть	Есть	Нет

Сравнение значений финансовых показателей с нормативами	Есть	Есть	Есть
Прогнозирование финансовых показателей	Есть	Есть	Нет
Экспорт полученных результатов в другие программы	Есть	Есть	Есть

Для реализации в условиях АО «СОАТЭ» рекомендуется использовать программу «Ваш финансовый аналитик». Такой выбор был сделан в пользу самой низкой стоимости по сравнению с другими программами, а также наличием достаточно обширной базой аналитических методик анализа.

Программа «Ваш финансовый аналитик» — это система интеллектуального анализа финансового состояния предприятия по данным бухгалтерской финансовой отчетности. Автор программы – аудитор, кандидат экономических наук, Виталий Юрьевич Авдеев. Главная особенность системы – полное исключение участия человека в аналитическом процессе. Программа не просто рассчитывает более 40 финансовых показателей, но и формирует законченный по форме и содержанию аналитический отчет с описанием полученных значений, их характеристикой и выводами. Программа сделает заключительный вывод и даст однозначный ответ, используя свою уникальную методику.

Стоимость программы варьируется от 7800 руб. до 19500 руб. в зависимости от анализируемой организации: малый, средний или крупный бизнес. Чтобы приобрести этот программный продукт, необходимо перейти на сайт поставщика <https://www.audit-it.ru/shop/account/19732.html#pok>, выбрать вариант использования: покупка с последующей установкой программы на компьютер пользователя или подписка на онлайн-доступ.

Таким образом, для обеспечения устойчивого финансового состояния АО «СОАТЭ» необходимо проводить полноценный финансовый анализ по предлагаемому выше алгоритму.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шеремет А.Д., Сайфулин Р. С. Методика финансового анализа. - М.: ИНФРА-М, 2016. - 176 с.
2. Как оценить вероятность банкротства предприятия // <https://finzz.ru/veroyatnost-bankrotstva-predpriyatiya-formula-ocenka.html>
3. Строителива Е. В. Современное финансовое состояние предприятия // Международный Научный Институт «Education» № 1 (10), 2017. - С.12-17.

ВЛИЯНИЕ ПАНДЕМИИ КОРОНАВИРУСА НА ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И РЫНОК ТРУДА В РОССИИ

Ильичев И.С., студент 2 курса

Научный руководитель – к.э.н., доц., **Ровенских М.В.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Распространение коронавируса и меры ограничительного характера, повсеместно вводимые в странах, наряду с самоограничениями населения оказали просто стремительное влияние как на национальные экономики, так и в целом на мировую экономику.

Несомненный научный интерес представляет анализ данных о состоянии и тенденциях изменения экономической ситуации в реальном секторе экономики в мире и в России.

Цель исследования – оценить влияние пандемии коронавируса на демографические процессы и показатели, систематизация ее демографических последствий.

Остро развивающаяся в 2020-2021 г. ситуация с распространением коронавируса SARS-CoV-2, вызывающего заболевание COVID-19 во всем мире, привела к снижению экономической активности в большинстве пострадавших стран. В настоящее время вспышки коронавируса COVID-19 зафиксированы в 218 странах и территориях по всему миру. По данным ВОЗ число зараженных коронавирусом в мире превысило 147,5 млн человек, из них более 3,1 млн умерли. В таблице 1 показано глобальное распространение COVID-19 по странам по состоянию на 26 апреля 2021 года (в таблице 1 представлено 10 стран с наибольшим числом случаев заражения).

Таблица 1 – Мировая статистика COVID-19 (топ-10 стран, по данным на 26 апреля 2021 г.)

Страны	Всего случаев заражения, чел.	Заражений на 100 000 человек	Численностей, умерших от COVID-19, чел.	Смертей на 100 000 человек	Процент вакцинированных, %
США	32 175 725	992 7,7	573 381	17 6,9	29,59
Индия	17 997 113	139 1,8	201 187	15 ,6	1,75
Бразилия	144 415 63	703 3,1	395 022	19 2,4	5,67
Франция	559 540 3	838 4,4	103 762	15 5,5	80,31
Россия	472 525 2	321 7,1	107 167	73	4,68
Турция	471 058 2	592 8	39 057	49 ,2	10,2
Великобритания	442 525 9	700 4	127 705	20 2,1	20,41
Италия	398 151 2	656 2,1	119 912	19 7,6	8,75
Испания	349 613 4	753 1	77 855	16 7,7	8,5
Германия	333 856 4	406 2,7	82 325	10 0,2	7,35

Как видно из таблицы 1, больше всего случаев заболевания было зарегистрировано в США (более 32,1 млн случаев), затем идет Индия (более 17,99 млн случаев заражения), Бразилия (более 14,4 млн) и Франция (более 5,5 млн). Россия на 5 места с 4,7 млн. человек зараженных. Если рассмотреть показатели смертности за 2020-21 гг., то можно увидеть, что по данным на 26 апреля 2021 г. после заражения коронавирусом SARS-CoV-2 в мире умерли более 3,14 млн. чел. По абсолютному количеству умерших от COVID-19 в мире лидируют США – 573381 чел.

Третья волна коронавируса COVID-19 в Индии стала самой масштабной, ВОЗ назвала ситуацию с заражаемостью коронавирусом в Индии беспрецедентной. «Стремительный рост заболеваемости, который мы наблюдаем, является ошеломительным. Случалось, что рост заболеваемости в некоторых странах развивался по схожей траектории, но не в таком масштабе и без оказания настолько обременяющих последствий на здравоохранение, как в Индии», — отметила эксперт организации Мария Ван Керкхове. Заболеваемость COVID-19 и количество летальных исходов значительно снизилось в США с момента прихода к власти в Белом доме новой администрации, заявил президент Джо Байден.

Во всём мире приняты беспрецедентные меры по контролю за распространением заболевания и поиску эффективных схем лечения. В соответствии с законом распространения эпидемий (модель SIR (susceptible-infected-recovered)) количество инфицированных сначала быстро растет, затем рост замедляется, количество вновь выздоровевших начинает превышать количество вновь заболевших, и эпидемия идет на спад. Главный риск борьбы с эпидемией заключается в том, что на пике заболеваемости может не хватить мощности системы здравоохранения – так что эпидемия приведет к смертности, которой можно было бы избежать. Модель SIR подсказывает, как именно это можно сделать: надо снизить интенсивность контактов внутри популяции – тогда кривая заболеваемости будет более плоской, пик наступит позже и будет не таким высоким.

Однако карантинные меры, необходимые для "сглаживания" кривой эпидемии дорого обходятся экономике. Например, Barrotetal. (2020) показывают, что шестинедельный карантин снижает годовой ВВП Франции почти на 6 процентов. И тем не менее подавляющее большинство западных стран все же приняли решение ввести карантин, а многие страны вводили его и не однократно.

Общемировые экономические потери от пандемии коронавируса оценили в пять триллионов долларов, страны погрузились в самый глубокий кризис со времен Великой депрессии. Под ударом оказалась вся мировая экономика (рис. 1).



Рис. 1 – Оценка ВВП крупнейших стран в 2020 г., % г/г

Россия в отличие от многих государств пережила меньший спад.

По официальной статистике Росстата, ВВП страны снизился по сравнению с 2019 годом на 3,1 процента, а реальные располагаемые доходы населения уменьшились на 3,5 процента. Это значительно меньше, чем ожидали экономисты. В других экономиках мира, кроме Китая, ВВП сократился значительно больше: в Германии на 5%, в ЕС в целом — на 6,8%, в США — на 3,5%. Во многом выявленные тенденции объясняются структурой российской экономики: доля сферы услуг, которая пострадала сильнее остальных, в ней относительно невелика. Многие промышленные производства продолжали работать

непрерывно, а добыча полезных ископаемых жила своей жизнью вследствие соглашения с ОПЕК об ограничении добычи нефти.

Тем не менее, пандемия коронавируса оставила $\frac{1}{3}$ российских компаний в убытке, а миллион предприятий полностью закрылись. Всего кризис затронул 6,05 млн компаний и предпринимателей и до 67 % от общего числа предприятий в стране.

Помимо прямого экономического ущерба, который нанесла эпидемия экономике России, важным является ее влияние на демографические процессы в стране (рис. 2). По оценкам экспертов АКРА, «демографический след», который пандемия коронавируса оставила после себя, может сохраниться на 15 лет.

Во-первых, прямой рост смертности из-за заболевания коронавирусом. Следует отметить, что коронавирус COVID-19 является новым, поэтому данные о его летальности можно будет получить только после завершения эпидемии, поскольку данный статистический показатель рассчитывается как отношение числа умерших от болезни, к числу переболевших этой болезнью за определенный временной промежуток. Из данных Росстата следует, что смертность в России в 2020 году выросла на 18%, или на 323,8 тыс. человек, достигнув 2,124 млн умерших, из них около половины — это умершие с COVID-19.

Прямой рост смертности из-за заболевания коронавирусом.

Рост смертности, вызванной другими заболеваниями

Потери трудового потенциала, связанные со снижением трудоспособности занятого населения.

Рост безработицы и снижение участия в рабочей силе.

Падение трудового миграционного притока

Отраслевой дисбаланс на рынке труда

Усиление неравенство в доходах

Гендерные последствия коронакризиса

Рис. 2 – Влияние пандемии коронавируса COVID-19 на демографические процессы

Во-вторых, на фоне невысокого роста смертности от коронавируса наблюдается рост смертности, вызванной другими заболеваниями, из-за задержки медицинской помощи в связи с перегруженностью системы здравоохранения, а также вследствие того, что многие больницы перепрофилированы в ковид-госпитали. Естественная убыль населения (без учета миграции) в 2020 году составила более 688 тысяч человек — потому что кроме роста смертности было, как и во все последние годы, еще и снижение рождаемости. Результат сравним с убылью населения в 1990-е: в худшем с момента распада СССР 2000 году убыль составила 958 тысяч; в 2019 году был минус в 317 тысяч

В-третьих, пандемия коронавируса отрицательно сказывается на трудовом потенциале РФ. Потери связаны с временной потерей трудоспособности занятого населения в случае болезни в средней и тяжелой формах и последующего периода реабилитации, который также сопровождается пониженной трудоспособностью.

В-четвертых, экономический кризис, вызванный COVID-19, привел к росту безработицы и снижению участия в рабочей силе. В России при незначительном росте общего уровня безработицы с 4,6% в декабре 2019 г. до 6,4% в августе 2020 г. (максимум 2020 г.) наиболее сильно выросла безработица среди молодежи (20–29 лет), которая и до этого была самой высокой среди других возрастных групп. Схожая тенденция более высокого роста молодежной безработицы наблюдалась и в других странах, например, в ЕС.

В-пятых – это падение трудового миграционного притока. Сокращение количества трудовых мигрантов из стран Центральной Азии, с одной стороны, сократило масштаб роста безработицы в наиболее пострадавших от коронавирусных ограничений отраслях. С другой стороны, это вызвало нехватку рабочих рук в отраслях, которые зависят от труда мигрантов и в которых экономическая активность снизилась незначительно или даже возросла: например, в строительстве, сельском хозяйстве (особенно в период сезонных работ), торговле.

Также следует отметить отраслевой дисбаланс на рынке труда, отразившийся в том числе на отраслевой и общей динамике зарплат. Сильнее всего пострадал сектор «контактных» услуг. В этом секторе занятость снизилась сильнее всего, хотя меры господдержки и смягчили этот эффект. Одновременно произошло и снижение средних зарплат (например, на 39,3% во внутреннем водном пассажирском транспорте, на 13,5% – в турагентствах/туроператорах, на 9,5% – в ресторанном бизнесе; все данные за период I–III кварталов 2020 г. к тому же периоду 2019 г.).

Стоит также сказать, что в ряде российских отраслей и подотраслей экономическая активность, зарплата и занятость, наоборот, в результате коронакризиса выросли (например, в производстве лекарств, медицинских товаров, антисептиков, сервисах доставки, ИТ-сервисах, сервисах проката)

В-седьмых, коронакризис во многих странах усилил неравенство в доходах, в частности дифференциацию трудовых доходов. Вместе с тем в России неравенство в доходах в целом в 2020 г. сократилось. Низкодоходные слои населения получили относительно большую прибавку к доходам от разовых бюджетных социальных трансфертов по сравнению с высокодоходными. Однако сохранение значительных социальных выплат разового характера в будущем не предполагается, поэтому в перспективе неравенство в доходах, вероятно, вырастет.

В-восьмых, коронакризис имеет и гендерные последствия. Из-за преобладания в сфере контактных услуг женщин и необходимости ухода за детьми из-за закрытия школ во многих странах доля женщин среди «новых безработных» оказалась выше, чем мужчин. В России этот эффект также наблюдался, но оказался слабо выражен

Таким образом, потери от распространения COVID-19 и остановки производств существенны, но они гораздо меньше потерь человеческого капитала. В этой ситуации многие страны пытаются спасти свой ВВП, недооценивая ущерб, который получают, если перестанут спасать жизни людей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Wu C, et al. Analysis of therapeutic targets for SARS-CoV-2 and discovery of potential drugs by computational methods. *Acta Pharm Sin B*. 2020; Feb 27. <https://doi.org/10.1016/j.apsb.2020.02.008>. [Epubaheadofprint]
2. COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University (JHU). Доступ: <https://www.arcgis.com/apps/opsdashboard/index.html#/bda7594740fd40299423467b48e9ecf6>
3. Howick, J.; Onagri, G. Coronavirus: could reading about the pandemic cause harm? [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://theconversation.com/coronavirus-could-reading-about-the-pandemic-cause-harm-135585>.
4. Барановский, Е.Н. Анализ методов поддержки малого и среднего бизнеса государством в условиях пандемии в зарубежных странах / В сборнике: *AppliedScienceofToday: ProblemsandNewApproaches*. Сборник статей III Международной научно-практической конференции. Петрозаводск, 2020. С.: 59-63.
5. Жильцов, С.С. Коронавирус ударил по странам постсоветского пространства // *Проблемы постсоветского пространства*. 2020. Т. 7. № 1. С.: 8-17.

6. Maruthappu, M.; Watkins, J.; Mohd Noor, A.; Williams, C.; Ali, R.; Sullivan, R.; соавторами Economic downturns, universal health coverage, and cancer mortality in high-income and middleincome countries, 1990–2010: a longitudinal analysis // *The Lancet*. 2016, Том. 388, Вып. 10045. С.: 684-695.
7. Kashnitsky, I. COVID-19 in unequally ageing European regions. OSF Preprint. 2020. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://osf.io/abx7s/>
8. Кулькова И.А. Влияние пандемии коронавируса на демографические процессы в России // Журнал «HumanProgress» Том 6 Выпуск 1 (январь-март 2020) [Электронный ресурс]: <http://progress-human.com/redactor@progress-human.com>

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К ОРГАНИЗАЦИИ БИЗНЕСА: ФРАНШИЗА ИЛИ СОБСТВЕННАЯ БИЗНЕС-ИДЕЯ

Костина С.Е., студент 2 курса

Научный руководитель – к.э.н., доц., **Ровенских М.В.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Вопрос «Что лучше - франшиза или свой бизнес?» очень часто встает перед начинающими, молодыми предпринимателями, так как они не имеют опыт в открытии и успешном продвижении своего бизнеса и как следствие - сталкиваются с определенными трудностями.

Успешный бизнес – это воплощение мечты любого предпринимателя. На сегодняшний день в российском правовом поле открытие бизнеса может быть проведено двумя путями:

1. развитие личного бизнесменского дела (предпринимательство);
2. получение права пользоваться чужой бизнес - идеей (франчайзинг).

Франчайзинг – это способ организации предпринимательской деятельности, который характеризуется минимальным уровнем риска и обладающий стабильными показателями прибыльности. Привлекательность франчайзинга объясняется тем, что в условиях острого дефицита финансирования основного и оборотного капитала предприятий в России, именно франчайзинг позволяет создавать достаточно быстро растущий бизнес на выгодных.

Собственный бизнес — это, прежде всего, большой шанс для заработка. Но организация собственного дела является очень непростой задачей и требует прохождения целого ряда обязательных этапов, с которыми не все справляются.

Целью работы является рассмотрение данных понятий и их различий, особенностей ведения предпринимательского дела и франшизы, а также проблем, связанных с ведением и покупкой бизнеса, тенденции для его развития, различных программ поддержки и т.д.

Рассмотрим примеры успешных франшиз в России, которые пользуются спросом среди предпринимателей.

При рассмотрении популярности франшизы нужно разделить предложения по направлениям (областям деятельности), и сравнить её с аналогичными сферами: в сфере розничной торговли; в области услуг; в области общественного питания; в финансовой сфере и т.д. А так же посмотреть их по различным критериям (размер сети, темпы ее развития, стабильность, условия для старта и т.д.)

Например, В сфере торговли используются два различных по принципам организации варианта франчайзинговых сетей: товарный франчайзинг и франчайзинг бизнес-формата.

Какие франшизы пользуются большим спросом в 2021 году по версии журнала «ТОР-РФ»:

1. Пункт выдачи заказов - «OZON»;
2. Франшиза автострахования - «ОСАГО»;
3. Ресторан быстрого обслуживания - «KFC»;
4. Франшиза лотерейного аппарата - «Столото»;
5. Магазин «Фасоль» - франчайзинговый проект «METRO»;
6. Федеральная аптечная сеть эконом-класса - «Советская аптека»;
7. сеть семейных ресторанов - «IL Патио» и т.д.

Рассмотрим плюсы открытия уже существующей, известной и устоявшейся концепции франшизы:

- Готовый «раскрученный» бренд. Не нужно зарабатывать себе имидж, находить, расширять клиентскую базу и т.д., так как это будет уже «автоматически».

- Проверенная бизнес-модель. Предприниматели-новички часто совершают множество ошибок на этапе становления своей компании. Использование многократно

отработанных технологий позволяют избежать большинства из них и направить все силы на развитие бизнеса.

- Поддержка ведения бизнеса. Франчайзёр обычно помогает не только на этапе становления бизнеса, но и в дальнейшем. Оптимизация бизнес процессов, подбор и обучение персонала, маркетинговая политика – во всем этом франчайзи может рассчитывать на помощь головной компании.

- Отсутствие текущих затрат на рекламу. Франчайзи, как правило, не приходится вкладываться в рекламу, т.к. поддержкой узнаваемости бренда занимается франчайзёр.

- Предоставление базы контрагентов. Это могут быть, как и покупатели, так и поставщики. И те, и другие, как правило, уже проверены и ориентированы на сотрудничество с компанией, работающей под определенным брендом.

- Доход с франшизы.

Минусы франчайзинга:

- Работа в чужом бизнесе. Предприниматель развивает чужой бренд и по окончании срока договора должен выйти из бизнеса, оставив все наработки головной компании.

- Жесткая регламентация ведения деятельности. Франчайзи не должен отступать от регламентов, установленных головной компанией. Они обычно касаются всех бизнес-процессов, начиная от общей организации производства или сбыта и заканчивая оформлением залов и униформой сотрудников.

- Работа только с рекомендованными поставщиками. Часто франчайзёр требует, чтобы франчайзи производил закупки только у определенного круга поставщиков. Такое ограничение может затруднить ведение бизнеса и снизить доходность.

- Оплата за использование франшизы.

- Запрет конкуренции. Многие договора франшизы запрещают партнеру конкурировать с головной фирмой после окончания срока действия договора.

При выборе франчайзёра потенциального партнера нужно оценивать по нескольким критериям – от вида деятельности и узнаваемости бренда до юридической формы договора. Эта форма развития бизнеса является весьма эффективной, но не лишена недостатков. Как продавец франшизы - франчайзер, так и покупатель могут – франчайзи, кроме получения выгоды от сотрудничества, столкнуться и с негативными сторонами франчайзинга:

- 1) Затраты на покупку франшизы. Инвестирование в франшизу требует значительного капитала для покрытия затрат на запуск франшизы. Общие затраты будут варьироваться в зависимости от типа отрасли, бренда и местоположения.

- 2) Единовременные затраты на франшизу: плата за франшизу; аренда коммерческой недвижимости; стоимость оборудования, закупки товара и т.д.; страховые взносы; другие затраты (роялти, реклама и др.).

- 3) Сумма для первоначального взноса для сотрудничества - от 0 до 2 млн.руб.

- 4) Сумма инвестиций для открытия: от 100 тыс руб. до 40 млн. руб.

Для примера возьмем франшизу пункта выдачи заказов - маркет-плейс «OZON». Компания появилась в 1998 году. OZON торгует более 9 млн товарных наименований. По данным исследовательского агентства DataInsight, Ozon - третий по обороту онлайн-магазин России.

Первоначальный взнос – нет.

Инвестиции – от 70 000 до 200 000 тыс. руб.

Роялти – нет.

Срок окупаемости – от 4 месяцев.

На первый взгляд не плохо, но для того что бы открыть точку интернет магазина нужно выполнить определенные требования: расположение - максимум 1-ый этаж, работа 7 дней в неделю, на пункт не должны поступать жалобы; стенды, цвета, вывеска – все должно быть по нормам и т.д.

А теперь рассмотрим особенности открытия собственного бизнеса с нуля. Открывая собственное дело, предприниматель получает полную свободу и сам несёт ответственность

за все неудачи. Он может рассчитывать только на свой опыт и знания в формировании стратегии развития.

Плюсы своего бизнеса:

1. Работа на себя, т.е. вы – начальник;
2. Тотальный контроль развития бизнеса;
3. Возможность самостоятельно набирать штат сотрудников;
4. Контроль доходов и расходов;
5. Развитие дела, которое по душе.

Владение своим собственным бизнесом – это круто и престижно, но есть серьезные риски, которые касаются и финансовой составляющей, и морального здоровья:

1. Большой финансовый риск;
2. Стресс;
3. Временные обязательства;
4. Возможные проблемы финансирования, если бизнес работает не стабильно;
5. Нет гарантий на успех;
6. Увеличение обязательств и т.д.

Стоимость открытия своего бизнеса варьируется от 5 тысяч рублей до бесконечности, т.к. становление на ноги, продвижение и развитие своего дела – это всегда вложение денег, и не всегда оно оправданное.

Тем, кто делает первые шаги в малом или среднем бизнесе, государство готово помочь: предоставить налоговые льготы или гарантии по кредитам, обучить основам бизнеса, проконсультировать.

Общие программы государственной поддержки малого и среднего бизнеса:

- Гранты на открытие бизнеса - их можно получить, участвуя в специальных конкурсных программах от региональных фондов содействия бизнесу;
- Субсидии — это деньги, которые федеральные, региональные или местные власти на конкурсной основе выделяют на покупку оборудования, сырья или даже чего-то нематериального, например, патента;
- Скидки на лизинг – региональные власти могут помочь возместить часть процентов вашего долга в лизинговой компании;
- Кредиты по специальным ставкам;
- Льготы на аренду и т.д.

Например, в Белгородской области есть центр оказания услуг «Мой бизнес». Спектр их услуг обширен, но мы рассмотрим некоторые финансовые услуги: - выдача льготных микрозаймов под 2%; - возмещение части затрат, связанных с приобретением оборудования для сельской местности; - лизинг оборудования по ставкам от 6 до 8% годовых и т.д.

Если мысль об открытии собственного дела не покидает вас и если вас не пугают минусы, перечисленные выше, то открытие собственного бизнеса может быть правильным решением, но многое зависит еще и от потребностей города или региона, в котором будет открыт бизнес. Если мысли о большой ответственности, наличии проблем, сверхурочной работе, отсутствии постоянных доходов, пугают вас, то собственное дело, скорее не для вас.

Проведенное исследование показало, что начинающим предпринимателям своего бизнеса, которые ищут, как начать или развить бизнес, разумно будет, как рассматривать возможность продвижения собственного дела, так и знакомиться с предложениями о приобретении франшиз. Однако, выбор того или иного варианта развития дела сильно зависит от его местоположения и специфики рынка, на котором предприниматель будет развивать свою деятельность. А также, хотелось бы отметить, что окупаемость франшизы в среднем меньше, чем окупаемость бизнеса, который приносит прибыль.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баруздина С. Что лучше - франшиза или собственный бизнес: плюсы и минусы работы по франчайзингу // <https://top-rf.ru/svoi-biznes/168-что-лучше-франшиза-или-собственный-бизнес-7-плюсов-франчайзинга.html>
2. Франчайзинг в розничной торговле// <https://laudator.ru/franchise/franchajzing-v-rozничной-torgovle.html>
3. Госпрограммы поддержки малого бизнеса — 2021// <https://kontur.ru/articles/4710>

ЗАЛОГ БЕЗОПАСНОЙ ПРОДУКЦИИ – ШТРИХОВОЕ КОДИРОВАНИЕ

Куликов И.О, Сотникова Е.И., студенты 2 курса

Научный руководитель – преподаватель, **Иванова А.И.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) ФГАОУ ВО

«Национальный исследовательский технологический институт «МИСиС»

Оскольский политехнический колледж

Во многих странах, в том числе и в России, является внедрение разновидности информационных технологий, основанных на использовании штрихового кодирования (не только в торговле, сфере услуг, но и в промышленном производстве для идентификации печатных плат, сборочных узлов, изделий, упаковок, в почтовых и транспортных ведомствах, банковской системе, клиниках и пр.) по передаче информации с помощью носителя данных – символа штрихового кода.

Наличие штрих-кода на товаре позволяет полностью автоматизировать процесс управления движения товаров от момента их поступления в магазин до продаж покупателю. Любые операции с каждой единицей товара учитываются в центральном компьютере магазина, тем самым обеспечивается автоматический контроль динамики продажи товара, изменение товарных запасов. Такая технология учета позволяет автоматизировать бухгалтерскую деятельность, анализировать итоги работы по структурным подразделениям, что заметно улучшает финансово-коммерческую деятельность торгующей организации, и оперативно удовлетворять нужды потребителей.

Информация в штриховом коде определяется соотношением ширины штрихов и пробелом. Высота не несет информационную нагрузку и выбирается из соображений легкости считывания – она должна обеспечить пересечение лучом сканера всех штрихов кода.

Штриховые коды можно условно разделить на два типа:

- товарные (имеют два ряда – штриховой и цифровой),
- технологические (имеют один ряд – штриховой).

Товарные коды были созданы специально для идентификации производимых товаров, учета их при транспортировке и управления складскими и торговыми процессами.

Штриховой ряд в товарном коде предназначен для оптического считывания путем поперечного сканирования. Сканер декодирует штрихи в цифры через декодер (микропроцессор) и вводит информацию о товаре в компьютер.

Цифровой ряд предназначен потребителю, информацию для которого ограничена только указанием страны и возможностью проверки подлинности штрих-кода по контрольному разряду. Полный штриховой код позволяет закупочным торговым организациям иметь четкие реквизиты происхождения товара и адресовано предъявлять претензии по качеству, безопасности и другим параметрам, не соответствующим контракту договора.

Разработано большое разнообразие товарных штрих-кодов. К ним относят код UPC, применяемый в США и Канаде, и код EAN, созданный в Европе на основе кода UPC и используемый практически на всех континентах.

Контроль штрих-кода необходим для исключения ошибок при вводе в компьютерные системы (особенно это касается кодов большой длины), а также для проверки подлинности штрих кодов.

В связи с тенденцией информационных технологий в настоящее время существуют приложения проверки кодов и их расшифровки. Актуальными приложениями являются такие как:

Считыватель QR-кода PRO

Приложение довольно просто в использовании: достаточно навести камеру на код и он тут же отобразится. Также присутствует опция «фонарик», ее можно использовать при недостаточном освещении в помещении.

Плюсы: абсолютно бесплатно, высокая скорость считывания, простой и понятный интерфейс, сканирование происходит автоматически.

Минусы: приложение доступно только для операционной системы Android, владельцам «яблочных» устройств придется использовать аналоги.

Молния QR-сканер

Еще одно приложение для считывания кодов, которое обладает широким функционалом и возможностью подсветки в темноте. Работает на операционной системе Android.

Плюсы: простой и понятный интерфейс, почти мгновенное сканирование.

Минусы: некоторые виды QR-кодов не поддерживаются, а также отсутствует возможность установить приложение на IOS.

Сканер QR и штрих-кодов PRO

Создатели этого приложения продумали буквально все: и автоматический сканер тут есть, и подсветка. Приложение очень просто использовать, даже начинающий юзер с легкостью справится.

Плюсы: есть функция, позволяющая сканировать коды для получения скидок в местных супермаркетах, простой и понятный функционал.

Минусы: у этого приложения они не выявлены.

Молния QR Сканер Штрих-код

Важное преимущество: для сканирования не нужно подключаться к сети интернет. Довольно приятный дизайн и широкий функционал с возможностью сканирования 2в1.

Плюсы: опция фонарик; считывает все возможные коды.

Минусы: в приложении огромное количество рекламы, избавиться от которой можно только заплатив.

Сканер QR-кодов и штрих-кодов

Широкий функционал. Возможность делиться информацией с помощью кода.

Плюсы: установить приложение можно с версии Android 4.1.

Минусы: не обнаружено.

Система автоматизированной идентификации товара на много облегчит труд работников занимающимся учетом и продаж товаров, так как нанесение штрихового кода ускоряет процесс идентификации товара.

Расшифровка и подробная информация по штрих-коду помогает избежать контрафактной продукции, что обеспечивает безопасность жизни потребителя. Как видно, существуют несколько способов проверки информации о продукции по штрих-коду, что играет положительную роль и каждый метод имеет свои плюсы. Именно поэтому в последнее время штриховое кодирование стало играть большую роль не только в специфических сферах, но и в нашей повседневной жизни.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хрусталёва, З.А. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум/ З.А. Хрусталёва. – М.: КНОРУС, 2017. – 280 с.

2. Штриховое кодирование // Студопедия. URL: https://studopedia.ru/13_172995_shtrihovoe-kodirovanie.html (дата обращения: 28.03.2021)

РОЛЬ СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫХ ДИСЦИПЛИН В СТАНОВЛЕНИИ СОВРЕМЕННОГО ИНЖЕНЕРА

Мирхоликова М.М., студент 3 курса

Научный руководитель – к.э.н., доц., **Махмудова Г.М.**

Национальный Исследовательский Технологический Университет «МИСиС» филиал в г. Алмалык

Данный тезис посвящен рассмотрению вопроса влияния социально-гуманитарных дисциплин на формирование мировоззренческих взглядов и поведенческих установок современного инженера.

В условиях современного производства, учитывая, что во многих сложных многоуровневых технических системах необходимым звеном является человек, а значит, в своей работе инженеру приходится иметь дело не только с техническими устройствами и механизмами, но и с людьми, очень важно, чтобы он имел не только чисто профессиональные знания, но и обладал познаниями в различных гуманитарных областях, связанных с управлением людьми.

Инженер должен быть социально-ответственным, т.е. давать себе отчет о последствиях своей деятельности, в первую очередь, социальных, экономических, экологических и эстетических. Именно здесь проявляется практическая ценность изучения инженером таких дисциплин как философия, экономика, маркетинг, психология и менеджмент. Эти дисциплины как раз и способствует формированию такой управленческой культуры, которая поможет ему в своей трудовой деятельности делать правильные выборы с целью недопущения негативных последствий. Ведь, как известно, человек по своей сути – существо социальное. Социум – это и защита для человека, и угроза одновременно (в случае неблагоприятного морально-психологического климата, чреватого конфликтами). Только в здоровой социальной среде человек может работать максимально эффективно. Несомненно, в создании такой среды инженер (особенно, если в его подчинении находятся сотрудники) должен играть существенную роль, что невозможно без знания базовых основ менеджмента и других социально-гуманитарных дисциплин. Таким образом, инженер должен быть умным в техническом плане, но в тоже время должен уметь общаться с людьми, то есть обладать основами коммуникации.

Как известно, специалисту для успешной работы требуется постоянно следить за инновациями в своей профессиональной сфере, а также быть информированным о нововведениях в смежных областях. В этой связи отметим, что социально-гуманитарные дисциплины способствуют развитию у инженера комплексного подхода.

Наконец, именно социально-гуманитарные дисциплины очень полезны для формирования таких ценных для инженера качеств, как стрессоустойчивость, усидчивость, ответственность, целеустремленность, инициативность, уверенность в своих силах и умение отстаивать точку зрения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Леонова Е.В. Формирование общекультурных компетенций у студентов технического вуза// Высшее образование в России. М.: Высшее образование в России. - 2010. - №2. 2010 - С. 124-131.
2. Егорова Ю.А. Роль и значение гуманитарных дисциплин в структуре профессиональной подготовки будущих инженеров <http://nsportal.ru/vuz/pedagogicheskie-nauki/library/egorova-yua-rol-iznachenie-gumanitarnyh-disciplin-v-strukture>

ВЛИЯНИЕ ПАНДЕМИИ НА НАЛОГОВУЮ СИСТЕМУ РФ

Неговора А.Г., Полякова Е.В.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Вирус COVID-19 очень сильно изменил нашу жизнь, а особенно сильно он отразился на экономике. В статье мы будем рассматривать это влияние конкретно в условиях Российской Федерации. Данная тема является одной из самых актуальных тем на данный момент по причине того, что коронавирус появился совсем недавно. Однако это не помешало ему оставить неизгладимый след на нашей жизни. Цель и задача исследования заключаются в изучении вопроса изменения налоговой системы вследствие пандемии и освящении вариантов решения этой проблемы от государства.

Во-первых, продлили сроки уплаты налогов для малого и среднего бизнеса. Это коснулось ИП и организаций, включенных в единый реестр малых и средних предприятий и ведущих деятельность в пострадавших от коронавирусной инфекции отраслях. Для них установлен срок уплаты налога на прибыль организаций организациями, уплаченными в связи с применением УСН, ЕСН, за 2019 год продлены на 6 месяцев, также был продлен на 6 месяцев срок уплаты налога (предоплаченного налога), без учета НДС, в течение расчетных периодов. Кроме того, для налогов на имущество, транспортного налога и земельного налога будут поставлены сроки уплаты авансов.

Важно помнить, что поддержка производится для ИП и организаций, пострадавших из-за COVID-19. Этот список утверждён Правительством РФ и включает в себя: гостиничный бизнес, туристические агентства и организации, организации общественного питания, автоперевозки, авиаперевозки, аэропортовая деятельность, деятельность по предоставлению бытовых услуг для населения, сфера развлечений, культуры и досуга, деятельность по организации выставок и конференций, сфера спорта и физкультурно-оздоровительной деятельности.

Далее, Перенос сроков, приходящихся на нерабочие дни. В статью 6 НК РФ внесены поправки, по которым нерабочие дни не относятся к рабочим дням. Благодаря этому, все сроки, в том числе относящиеся к сдаче отчетности, исчисляемые в рабочих днях и приходящиеся на период с 30 марта по 3 апреля 2020 года, переносятся на ближайший рабочий день после этих дат.

Также, сроки уплаты страховых взносов микро предприятиями и ИП перенесены, исчисленных с выплат и иных вознаграждений в пользу физ. лиц, для плательщиков страховых взносов, ведущих деятельность в отраслях российской экономики согласно Перечню. Для ИП продлеваются сроки уплаты страховых взносов, подлежащих уплате не позднее 1 июля 2020 года, исчисленных с суммы дохода ИП, превышающей 300000 рублей.

Ещё одним изменением является приостановление проверок. Этот пункт приостанавливает проведение выездных налоговых проверок, проверок полноты исчисления и уплаты налогов в связи с совершением сделок между взаимозависимыми лицами, проведение назначенных выездных налоговых проверок, проверок полноты исчисления и уплаты налогов в связи с совершением сделок между взаимозависимыми лицами, а также течение сроков, предусмотренных НК РФ, в отношении этих проверок, течение сроков, предусмотренных статьями 100 НК РФ, 101 НК РФ, 101.4 НК РФ и вынесение налоговыми органами в соответствии с пунктом 3 статьи 76 НК РФ решений о приостановлении операций налогоплательщиков-организаций по их счетам в банках и переводов их электронных денежных средств. Приостановлено до 1 мая 2020 года вынесение решений о проведении выездных налоговых проверок, а также их проведение, исключено проведение мероприятий налогового контроля, связанных с непосредственным контактом с налогоплательщиками, свидетелями, иными лицами, процедуры, связанные с вынесением решений по результатам рассмотрения материалов налоговой проверки, а также

производство по делу о предусмотренных НК РФ налоговых правонарушениях проводить по телекоммуникационным каналам связи, а также с использованием каналов видеоконференцсвязи.

Кроме того, налоговые санкции за совершение налоговых правонарушений не применяются, производство по таким нарушениям не осуществляется. Это поможет налогоплательщикам, которые в связи с переводом работников на удаленную работу и закрытием офисов физически не смогут вовремя предоставить документы по запросу налогового органа. Предельные сроки направления требования об уплате и принятия решения о взыскании увеличиваются на 6 месяцев.

Были приостановлены взыскания для налогоплательщиков, работающих в сфере туризма, для субъектов предпринимательства, работающих в сферах физической культуры, спорта, искусства, культуры и кинематографии, для иных отраслей, наиболее пострадавших в условиях пандемии, для оказания первоочередной адресной поддержки, для налогоплательщиков, сведения о которых внесены в Единый реестр МСП и для субъектов МСП также откладывается принятие решений о приостановлении операций по их счетам для обеспечения взыскания задолженности.

Для лиц, выплачивающих страховые взносы, признаваемые субъектами МСП в отношении части выплат в пользу физического лица, определяемой по итогам каждого календарного месяца как превышение над величиной МРОТ, на начало расчетного периода законопроектом предлагается снизить страховые взносы до 15%. Для обязательного пенсионного страхования 10%, а на обязательное медицинское страхование 5%. Кроме вышесказанного, доходы в виде процентов, полученных по вкладам (остаткам на счетах) в банках, находящихся на территории Российской Федерации, подлежат налогообложению и были отменена пониженной ставки по дивидендам и процентам согласно международным соглашениям

Аппарат Уполномоченного при президенте по защите прав предпринимателей Бориса Титова опросил бизнесменов в 81 субъекте, предложив им перечислить самые актуальные проблемы и предложить меры для их решения. По данным аппарата, более 50% опрошенных в сфере услуг (без учета туризма), общественного питания, торговли непродовольственными товарами и гостиничном бизнесе предпринимателей назвали главной причиной падение спроса. При этом минимальные показатели падения спроса пока зафиксированы у аптек, торговле продуктами и в обрабатывающем производстве. На втором месте, уточнили в пресс-службе уполномоченного, ожидание плановой убыточности компаний в следующем налоговом периоде. Сократить персонал или уменьшить зарплаты работникам планируют владельцы 49% предприятий сферы услуг (без учета туризма) и общественного питания, 45% гостиниц, 37% магазинов, торгующих непродовольственными товарами, 26% предприятий транспорта, более 20% предприятий обрабатывающего производства и строительства.

На фоне введения карантинных ограничений с апреля по июнь ВВП России упал сразу на 8%, а на конец 2020 года может произойти снижение примерно ещё на 4%. Между тем, зафиксированный экономический спад был более сдержанным, чем во многих других государствах. Правительство сразу же приняло ряд мер, которые помогли поддержать население и предприятия в трудный период. Кроме вышеперечисленного, появление и распространение COVID-19 вынудило людей приспособиться к дистанционному режиму. Большинство предприятий или бизнесов полностью или частично перешли на такой режим работы, что также повлияло на арендную плату. Подводя итог, можно сказать, что пандемия очень сильно отразилась как на экономике всего мира, так и конкретно на нашей стране. Однако введённые изменения в налоговую систему РФ помогли и помогают до сих пор населению переживать такой экономически тяжёлый период.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Российские предприниматели рассказали о главных проблемах во время пандемии COVID-19 (interfax.ru)
2. Правительство России перенесло сроки уплаты налогов и сдачи налоговой отчетности | ФНС России | 77 город Москва (nalog.ru)
3. Правила финансового поведения в кризис. Налоговые каникулы (all-leasing.ru)
Срок уплаты налоговых и других платежей для МСП продлён на полгода (xn--90aifddrld7a.xn--p1ai)
4. Перенос сроков отчетности и уплаты налогов в 2020 году - БУХ.1С, сайт в помощь бухгалтеру (buh.ru)

ОРГАНИЗАЦИЯ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА КРЕДИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Подколзина А.И., Полякова Е.В.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Бухгалтерский учет ведется в организациях всех форм собственности и организационно-правовых форм (за исключением кредитных и государственных (муниципальных) учреждений), которые ведут учет методом двойной записи с использованием Плана счетов бухгалтерского учета финансово-хозяйственной деятельности организаций и Инструкции по его применению, утвержденного приказом Минфина РФ от 31.10.2000 № 94н(ред. от 08.11.2010).

Согласно Плану счетов для обобщения информации о всех видах расчетов организации с различными юридическими и физическими лицами, а также внутрихозяйственных расчетов используются счета разд. VI «Расчеты».

К разделу VI «Расчеты» относятся счета:

- 60 «Расчеты с поставщиками и подрядчиками»;
- 62 «Расчеты с покупателями и заказчиками»;
- 63 «Резервы по сомнительным долгам»;
- 66 «Расчеты по краткосрочным кредитам и займам»;
- 67 «Расчеты по долгосрочным кредитам и займам»;
- 68 «Расчеты по налогам и сборам»;
- 69 «Расчеты по социальному страхованию и обеспечению»;
- 70 «Расчеты с персоналом по оплате труда»;
- 71 «Расчеты с подотчетными лицами»;
- 73 «Расчеты с персоналом по прочим операциям»;
- 75 «Расчеты с учредителями»;
- 76 «Расчеты с разными дебиторами и кредиторами»;
- 77 «Отложенные налоговые обязательства»;
- 79 «Внутрихозяйственные расчеты». [1]

В бухгалтерском учете кредиторская задолженность отражается на основании имеющихся у компании первичных учетных документов и договоров, бухгалтерских записей, произведенных в соответствии с ними.

Для отражения в учете кредиторской задолженности используется активно-пассивный счет. В целом, при составлении проводок такой счет может иметь как сальдо дебетовое, так и кредитовое, но так как долги перед кредиторами являются частью источников средств компании, он отражается в Пассиве баланса.

Кредиторская задолженность имеет две важные характеристики:

- она предполагает обязанности перед большим количеством предприятий, которые требуют их погашения;
- возникнувшая задолженность учитывается как пассив организации, пока она не будет погашена.

Для подтверждения достоверности баланса, определения ликвидности, финансовой устойчивости необходим достоверный учет кредиторской задолженности. Соблюдение порядка учета и списания просроченной, нереальной к взысканию кредиторской задолженности в бухгалтерском учете влияет на достоверность баланса, оценку ликвидности, платежеспособности организации и другие оценочные показатели.

Для подтверждения достоверности информации в финансовой отчетности организацией проводится ежегодная инвентаризация кредиторской задолженности. План мероприятия утверждается руководителем. Типовые проводки по кредиторским обязательствам составляются по видам долгов. В целях контроля бухгалтер должен

обеспечить аналитический учет по видам контрагентов, договорам, срокам погашения задолженности, ее типам и т.д.

На основании данных проведенной инвентаризации, письменного обоснования и приказа (распоряжения) руководителя организации, кредиторская задолженность, по которой срок исковой давности истек, списывается по каждому обязательству.

Срок, в течение которого можно подавать иск о взыскании долга, равен 3 годам. Отсчет ведется с момента, в который возникли долговые обязательства. Только в этот период государство гарантирует, что претензия будет иметь судебное продолжение. [2]

В соответствии с Положением о составе затрат суммы списанной кредиторской задолженности включаются в состав внереализационных доходов, участвующих в формировании финансовых результатов, которые учитываются при налогообложении прибыли. [3]

Рост задолженности хозяйствующего субъекта перед своими кредиторами свидетельствует об увеличении зависимости предприятия от заемных средств и ухудшении финансового положения и в целом носит негативный характер.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об утверждении Плана счетов бухгалтерского учета финансово - хозяйственной деятельности организаций и Инструкции по его применению: Приказ Минфина России от 31.10.2000 N 94н.
2. Гражданский кодекс РФ - ст. 195, 196
3. Нурманов А.К. / Бухгалтерский учет кредиторской задолженности на предприятии / В сборнике: Инновационные технологии на транспорте: образование, наука, практика. Материалы XLI Международной научно-практической конференции. Под редакцией Б.М. Ибраева. 2017. С. 426-430.

МЕТОДОЛОГИЯ АНАЛИЗА КРЕДИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Подколзина А.И., Полякова Е.В.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

При осуществлении финансового или экономического анализа деятельности предприятия отдельное внимание уделяется кредиторской задолженности. Цель анализа кредиторской задолженности состоит в формировании экономически обоснованной оценки ее состояния и степени влияния на финансовую устойчивость и платежеспособность предприятия, а также в выявлении возможности увеличения за счет нее средств, находящихся в обороте предприятия, без потери предприятием своей платежеспособности и ликвидности. [1]

Анализ кредиторской задолженности предприятия проводится на основе использования его финансовой отчетности, в частности бухгалтерского баланса и расшифровок к балансу.

Анализ начинается с изучения величины, структуры и динамики кредиторской задолженности. По итогам расчетов делаются выводы о влиянии изменений сумм составляющих на отклонение общей величины кредиторской задолженности организации, а также дается оценка изменениям структуры кредиторской задолженности, произошедшим в отчетном году.

После необходимо провести анализ оборачиваемости кредиторской задолженности с целью заключения о скорости погашения обязательств перед кредиторами.

Для оценки оборачиваемости кредиторской задолженности рассчитывается следующая группа показателей:

- 1) средняя кредиторская задолженность;
- 2) оборачиваемость кредиторской задолженности;
- 3) период погашения кредиторской задолженности;
- 4) доля кредиторской задолженности в текущих пассивах.

Средняя величина кредиторской задолженности ($С_{кз}$) рассчитывается как среднее арифметическое кредиторской задолженности на начало периода ($КЗ_{н.п.}$) и кредиторской задолженности на конец периода ($КЗ_{к.п.}$).

Коэффициент оборачиваемости кредиторской задолженности определяется по следующей формуле: $K_{обкз} = \frac{ВР}{С_{кз}}$. Рост коэффициента говорит о том, что произошло увеличение скорости оплаты задолженности предприятия, а снижение показывает рост закупок в кредит. Для его расчета необходимо соотнести выручку со средней величиной кредиторской задолженности.

Еще одним значимым показателем является средний срок оборота кредиторской задолженности, который определяется по формуле

$$ПП_{кз} = \frac{360}{K_{обкз}},$$

где $ПП_{кз}$ – период погашения кредиторской задолженности.

Период погашения кредиторской задолженности показывает, сколько оборотов или сколько дней в течение анализируемого периода необходимо предприятию для погашения обязательств.

При анализе рассматривают долю кредиторской задолженности в текущих пассивах. Доля кредиторской задолженности определяется отношением кредиторской задолженности к

текущим пассивам по формуле $Д_{кз} = \frac{КЗ}{Пт} * 100\%$,

где $Д_{кз}$ – доля кредиторской задолженности;

$КЗ$ – кредиторская задолженность;

$Пт$ – текущие пассивы. [2]

С целью своевременного контроля величины кредиторской задолженности в рамках аналитической деятельности организации следует осуществлять ежемесячный мониторинг состояния расчетов с различными кредиторами, причин возникновения задолженности, особое внимание следует уделить величине просроченной кредиторской задолженности. [3].

Таким образом, на сегодняшний день кредиторская задолженности является неотъемлемой частью денежных отношений и имеет огромное значение в деятельности любой организации. Величина кредиторской задолженности может существенным образом влиять на формирование конечных показателей экономической деятельности предприятия, именно поэтому необходима организация эффективного анализа кредиторской задолженности. Это позволит контролировать состояние расчетов с кредиторами, снижать риск образования просроченной задолженности, укрепить расчетно-платежную дисциплину, а также определять потребность в дополнительных ресурсах для покрытия задолженности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богомолов, А.М. Управление дебиторской и кредиторской задолженностью как элемент системы внутреннего контроля в организации/ А. М. Богомолов // Современный бухучет- 2014. - № 5. – С. 46-51
2. Валинуров, Т. Р. Специфика оценки дебиторской и кредиторской задолженностей предприятия / Т. Р. Валинуров, Т. В. Трофимова // Проблемы. Мнения. Решения. – 2014. – № 3. – С. 33–44
3. Титова, Е.С. Анализ проблемных аспектов организации бухгалтерского учета и анализа кредиторской задолженности в рамках действующего законодательства Российской Федерации
/ в 2 ч. 2020. С. 25-28.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И КОМФОРТНОСТИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Полякова Е.Ю., аспирант

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Развитие Результатом этого взаимодействия становится развитие территории муниципальных образований, в частности, городов, как сложный поступательный процесс изменения практически всех сфер жизнедеятельности населения (экономической, социальной, экологической, политической, духовной). Только такое развитие способно привести к качественным преобразованиям, которые положительно отразятся на условиях жизни всего населения и отдельного человека, а также сформировать качественную городскую среду.

Проведенное исследование, показавшее низкую удовлетворенность жителей города Старый Оскол, позволило, используя элементы SWOT-анализа, выявить сильные и слабые стороны городской среды города Старый Оскол.

Таблица 2 – Сильные и слабые стороны городской среды

Сильные стороны	Слабые стороны
- качество выше среднего жилья и прилегающего пространства;	- низкое качество озелененных и водных пространств;
- логистика движения общественного транспорта;	- отсутствие логистики, разнообразия и современного облика уличной и общественно-деловой инфраструктур;
- стабильное качество предоставления услуг организациями социальной защиты населения, образования, культуры, физической культуры и спорта;	- неудовлетворенность жителей качеством оказания жилищно-коммунальных услуг;
- высокая социальная активность части бизнес-сообщества;	- низкое качество экологической обстановки;
- инициативность и потенциальная готовность к социальному проектированию части гражданских институтов.	- низкое качество деятельности организаций здравоохранения;
	- низкое качество социально-досуговой инфраструктуры;
	- низкий уровень доверия жителей органам муниципальной власти.

С учетом полученных результатов мониторинговых исследований, направленных на изучение уровня качества городской среды, представляется возможность расширения зоны поиска путей достижения более высоких стандартов качества жизни населения. Решение этой задачи тесно связано с проблемой устойчивого развития территории, а также повышения эффективности использования ресурсного потенциала города, которые должны в первую очередь учитываться при формировании долгосрочных стратегий.

Для формирования современного привлекательного облика города Старый Оскол и повышения качества жизни населения необходимо разработать долгосрочную стратегию, которая позволит выявить и активизировать потенциальные точки роста.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приоритетные направления в управлении социально – экономическим развитием территории// Актуальные вопросы экономики и управления.- 2006.-№1(74).-С. 7-12.

2. Ильина И.Н. Качество городской среды как фактор устойчивого развития муниципальных образований //Имущественные отношения в Российской Федерации. - №5 (164), 2015. – с. 69-82.

3. Копотева И.В. Теоретические подходы к изучению реформы местного самоуправления в России // Крестьяноведение, 2017. -том2, №4, с.31-55.

АНАЛИЗ ЛИКВИДНОСТИ И ПЛАТЕЖЕСПОСОБНОСТИ ООО «МАРТЕН ПРАЙС»

Резцова В.В., студент 3 курса

Научный руководитель – преподаватель высшей категории, Дерикот О.В.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Для того, чтобы правильно и в полной мере охарактеризовать любое предприятие, необходимо оценить его финансовое состояние. Под финансовым состоянием понимается способность компании финансировать свою деятельность. Оценка финансовой состоятельности подразделяется на 5 основных блоков, среди которых находятся блок оценки показателей платежеспособности и блок показателей ликвидности. [2, с. 304]

Платежеспособность – это способность предприятия рассчитываться по платежам для обеспечения процесса непрерывного производства. Основными признаками платежеспособности являются наличие в достаточном объеме средств на расчетном счете и отсутствие просроченной кредиторской задолженности. Низкая платежеспособность означает, что компании в ближайшее время может не хватить или уже не хватает средств для того, чтобы своевременно расплачиваться по своим обязательствам. [1, с. 101]

Что касательно ликвидности, ликвидность – это способность активов трансформироваться в денежные средства, а именно величина, обратная продолжительности временного периода, в течение которого эта трансформация может быть осуществлена. Говоря о ликвидности компании, подразумевается наличие у нее оборотных средств в размере, достаточном для погашения краткосрочных обязательств. Ликвидность баланса – это такое соотношение активов и пассивов, которое обеспечивает своевременное покрытие краткосрочных обязательств оборотными активами. [2, с. 316]

Показатели ликвидность и платежеспособность являются взаимосвязанными и взаимодополняемыми. Например, при сопоставлении групп активов и пассивов баланса можно выявить не только соблюдение условия абсолютной ликвидности, но и наличие или отсутствие у организации текущей и перспективной платежеспособности (таблица 1). Анализ ликвидности баланса ООО «Мартен Прайс» представлен в таблице 2.

Таблица 1 – Группировка активов и пассивов. Условие абсолютной ликвидности

Актив	Неравенство	Пассив	Значение
A1 – абсолютно ликвидные активы – деньги, краткосрочные финансовые вложения;	$A1 \geq P1$	P1 – наиболее срочные обязательства – кредиторская задолженность и прочие пассивы;	Текущая платежеспособность (имеется достаточный объем денежных средств для покрытия краткосрочных обязательств);
A2 – быстро реализуемые – краткосрочная дебиторская задолженность и прочие оборотные активы;	$A2 \geq P2$	P2 – краткосрочные – краткосрочные заемные средства;	
A3 – медленно реализуемые – долгосрочная дебиторская задолженность, запасы и НДС;	$A3 \geq P3$	P3 – долгосрочные – все долгосрочные обязательства;	Перспективная платежеспособность;
A4 – трудно реализуемые – все внеоборотные активы.	$A4 \leq P4$	P4 – постоянные пассивы – капитал и резервы.	Необходимое условие финансовой устойчивости.

Таблица 2 – Оценка ликвидности бухгалтерского баланса ООО «Мартен Прайс», тыс. руб.

Активы			Пассивы			Платежны й излишек (+) или недостаток (-)	
Группировка по степени ликвидности	На 31.12.18	На 31.12. 19	Группировка по степени срочности погашения	На 31.12.1 8	На 31.12. 19	На 31.12.1 8	На 31.12.19
А1 – абсолютно ликвидные активы	0	368	П1 – наиболее срочные обязательства	3434	3778	-3434	-3410
А2 – быстро реализуемые активы	1205	1057	П2 – краткосрочн ые обязательства	0	0	+1205	+1057
А3 – медленно реализуемые активы	2559	2729	П3 – долгосрочны е обязательства	0	0	+2559	+2729
А4 – трудно реализуемые активы	0	0	П4 – постоянные пассивы	330	376	-330	-376
Итого	3764	4154	Итого	3764	4154	-	-

На основании таблиц 1 и 2 можно сделать выводы о ликвидности бухгалтерского баланса ООО «Мартен Прайс». В результате сопоставления активов и пассивов было установлено соблюдение следующих условий (как на конец 2018, так и на конец 2019 года):

1) $A3 > P3$, следовательно, у организации имеется долгосрочная (перспективная) платежеспособность;

2) $A4 < P4$, следовательно, у ООО «Мартен Прайс» имеется собственный оборотный капитал, что является важным условием платежеспособности;

3) $A2 > P2$, но $A1 < P1$, так как $A1 + A2 < P1 + P2$, то предприятие не имеет текущей платежеспособности.

Из чего следует, что ни на конец 2018, ни на конец 2019 года баланс ООО «Мартен Прайс» не являлся абсолютно ликвидным,

Для оценки платежеспособности также используется ряд коэффициентов (таблица 3):

1) Коэффициент абсолютной ликвидности показывает, какая часть краткосрочных пассивов может быть погашена за счет абсолютно ликвидных активов.

2) Коэффициент критической (срочной) ликвидности показывает, какая часть краткосрочных обязательств может быть погашена за счет имеющихся денежных средств и ожидаемых поступлений от дебиторов.

3) Коэффициент текущей ликвидности позволяет оценить, в какой степени оборотные активы покрывают имеющиеся краткосрочные обязательства. [3, с. 290-291]

Таблица 3 – Анализ платежеспособности ООО «Мартен Прайс»

Показатель	Оптим альное значение	На 31.12.18 г.	На 31.12.19 г.	Откл онение (+,-)
1	2	3	4	5
Исходные данные				
1. Денежные средства и краткосрочные финансовые вложения, тыс. руб.	-	0	368	+368
1	2	3	4	5
2. Краткосрочная дебиторская задолженность, тыс. руб.	-	1205	1057	-148
3. Общая величина оборотных активов, тыс. руб.	-	3764	4154	+390
4. Краткосрочные обязательства, тыс. руб.	-	3434	3778	+344
Оценка текущей платежеспособности				
5. Коэффициент абсолютной ликвидности	0,2 – 0,3	0	0,10	+0,1 0
6. Коэффициент критической ликвидности	0,8 - 1,0	0,35	0,38	+0,0 3
7. Коэффициент текущей ликвидности	1,5 – 2,0	1,10	1,10	0

Из таблицы 3 видно, что положительная тенденция наблюдается не только со стороны абсолютных показателей, но и относительных. Изменение коэффициентов произошло в основном за счет увеличения размера денежных средств на 368 тыс. руб. Однако, несмотря на это, значения как на конец 2018, так и на конец 2019 года ниже оптимальных, что говорит о низкой платежеспособности организации. Для того, чтобы оплатить всю имеющуюся у организации кредиторскую задолженность, необходимо привлечь не только абсолютно ликвидные и быстрореализуемые активы, но и значительную часть запасов, незавершенного производства и готовой продукции.

Не меньшую роль при анализе платежеспособности организации играет отчет о движении денежных средств. На основании данной формы составляются аналитические таблицы, определяется динамика и структура денежных потоков, основные их направления, в частности рассчитываются удельные веса и абсолютные отклонения, как по всем видам деятельности, так и по каждому в отдельности. У ООО «Мартен Прайс» отсутствуют потоки от инвестиционных и финансовых операций. Анализ движения денежных средств по текущей деятельности представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Анализ ДДС по текущей деятельности ООО «Мартен Прайс», тыс. руб.

Показатель	2018 г.	2019 г.	Откло нение (+, -)	Те мп роста, %
1. Поступление денежных средств, всего	8082	5717	-2365	91, 58%
1.1. Средства, полученные от продажи продукции, товаров, работ и услуг	7876	5252	-2624	90, 59%
1.2. Прочие поступления	06	65	259	22 5,73%

2. Платежи денежных средств, всего	9249	5349	-3900	86, 67%
2.1. Оплата за сырье, материалы, работы, услуги	4625	1301	-3324	86, 50%
2.2. Оплата труда работников	004	62	-42	95, 82%
2.3. Платежи по налогу на прибыль	1	2	0	10 0,00%
2.4. Прочие платежи	609	075	-534	+8 5,20
3. Чистый денежный поток	1167	68	1535	- 31,53

Из таблицы 4 видно, что основным источником поступлений является продажа (реализация) продукции, а основным направлением платежей – оплата сырья, материалов, работ и услуг. Это является стандартной ситуацией на любом предприятии. Также из таблицы 4 видно, что в 2019 году происходит рост чистого денежного потока, что является благоприятным условием для дальнейшего развития организации и напрямую влияет на увеличение ее платежеспособности и ликвидности.

Исходя из всего вышеизложенного, следует, что для улучшения финансового положения ООО «Мартен Прайс», необходимо сократить размер кредиторской и дебиторской задолженности, что также позволит уменьшить зависимость организации от третьих лиц (кредиторов и дебиторов). В случае возникновения потребности в привлечении заемных средств, наиболее выгодными в условиях нестабильной экономики будут являться долгосрочные обязательства. Для сокращения размера имеющейся задолженности стоит уменьшить длительность её оборота, увеличив тем самым её оборачиваемость. Это позволит превратить имеющиеся обязательства в реальные денежные средства. В случае невозможности уменьшения размера задолженности, еще одним путем повышения ликвидности может стать снижение объема материалов за счет нормирования или продажи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жилкина, А. Н. Финансовый анализ: учебник и практикум для вузов / А. Н. Жилкина. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 285 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02401-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450070/p.1> (дата обращения: 22.03.2021).

2. Румянцева, Е. Е. Экономический анализ: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Е. Е. Румянцева. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 381 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-7946-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452238/p.1> (дата обращения: 22.03.2021).

3. Шадрина, Г. В. Основы бухгалтерского учета: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Г. В. Шадрина, Л. И. Егорова. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 429 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02782-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450809/p.1> (дата обращения: 22.03.2021).

ФАКТОРЫ ДЕМОТИВАЦИИ ПЕРСОНАЛА

Султонова С.Х., студент 3 курса

Научный руководитель – к.э.н., доц., Махмудова Г.М.

Национальный Исследовательский Технологический Университет «МИСиС» филиал в г. Алмалык

Данный тезис посвящен рассмотрению факторов демотивации персонала и влиянию последних на поведенческие установки работников.

Существуют такие ситуации, когда из компании начинают увольняться ценные и перспективные сотрудники. Работники охладевают к своим обязанностям, в результате чего снижается эффективность предприятия. Поэтому неудивительно, что вопросам мотивации и стимулирования персонала посвящено много исследований. Учитывая большую роль мотивации, нам кажется важным иметь представление о том, какие факторы могут привести, наоборот, к демотивации сотрудников, чтобы этого не допустить. Итак, рассмотрим в каких ситуациях она возникает:

- когда пренебрегают инициативами и идеями работника;
- когда в процессе работы сотрудник не имеет возможности использовать все свои навыки и умения, возможно очень ценимые им самим;
- когда руководством не признаются достижения работника;
- отсутствие карьерного роста, хотя при приеме на работу карьерный рост сотруднику был обещан;
- рутинная работа, долгосрочная деятельность, результат которой ощутим через длительный период времени.

Для устранения этих факторов можно рекомендовать следующие способы:

- при отборе кадров «не обещать золотых гор» понравившемуся кандидату. Он должен быть ознакомлен с достоверной информацией об организации, чтобы понимать реальные перспективы работы в данной компании;
- давать сотруднику такие задания, где его знания и навыки могли бы проявиться;
- принимать во внимание идеи и предложения, не отвергать их сходу;
- обязательно благодарить работника за отличный труд, причем прилюдно.

В заключение хотелось бы добавить, что если вы хотите мотивировать людей, необходимо сначала устранить факторы демотивации в организации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 57 причин демотивации и как их устранить Яна Золотова
<https://www.livelib.ru/book/187298/readpart-57-prichin-demotivatsii-i-kak-ih-ustranit-yana-zolotova/~2>
2. Спивак В.А. Управление персоналом. – М.: Эксмо, 2015-336 с.

УЧЕТ ФОРМИРОВАНИЯ ДЕБИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Суркова Ю.Г., Полякова Е.В.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Функционирование предприятий невозможно в изолированной среде. В процессе своей деятельности хозяйствующий субъект вступает во взаимодействие с иными участниками рыночного процесса, обеспечивая тем самым закупку материалов, реализацию продукции, организацию расчетных взаимоотношений с работниками и учредителями, а также с налоговыми органами. Результат проведения расчетных операций может выражаться образованием дебиторской задолженности – задолженность в пользу хозяйствующего субъекта, либо кредиторской задолженностью, представляющей собой сумму долгов предприятия в отношении контрагентов.

Дебиторская задолженность — задолженность предприятию, организации или учреждению от юридических или физических лиц, являющихся их должниками, дебиторами.

В целом проводя исследование, с целью определения категорийного аппарата, отметим что мы в понимании дебиторской задолженности не ограничились мнением единственного автора. На рисунке 1 нами приведено рассмотрение определения дебиторской задолженности с позиции ряда авторов [1, 2, 3].

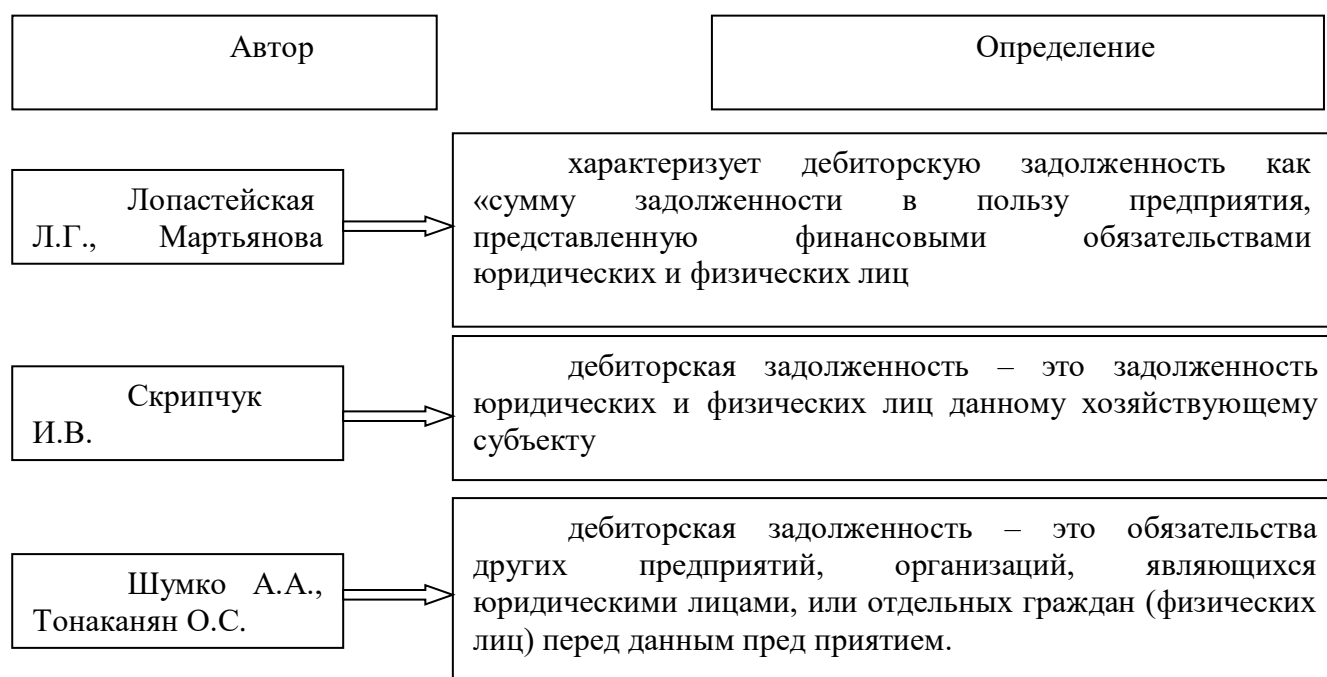


Рис. 1 – Понятие дебиторской задолженности

Учитывая всю многоаспектность определений обратимся к сущности формирования дебиторской задолженности с позиции учетного процесса, поскольку первоисточником ее возникновения является комплекс расчетных операций предприятия с контрагентами.

В целом вся дебиторская задолженность хозяйствующего субъекта с позиции бухгалтерского учета формируется за счет сальдовых остатков на бухгалтерских счетах, отражающих информацию о расчетных взаимоотношений предприятия с покупателями и заказчиками, поставщиками и подрядчиками, работниками предприятия, учредителями хозяйствующего субъекта, с налоговыми органами и прочими дебиторами.

На рисунке 2 нами представлена схема формирования дебиторской задолженности на счетах бухгалтерского учета.



Рис. 2 – Порядок формирования дебиторской задолженности на счетах бухгалтерского учета

При отражении выручки от реализации готовой продукции по кредиту счета 90 в учете фиксируется по дебету счета 62.1 некая сумма задолженности покупателей, её погашение происходит в момент поступления денежных средств, что отражается проводкой Д 51 К62.1[4]. Учитывая то что в настоящий момент распространен порядок организации расчетных операций с условиями предварительной оплаты часто на счетах учета образуется дебиторская задолженность поставщиков, её возникновение отражается операцией Д 60.2 К51, а погашение происходит в момент оприходования ТМЦ либо отражения услуг проводками Д10(08,41,20, 23) К60.1 и Д19К60.1 на сумму НДС[4]. Аналогичным образом формируется и гасится дебетовый остаток по счету 76.

Дебиторская задолженность работников предприятия по заработной плате, дебиторская задолженность налоговых органов по налогам и страховым взносам возникает в результате переплаты вознаграждений и обязательных налоговых платежей и отражается проводками где по дебету используются счета расчетов, такие как 70, 68 и 69, а по кредиту счета учета денежных средств. Такая категория задолженности не возвращается на расчетный счет или кассу предприятия, а будет зачтена в последующих отчетных периодах в погашение возникающих обязательств [4].

Дебиторская задолженность учредителей возникает либо в момент регистрации хозяйствующего субъекта, либо при увеличении уставного капитала предприятия и отражается записью Д75К80, ее погашения предусматривается путем внесения денежных средств или ТМЦ в соответствии с учредительным договором Д50, 51,10,08К 75. [4].

Возникновение дебиторской задолженности подотчетных лиц происходит в момент выдачи финансовых ресурсов в подотчет Д71К50,51, а ее погашение происходит при оприходовании ТМЦ, отражения суточных или элементарного возврата денежных средств в кассу предприятия, что выражается хозяйственными операциями Д 20, 26,10, 08, 50К71. [4].

Говоря о возникновении дебиторской задолженности персонала по прочим операциям, учитываемым на счете 73, отметим что на данном счете увеличении дебиторской задолженности возможно по причине выдачи займа сотрудникам Д73 К50, 51, либо отнесения на сотрудника недостач Д73К94 [5].

Таким образом дебиторская задолженность – основной ресурс создания денежных потоков платежей и отражается в структуре активов в бухгалтерской отчетности, значит представляет собой долю собственности предприятия, которая принадлежит организации законодательно, однако, данная доля находится у прочих хозяйствующих субъектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Лопастейская Л.Г., Мартьянова М.В. Бухгалтерский учета дебиторской задолженности / Лопастейская Л.Г., Мартьянова М.В. В сборнике: Социально-экономические аспекты устойчивого развития бизнеса в будущем сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции. 2018. С. 38-41

2 Скрипчук И.В. Актуальные вопросы учета дебиторской задолженности // Скрипчук И.В. В сборнике: Развитие бухгалтерского учёта, анализа и аудита в современных концепциях управления Материалы межвузовской VII региональной научно-практической конференции молодых ученых и студентов. 2018. С. 395-397

3 Шумко А.А., Тонакян О.С. Совершенствование учета дебиторской задолженности//Шумко А.А., Тонакян О.С. В сборнике: Исследование инновационного потенциала общества и формирование направлений его стратегического развития Сборник научных статей 7-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2017. С. 468-471

4 Лопастейская Л.Г., Скворцова К.С. Бухгалтерский учет формирования дебиторской задолженности// Лопастейская Л.Г., Скворцова К.С. В сборнике: Инновационное развитие экономики: российский и зарубежный опыт сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции. 2018. С. 170-172

5 Рамазанова Д.Т. Бухгалтерский учет дебиторской задолженности предприятия// Рамазанова Д.Т. В сборнике: Становление и развитие новой парадигмы инновационной науки в условиях современного общества сборник статей Международной научно-практической конференции. 2018. С. 156-159

МЕТОДОЛОГИЯ АНАЛИЗА НАЛОГОВОЙ НАГРУЗКИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Таликова Д.В., Полякова Е.В.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Налоговая нагрузка представляет собой обязательный нормативно закреплённый объём налоговых платежей хозяйствующего субъекта. Налоговая нагрузка является основополагающим критерием для принятия налоговыми органами решения о выездной налоговой проверке. Значение данного критерия напрямую связано с видом экономической деятельности организации, поскольку для каждого ОКВЭДа установлено нормативное среднеотраслевое значение. Кроме среднеотраслевого норматива установлены нормативы налоговой нагрузки в зависимости от региона в котором осуществляет деятельность хозяйствующий субъект.

Рассматривая экономическое содержание понятия «налоговой нагрузки» выделим два отличных друг от друга подхода;

- доля отвлечения средств на уплату налогов, то есть относительная величина налоговой нагрузки [1];
- время, которое отвлекает денежные средства хозяйствующего субъекта в независимости от вида налога, то есть величина абсолютная [2].

Учитывая требования аналитичности информации для расчета налоговой нагрузки и обеспечения сравнения показателей за ряд предыдущих периодов целесообразно производить расчет относительной величины налоговой нагрузки хозяйствующего субъекта.

В зависимости от вида взимаемого налогового платежа существует отдельный алгоритм расчета налоговой нагрузки, полученные при помощи действующих алгоритмов коэффициенты являются основным показателем для включения предприятия в реестр налоговых проверок. Так если на протяжении ряда периодов налоговая нагрузка хозяйствующего субъекта ниже среднеотраслевой по региону риск проведения выездной налоговой проверки достаточно велик, поэтому поддержание налоговой нагрузки на среднеотраслевом уровне – залог минимизации риска проведения контрольных мероприятий со стороны органов ФНС.

Заметим, что оценка налоговой нагрузки при применении общей системы производится в рамках налога на прибыль и НДС. Такой подход обусловлен тем, что налоговая база по транспортному, земельному, имущественному, ресурсным налогам достаточно прозрачна и хозяйствующий субъект не сможет искусственно занижить налоговую базу с целью минимизации налоговых платежей. Ситуация по НДС и налогу на прибыль иная, поскольку хозяйствующие субъекты довольно часто допускают искусственное занижение налоговой базы и как следствие недоплачивают внушительные суммы налоговых платежей в бюджет.

Прибыль является главной движущей силой рыночной экономики, основным мотивом деятельности организаций. Прибыль не только качественный и количественный показатель результатов финансово-хозяйственной деятельности предпринимателя, но и важнейший источник удовлетворения финансовых потребностей как самого предприятия, так и общества в целом.

Двойственная природа прибыли и ее особое место в рыночной экономике предопределяет вывод о том, что в современных условиях прибыль становится объектом активного регулирования со стороны государства. Одним из самых эффективных методов государственного воздействия на темпы роста прибыли, безусловно, является налоговая политика, а одним из инструментов ее реализации – механизм налогообложения прибыли.

Основным объектом налогообложения предприятий является валовая (балансовая) прибыль, представляющая главный источник, из которого изымаются разнообразные налоговые платежи. Вначале из валовой прибыли отчисляются налоги в местный и

республиканский бюджеты, целевые сборы, а затем из налогооблагаемой части оставшейся прибыли изымается налог на прибыль и другие более мелкие налоги, а также штрафы, пени, неустойки.

Налог на прибыль относится к федеральным налогам, которые устанавливаются НК РФ и обязательны к уплате на всей территории России. Кроме того, налог на прибыль относится к прямым налогам, так как конечным его плательщиком является организация, получившая прибыль.

На рисунке 1 представлен алгоритм расчета налоговой нагрузки по налогу на прибыль.

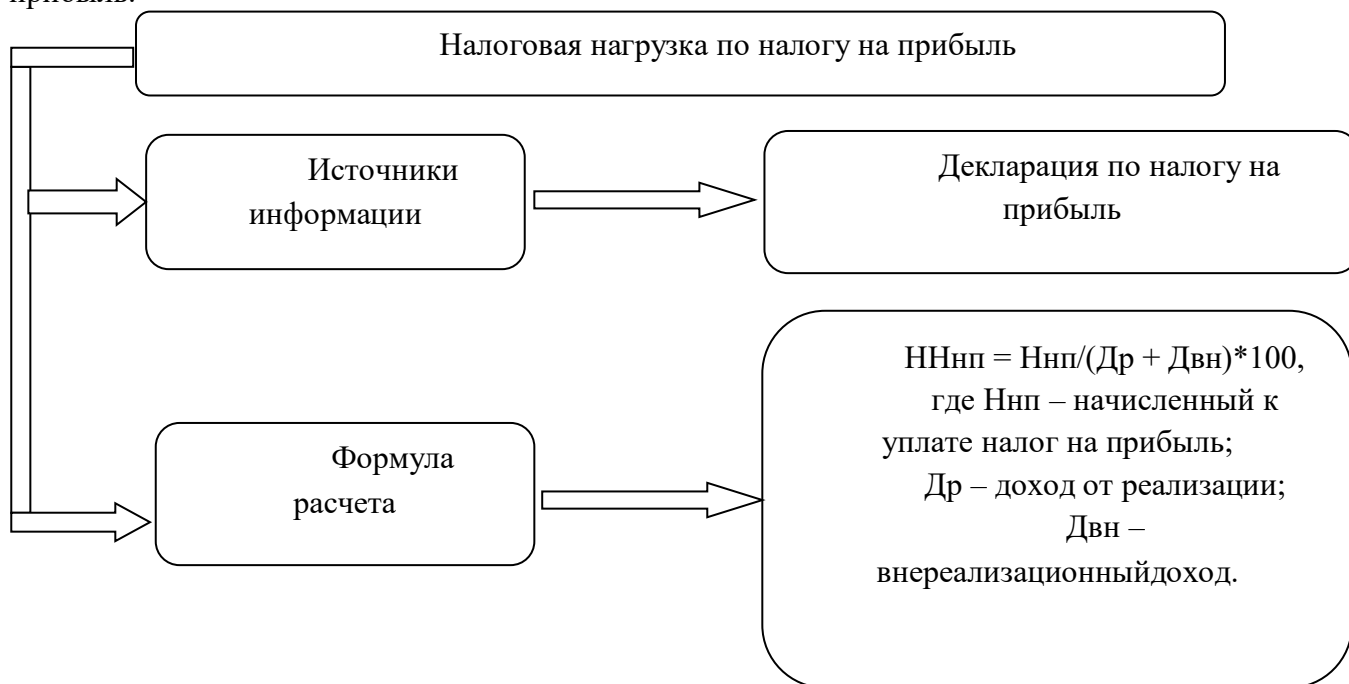


Рис. 1 – Алгоритм расчета налоговой нагрузки по налогу на прибыль

Развитие теории и практики косвенного налогообложения привело к появлению универсального косвенного налога – НДС. Теоретическое обоснование НДС появилось во Франции в 1954г. Распространению НДС в странах Европы способствовало принятие в 1967 г. Директив ЕС, в которых НДС утверждался как основной косвенный налог для стран - членов ЕС. При этом для стран, желающих получить членство в ЕС, введение НДС становилось обязательным условием.

НДС — налог на добавленную стоимость. Его платят, когда компания реализует товары, работы, услуги и имущественные права.

НДС — косвенный налог. Обычно бизнес не платит его из своего кармана, а выставляет счет конечному покупателю. Покупатель уплачивает сумму налога, а компания перечисляет эти деньги в бюджет.

Таким образом, НДС является многоступенчатым налогом на потребление. Многоступенчатость означает налогообложение товаров при каждом переходе права собственности на товар. В результате этого вся сумма НДС входит в цену товара, оплачиваемую конечным потребителем.

Характерные черты НДС:

- 1) на каждой стадии движения товаров в облагаемый оборот не включаются суммы НДС, уплаченного поставщикам;
- 2) НДС в расчетах выделяется отдельно от стоимости поставок;

3) хотя обложению подлежит весь оборот по реализации, за счет исключения сумм НДС, уплаченных поставщикам, на каждой стадии движения товара в бюджет поступает сумма НДС, соответствующая исчислению налога только с добавленной стоимости;

4) в итоге вся сумма НДС оплачена конечным потребителем.

Говоря о налоговой нагрузке по налогу на добавленную стоимость следует учитывать, что при расчете данного налога определяется не налоговая нагрузка, а доля безопасной доли вычетов НДС. На рисунке 2 представлен алгоритм расчета безопасной доли вычетов по НДС.



Рис. 2 – Алгоритм расчета безопасной доли вычетов по НДС

Любой предприниматель, стремясь к увеличению своей прибыли, ощущает неизбежное налоговое бремя. Естественно стремление снизить расходы на уплату налогов, при этом важно не переходить грань, определенную законом. Тем не менее, и слишком низкой налоговой нагрузка быть не может, потому что в таком случае практически наверняка налицо нарушения налогового законодательства, на выявление которых может быть направлена плановая либо внеплановая проверка ИНФС.

Иногда налоговую нагрузку отождествляют с эффективной ставкой налога – процентом от фактической уплаты того или иного налога в общей налоговой базе. Когда речь идет о налоговой нагрузке по какому-то определенному налогу, допустимо применять это определение, что и делается в некоторых нормативных актах.

Алгоритм определения совокупной налоговой нагрузки предприятия приведен нами на рисунке 3.



Рис. 3 – Алгоритм расчета совокупной налоговой нагрузки предприятия

В заключение отметим, что определение, объема финансовых ресурсов, направляемых на оплату налоговых обязательств, является важным моментом, определяющим деятельность экономических субъектов на различных уровнях:

- сами налогоплательщики – могут оценить эффективность своей деятельности, определить, насколько велик риск налоговой проверки, принять решение об оптимальном налоговом режиме, прогнозировать дальнейшие действия;
- федеральная налоговая служба с помощью данных цифр проектирует свою контролируемую деятельность, а также имеет возможность влияния на модернизацию налоговой системы в целом;
- Министерство финансов и другие экономические государственные структуры на основе показателей налоговой нагрузки изучают экономическую ситуацию на региональном и государственном уровнях, планируя и прогнозируя дальнейшую финансовую политику страны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ермакова М.С Методы расчета налоговой нагрузки предприятия//Ермакова М.С. В сборнике: Высокие технологии и инновации в науке сборник избранных статей Международной научной конференции. 2020. С. 249-252
2. Караман Е.И. Методика расчета налоговой нагрузки // Караман Е.И. Вопросы науки и образования. 2020. № 16 (100). С. 10-14

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СУЩНОСТЬ НАЛОГА НА ДОБАВЛЕННУЮ СТОИМОСТЬ ВЛИЯЮЩАЯ НА ПОРЯДОК ОРГАНИЗАЦИИ РАСЧЕТОВ С БЮДЖЕТОМ ПО НДС

Теванян А.А., Полякова Е.В.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Налог на добавленную стоимость – это федеральный налог, который взимается на всей территории Российской Федерации. Он формирует федеральный бюджет и обязателен для уплаты всем участникам рынка, за исключением выделенных в особые группы освобождающихся и льготников. В российском законодательстве налог на добавленную стоимость представляет собой форму изъятия в бюджет части добавленной стоимости, создаваемой на всех стадиях производства и определяемой как разница между стоимостью реализованных товаров, работ и услуг и стоимостью материальных затрат, отнесённых на издержки производства и обращения. Обширная география распространения НДС свидетельствует о его жизнеспособности и соответствии требованиям рыночной экономики [1].

Глава 2.1 Налогового кодекса регулирует учет по налогу на добавленную стоимость. В законодательно-нормативные акты уже внесены многочисленные поправки, но при этом НДС остается одним из самых сложных налогов для расчета в налоговой системе РФ. Целый перечень нормативных документов регламентирует порядок учета налога на добавленную стоимость. Учет НДС рассматривается во втором разделе «Учет материалов» в утвержденных приказом Минфина от 28.12.2001 Методических указаниях [2].

Назначение НДС – это уплата налога продавцом с той части цены товара, которая была добавлена к себестоимости товаров и услуг до реализации. В процессе всего цикла производства создается добавленная стоимость, включая стадию их производства и заканчивая сбытом конечному потребителю. В связи с этим на каждой стадии производства или обращения налог уплачивается.

Налог на добавленную стоимость обладает широкой налоговой базой. Все разновидности товаров и услуг охватываются базой, так как в стоимость продукции и услуг, продавец включает НДС. При этом сам продавец, также уплачивает НДС за товары, которые он покупает в ходе производственной деятельности. Таким образом, сумма налога, уплачиваемого им составляет разницу между суммой налога, полученного при уплате за его продукцию и суммой налога, заплаченного им поставщикам за товары и услуги, которые использовались в производстве. Это связано с тем, что плательщики НДС имеют право на вычет уплаченного ими НДС при покупке товаров.

Вычеты регламентируются п. 2 ст. 171 НК РФ и подлежат суммы НДС, которые:

предъявили поставщики (подрядчики, исполнители) при приобретении товаров (работ, услуг);

уплачены при ввозе товаров на территорию Российской Федерации в таможенных процедурах выпуска для внутреннего потребления, временного ввоза и переработки вне таможенной территории;

уплачены при ввозе на территорию Российской Федерации товаров, с территории государств - членов Таможенного союза.

Для применения вычетов необходимо иметь:

счета-фактуры;

первичные документы, подтверждающие принятие товаров (работ услуг) к учету.

В отдельных случаях вместо счетов-фактур применяются другие документы, подтверждающие уплату налога.

Налог на добавленную стоимость принадлежит к косвенным налогам, для которых в основном характерна фискальная функция. Появление косвенных налогов как правило связано с ростом потребности государства в связи с высоким уровнем расходом. Акциза

были первыми косвенными налогами в истории налоговых систем государств. Но они взимались с определенных видов товаров. В отличие от акцизов НДС представляется более универсальным налогом, так как он облагает все виды товара.

В настоящее время, существующие в России порядок и условия сбора НДС, делают его смешанным налогом. Так как помимо общих правил расчета и уплаты НДС, исчисление налога на добавленную стоимость регламентируется специальными правилами. Например, когда возникает оборот продукции внутри организации для внутрихозяйственных нужд, расходы по которым не относятся на издержки собственного производства, осуществляется реализация товаров по цене не выше себестоимости. При продаже товара по цене не выше себестоимости, экономический субъект обязан увеличить свою выручку, для целей налогообложения, до уровня рыночных цен, составить определенный расчет, до начислить налог и уплатить его в бюджет.

В России налогом на добавленную стоимость облагаются многие денежные операции, которые в других странах не являются объектом обложения НДС (штрафы, пени, некоторые банковские операции и т.д.). Это является принципиальным отличием обложения НДС в России от западных аналогов [3].

Плательщиками НДС признаются:

организации (в том числе некоммерческие)
предприниматели,

В соответствии с абз. 3 ст. 143 НК РФ с 1 января 2001 г. индивидуальные предприниматели включены в число плательщиков НДС наряду с организациями и лицами, признаваемыми налогоплательщиками НДС в связи с перемещением товаров через таможенную границу России, определяемые в соответствии с Таможенным кодексом Российской Федерации.

Определенными особенностями обложения НДС имеют предприниматели, которые являются его плательщиками. В рамках своей предпринимательской деятельности, они должны уплачивать НДС, в отличие от юридических лиц, когда совершают определенные операции. В связи с этим, совершение любых операций предпринимателем в иных случаях (то есть в качестве физического лица) не приводит к образованию у него обязательств по уплате налога с данных операций, в случае даже если данные операции являются объектом налогообложения [4].

Экономическая сущность рассматриваемого налога обуславливает определенный подход по организации учетного процесса расчетов с бюджетом по НДС.

Так начисление налога к уплате оформляется бухгалтерской проводкой Д 90.3 К68. Однако сумма начисленного НДС может быть уменьшена на сумму НДС по приобретенным ценностям, который накапливается на счете 19, в корреспонденции с кредитом счета 60 либо 76, а затем в корреспонденции с дебетом счета 68 уменьшает обязательства хозяйствующего субъекта перед бюджетом по данному виду налога.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1.Брызгалин, А. Ю. НДС Отражение операций в бухгалтерском учете [Текст] / А.Ю. Брызгалин, А. Г. Головкин. – М.: Омега-Л, 2019. – 80 с.
- 2.Крылова, М.А. Экономические аспекты налогообложения налогом на добавленную стоимость в России и за рубежом [Текст] / Крылова М.А. // Молодой ученый. - 2018. - №13
- 3.Вилесова, О.П., Казакова, А.В. Основные начала законодательства о налогах и сборах [Текст] / О.П. Вилесова // Законодательство. М.- № 11. - 2015.
- 4.Тарасова, В.Ф. Налоги и налогообложение [Текст]: учебник / В.Ф. Тарасова, М.В. Владыка, Т.В. Сапрыкина, Л.Н. Семькина.; под общ. ред. Тарасовой В.Ф.- изд. 3-е перераб. – Москва: КНОРУС, 2016. – 496с.

ОЦЕНКА УРОВНЯ ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Ульянова А.Б., аспирант 1 курса

Научный руководитель – к.э.н., доц., Новикова О.А.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

В современных условиях хозяйствования инновационная деятельность является необходимым и обязательным условием экономического роста. В основе любого развития, будь то страна или предприятие, лежат инновации. В последние годы основными показателями, характеризующими эффективность как экономики страны в целом, так и отдельного предприятия, стали уровень развития и степень использования инновационного потенциала.

Проанализировав основные понятия можно заметить, что инновационная деятельность организации или предприятия – это деятельность, включающая в себя создание - продвижение – использование достижений науки, способствующих расширению номенклатуры и ассортимента продукции, освоению новых технологий производства, повышению квалификации персонала и совершенствованию управления предприятием; она охватывает все сферы функционирования производственной и непроизводственной систем.

В качестве таких ключевых показателей предлагается использование следующих показателей, представленных в таблице. Из анализа целесообразно исключить показатели в стоимостном выражении, это связано с тем, что предприятия могут иметь разный размер и относиться к разным отраслям.

Таблица 1 – Показатели, характеризующие инновационный контур

Показатели	Условное обозначение
Удельный вес затрат на НИОКР в общем объеме затрат предприятия, %	УНИОКР
Количество внедренных инновационных мероприятий, шт	Кв
Количество незаконченных исследований и разработок, шт	Кн
Удельный вес работников, прошедших повышение квалификации в течение анализируемого периода, %	Уп
Удельный вес результатов исследований и разработок в общей сумме внеоборотных активов, %	Ур

Значения для данных расчета данных показателей отражены в бухгалтерской и статистической отчетности предприятия.

Следующим этапом уровня инновационной активности является обработка данных с помощью статистических показателей: строится график отражающих инновационный контур, рассчитываются темпы изменений.

Проанализируем инновационную активность предприятия строительной отрасли. Для этого будем использовать статистические данные предприятий бухгалтерский баланс и Пояснительная записка к нему.

Анализ инновационного контура саморазвития представлена в таблице.

Таблица 2 – Показатели инновационной активности

Показатели	Условное обозначение	2018	2019	2020
Удельный вес затрат на НИОКР в общем объеме затрат предприятия, %	УНИОКР	0,006	0,011	0,012
Количество внедренных инновационных мероприятий, шт	Кв	4	5	5
Количество незаконченных исследований и разработок, шт	Кн	10	12	12
Удельный вес работников, прошедших повышение квалификации в течение анализированного периода, %	Уп	4,264	4,109	3,795
Удельный вес результатов исследований и разработок в общей сумме внеоборотных активов, %	Ур	0,006	0,015	0,013

Следующим этапом анализа является определение темпов изменения показателей для предприятия, находим среднее значение (с помощью средней арифметической) и присваиваем порядковый номер (ранг) по возрастанию. Результаты представлены в таблице.

Таблица 3 – Темпы изменения показателей инновационной активности

Показатель	УНИОКР	Кв	Кн	Уп	Ур
2019	1,92	1,25	1,20	1,69	1,24
2020	1,02	1,00	1,00	0,41	0,86
Среднее значение темпов изменения показателей	1,47	1,13	1,10	1,05	1,05
Ранг	4	3	2	1	5

После этого построим фактический динамический ряд (таблица).

Таблица 4 – Фактический динамический ряд для ОЭМК

Год	УНИОКР	Кв	Кн	Уп	Ур	$\sum d^2$
010	4	2	1	3	5	
011	5	4	3	1	2	2

В качестве меры определения взаимосвязи двух последовательностей ранжирования служат коэффициенты ранговой корреляции.

Связь между показателями в 2019 году признается статистически значимой, т.к. $KC > 0,5$.

Коэффициент Спирмена в 2020 г. снизился по сравнению с 2019г. на 0,3. Это свидетельствует о снижении показателей инновационной активности предприятия, на замедление саморазвития повлиял удельный вес результатов исследований и разработок в общей сумме внеоборотных активов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Володина, О.А. Стратегический и инновационный менеджмент: Учебное пособие / О.А. Володина. - М.: Academia, 2019. - 446 с.
2. Хмелева В.А. Строительный бизнес: влияние инноваций на конкурентоспособность// Российское предпринимательство, №10 (208).-2012г.
3. Фатхутдинов Р.А. Инновационный менеджмент: Учебник для вузов.5-е изд. - СПб. Питер, 2006.
4. Инновационная деятельность предприятия: Учебник / А.Ф. Наумов, А.А. Захарова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 256 с.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ДОРОЖНОГО ХОЗЯЙСТВА РФ ИХ ПОТЕНЦИАЛОЕМКОСТЬ

Шабанова О.Г., студент 5 курса

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Наращивание и реализация потенциала является одним из главных факторов повышения конкурентоспособности предприятия дорожного хозяйства, а также достижения качественного рывка в экономике. Однако развитие предприятий дорожного хозяйства обусловлено рядом внутренних и внешних, субъективных и объективных факторов. Именно умение эффективно преодолевать негативное проявление этих факторов и максимально использовать позитивные моменты создает конкурентоспособность предприятия и обеспечивает ему хорошие финансовые результаты [1].

Под потенциалоемкостью строительных организаций понимается величина производственных элементов, их рацион, сочетание и развитие во времени как динамическая целостность всего комплекса подсистем, принимающих участие в строительных работах. К ним относятся строительные организации, социальные и производственные предприятия, временные и постоянные инфраструктуры, принимающие во внимание региональные условия для строительства.

Для того, чтобы достичь поставленных целей (объем производства, продолжительность строительства и т.д.) потенциалоемкости строительных организаций необходимо быть достаточной. Необходимость потенциалоемкости строительных организаций вытекает из полноты ее учета на каждом их этапах при проектировании, формировании и функционировании потенциалоемкости, т.е. на протяжении всего жизненного цикла [2].

Достаточность потенциалоемкости строительных организаций обуславливают величины входной и выходной мощностей системы, необходимые для достижения поставленной цели, а также минимальные издержки функционирования строительной системы, выполненный объем работ, сроки ввода объектов в эксплуатацию и прочие.

Потенциалоемкость строительных предприятий целесообразно определять на следующих этапах жизненного цикла:

- прогнозирование эффективности строительных предприятий;
- расчет их конкурентоспособности;
- формирование договорных условий с поставщиками и заказчиками и т.п.

Необходимость и достаточность потенциалоемкости строительных предприятий устанавливаются рассчитывая выходную, демпфирующую и входную мощности строительной системы [4].

В настоящее время комплекс предприятий дорожного хозяйства представлен, как конгломерат разноплановых народнохозяйственных структур: государственных, муниципальных, средних и других организаций.

В качестве главной задачи предприятий дорожно-строительного хозяйства выступает создание, обновление и поддержание в нужном эксплуатационном состоянии дорог и дорожной инфраструктуры. В связи с этим, дорожно-строительный комплекс определяется как специфическая сфера хозяйственной деятельности, связанная со строительством как новых дорог, так и дорожной инфраструктуры, их реконструкцией и регулярном поддержании в эксплуатации [4].

Эффективность развития выступает как важнейшая качественная характеристика хозяйствования на каждом из уровней, показатель деятельности производства в сфере распределения и переработки ресурсов с конечной целью – производство и реализация товаров. Эффективное развитие предприятий дорожно-строительного комплекса состоит в том, чтобы снизить затраты, увеличить выпуск готового продукта, использовать достижения

научно-технического прогресса, активизировать инвестиционную деятельность.

Однако проведенный анализ литературы на эту тему показал, что финансовые и производственные мощности предприятий, занимающихся дорожным хозяйством, зачастую не отвечают тем задачам, которые ставит перед ними современный этап развития экономики [5].

Развитие внутренних и внешних региональных связей, повышение значимости автомобильного транспорта диктует необходимость интенсификации дорожного строительства, а развивающийся кризис накладывает определенные ограничения на его ход.

В качестве основы государственной дорожной сети выступают автомобильные дороги федерального значения, которые обеспечивают связи субъектов страны с ее столицей, с прочими российскими регионами, а также со странами ближнего и дальнего зарубежья.

Несмотря на то, что протяженность автомобильных дорог федерального значения составляет всего лишь около 8% от протяженности дорог общего пользования, на автомобильные дороги федерального значения приходится почти 50% всей интенсивности движения. В настоящий момент примерно 4 тыс. км автомобильных дорог федерального значения находятся на пределе пропускной способности, а свыше 8 тыс. км дорог работают в режиме перегрузки [6].

Согласно расчетам, примерно половина общего объема перевозок по автомобильным дорогам федерального значения осуществляется при превышении нормативного уровня загрузки дорожной сети, что является результатом роста затрат на автоперевозки на 20-30%, если сравнивать с нормальными условиями движения.

В соответствии с данными диагностики эксплуатационного состояния транспорта, то около 56% автомобильных дорог федерального значения имеют условно-неудовлетворительную прочность дорожного полотна, а неудовлетворительную – около 37% дорог. Протяженность автомобильных дорог федерального значения, имеющих 4 и более полос движения составляет всего лишь 8%. Примерно 8% протяженности сети автомобильных дорог федерального значения имеют щебеночное или гравийное покрытие. Приблизительно 60% автомобильных дорог федерального значения не соответствуют установленным нормативным требованиям [7].

Автомобильные дороги федерального значения рассчитаны в основном на пропуск нагрузок 6-10 т на оси, что гораздо ниже общепринятых международных стандартов (в Германии данный норматив составляет 14 т.). Сегодня свыше 30% протяженности автомобильных дорог федерального значения требует реконструкции и модернизации.

Около 20% мостов и путепроводов на федеральных дорогах построены более 40 лет назад и не соответствуют современным требованиям по грузоподъемности.

Как говорится в Стратегии социально-экономического развития на период до 2025 года: «На финансирование дорожного строительства в 2019-2023 году планируется выделить 27,535 миллиарда рублей из областного и федерального бюджетов, а также внебюджетных источников. Это позволит на 91,7 километра увеличить протяженность дорог общего пользования с твердым покрытием. На 2,07 тысячи километров будет увеличена протяженность автодорог с твердым покрытием в населенных пунктах. Кроме того, планируется активное строительство подъездов к микрорайонам индивидуального жилищного строительства.

Помимо строительства новых дорог будет повышаться технический уровень уже существующих, благодаря повышению качества дорожных работ за счет использования передовых технологий и материалов, внедрения научных достижений. В 2019-2023 годах предстоит капитально отремонтировать для приведения в нормативное состояние более 380 километров дорог общего пользования, ещё на 800 километрах дорог будет проведено устройство выравнивающих слоёв и поверхностная обработка покрытия. Планируется отремонтировать и 43 моста» [7].

Можно обоснованно заявить, что востребованность дорожных работ в области будет повышаться. На строительство, ремонт и обслуживание дорог планируется выделять

большие средства.

Однако среди предприятий дорожного строительства существует высокая степень конкуренции. Таким образом, за бюджетные средства на осуществление хозяйственной деятельности нужно будет бороться. На конкурентоспособность предприятия влияют факторы внутренней и внешней среды. Факторы внешней среды объективны, влияют на все предприятия дорожного хозяйства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аксенюк, И.Я. Транспорт: история, современность, перспективы, проблемы. – М.: Наука, 2018. – 198 с.
2. Афанасьев, Л.Л. Единая транспортная система и автомобильные перевозки. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Транспорт, 2018. – 336 с.
3. Сафронов, Н.А. Экономика организации (предприятия). – М.: Экономистъ, 2017. – 251 с.
4. Теория дорожно-эксплуатационных работ под ред. Г.Л. Громыко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 476 с.
5. Ушаков, В.В. Готовь песок летом, а щебень зимой // Автомобильные дороги. – 2016. – №8 (921) – С. 114-118.
6. Шифрин, В.А. Финансирование дорожного хозяйства в зарубежных странах // Российский дорожник. – 2018. – № 29. – С. 52-57.
7. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. – Режим доступа: <http://www.gks.ru>.

ОПЕРАЦИОННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ

Ширалиева М.С., студент 5 курса

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Под операционной эффективностью предприятий понимается наилучшее соотношение между задействованными ресурсами и конечными результатами ее работы. Такое предприятие работает результативнее и быстрее, выполняя одни и те же операции, допуская меньше ошибок, затрат, чем предприятия-конкуренты. Причем речь идет об оптимальном использовании ресурсов, а не о простой их экономии.

Иногда понятие операционной эффективности путают со стратегией, хотя это совсем не так. Стратегию разрабатывают самостоятельно, в ней определяют области деятельности, способы достижения целевых показателей, а также направления их развития.

Для успешной работы предприятия необходимо сделать акцент на нижеуказанные моменты (уровни):

- создание операционной системы хорошего качества;
- выстраивание организационной структуры;
- создание корпоративной культуры [1].

Итак, совершая какую-либо конкретную операцию, необходимо получить ответы на следующие вопросы. Как осуществить улучшение материальных условий при исполнении операции? Какие штатные единицы задействованы при исполнении данной, и как происходит их контакт? Достаточна ли компетентность и мотивация этих людей, а также готовы ли они участвовать в изменениях или, наоборот, окажут противодействие?

Ряд операций в деятельности предприятия являются частями бизнес-процессов, на чьих описании и оптимизации сосредоточена современная наука о бизнес-менеджменте. Процессный подход, принятый в настоящее время, имеет ряд отличий по сравнению с функциональным. Это - гибкость и настроенность на получение конкретных результатов.

При внедрении функционального подхода предприятия воспринимают в качестве набора подразделений, в процессном подходе – в качестве совокупности производственных процессов. Технологию управления операционной эффективностью предприятия изучают, как правило, в программах по профессиональной переподготовке бизнес-образования. Даже опытный руководитель должен время от времени знакомиться с новейшими достижениями и методиками в области своей деятельности. Менеджмент не стоит на месте, он развивается наряду с рыночной экономикой и технологиями управления [2].

Рассмотрим далее операционную систему и ее подсистемы. Операционная система представляет собой производственную систему, преобразующую ресурсы в продукцию.

В соответствии с решаемыми задачами в операционной системе выделяют три подсистемы: управляющую, обеспечивающую и перерабатывающую.

Главная операционная функция – представляет собой ядро, вокруг которого строится операционная система предприятия. Это - главный вид деятельности предприятия, включающий в себя действия, в результате которых производится основная продукция, поставляемая предприятием на рынок.

Главная операционная функция ставит перед собой задачу удовлетворить запросы потребителей продукции извне.

Перерабатывающая подсистема ставит перед собой задачу реализовать главную операционную функцию организации – преобразовать вводимые ресурсы в готовый продукт.

Обеспечивающая подсистема ставит перед собой задачу обеспечить деятельность как управляющих, так и перерабатывающих подсистем.

Управляющая подсистема ставит перед собой задачу управлять перерабатывающими и обеспечивающими подсистемами. Также управляющая подсистема организует необходимую степень интеграции и координации персонала, а также экономические

отношения, на уровне процессов производства [3].

В структуру операционной системы входят управляющие, основные и вспомогательные бизнес-процессы. Рассмотрим их подробнее.

- в функции основных процессов входит реализация главной операционной функции предприятий, которая осуществляется в перерабатывающей подсистеме;

- в функции вспомогательных процессов входит выполнение работы в подсистемах, которые обеспечивают перерабатывающую подсистему;

- в функции управляющих процессов входит выполнение работы в управляющей подсистеме.

Менеджмент процессов и операций обеспечивает единство экономической, технической и социальной подсистем предприятия по направлению достижения целей, поставленных предприятием, и решения задач при условиях рационального использования ресурсов.

Составными частями социальной подсистемы является персонал предприятия, уровень их потребностей и квалификации.

Составными частями технической подсистемы являются технологический комплекс предприятия, а также технологии, выбранные в соответствии с их характеристиками в соответствии с видами, качеством и объемами продукции, выпускаемыми предприятием.

Составными частями экономической подсистемы являются экономические отношения, выраженные, как совокупность прибыли и затрат, связанных с производственными процессами.

Структура и содержание производственного процесса отражает возможности операционной системы и взаимосвязь ее элементов, направленные на то, чтобы удовлетворить потребности потребителей. Между элементами производственного процесса существует взаимосвязь и взаимозависимость: задача удовлетворения предприятием потребностей потребителей может оказать влияние на выбор расположения операционной системы и сам процесс производства продукта.

От требований потребителей к качеству продукции зависит и выбор технологии, которая диктует свои требования производственной структуре на предприятиях, их организации, трудовым ресурсам, задействованным в процессе производства, уровню их квалификации, а также требования к затратам при производстве готового продукта.

Людские ресурсы с их квалификацией является ключевой составляющей, которая обеспечивает производство требуемой потребителями продукции или услуг. Поставки сырья или комплектующих представляют собой неотъемлемое звено жизненного цикла операционной системы предприятия, связанное с поставщиками сырья или комплектующих, потребителями продукции или услуг и прибылью предприятий. Имеющиеся запасы сырья способствуют выполнению графика поставок и выполнению производственных планов предприятий [4].

В графике выполнения заданий производства, направленном на удовлетворение потребностей потребителя, определяется функционирование операционной системы. Помимо этого, чтобы обеспечить функционирование операционной системы совершенно необходимо иметь планы и действия, связанные с профилактикой и ремонтом оборудования, используемого в производстве.

При отсутствии грамотно организованной и хорошо функционирующей операционной системы, развивающейся согласно выбранным общей и операционной стратегиям, ни одно из организаций не способно выдержать конкуренцию. В связи с этим, определив эти стратегии, предприятия осуществляют проектирование операционных систем, производственных мощностей, бизнес-процессов в соответствии с их интересами, обеспечивая удовлетворение потребностей потребителей.

В соответствии с выполняемыми работами, выделяются следующие типы процессных команд:

- объединяющая на длительное время работников разных специальностей,

выполняющих обычную рутинную работу;

- объединяющая персонал для решения нестандартных задач, требующих нестандартного решения. Обычно такие команды создают на какой-то временной отрезок, пока проект не будет до конца реализован.

Далее рассмотрим реинжиниринг как метод совершенствования механизма операционной деятельностью предприятий. Реинжиниринг - это инженерно-консультационные услуги, связанные с перестройкой деятельности предпринимателей на производственной основе и инновационных реализаций.

В 1993 г. профессором Массачусетского технологического института М.Хаммером, была издана монография о реинжиниринге корпорации, в которой автором было обозначено следующее: «Неверно ходить по проторенным дорогам, необходимо перестраивать бизнес, внедряя современные достижения информационных технологий, чтобы добиваться качественных изменений в работе».

Согласно трактовке М.Хаммера, реинжиниринг бизнес-процессов определяется как «фундаментальное переосмысление и радикальное перепланирование ключевых бизнес-процессов в целях качественного улучшения их выполнения с точки зрения затрат, качества обслуживания и скорости» [5].

Большое количество деловых процедур, реализуемых при проведении реинжиниринга, образуют бизнес-процесс, который, в свою очередь, при внедрении новых дополнительных функций и при оптимизации старых бизнес-моделей, образуют усовершенствованную бизнес-систему, чья цель заключается в повышении конкурентоспособности предприятий на рынке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1.Бабич, О.В. Пути повышения эффективности использования основных производственных фондов промышленного предприятия // Менеджмент в России и за рубежом. – 2016. – № 4. – С.76-85

2.Басовский, Л.Е. Экономический анализ (Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности) - М.: ИНФРА-М, 2018. – 222 с.

3.Забродин, А.Н. Основные аспекты влияния экономических ресурсов на эффективность деятельность организации в современных условиях // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2019. – № 6 (88). – С. 24-27

4.Курочкин, В.Н. Стратегическое управление эффективностью хозяйственной деятельностью организации // Теория и практика современной науки. – 2017. – № 9 (15). – С. 232-236

5.Филонова, Э.А. Система управления деятельностью предприятия с целью повышения ее эффективности // Институциональные и инфраструктурные аспекты развития различных экономических систем. – 2018. – С. 202-205

АНАЛИЗ СТРАТЕГИЧЕСКОГО РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ

Шокова Л.Ю., студент 5 курса

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Анализ стратегического ресурсного потенциала предприятия позволяет подготовить необходимую информационную базу, дающую возможность оценить его текущее состояние, выявить имеющиеся резервы для дальнейшего развития и подготовить условия для выбора стратегических альтернатив. Принципы и методы проведения такого анализа за последние годы претерпели существенные изменения, поскольку в новых условиях изменилась, и сама философия управления предприятием, главными целями которой стали ориентация на потребительский спрос, проведение маневренной научно-технической инновационной и рыночной политики, стремление к нововведениям и т.п. [1].

Процесс анализа стратегического ресурсного потенциала промышленных предприятий в новых условиях хозяйствования стал объектом особо пристального внимания российских ученых и практиков только в последнее десятилетие. Поэтому он, как инструмент управления предприятиями, находится еще на стадии становления. Этому процессу присущи все признаки «болезни роста»: неустоявшаяся терминология, отсутствие общепризнанной классификации методов, моделей и т. п. Вместе с тем стратегический анализ и планирование уже не одно десятилетие являются важнейшими направлениями экономической науки в промышленно развитых странах и достаточно широко применяются всеми западными преуспевающими компаниями.

Стратегический анализ и планирование включают в себя анализ ресурсного потенциала компаний и возможностей его использования при разных стратегиях управления ими в соответствии с целями и условиями внешней среды. Это, прежде всего, систематизированный и логичный процесс, основанный на рациональном мышлении, а также включающий искусство прогнозирования, исследования, расчетов, выбора альтернатив и т. п. Процесс стратегического прогнозирования и планирования начинается с этапа анализа стратегического ресурсного потенциала организации.

На этом этапе исследуются факторы внешней окружающей среды и ресурсного потенциала предприятия (внутренних возможностей) для определения его текущего состояния и выявления факторов дальнейшего развития; создается необходимая информационная база, позволяющая наиболее эффективным образом провести процесс диагностики предприятия [2].

Количество и содержание этапов формирования процесса стратегического прогнозирования и планирования деятельности предприятия зависит от многих факторов, таких как форма собственности предприятия, его размеров, типа (специализированное или дифференцированное), системы управления. Необходимость анализа стратегического ресурсного потенциала предприятия как важного элемента системы планирования в новых рыночных условиях хозяйствования отечественными специалистами не оспаривается, но вместе с тем широко в исследованиях и на практике пока не используется.

Это обусловлено в значительной степени историческими моментами. В условиях директивного планирования и достаточно жесткого регламентирования деятельности предприятия, у руководителей и специалистов отделов планирования не было необходимости в стратегическом анализе.

Главным критерием успешности управления предприятием в социалистической экономике было четкое выполнение указаний сверху по количественным параметрам и календарным срокам. Ресурсы не принадлежали предприятию, они выделялись «сверху», как и указания относительно действий с ними (устанавливались нормы и сроки списания, санкционировалось обновление, контролировалось текущее использование). Поэтому реально осуществлялось управление производством, а не бизнесом (предприятием как

потребителем ресурсов общества). стратегический анализ и планирование уже не одно десятилетие являются важнейшими направлениями экономической науки в промышленно развитых странах [3].

В настоящее время в условиях рыночной экономики, когда ситуация кардинально изменилась и появилась настоятельная необходимость в получении информации о состоянии дел и перспективах функционирования предприятия, порою еще велика инерция старых, проверенных годами стереотипов мышления. Вместе с тем, рациональное применение каждого из факторов производства, достижение их оптимального соотношения в рыночных условиях особенно актуальны, поскольку жесткая конкуренция побуждает предпринимателей принимать адекватные технические и экономические решения на несколько лет вперед.

Ключевыми задачами стратегического анализа и планирования являются:

- определение основных долгосрочных целей предприятия,
 - утверждение курса его действий, сопоставление возможностей и ресурсного потенциала с учетом приемлемого уровня риска,
 - выявление сильных и слабых сторон,
 - использование сильных сторон для развития предприятия
 - сведение к минимуму слабых сторон ресурсного потенциала.
- Глобальный подход к стратегии предполагает ряд таких важных элементов, как:
- продажу по всему миру, а не только на внутреннем рынке;
 - экспансию в другие страны;
 - координацию и интеграцию деятельности на мировом рынке в целях экономии на масштабе производства;
 - использование преимуществ репутации постоянной марки и т.д.[4].

Для оценки внутренних возможностей предприятия может быть использована методика, базирующаяся на системе ценностей, которая включает в свой состав все виды деятельности организации (звенья цепи), направленные на создание ценностей для потребителя. Данная методика предполагает проведение сравнительного анализа потребительских свойств продукта, создаваемых на разных этапах его разработки, производства, маркетинга и сбыта в сопоставлении с затратами на достижение этих ценностей.

Основные этапы хозяйственной деятельности (обеспечение производственных операций критерием эффективности предприятия в социалистической экономике было четкое выполнение указаний сверху по количественным параметрам и календарным срокам стратегия управления всем необходимым; выпуск готовых продуктов; обращение с готовыми продуктами; маркетинг, включая сбыт и обслуживание) и общие вспомогательные виды деятельности (обеспечение эффективного управления, финансы, планирование; управление людскими ресурсами и т. п.) объединяются в единую систему, которая стремится к повышению потребительской стоимости товара и одновременно к снижению собственных затрат за счет лучшей организации всех процессов внутренней деятельности предприятия.

В настоящее время в условиях нестабильности экономической среды подход к стратегическому анализу и планированию не является практикой для большинства российских предприятий. У малых и средних предприятий вся деятельность ограничивается оперативным или текущим планированием.

В то же время в крупных российских корпорациях, накопивших большие материальные и финансовые ресурсы, появляется возможность и необходимость планировать свою деятельность на сравнительно долгосрочную перспективу. Для них наиболее распространенным подходом к стратегическому анализу и планированию является интуитивное планирование. Этот подход основан, прежде всего, на опыте и интуиции руководства, которое устанавливает простые и глобальные цели для небольшого, но достаточно устойчивого продвижения.

Главная концепция так называемого корпоративного подхода состоит в достижении определенного уровня рациональности при выборе стратегического развития на основе получения и переработки необходимой информации. При этом предполагается жесткая централизация процесса принятия решений, оценки и выбора путей будущего развития предприятия. Другой подход – интерактивный, является по сути дела логическим продолжением первого, жесткая конкуренция побуждает предпринимателей принимать адекватные технические и экономические решения на несколько лет вперед. 102 бираясь поход, но с более глубоким проникновением в сущность стратегического анализа и планирования за счет привлечения к этому процессу не только руководителей, но и конкретных исполнителей плановых решений [5].

Этот подход требует более высокой культуры стратегического мышления всех уровней руководства предприятия. В конечном же итоге выбор того или иного подхода к анализу стратегического ресурсного потенциала и планированию определяется самим предприятием, исходя из истории его становления и развития, специфики и размеров, квалификации сотрудников и задач, стоящих перед ним.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Архипов, В.М. Проектирование производственного потенциала объединений (теоретические аспекты). – М.: Изд. МГУ, 2017. – 328с.
2. Бабич, О.В. Пути повышения эффективности использования основных производственных фондов промышленного предприятия // Менеджмент в России и за рубежом. – 2018. – № 4. – С.76-8
3. Булатова, Г.А. Ключевые показатели эффективности как инструмент управления деятельностью предприятия // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2019. – № 3. – С. 280-284
4. Кравченко, Е.Н. Диагностика деятельности предприятий как оценка эффективности хозяйственной и финансовой деятельности в условиях кризиса. – 2017. – Т. 1. – № 58. – С. 313-318
5. Мельник, С.А. Особенности эффективности управления деятельностью организации // Тенденции, направления и перспективы развития экономических отношений в современных условиях хозяйствования. – 2016. – С. 323-326

ГЕНДЕРНЫЕ РАЗЛИЧИЯ В ОПЛАТЕ ТРУДА

Щербакова Е.С., студент 2 курса

Научный руководитель – к.э.н., доц., **Ровенских М. В.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)

Обеспечение гендерного равенства является одним из факторов достижения устойчивого развития и эффективного экономического роста страны и региона. Несмотря на внимание международных организаций к проблемам гендерного неравенства, профессиональной сегрегации и недоиспользования человеческого капитала женщин в экономике, большинство стран не в состоянии преодолеть барьеры на пути к равноправию мужчин и женщин.

Гендерный разрыв в оплате труда определяется как разница между средним заработком мужчин и женщин в процентах от заработка мужчин. Статистические данные МОТ подтверждают наличие гендерных разрывов в уровнях средней заработной платы мужчин и женщин в разных странах, в том числе в России.

По данным ООН, женщины во всем мире зарабатывают 77 центов от каждого доллара, зарабатываемого мужчинами за труд равной ценности, при этом разрыв в заработной плате для женщин с детьми еще больше. При нынешних темпах потребуется 70 лет, чтобы ликвидировать глобальный гендерный разрыв в оплате труда [1].

Дифференциация в оплате труда мужчин и женщин традиционно объясняется наличием мужских и женских профессий, занимаемыми должностями, уровнем образования, выполнением материнских обязанностей в уходе за детьми, их воспитании, ведении домашнего хозяйства. Выполнение социальной роли матери нередко происходит в ущерб занятости и карьере.

В исследовании, проведенном компанией KPMG, оценен удельный вес факторов, формирующих гендерный разрыв в оплате труда [2]:

- дискриминация, гендерные стереотипы и предубеждения при найме персонала и принятии решения об оплате (удельный вес составляет 39% гендерного разрыва);
- перерывы в профессиональной карьере женщин (25%);
- занятость мужчин и женщин преимущественно в разных секторах экономики: есть сферы, в которых доминирует женский труд с преимущественно более низкой оплатой (профессиональная и производственная сегрегация) (17%);
- частичная (неполная) занятость (7%);
- неоплачиваемый труд, в том числе домашняя работа по уходу за членами семьи (7%);
- возраст женщины (3%);
- работа у текущего работодателя (1%);
- работа в правительственных и неправительственных организациях (1%).

Международная организация труда отмечает проблему так называемого «штрафа за материнство» («themothoodpenalty»), когда работающим матерям платят в среднем меньше, чем женщинам, не имеющим детей, и неравенство в оплате возрастает по мере увеличения числа детей у женщины.

По данным МОТ при оценке с использованием показателя средней почасовой оплаты труда мужчин и женщин в 73 странах мира (80% всех наемных работников) глобальный гендерный разрыв в оплате труда составил 16%. Однако данные сильно варьируются по странам – от 34% в Пакистане до -10,3% на Филиппинах, для которых характерен отрицательный разрыв (т.е. женщины зарабатывают больше мужчин) (рис. 1).

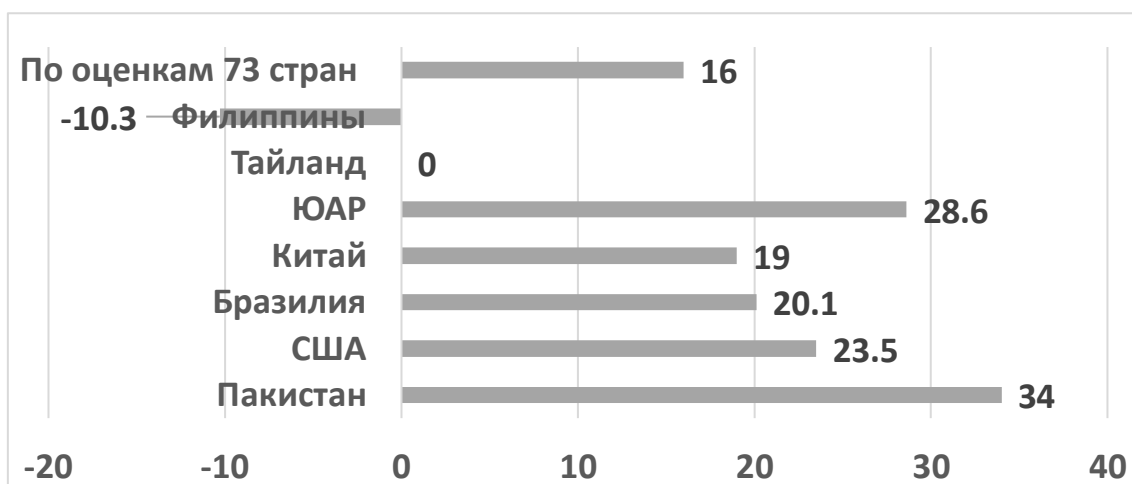


Рис. 1 – Гендерный разрыв в оплате труда по данным МОТ в 2018 г., в %

В Европейском союзе, по данным Европейской комиссии и Евростата, гендерный разрыв в оплате труда достаточно медленно сокращается за последнее десятилетие и в среднем составляет 14,1% по состоянию на 2018 г. (в 2014 г. был 15,7%) (рис. 2).

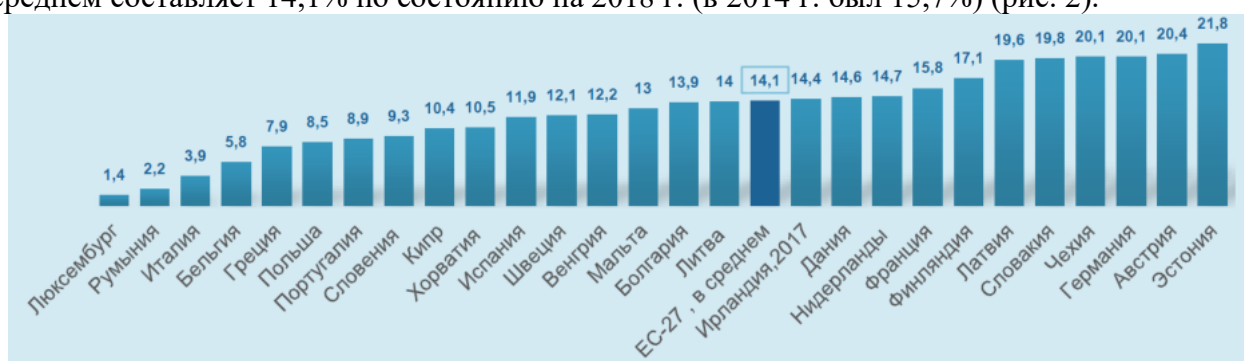


Рис. 2 – Гендерный разрыв в оплате труда в Европейском союзе (ЕС-27) в 2018 г., в %

По данным Росстата разрыв в оплате труда в России в 2019 году составил 27,9%, что существенно превышает среднемировой показатель. Эти данные приведены также в Добровольном национальном обзоре достижения Целей устойчивого развития, представленном Россией на Политическом форуме высокого уровня при ООН в июле 2020 г.: российские мужчины в 2019 году зарабатывали на 27,9% больше, чем женщины: отношение заработной платы женщин к заработной плате мужчин составило 72,1%.

Данные по гендерному разрыву в оплате труда сильно варьируются по регионам и видам экономической деятельности.

Значение гендерного разрыва в Москве одно из самых низких – 12%; в Московской области показатель уже выше – 19%; в Санкт-Петербурге разрыв гораздо больше, чем в Москве – 23,6%. В Центральной России, например, в Тамбовской области, разрыв составляет 22,7%, в Ивановской – 20,7%. Низкий показатель, в частности, в Республике Дагестан – 15,2%.

Сравнение заработных плат работников мужского и женского пола по видам основных занятий приведено в таблице 1. Единственная группа профессий, в которой женщины получают заработную плату в среднем по России выше, чем мужчины – «квалифицированные работники сельского и лесного хозяйства, рыбоводства и рыболовства», гендерный разрыв отрицательный -5,6%. Для работников с низкой квалификацией гендерный разрыв в оплате в среднем существенно ниже, чем для высокооплачиваемых квалифицированных.

Обращает на себя внимание высокий разрыв в оплате руководителей - 32,7%, превышающий средний по России (27,9%). В то же время данные сильно различаются по регионам: если в Москве разрыв по данной группе профессий составляет 20,5%; в Санкт-

Петербурге 25,5%; в Красноярском крае 37,7%; в Челябинской области 33,8%; в Ямало-Ненецком АО 26,5%; в Ивановской области 29,4%; в Курганской области – 25,2%.

Таблица 1 – Гендерные разрыв в России в оплате труда по видам деятельности [3]

Категории работников	Средняя заработная плата мужчин в РФ, руб.	Средняя заработная плата женщин в РФ, руб.	Гендерный разрыв в средней заработной плате, %
руководители	100795	67832	32.7
специалисты высшего уровня квалификации	62033	43368	30
специалисты среднего уровня квалификации	61923	37148	40
служащие, занятые подготовкой и оформлением документации, учетом и обслуживанием	36859	27572	25.2
работники сферы обслуживания и торговли, охраны граждан и собственности	36030	25435	29.4
квалифицированные работники сельского и лесного хозяйства, рыбоводства и рыболовства	28583	30172	-5,6
квалифицированные рабочие промышленности, строительства, транспорта и рабочие родственных занятий	44469	34418	22.6
операторы производственных установок и машин, сборщики и водители	46595	32959	29.3
неквалифицированные рабочие	26038	22027	15.4

Если рассмотреть гендерный разрыв заработной платы по возрастным группам (табл. 2), то можно отметить его увеличение вместе с возрастом работников. Так, в возрасте от 16 до 29 лет гендерный разрыв составляет 18–20%, а с 30 летнего возраста он увеличивается до 27–30%. Такая динамика в оплате труда связана с тем, что период рождения детей и дошкольный период их воспитания приходится на возраст женщин после 30 лет, когда они могут работать по графику сокращенной рабочей недели или в условиях неполной занятости, что обуславливает их более низкую заработную плату по сравнению с мужчинами.

Таблица 2 – Средняя начисленная заработная плата женщин и мужчин в зависимости от возраста (2019 г.), руб. [3]

Категории	Всего	в том числе по возрастным группам, лет									
		20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	старше 65 лет

Все работники	44729	38158	46886	50037	49947	48318	45090	41740	39604	37905	38437
женщины	37872	33171	39786	39241	39960	40207	38873	36960	35271	34260	34695
мужчины	52533	42478	52363	59295	61161	59216	53886	48376	44563	42045	43100

Анализ структуры занятых по уровню образования показывает, что доля занятых женщин с высшим образованием (34,2%) и средним профессиональным образованием (31,2%) выше, чем у мужчин (соответственно 26,7% и 21,4%).

Таблица 3 – Средняя начисленная заработная плата женщин и мужчин в зависимости от уровня образования (2019 г.), руб. [3]

	Всего	в том числе имеющих образование				
		высшее	среднее профессиональное	среднее общее	основное общее	не имеют основного общего
Все работники	44729	57708	36926	35794	34812	36593
женщины	37872	48069	31392	27107	26687	28468
мужчины	52533	72062	43867	41767	40406	41830

Рекомендации международных организаций по устранению гендерного неравенства (Комиссия Европейского союза от 7 марта 2014 г.) [4]:

- Обеспечить сотрудникам возможность запрашивать информацию об уровнях оплаты труда в разбивке по полу для категорий работников, выполняющих одинаковую работу или работу одинаковой ценности, с учетом премий и дополнительных выплат.

- Поощрять работодателей к внедрению гендерно нейтральных систем оценки и классификации должностей и рабочих мест, с целью выявления и устранения возможной гендерной дискриминации в оплате труда.

- Повышать осведомленность государственных и частных предприятий и организаций, социальных партнеров и широкой общественности о вопросах равной оплаты труда, прозрачности заработной платы, устранения причин гендерного разрыва в оплате труда, а также о разработке инструментов, позволяющих анализировать и оценивать неравенство в оплате труда.

Рекомендации Международной Конфедерации Профсоюзов[5]:

- Создание правовой основы для обеспечения равной оплаты за труд равной ценности;

- Обеспечение прозрачности (транспарентности) в оплате труда, позволяющей сотрудникам выявлять случаи гендерной дискриминации;

- Проведение политики, направленной на увеличение количества женщин на руководящих должностях;

Таким образом, проведенное исследование позволило дать количественную оценку влияния гендерного фактора на заработную плату работника, а также оценить влияние различных факторов отдельно для работников-мужчин и работников - женщин. Установлено более сильное влияние уровня образования на заработную плату женщин, что свидетельствует, с одной стороны, об интеллектуальных преимуществах женщин, а с другой стороны, указывает на сложности получения достойных заработков у женщин с низким уровнем образования.

Неравномерное влияние кризиса, связанного с пандемией COVID-19, на мужчин и женщин, по данным МОТ, может увеличить гендерный разрыв на рынке труда и угрожает свести на нет прогресс в его сокращении, достигнутый за последние несколько лет.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдрахманова, Д.Р. Проблема неравенства в уровнях оплаты труда и ее причины / Д.Р. Абдрахманова, И.И. Нуртдинов // Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире. – 2014. – Том 2, № 5. – С. 168-171
2. «Гендерный разрыв в оплате труда». Аналитический доклад. Институт стратегического анализа. ФБК Grant Thornton, И.А. Николаев, Т.Е. Марченко, О.С. Точилина, 2017 г.
3. Россия в цифрах. 2020: Крат. стат. сб./ Росстат- М., 2020 – 550 с.
4. Рекомендации Комиссии Европейского союза от 7 марта 2014 г. об укреплении принципа равной оплаты между мужчинами и женщинами благодаря мерам прозрачности.
5. Обзор социально-экономической политики Международной Конфедерации Профсоюзов: Гендерный разрыв в оплате труда». Международная Конфедерация Профсоюзов, 2018 г.

СЕКЦИЯ 7 «ШАГ В БУДУЩЕЕ»

ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ЭМПАТИИ У СТУДЕНТОВ

Будченко К.Г., студент 2 курса

Научный руководитель – к.э.н., доц., **Масалыгина О.В.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) ФГАОУ ВО

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,

Оскольский политехнический колледж

На этапе студенчества межличностные отношения особенно становятся в центр внимания, определяя во многом становление личности и ее социальные установки, определяя отношение с обществом, наряду с личностным и профессиональным самоопределением. Из-за несовпадения восприятия и оценок различных событий, нежелания понимать другого человека, низкого уровня способности сочувствовать, сопереживать другим людям возникают проблемы в межличностных взаимоотношениях. Поэтому изучение эмпатии как базисной межличностной способности постигать эмоциональное состояние другого человека, сопереживать, сочувствовать ему, быть готовым к помощи является на сегодняшний момент особо актуальной.

Эмпатийный человек характеризуется развитым умением чувствовать, распознавать и предвидеть эмоциональные состояния других, выражать свое сочувствие в действиях, направленных на усиление благополучия людей. Описывая личностные черты человека с высоким уровнем развития эмпатии, исследователи указывают на ценностные и мотивационные установки такого индивида [1]. Ими отмечается, что эмпатичный человек отличается от других людей позитивным видением окружающих. У него позитивная система отношений к другим, преобладает направленность на партнера по общению, и он умеет стать на его точку зрения. Например, известно, что эмпатийные лидеры студенческих групп умеют быстро ориентироваться во взаимоотношениях людей, без затруднений находят общий язык с другими в разнообразных ситуациях, пользуются симпатией, стремятся к демократическому стилю управления.

Эмпатийный человек отличается высоким уровнем развития социальных эмоций и высокой чувствительностью к моральным чувствам вины, стыда. Он также хорошо ориентируется в том, что есть верно, и что есть должно во взаимодействии с другими с точки зрения принятых общественных норм. Способность к эмпатии значимо коррелирует с такими качествами, как терпимость к недостаткам других, низкая эмоциональная уязвимость, альтруизм и открытость в общении. Для проявляющих высокую степень эмпатии характерны мягкость, доброжелательность, общительность, эмоциональность, а для демонстрирующих низкую степень эмпатии - замкнутость, недоброжелательность.

Эмпатия у студентов также выполняет функцию корректировки выбранных способов взаимодействия на основе эмпатийной обратной связи. Корректировка осуществляется в сторону наиболее комфортных способов поведения.

Функции эмпатии в жизни студентов следующие:

- 1) увеличивает способность убеждать;
- 2) помогает преодолеть психологическую защиту другого;
- 3) расширяет представление о жизни других;
- 4) обогащает собственный эмоциональный опыт;
- 5) развивает личность и систему ее ценностей;
- 6) несет охраняющие функции, если воспринимаемый опыт угрожает психическому

равновесию индивида.

Многими исследователями, независимо от того, какой они следуют теоретической модели объяснения насилия и агрессии, указывается на низкий уровень эмпатии как на одну из причин проявления агрессии [2]. Способность ориентироваться на перспективу положительно коррелирует со склонностью субъекта конструктивным образом решать конфликтные ситуации.

Таким образом, эмпатийный человек отличается от других людей тем, что у него развиты:

- способность к децентрации;
- позитивное видение других;
- быстрая ориентация в ситуациях взаимодействия;
- преобладание демократических и альтруистических стратегий взаимодействия.

Эмпатийному человеку присущи:

- открытость;
- сензитивность к невербальному поведению другого;
- чувствительность к социальным эмоциям и моральным чувствам;
- чуткость к нормам поведения, одобряемым обществом.

Для эмпатийного человека характерны:

- эмоциональная стабильность;
- терпимость в адрес недостатков других.

Система отношений эмпатийного человека к другому включает неподдельный интерес, понимание значимости и ценности личности другого, не допускает отчужденности и безразличия в адрес переживаний другого.

Итак, в межличностном общении эмпатия выполняет:

1) коммуникативные, регулятивные, эмотивные, социально-перцептивные функции в процессе общения;

2) эмпатия опосредует личностное развитие участников общения - снимает эмоциональный дистресс, помогает субъекту эмпатии ориентироваться в ситуации и адаптироваться к партнеру по взаимодействию;

3) эмпатия способствует подтверждению, самораскрытию, поддержке и облегчению страданий объекта эмпатии;

4) эмпатия может выполнять функцию сдерживания агрессии личности, если она имеет высокий уровень развития (например, просоциальная эмпатия).

Таким образом, эмпатия в современном мире является объектом пристального изучения ученых. Данное явление рассматривается и как процесс, и как состояние, и как психическое свойство. При этом эмпатия с одной стороны выступает как условие продуктивной профессиональной деятельности в тех областях, где объектом деятельности выступает другой человек, а с другой стороны, она предстает как объект формирования личности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сапогова, Е.Е. Психология развития человека / Е.Е. Сапогова. - М., 2017.
2. Добрович, А.Б. Общение: Наука и искусство / А.Б. Добрович. — М.: Яуза, 2016. — 254 с.

МОЛОДЕЖНЫЙ ЭКСТРЕМИЗМ И ЕГО ПРОФИЛАКТИКА

Бочарникова Н.А., студент 2 курса

Научный руководитель – преподаватель, **Козлова Л.М.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) ФГАОУ ВО

«Национальный исследовательский технологический институт «МИСиС»

Оскольский политехнический колледж

Экстремизм является абсолютно реальной и актуальной проблемой в условиях современной действительности, который проявляется в отрицании существующих правовых норм и ценностей, в стремлении к подрыву политической стабильности, свержению существующей власти и порядков. Для достижения своих целей экстремистские организации и движения используют лозунги и призывы, провоцируют беспорядки, забастовки, гражданское неповиновение и т.д. Экстремизм оказывает серьезное влияние на общественное сознание, а через него - на различные общественно опасные проявления. Молодежный экстремизм - это сложная форма выражения ненависти и вражды.

Для определения отношения студентов Оскольского политехнического колледжа к проблеме экстремизма было проведено анкетирование среди студентов 1 и 2 курсов металлургического отделения ОПК. Для начала необходимо было выяснить, что именно студенты понимают под понятием «экстремизм» и знакомо ли оно им. Как показали результаты опроса, студенты в большинстве своем не имеют или имеют очень слабое, размытое представление об экстремизме. Несмотря на то, что данное понятие широко используется СМИ, чуть больше одной трети опрошенных респондентов (37%) на поставленный вопрос ответили утвердительно и еще пятая часть (21%) «что-то об этом слышала», остальные 42% участников опроса ответили, что они «не знакомы с понятием».

Негативное отношение к деятельности экстремистских организаций среди респондентов, знакомых с понятием «экстремизм», высказали 56% опрошенных, причем 24% среди них считают, что с подобными организациями «нужно бороться любыми методами», а 32% считают «их методы неприемлемыми». 17% студентов, знакомых с понятием «экстремизм», не сформировали свою гражданскую позицию в отношении экстремистских организаций. Из них 14% занимают позицию стороннего незаинтересованного наблюдателя: «мне все равно» и еще 3% затрудняются высказать свое мнение.

Такое явление, как терроризм, расценивается как «абсолютное зло, которому не может быть оправдания и с которым нужно вести борьбу до полного уничтожения» подавляющим большинством опрошенных респондентов (81%). Из чего можно сделать вывод, что студенты не отождествляют понятия "экстремизм" и "терроризм".

Основными факторами, влияющими на распространение экстремистских взглядов среди молодежи, по мнению участников анкетирования, являются: 1) «нарушение социальной справедливости и социальное неравенство» (37%); 3) снижение культурного уровня в обществе в целом (30%); 3) пропаганда экстремизма в СМИ (28%); а также «разрушение семейных ценностей» и «проблемы в системе образования и воспитания» (по 24%).

Среди студентов, знакомых с понятием «экстремизм», на вопрос об их опыте столкновения с проявлениями экстремизма только 16% ответили утвердительно, при этом «никогда с ними не сталкивались» 61% опрошенных, остальные затруднились с ответом.

Результаты анкетирования говорят о том, что с современной молодежью необходимо говорить о данном понятии. Говорить по-разному, используя разные методы и средства. По утверждениям многих, они не знают, что такое экстремизм, но когда речь о реальных действиях, они не задумываются о последствиях, просто не сопоставляя свои действия с противоправной деятельностью. Но, незнание законов не избавляет от наказания, и поэтому, современных условиях профилактика экстремизма среди студентов как никогда актуальна.

Профилактика экстремизма - это система мер, направленных на предупреждение экстремистской деятельности, а также на формирование толерантности субъектов образовательного процесса. В Оскольском политехническом колледже накоплен определенный опыт работы в этом направлении. Но в это же время, часто проводимые мероприятия носят бессистемный характер, лишь являясь реакцией на возникающие экстремистские проявления в обществе. Но работа должна быть постоянной и действенной. Необходима единая система профилактики в колледже, которая будет направлена на формирование личности молодого человека, способного жить в мире и противостоять проявлениям экстремизма и терроризма.

Основными задачами противостояния экстремизму в студенческой среде являются:

- формирование жизненных ценностей и культуры личности студента;
- обучение толерантности через систему внутриколледжного воспитания;
- разработка и внедрение методов диагностики и предупреждения экстремистских проявлений среди студентов колледжа.

В связи с поставленными задачами необходимо усовершенствовать воспитательную деятельность по следующим направлениям:

- разъяснение антитеррористических идей, законов, укрепление в сознании студентов понимания, что потенциальными жертвами будут не отдельные люди или группы, а большинство граждан;
- обеспечение системы мер, направленных на осуждение экстремистской деятельности и насилия в СМИ;
- создание благоприятного микроклимата в группах колледжа, способствующего формированию культуры мира, культуры и положительного отношения студентов к общечеловеческим ценностям;
- проведение массовых творческих и воспитательных студенческих мероприятий с привлечением представителей различных политических взглядов, молодежных движений;
- вовлечение студентов в общественную жизнь колледжа, в органы студенческого самоуправления, клубы, кружки, творческие коллективы и т.д.;
- активизация просветительской работы в студенческой среде по проблемам экстремизма, терроризма и ксенофобии;
- активизация волонтерской деятельности;
- обобщение и распространение положительного опыта работы в проектных работах, статьях, программы и т.д.
- воспитание уважения к праву, закону, понимание социальной и юридической ответственности за нарушение законодательства.

Система профилактики экстремизма в колледже должна быть комплексной и действовать не только на сознание, но и чувства современной молодежи. Ведь не только запугиванием и привлечением к ответственности молодежи можно решить проблему.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические материалы по профилактике экстремизма в молодежной среде. Вып. 2 / авт.-сост. И.С. Фомин. - Великий Новгород, 2015. - 34 с.
2. Найда А.А. Практические аспекты применения закона о противодействии экстремистской деятельности. Религиозный экстремизм // Практика применения закона о противодействии экстремистской деятельности: сб. матер. науч.-практ. конф. - М., 2016. - С.6-13.
3. Профилактика экстремизма, национализма и укрепление межнациональных и межкультурных отношений в условиях работы образовательных организаций общего образования: метод. рек. [Электронный ресурс] / [сост. Т.А. Ичеткина]; Мин-во образования Респ. Коми, Коми респ. ин-т развития образования. - Сыктывкар: КРИРО, 2015. - 104 с.
4. Профилактика экстремизма в молодежной среде. Проблемы и решения. - Иркутск, 2016. - 105 с.

ГРУППОВОЕ СОЗДАНИЕ ПРЕЗЕНТАЦИИ, КАК МЕТОД ОБУЧЕНИЯ

Дубинина А.Р., студент 3 курса

Научный руководитель – преподаватель, **Цымлянская В.С.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) ФГАОУ ВО

«Национальный исследовательский технологический институт «МИСиС»

Оскольский политехнический колледж

Процесс обучения всегда сложен. Он требует значительных усилий со стороны участников образовательного процесса. Педагог всё чаще сталкивается с препятствиями общества потребления. Обучающиеся не желают трудиться и учиться, но хотят развлекаться. Сегодня мотивацией для обучающихся может стать лёгкость и внешняя привлекательность учебного материала. В этом одним из средств может стать обучающая презентация, созданная коллективно.

Преподаватель вовлекает в процесс создания презентации всех студентов на основе принципа «каша из топора». Микро группам выдаётся задание на создание презентации из нескольких слайдов. Их количество кратно общему числу слайдов итоговой работы. Каждая группа создает общий для своей информации слайд-содержание, с которого делает гиперссылки на соответствующие слайды. Несмотря на малый объем слайдов, требования к содержанию и оформлению работы должны быть высоки. Рекомендации к составлению едины для всех, и их выполнение со стороны создателей контролируется педагогом.

Позже части презентации сводятся воедино и предлагается для запоминания. При использовании данного средства обучения студент самостоятельно и без кажущихся усилий усваивает необходимую информацию. Если навести курсор на один из пунктов перечня на главном слайде, то вылетает общая справка, например, об историческом деятеле (рис. 1).

The image shows a presentation slide with a central bio box and two columns of names. The central box contains the following text:

Буре Павел Владимирович
Выступал за сборную России на Олимпийских играх, где завоевал серебро, 1998 г.
На Олимпийских играх в Турине выступал в должности генерального менеджера сборной России, 2006 г.
Включён в Зал славы Международной федерации хоккея, 2012 г.
Отказался от американского гражданства. В ходе президентских выборов вошёл в состав движения Putin Team, 2018 г.

The left column of names includes: Абрикосов А.А., Акунин Б., Алфёров Ж.И., Антонов Ю.М., Безруков С.В., Бондарчук Ф.С., Буре П.В., Вишнева Д.В., Гайнутдин Р.И., Гергиев В.А., Гинзбург В.Л., Говорухин С.С., Емельяненко Ф.В., Жванецкий М.М., Задорнов М.Н., Исинбаева Е.Г., Кабаков И.И., Карелин А.А., Кончаловский А.С., Мацуев Д.Л.

The right column of names includes: Михалков Н.С., Нетребко А.Ю., Нурмагомедов Х.А., Оганесян Ю.Ц., Патриарх Кирилл, Перельман Г.Я., Познер В.В., Пугачева А.Б., Райкин К.А., Спиваков В.Т., Табаков О.П., Тодоровский В.П., Толстая Т.Н., Хабенский К.Ю., Хазанов Г.В., Хворостовский Д.А., Церетели З.К., Шарапова М.Ю., Шевчук Ю.Ю.

Рис. 1. – Главный слайд обучающей презентации

Здесь же, на слайде-содержании, расположены изображения для каждого пункта перечня. Их расположение не объединено с отдельной позицией списка, но выстроено в том же порядке, чтобы можно было с усилием проверить себя в знании изображения феномена и его названия. Если щелчком мыши нажать на картинку, то гиперссылка перенесет

пользователя на слайд с емкой и красочной информацией (рис. 2). Так можно учить, исправлять или повторять материал.



Рис. 2. – Информационный слайд к изображению на слайде-содержании

Основная программа для работы - это Microsoft PowerPoint (причем, она есть на большинстве компьютеров, т.к. идет вместе в комплекте с Word и Excel).

1. Чтобы создать новую презентацию на основе шаблона PowerPoint, нажимаем большую круглую кнопку Office и в этом меню выбираем команду «Создать». Откроется первый слайд, который послужит неким содержанием. На слайде 1 будут находиться фотографии и имена тех людей, которые будут на дальнейших слайдах.

2. Фамилия и инициалы деятеля, будут находиться в небольшом объекте серого цвета. Чтобы ее создать переходим в режим «Вставка», там находим инструмент «Фигуры» и выбираем «Прямоугольник».

3. Когда фигура создана, щелкаем по ней левой кнопкой мыши и переходим в режим «Формат», там смотрим «Эффекты фигуры» → «Заготовка», и выбираем заготовку под номером 8. Цвет ячейки можно отрегулировать в пункте «Заливка фигуры»

4. Повторяем, пока количество ячеек не будет равно количеству имен.

5. Далее выравниваем ячейки по краям слайда, оставляя середину пустой, заполняем их именами.

6. После того как ячейки заполнены, можно приступить к поиску фотографий. Я делала это через раздел «Картинки» встроенный почти в каждую поисковую систему (Google, Яндекс, Рамблер и др.)

7. При поиске в ориентации фотографии указываем «Вертикальные», чтобы облегчить компоновку их на слайде.

8. Фотографии на слайд можно добавлять с помощью раздела «Вставка» и инструмента «Рисунок», а можно сразу скопировать из поисковика, кликнув на изображение правой кнопкой мыши и выбрав «Копировать изображение», а после перейти в презентацию, щелкнуть по слайду той же правой кнопкой мыши и в параметрах вставки выбрать «Сохранить исходное форматирование».

9. Распределить фотографии по слайду равными рядами, избегая пробелов.

Следующий тип слайда, будет содержать информации о человеке из общего списка слайда 1. Один исторический деятель – один слайд (рис. 2).

1. Каждый слайд будет содержать информацию о наивысшем достижении, награде и характеристике личности. Создаем ячейки, похожие на те, что были на слайде 1. Используем режим «Вставка», инструмент «Фигуры» → «Прямоугольник». Далее, как и раньше щелкаем по фигуре левой кнопкой мыши, переходим в режим «Формат» и выбираем в отделе «Эффекты фигуры» заготовку под номером 1.

2. Нам нужно пять или более ячеек. Три или более для достижений, одна для фамилии и имени, а пятая для краткого пояснения, какой род деятельности представляет наша персона.

3. Далее нам нужно провести поиск информации о деятеле. Удобнее всего это делать на сайте Википедии и официальных сайтах артиста, если такие имеются.

4. Далее найденную информацию мы помещаем в ячейки и добавляем фотографии/изображения. Как их найти и добавить, описано в пунктах 6, 7, 8 предыдущего раздела.

Создание гиперссылок:

1. С каждой ячейки и фотографии на слайде 1 мы создаем гиперссылку на слайд о человеке, которому принадлежит фото.

2. Щелкаем правой кнопкой мыши на ячейку и выбираем инструмент «Гиперссылка», в открывшемся окне выбираем «Место в документе» и нужный нам номер слайда.

3. Также делаем обратную гиперссылку с объекта «Стрелка» (любой фигуры) слайда о личности, на слайд 1.

В дальнейшем создаются всплывающие подсказки для каждого деятеля из перечня на слайде 1.

Надо отметить, что при планировании объёма подобной презентации нужно учитывать её итоговый размер файла. Не все компьютеры смогут демонстрировать данные без «зависания», задержки.

В целом, в процесс создания данного продукта втягиваются все члены студенческой группы и результатом выступает презентация, в которой каждый увидит часть своей лепты. Информация для усвоения тщательно отобрана и визуализирована. Её подача обладает внешней простотой: в рамках как будто одного слайда получаешь общую справку, одним кликом переходишь на дополнения к ней, вторым кликом возвращаешься на основной слайд.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Википедия, свободная энциклопедия. URL: <http://wikipedia.ru> (дата обращения 20.04.2021).

СИМВОЛЫ ГЕРАЛЬДИКИ В ГЕРБЕ СТАРООСКОЛЬСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА

Каськов А.А., студент 3 курса

Научный руководитель – преподаватель, **Цымлянская В.С.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) ФГАОУ ВО

«Национальный исследовательский технологический институт «МИСиС»

Оскольский политехнический колледж

Герб Старого Оскола, как, впрочем, и любого другого города, – это символ, в котором отображены его исторические особенности: экономика, хозяйство, место, которое он занимает в государственно-административной системе, его история и даже легенды.

В ходе исследования объектом выступали символы геральдики, предметом – геральдические символы в гербе Старооскольского городского округа; гипотезой – герб Старого Оскола как элемент общечеловеческой культуры; целью – рассмотрение преемственности геральдических символов на примере герба нашего города.

Для достижения поставленной цели были выдвинуты ряд задач, таких как:

- рассмотрение геральдических принципов в гербе Старооскольского городского округа;
- установление времени появления знаков символики в гербе г. Старого Оскола;
- определение значения символических знаков в общечеловеческом культурном аспекте.

По правилам геральдики предметы помещаются либо металлическими на цветной фон щита, либо цветными на металлический. Появление цветного предмета на цветном фоне, металлического на металлическом недопустимо.

В итоге, золотая корона не имеет наложений и венчает щит; на красной эмали расположено серебряное ружьё, с золотым прикладом; золотая соха помещена на зелёный фон.

2 декабря 1995 года Совет утвердил Положение о гербе города Старый Оскол и Старооскольского района, описание и рисунок нового герба.

Герб Старооскольского городского округа в своей основе воссоздает исторический герб Старого Оскола, утвержденный на основании указа императрицы Екатерины II в 1780 году с учетом современных геральдических норм. Из этого герба взята нижняя часть и имеет толкование "Сделать так для того, что в оном селении жители суть старинные воины, упражняющиеся в свободное время в хлебопашестве, чего для и в гербе сем военное орудие с орудием тщательного хлебопашца соединено".

Герб утвержден решением районного Совета в конце 1990-х годов в верхнем углу содержит герб Белгородской области.

В 2006 году герб переутвержден Решением городского Собрания городского поселения "город Старый Оскол" с добавлением муниципальной короны (3 зубца), соответствующей статусу «городского поселения».

Так как наш город изменил статус на «городской округ», то Решением Совета депутатов Старооскольского городского округа в 2008 году «...щит увенчан золотой башенной короной о пяти видимых зубцах».

В рамках последней задачи исследования были рассмотрены гербы и эмблемы их заменяющее разных государств.

Символика – способность передавать значения, пробуждать чувства, вызывать ассоциации. Ассоциации обусловлены спецификой индивидуального, национального, религиозного восприятия.

Удивительно, но вид и содержание герба Старооскольского городского округа созвучны ассоциациям в разных частях мира (рис. 1). Герб Старого Оскола представлен в виде французского щита, присущего для всех городов России с XIX века. Герб Пакистана представляет собой щит французской геральдической формы. В гербе Польши красный цвет

означает выносливость, силу и храбрость. Зелёный щит в гербе Зимбабве: плодородие страны, почвы и воды. Эмблема Мозамбика содержит переkreшенные мотыга и автомат Калашникова: мотыга символ «крестьянства и производства сельского хозяйства», автомат Калашникова для «защиты и бдительности».



Рис. 1. – Преемственность знаков символики в гербе Старооскольского городского округа

Результат работы над данным исследованием представлен подтверждением гипотезы о том, что герб Старого Оскола является примером геральдической символики в общечеловеческом культурном аспекте!

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Геральдика.ру. URL: <https://geraldika.ru/rules> (дата обращения 20.04.2021).
2. Старооскольский городской округ. Официальный сайт органов местного самоуправления Старооскольского городского округа Белгородской области. URL: <http://oskolregion.ru/o-poselenii/simvolika/> (дата обращения 20.04.2021).
3. Положение о гербе Старооскольского городского округа Белгородской области. Утверждено решением Совета депутатов Старооскольского городского округа от 21 ноября 2008 г. №209.

ЖИЗНЬ – ДВИЖЕНИЕ К БЕССМЕРТИЮ

Лихущина О.А., студент 3 курса

Научный руководитель – преподаватель, Демба И.М.

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) ФГАОУ ВО

«Национальный исследовательский технологический институт «МИСиС»

Оскольский политехнический колледж, г. Старый Оскол

Феномен смерти человечество пытается разгадать с глубокой древности. Смерть как сон, из которого нет возврата в реальный мир, смерть как переход в иной, внеземной мир, смерть как прекращение жизнедеятельности организма человека... Эти и другие варианты объяснения феномена смерти сменяли в истории человечества друг друга и до настоящего времени существуют в рамках различных культур.

Понимание того, что представляет собой жизнь и смерть человека является одновременно и ответом на вопрос о том, что такое сам человек – одна из форм материи, имеющих место быть в земных условиях или нечто другое.

Актуальность исследования проблемы смерти обусловлена тем обстоятельством, что в последние годы этой теме уделяется повышенное внимание в философии, религии, искусстве развитых стран. Развивается целая отрасль знания – танатология.

Человек – самое уникальное и противоречивое творение природы и истории. Только люди способны задумываться о смысле жизни и осознавать конечность собственного существования. Проблемы смерти и бессмертия в философии занимают центральное место. Во все времена этот вопрос интересовал пророков, религиозных деятелей, великих мыслителей, педагогов и врачей.

В жизни каждого человека может наступить момент, когда смерть будет более действенной для его главных целей, чем жизнь; когда-то, за что он стоит, благодаря его смерти станет более ясным и убедительным, чем если бы он поступил любым другим образом.

Смерть – это совершенно естественное явление, она играла полезную и необходимую роль в ходе длительной биологической эволюции.

Только факт смерти ставит в глубине вопрос о смысле жизни. Жизнь в этом мире имеет смысл именно потому, что есть смерть. Смысл связан с концом. И если бы не было конца, т.е. если бы была дурная бесконечность жизни, то смысла в жизни не было бы. Смерть - предельный ужас и предельное зло - оказывается единственным выходом из дурного времени в вечность, и жизнь бессмертная и вечная оказывается достижимой лишь через смерть.

Бессмертие – это вечное, непрекращающееся существование. С естественно-научной точки зрения, достичь такого состояния невозможно. Тем не менее рассуждение на эту тему встречалось у всех древних народов.

Проблема бессмертия - основная, самая главная проблема человеческой жизни, и лишь по поверхности и легкомыслию человек об этом забывает. Иногда он хочет убедить себя, что забыл, не позволяет себе думать о том, что важнее всего.

Учение о перевоплощении еще менее дает бессмертия целостному человеку, оно предполагает его разложение на отдельные элементы и ввержение человека в космический круговорот, оставляет его во власти времени. Человек может перейти в нечеловеческий род существования.

Виды бессмертия: бессмертие в генах, растворение, мумификация тела, Вечность в памяти.

Современная танатология (учение о смерти) представляет собой одну из “горячих” точек естественнонаучного и гуманитарного знания. Интерес к проблеме смерти обусловлен несколькими причинами.

Почти 1,5 миллиарда жителей планеты живут в полной нищете и еще 1 миллиард приближается к отметке, 1,5 миллиарда землян лишены какой-либо медицинской помощи,

миллиард людей не умеют читать и писать, в мире насчитывается 700 миллионов безработных;

200 миллионов детей вынуждены работать с младенческого возраста, чтобы не умереть с голода. Миллионы людей во всех уголках земного шара страдают от расизма, ксенофобии, агрессивного национализма.

Это приводит к выраженному обесцениванию человеческой жизни, к презрению жизни как своей, так и другого человека. Вакханалия терроризма, рост числа немотивированных убийств и насилия, а также самоубийств – это симптомы глобальной патологии человечества на рубеже XX - XXI в.

Смертная казнь – проблема скорее социально-политическая, нежели биоэтическая. Это понятие применимо к высшей мере наказания за те или иные преступления, устанавливаемой государством.

Смерть – главный инструмент государственной власти, без применения или угрозы которого ее не станут воспринимать всерьез. Многие века смертная казнь, в том числе в самых жестоких формах, применялась самыми разными государствами и их противниками.

Мечта людей о личном бессмертии родилась в глубине веков. Она имела и религиозно-пессимистические (когда бессмертными считались только боги), и религиозно-оптимистические формы (когда люди верили в вечную загробную жизнь). Но время шло, и вера иссякла. Человек все чаще отрекался от богов, и вот уже являются сонмы не верующих ни в богов, ни в посмертное вечное блаженство. Они жаждут земных радостей, и можно сказать, что борьба с преждевременными смертями, за долгую и счастливую жизнь (если не для себя, то по крайней мере, для своих потомков) составляет основную цель всего исторического развития человечества. С научной точки зрения бессмертие невозможно, однако наука рассматривает способы увеличения срока жизни человека. По современным оценкам потенциальный срок жизни, ограниченный человеческим геномом составляет порядка двухсот лет, однако реальные условия жизни серьезно его сокращают. Кроме того, рассматриваются варианты продления жизни за счет пересадки и замены органов, «отправки в будущее» посредством заморозки в криогенных камерах, оцифровывания сознания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Филиппова Л.А. Проблема смерти и бессмертия в философии - смысл жизни и взгляды философов [Электронный ресурс] // Наука. Club. URL: <https://nauka.club/filosofiya/problema-smerti-i-bessmertiya.html> (дата обращения: 29.03.2021).
2. Проблема смерти и бессмертия личности [Электронный ресурс] // Справочник от Автор24. URL: https://spravochnick.ru/filosofiya/problema_smerti_i_bessmertiya_lichnosti/ (дата обращения: 29.03.2021).
3. Проблема бессмертия человека: философско-антропологический и религиозно-аспекты [Электронный ресурс] // CYBERLENINKA. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-bessmertiya-cheloveka-filosofsko-antropologicheskii-i-religiovedcheskiy-aspekty> (дата обращения: 29.03.2021).

ОБЩЕНИЕ – ПРИЗНАК ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО СУЩЕСТВОВАНИЯ

Мазницына Е.В., студент 3 курса

Научный руководитель – преподаватель I категории, **Демба И.М.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) ФГАОУ ВО

«Национальный исследовательский технологический институт «МИСиС»

Оскольский политехнический колледж

„Единственная известная мне роскошь – это роскошь человеческого общения“

Антуан де Сент-Экзюпери

Малоизвестный факт: если человека надолго изолировать от общества, он начнёт деградировать. Появятся изменения в психике. Человек — существо стадное, и мы не можем нормально жить и развиваться без общения и взаимодействия.

В современном обществе происходят многие кризисы: финансовый, демографический, управленческий, кризис квалифицированных кадров и так далее. За всем этим многообразием становится совсем незаметен кризис общения, который всё больше распространяется по человеческому обществу, охватывая все его возрасты и классы вот уже второе десятилетие.

В течении последних 20 лет в нашем обществе произошло больше изменений, чем за всю предшествующую историю человечества. Эти изменения включают в себя огромные технологические усовершенствования, которые сделали общение более быстрым, более эффективным и энергичным.

Технологические перемены, несомненно, ведут к ускорению и интенсификации общения. У нас теперь есть электронная почта, многофункциональные телефоны, социальные сети, но стали ли мы эффективнее общаться? Нет.

Однако человек по природе - существо социальное. И воспитываемся мы чаще в традиционной манере - общаясь с родителями, педагогами и сверстниками. Поэтому и испытываем от такой подмены реального общения виртуальным некоторое неудобство, нехватку, недостаточность. Недостаток общения сильно бьет по психике. Отсюда и появляются всевозможные психические недомогания общества и отдельных его индивидов, так распространившиеся в последнее время.

У современных детей меньше возможностей общаться и обучаться социальным навыкам, чем это было прежде. Во многих домах семья крайне редко собирается за общим столом, чтобы пообедать или поужинать вместе. Родители, чаще всего заняты построением карьеры, зарабатыванием материальных благ, а дети предоставлены сами себе. Общие семейные дела могут стать качественным временем, когда прекрасно могут быть разрешены многие проблемы, преодолены тревоги и беспокойства, обиды и взаимонепонимание. Но поскольку такие встречи случаются крайне редко, отношения внутри семьи постепенно разрушаются.

Когда разрушается общение - падают бомбы и рвутся снаряды, будь то в семейном окружении, на рабочем месте или в глобальной политике. Профессор Стивен Хокинг из Кембриджа заметил, что «мировые проблемы могли бы быть решены, если бы мы сохранили способность разговаривать друг с другом». И эта мысль применима к любой ситуации.

Идёт речь о двух людях в рамках маленькой организации или о двух радикальных группировках в международном конфликте, если они не сумеют выстроить общение между собой, они никогда не смогут преодолеть разногласия. [1, с.15]

Тревогу вызывает неумение нашего подрастающего поколения общаться с окружающими, их эгоистичность, замкнутость, неумение находить друзей, самим быть верными товарищами, эмоциональная глухота, равнодушие к самым близким. С годами эти качества не исчезают, а закрепляются, становятся устойчивыми свойствами личности. Таким человек нередко приходит в коллектив, не трудно предугадать, как сложатся его отношения с людьми [3, с.54].

В современном мире люди не могут обходиться без общения, человек большинство своего времени проводит в обществе: на работе в офисе, в семье, с друзьями. И для эффективного и насыщенного общения существует речь. Любая общественная деятельность не обходится без нее, также существует множество профессий, где необходимы навыки общения с людьми: учителя, юристы, журналисты и политики и т.п.

Если общение человека полноценно, то он чувствует себя удовлетворенным и счастливым, это способствует развитию его возможностей, самореализации и успеху. Если же человек напротив, мало общается, замыкается в себе, то он развивает в себе комплекс неполноценности, лишает себя полезной информации и новых возможностей, общее психическое состояние человека ухудшается. Таким образом, значение общения в жизни человека очень велико.

Петровский А.В. так говорит о ценности и необходимости учиться общению. «Вы можете приобрести какие угодно большие знания, но пока вы не научитесь общаться с окружающими, все они будут совершенно бесполезны».

Понятие общение, как и любое понятие социальной психологии, прорабатывалось многими исследователями и имеет разнообразные трактовки. Общение привлекало также внимание социологов, педагогов и философов. Наиболее объемно это понятие представила Л.П. Буева, которая интерпретирует общение как процесс взаимосвязи и взаимодействия общественных субъектов (личности, групп), характеризующийся обменом деятельности, информации, опытом, способностями, умениями и навыками, а также результатами деятельности; как одно из необходимых и всеобщих условий формирования и развития общества и личности.

Сущность общения можно охарактеризовать следующими ключевыми словами: контакт, связь, взаимодействие, обмен, способ объединения. Наиболее точным словом для обозначения общения как социально - психологического феномена является слово контакт, т.е. соприкосновение. Контакт между людьми осуществляется посредством языка и речи. Речь является основным средством общения. Манера речи определяем мироощущение человека, его культуру. Содержание связано с информацией, отношение - с эмоциональным контекстом, который привносит в речь сам человек; воздействие определяется влиянием речи на другого или других [4, с. 120 -122].

Психологи давно установили, что замкнутые люди, которые не имеют друзей и мало общаются, становятся асоциальными. Это грозит возникновением психологических проблем. Одни заикаются на себе и своих состояниях. Так появляется ипохондрия. Сегодня эта проблема очень распространена. Другие люди не делятся переживаниями, держат всё в себе. Они испытывают тяжесть ноши одиночества и становятся грубыми, черствыми.

Именно общение делает людей людьми. Это важнейший механизм, он заложен в человеке природой. И люди не должны забывать об этом. Да, без общения можно. Но это нанесёт, со временем, свой отпечаток на психику. Тогда как в общении человек исцеляется.

«Общение как вид человеческой деятельности очень сложный и многогранный процесс. Общение является объективной потребностью каждого человека. Более того известный немецкий философ Людвиг Фейербах говорил по этому поводу следующее: «Человек всегда включен в систему общения с другими людьми, только в общении человек развивается в физическом и духовном смысле» [2, с. 68].

Не только философы 19 века так высоко оценивали роль человеческого общения в обществе. Современные философы также считают мир общения одной из фундаментальных категорий социальной философии. Проблемы общения становятся все более актуальными в связи с возрастающим дефицитом общения в современном мире, с обилием информации и электронных средств массовой коммуникации. Феномен общения сейчас привлекает все больше внимания своей комплексной основой, своей природой.

Л.А. Ситниченко пишет: «Обращение современной философии к проблеме общения как к одной из самых важных и самых «больных» связано с тем реальным обстоятельством, что общение не только опосредует познание человека и его деятельность, но и является

условием самосознания личности и её развития». [5, с.93]. Таким образом, значимость проблемы заключается в том, что в общении человек развивается гармонично, а в не его одиночестве, отчуждённости людей друг от друга он становится чужд миру, прежде всего миру человеческому. Разрушить одиночество, тоску, страх и преодолеть эгоцентризм человека в урбанизированном обществе научно-технического прогресса можно, прежде всего, теплотой межличностных отношений, возвратом к первооснове социума - к живому межличностному общению.

P.S.: Проблема общения традиционно находится в центре внимания психологии и философии в связи с её значимостью во всех сферах жизнедеятельности человека и социальных групп. Ибо человек без общения не может жить среди людей, развиваться и творить.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айви А.Е. Лицом к лицу. - Новосибирск, 2015.
2. Ильин В.В., Кармин А.С., Философия. Учебное пособие. - Санкт-Петербург, 2014.
3. Мещерякова Н.Я. Общение в подростковой среде. - М., 2004.
4. Петровский А.В. Учимся общаться. - М., 2010.
5. Ситниченко Л.А. Человеческое общение в современной западной философии. - М., 2005.

ТЕРРИТОРИЯ БЕЛГОРОДСКАЯ ОБЛАСТИ: ИСТОРИЯ АДМИНИСТРАТИВНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

Мартынов М.С., студент 3 курса

Научный руководитель – преподаватель, **Цымлянская В.С.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) ФГАОУ ВО

«Национальный исследовательский технологический институт «МИСиС»

Оскольский политехнический колледж

В этом году Белгородская область празднует 66 лет. Белгородская область – субъект Российской Федерации, расположен в юго-западной части России в 500-700 км к югу от Москвы, на границе с Украиной. Население области по данным 2019 года составляет 1 547 418 человек, проживающих на 27 100 км².

Объектом исследования выступают территориальные единицы Российского государства XVIII-XXI веков. Предмет исследования включает принадлежность территории современной Белгородской области к территориальным образованиям в истории России. Целью исследования стало рассмотрение территориальной принадлежности Белгородчины.

Для достижения поставленной цели выдвигается ряд задач, таких как:

- определить административно-территориальный состав Белгородской области на 2019 год;
- определить хронологию включенности Белгородчины в административно-территориальные образования с момента создания Белгородской губернии;
- отобразить на карте административные территориальные единицы, в которые входило Белогорье, относительно современных границ Белгородской области.

Современная Белгородская область образована 6 января 1954 года. На сегодняшний день область включает 21 район.

Территория нашего края с 1934 по 1954 года входила в состав Курской и Воронежской областей Российской Советской Федеративной Социалистической Республики СССР.

В связи с образованием Белгородской области из состава Курской области было передано 23 района (Белгородский, Беленихинский, Боброво-Дворский, Больше-Троицкий, Борисовский, Валуйский, Велико-Михайловский, Волоконовский, Грайворонский, Ивнянский, Корочанский, Краснояружский, Микояновский, Ново-Оскольский, Прохоровский, Ракитянский, Саженский, Скороднянский, Старо-Оскольский, Томаровский, Уразовский, Чернянский и Шебекинский районы), из состава Воронежской области – 8 районов (Алексеевский, Будёновский, Вейделевский, Ладомировский, Никитовский, Ровеньский, Уколовский и Шаталовский районы).

С 1928 до 1934 года Курская и Воронежская области были в составе Центрально-Черноземной области – административно-территориальной единицы РСФСР.

В 1797 – 1928 годах Белгородчина была частью Курской и Воронежской губерний. 14 районов Курской и 7 районов Воронежской губерний располагались на территории современной Белгородской области.

В период с 1779 по 1797 года эти губернии назывались наместничествами.

Ранее с 1749 по 1779 года на месте Курской губернии была Белгородская губерния, которая состояла из трёх провинций – Белгородской, Орловской и Севской – и занимала площадь, на которой сейчас расположены Белгородская, Брянская (частично), Курская и Орловская области.

В период с 1727 по 1749 года эти губернии назывались наместничествами.

Белгородская наместничество (первое название административной единицы государства с центром в городе Белгород) образовалось в 1727 году.

До этого с 1708 до 1727 года территория современной Белгородской области входила в состав Киевской и Азовской губерний.

Из ранее сказанного вытекает, что территория современной Белгородской области прежде являлась составной частью (рис. 1):

- Киевской и Азовской губерний;
- Белгородского и Воронежского наместничеств;
- Белгородской и Воронежской губерний;
- Курского и Воронежского наместничеств;
- Курской и Воронежской губерний;
- Центрально-Черноземной области;
- Курской и Воронежской областей.

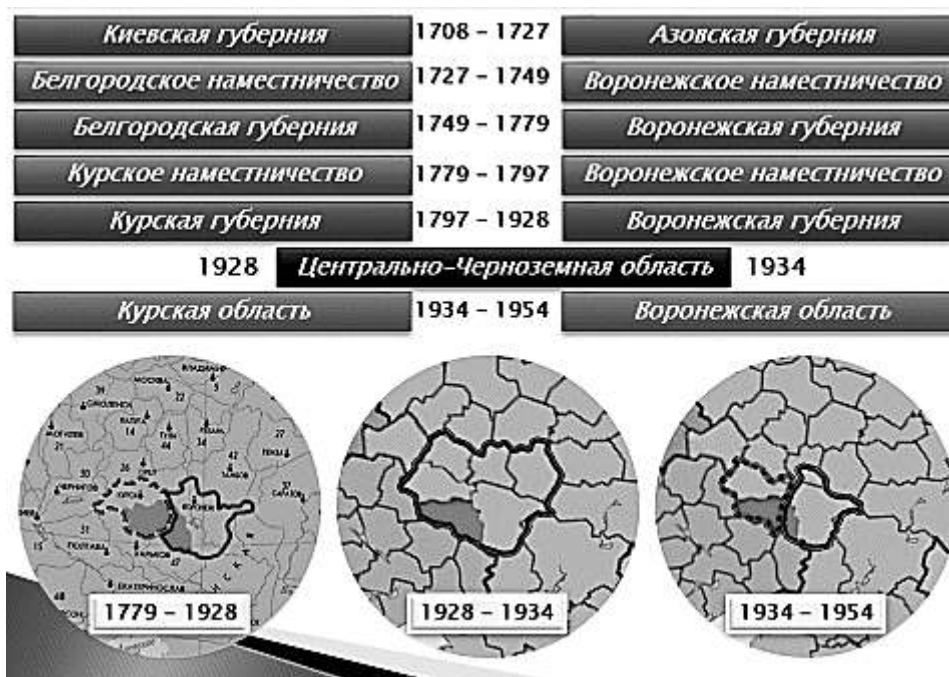


Рис. 1. – Территориальная принадлежность Белгородчины 1779–1954 гг.

Работа для автора носила, прежде всего, познавательный характер. Особое внимание в ходе исследования было обращено на отображении на картах административных территориальных единиц, в которые входило Белогорье, относительно современных границ Белгородской области, так как аналогичной информации в доступных источниках найдено не было!

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Губернатор и Правительство Белгородской области. URL: <https://belregion.ru/region/history.php> (дата обращения 20.04.2021).
2. Старооскольский городской округ. Официальный сайт. URL: oskolregion.ru (дата обращения 20.04.2021).
3. Губкинский городской округ. Официальный сайт. URL: gubkinadm.ru (дата обращения 20.04.2021).
4. Прохоровский район. Официальный сайт. URL: www.admprohorovka.ru (дата обращения 20.04.2021).
5. Корочанский район. Официальный сайт. URL: www.korochoa.ru (дата обращения 20.04.2021).
6. Чернянский район. Официальный сайт. URL: admchern.ru (дата обращения 20.04.2021).

7. Новооскольский городской округ. Официальный сайт. URL: www.oskoladmin.ru (дата обращения 20.04.2021).
8. Красненский район. Официальный сайт. URL: kraadm.ru (дата обращения 20.04.2021).
9. Красногвардейский район. Официальный сайт. URL: www.biryuch.ru (дата обращения 20.04.2021).
10. Алексеевский городской округ. Официальный сайт. URL: adm-alekseevka.ru (дата обращения 20.04.2021).
11. Ивнянский район. Официальный сайт. URL: admivnya.ru (дата обращения 20.04.2021).
12. Ракитянский район. Официальный сайт. URL: rakitnoeadm.ru (дата обращения 20.04.2021).
13. Яковлевский городской округ. Официальный сайт. URL: yakovl-adm.ru (дата обращения 20.04.2021).
14. Краснояружский район. Официальный сайт. URL: yaruga.belregion.ru (дата обращения 20.04.2021).
15. Грайворонский городской округ. Официальный сайт. URL: graivoron.ru (дата обращения 20.04.2021).
16. Борисовский район. Официальный сайт. URL: borisovka.info (дата обращения 20.04.2021).
17. Белгородский район. Официальный сайт. URL: belrn.ru (дата обращения 20.04.2021).
18. Шебекинский городской округ. Официальный сайт. URL: admshebekino.ru (дата обращения 20.04.2021).
19. Волоконовский район. Официальный сайт. URL: www.volokonadm.ru (дата обращения 20.04.2021).
20. Валуйский городской округ. Официальный сайт. URL: www.val-adm.ru (дата обращения 20.04.2021).
21. Вейделевский район. Официальный сайт. URL: www.veidadm.ru (дата обращения 20.04.2021).
22. Ровенький район. Официальный сайт. URL: rovenkiadm.ru (дата обращения 20.04.2021).

ОБЛАЧНЫЕ СЕРВИСЫ И ОБРАЗОВАНИЕ

Демиденко Д.Д., студент 2 курса

Научный руководитель – преподаватель, **Ковалева Л.Д.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал)

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический институт «МИСиС»

Оскольский политехнический колледж

Облачные технологии – это одна из самых быстро развиваемых современных технологий в сфере IT. Крупнейшие компании — Google, Apple, Microsoft, Amazon — бросают целые армии разработчиков в бой на этом поле рынка. Интерес пользователей к облачным технологиям постоянно растет.

В облачных вычислениях обычно выделяют три отдельные категории или уровня:

1. Низший уровень. Иногда называется «Инфраструктура как услуга». На этом уровне пользователи получают базовые вычислительные ресурсы – например, процессоры и устройства для хранения информации – и используют их для создания своих собственных операционных систем и приложений. Каждый, кому требуется интернет-сервер, может получить его практически сразу. Для этого достаточно заказать соответствующую услугу через Интернет, причем оплачивать лишь фактически используемые вычислительные мощности. Все затраты, связанные с закупкой, установкой, наладкой и поддержанием работы оборудования, отпадают.

2. Средний уровень. Платформа как услуга. На этом уровне пользователи имеют возможность устанавливать собственные приложения на платформе, предоставляемой провайдером услуги. Распространение сервиса PaaS (платформа как услуга) революционизирует проектирование и разработку программных приложений, которые доступны через Интернет. PaaS решает проблему масштабирования приложений, предоставляет разработчикам богатые библиотеки готовых решений, существенно упрощает отладку систем и их ввод в эксплуатацию и т.п. То, для чего раньше требовались месяцы, теперь решается за недели, а порой и дни. Стоимость разработок сокращается в разы. Освобождаясь от решения рутинных технических задач, разработчики получают возможность сосредоточиться на самих задачах, что переводит веб-технологии на более высокий качественный уровень.

3. Высший уровень. «Программное обеспечение как услуга». В облаке хранятся не только данные, но и связанные с ними приложения, а пользователю для работы требуется только веб-браузер. Лучшими примерами такого подхода являются Google Apps for Education и Microsoft Live@edu, предоставляющие как средства поддержки коммуникации, так и офисные приложения. Приложения для решения повседневных задач, доступные прежде лишь крупным бизнес-структурам и банкам, становятся доступны массовому потребителю по разумной цене крайне необходимую им цифровую инфраструктуру промышленного уровня.

В настоящее время, в связи со сложившейся ситуацией, для поддержания образовательных и иных процессов используются платформы, работающие на облаке, в том числе и MS Teams. Сервис представлен в ноябре 2016 года, он объединяет в рабочем пространстве чат, встречи, заметки и вложения. Провести тест, работать с цифровой доской, поделиться информацией со своего экрана можно, не выходя из приложения. Видеоконференции доступны и в других приложениях, но в Microsoft Teams их легко запланировать через календарь, настроить уведомление внутри платформы или по почте, а чтобы быстро подключить ученика к уроку или родителя к собранию, нужно упомянуть его имя через @. Microsoft Teams является частью пакета Office 365, поэтому в отличие от бесплатной версии Zoom бесплатный план Office уже включает доступ к облачному хранилищу объемом 1 ТБ. Все проекты и документы будут автоматически сохраняться в облаке. Всё это позволяет Teams быть удобной, функциональной и главное конкурентной платформой.

Преимущества использования облачных услуг.

- Резервирование и сохранение целостности размещенных пользователем данных производятся исключительно провайдером данного центра.

- Пользователь оплачивает только то место в «облаке», которое он фактически занимает своими файлами, а не за аренду самого сервера. Сохраняет свободное место на жестких дисках.

- При поездках не нужно возить с собой флэш-накопители.

- Круглосуточный доступ к своим файлам, данные доступны из любого места с использованием целого диапазона различных устройств.

- Данные не ограничены жестким диском на компьютере одного пользователя.

- Снижаются затраты на приобретение дорогостоящего оборудования.

- Не нужно беспокоиться о создании резервной копии данных или о возможности их потери

Недостатки облачного хранения данных

- Необходимо стабильное интернет-соединение;

- Как правило, бесплатно предоставляется только до 5-7 Гб свободного места на виртуальном сервере;

- Привыкание к пользовательскому веб-интерфейсу компании, которая предоставляет услуги по хранению информации в облаке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Википедия – свободная энциклопедия: [Электронный ресурс]. - <https://ru.wikipedia.org/>

2. Могилев А. В., Листрова Л. В. Технологии поиска и хранения информации. Технологии автоматизации управления; БХВ-Петербург - Москва, 2019. - 320 с.

ДУАЛЬНЫЙ МЕТОД ОБУЧЕНИЯ – КАК ЭЛЕМЕНТ ПОДГОТОВКИ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ (НА ПРИМЕРЕ АФ НИТУ «МИСИС»)

Абдуваитов А., студент 3 курса

Научный руководитель – к.и.н., Асанова С.А.

Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (филиал) в городе Алмалык

В XXI веке сильным считается государство, в котором формируется гармонично развитое, высокообразованное, любящее свою Родину молодое поколение. К образованию, особенно высшему, в нашей стране предъявляются особые требования – воспитать и выпустить в свет высококвалифицированных специалистов, владеющих не только теоретическими знаниями, но и способных решать производственные задачи.

Сегодня в Узбекистане осуществляется целенаправленная работа в этом направлении. Новый Закон «Об образовании» в качестве одной из форм получения образования выделяет дуальное образование. В статье 17 этого Закона дуальное образование характеризуется как процесс, направленный на получение теоретических, на базе образовательных организаций, и практических знаний – на рабочем месте обучающегося. При этом порядок организации дуального образования должен определять Кабинет Министров Республики Узбекистан.

Благодаря новой программе планируется организовать изучение производственного процесса непосредственно на предприятии, разрабатываются механизмы адаптации учебных программ к их практическому применению.

В Алмалыкском филиале Национального исследовательского технологического университета «МИСиС» с начала текущего учебного года дуальное обучение является неотъемлемой частью образовательного процесса для студентов третьих курсов. Студенты вуза знакомятся с производством не только во время летней практики, но и в течение всего учебного года. Практические занятия организуются непосредственно на предприятиях, входящих в АО «Алмалыкский ГМК»: Медно-обогадательной фабрике – 2, Центральном ремонтно-механизированном заводе, руднике Каульды, Ангренском угольном разрезе и Медеплавильном заводе.

На студентов такая интеграция образования и производства сказывается положительно, так как полученные в стенах университета знания, можно закрепить на практике, выявить совпадение или разницу в теоретических и практических аспектах изучаемой дисциплины. С учетом динамично развивающегося технологического процесса, когда примеры из учебников по специальным предметам, изданных несколько лет назад, к моменту начала трудовой деятельности могут устареть, у студентов АФ НИТУ «МИСиС» есть возможность корректировать полученные знания и применять их на производстве. Таким образом, в целом повышается качество обучения.

Дуальный метод обучения хорош еще и тем, что если студент упустил или не понял часть материала во время занятий, он имеет возможность восполнить пробелы на практике. После таких занятий студент без труда понимает уже следующие темы. Это положительно влияет на степень усвоения знаний, умений и навыков студентов.

Концепция реформирования образования в Узбекистане предусматривает в качестве важнейшей цели переориентацию системы образования на рыночную экономику и повышение его эффективности для отраслей народного хозяйства. Несомненно, опыт АФ НИТУ «МИСиС» является показательным в этом направлении и вполне может быть заимствован другими вузами нашей страны. Дуальный метод обучения способствует подготовке полноценного специалиста, способного с первых дней своей профессиональной деятельности стать квалифицированным субъектом трудовых отношений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закон Республики Узбекистан «Об образовании» от 23.09.2020

2. Дуальное образование – как это будет в Узбекистане. Народное слово.
27.08.2020

«ЖИЗНЬ, ПОЛНАЯ СТРАСТЕЙ»

Башкатова Д.А., студент 1 курса

Научный руководитель – преподаватель, **Левченко Т.Н.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» Оскольский политехнический колледж

2021 год в России Указом Президента страны В.В. Путина объявлен годом Достоевского. Отмечается сразу несколько знаменательных дат, связанных с именем писателя – 515 лет роду Достоевских, 140 лет со дня его смерти, и юбилейная дата - 200 лет со дня рождения Федора Михайловича. Весь 2021-й год пройдет под эгидой празднования этого знакового юбилея.

В рамках юбилейных мероприятий создан электронный портал «Мир Достоевского», по всей стране проводятся массовые чтения, квесты, театральные постановки, экскурсии.

Исследовав художественные тексты, научно – критическую литературу, монографии по теме исследования, мы попытались понять, чему же Достоевский учит нас, что может дать нам, современным людям, писатель, живший в 19 веке. Быть может мысли и выводы, к которым он приходит, сегодня неактуальны? Почему он остаётся одним из самых читаемых писателей в мире?

Чтобы чувствовать себя человеком в мире людей, мы должны задать себе вопросы: для чего и как мы живем? Что может себе человек? Где границы человеческой свободы? Великий писатель событиями своей жизни, через свой взгляд на мир, на человека, указывает нам путь к самим себе. И мы начинаем слышать собственную душу. В первую очередь нужно попытаться разгадать себя, найти в себе самого человека.

Биография Достоевского – в миниатюре модель России, его творчество включило в себя весь спектр идейных исканий русской нации. Вся Россия 19 века «стоит, колеблясь над бездной». В его судьбе узнаем страницы истории родной страны.

Достоевского еще при жизни одни считали гением, почти святым, другие называли сумасшедшим. Он все время находился на грани, на краю. Не миновал ни тюрьмы, ни сумы. Стоял на эшафоте, глядя в лицо смерти, убивал себя азартной страстью в казино, отдавал последние деньги нечестным кредиторам брата, снова возрождался для жизни и творчества,

Федор Михайлович Достоевский родился в семье военного врача, жившего в Москве. «Русский бунт, беспощадный», от которого предостерегал Россию А.С. Пушкин, не миновал семью Достоевских. Отец Федора Михайловича, Михаил Андреевич, по воспоминаниям родственников и устным преданиям, был убит своими крестьянами.

В 1839 году глубокий и серьезный духовный опыт отроческих лет подведёт Достоевского к зрелому определению своего назначения: «Человек есть тайна. Её надо разгадать, и ежели будешь разгадывать всю жизнь, то не говори, что потерял время. Я занимаюсь этой тайной, ибо я хочу быть человеком»[5].

В 1845 году после многочисленных переделок Достоевский заканчивает роман «Бедные люди». Произведение имело исключительный успех. Литературный критик Белинский написал: «Честь и слава молодому поэту, муза которого любит на чердаках и в подвалах и говорит о них обитателям раззолоченных палат: «Ведь это тоже люди, ваши братья!» В «Бедных людях» в полной мере проявилась особенность творческого метода Достоевского, о которой он сам сказал: «Меня зовут психологом - неправда, я лишь реалист в высшем смысле, т.е. изображаю все глубины души человеческой»[6]. Роман «Бедные люди» - вздох сожаления по всему человечеству. Это эпитафия ко всей будущей прозе Достоевского.

Романы Достоевского всегда обращены к современности, он сам называл себя художником, одержимым «тоской по текущему». Но это «текущее» оказывается временем, подводящим итоги одной и служащей прологом другой, новой эпохи исторического развития

человечества. К этой новой эпохе относится и наш, XXI век, в котором Достоевский оказывается одним из самых современных писателей, творчество которого по-прежнему приковывает внимание исследователей. Об этом свидетельствуют публикации многочисленных сборников, ставших результатом научных конференций, обращение к его творчеству современных нам писателей и режиссеров (достаточно упомянуть Бориса Акунина и его роман «Ф.М.», Владимира Хотиненко, режиссера художественного фильма «Достоевский» и др.) и т.д.

Творчество Достоевского всегда актуально, так как призывает к человечности, доброте, любви, заставляет задуматься над своими поступками, помогает лучше понять других людей.

С марта - апреля 1847-го года Достоевский участвует в организации тайной типографии для печатания воззваний к крестьянам и солдатам. Фёдор Михайлович разделяет идею отмены крепостного права и цензуры в литературе. Но в отличие от остальных петрашевцев, является противником насильственного свержения существующей власти. Достоевский прекрасно понимает, что заговор обречен, но сам, добровольно меняет свою судьбу, наверное, это акт самопознания.

23 апреля 1849 года он вместе с другими петрашевцами был арестован и заключен в Алексеевский рavelин Петропавловской крепости. Они были приговорены к смертной казни. На середине площади был сооружен деревянный эшафот со ступенями и врытыми в землю столбами. С осужденных сняли верхнюю одежду, и они стояли на двадцатиградусном морозе в одних рубашках. Казнь уже началась. Но в тот момент, когда, должна была раздаться команда «пли», один из высших военных чинов взмахнул белым платком. Был объявлен новый приговор. Достоевскому назначалась каторга на четыре года, и потом служба рядовым в Сибири. Достоевский до каторги и после нее – совершенно разные люди.

Достоевский был счастлив в семейной жизни. Это счастье подарила ему вторая жена, Анна Григорьевна Сниткина. Женщина, ради которой он сумел справиться с пагубной страстью – тягой к рулетке. Однажды пообещав ей не играть, Достоевский больше не подходит к казино. Достоевского спасла любовь, так как только в любовном согласии люди могут победить в себе злые влечения.

Умер Федор Михайлович 28 января 1881 года. Похоронен в Александро-Невской лавре в Петербурге.

Мало известна деятельность Достоевского – публициста. Он издает журналы «Время» и «Эпоха», принимает на себя редакторство журнала «Гражданин». Впервые в России выпускается «моножурнал», т.е. Достоевский единолично является его и редактором, и автором. В «Гражданине» Достоевский осуществляет давно задуманную им идею «Дневника писателя», публикует ряд статей и заметок. Впервые в России писатель лично получает огромное количество писем, впервые устанавливаются взаимоотношения между читателем и писателем.

Внимание писателя привлекают железнодорожные катастрофы, судебные процессы, распространение самоубийств среди молодежи. Его беспокоит распад семейных связей, эпидемия пьянства, искажение русского языка и многие другие «больные» вопросы.

«Дневник писателя» - страстный призыв к самосовершенствованию человека, к напряженному труду над собой.

Имя Достоевского связано и с нашим родным краем, Белгородчиной. Первый биограф Достоевского, литературный критик, философ, публицист Н.Н. Страхов родился в Белгороде.

Ф.М. Достоевский был замечательным педагогом. Им разработана целая система воспитания детей. Гуманизм Ф.М. Достоевского проявляется в первую очередь к тем, кто не может постоять за себя: маленьким детям. Гуманизм по Достоевскому - это сострадание, жалость к ближнему.

Его принципом было не подтягивать детей на свой взрослый уровень, а понимать ребенка. Ф.М. Достоевский никогда в своих работах не использовал слово «воспитывать», а употреблял совершенно другие слова – «наблюдай», «веди».

Самое главное в творчестве Достоевского – это воспитание души. Достоевский держит читателя в постоянном напряжении, вынуждает его спрашивать себя: «А нет ли в твоей душе стремления к душевной лени? Не слабеет ли в самом себе голос совести? Нет ли в тебе жестокости? Жива ли в тебе человеческая душа?»

Чтобы понять, актуально ли творчество Достоевского, нужно ли оно современной молодежи, было проведено практическое исследование среди студентов 1 курса Оскольского политехнического колледжа в количестве 54 человек. Результаты таковы: 77% опрошенных знакомы с произведениями Достоевского поверхностно, 23% - читали произведения. 81% респондентов считают творчество писателя актуальным, 79% согласились с мнением Достоевского, что каждый человек лично ответственен за царящее в мире зло. Однако 14% отметили, что они не готовы нести ответственность за свои поступки, и 3% ответили, что не готовы отказаться от вредных привычек ради близкого человека.

Большинство студентов ответили, что творчество Достоевского помогает им в выработке нравственного характера, духовной мужественности. Величие писателя в том, что он показал нам, как во тьме возгорается свет, и что этот свет есть в каждом человеке.

Современный человек живет в тех же условиях, что и герои Достоевского. Современная кризисная ситуация в России и в мире в целом (обострение национальных и социальных отношений, духовный кризис человечества) в известной мере была предсказана Достоевским в его художественно-философских исследованиях. Социально-философские открытия писателя, таким образом, могут быть востребованы современной молодежью для предотвращения социальной и духовной катастрофы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абельтин, Э.А. Актуальность творчества Ф.М. Достоевского. 1999. URL: <http://www.neuch.ru/referat/89366.html> (дата обращения 16.03.2021)
2. Бахтин, М.М. Проблемы поэтики Достоевского / М.: «Художественная литература», -1972. – 471с.
3. Бердяев, Н.А. Откровение о человеке в творчестве Достоевского. 2011. URL: [/http://www.repetitor.org/materials/dostoevsky2.html](http://www.repetitor.org/materials/dostoevsky2.html) (дата обращения 12.10.2020)
4. Достоевский как редактор и издатель. 1996. URL: <http://www.petaref.com/?page=viewref&id=9330> (дата обращения 07.10.2020)
5. Степанов, А.В. Дискурсы Ф.М. Достоевского // Русский язык в школе. - 2006г. – №5 - 67с.
6. Ф. М. Достоевский: жизнь и творчество. 2017. URL: <http://www.rsl.ru/ru/s3/s331/s122/d306/> (дата обращения 17.03.2021)
7. Электронная библиотека – Википедия URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Достоевский,_Фёдор_Михайлович (дата обращения 27.03.2021)

ДИНАМИКА И АНАЛИЗ ВРЕДНЫХ ПРИВЫЧЕК СРЕДИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ОСКОЛЬСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО КОЛЛЕДЖА В 2020-2021 УЧЕБНОМ ГОДУ

Часовских Д.В., студент 1 курса,

Научный руководитель – преподаватель 1 кат., педагог-психолог высш. категории, **Маликова С.А.**

*Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) ФГАОУ ВО
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,
Оскольский политехнический колледж*

В Оскольском политехническом колледже разработана и воплощается в жизнь рабочая программа перспективного развития «Живи с добром» по профилактике табакокурения и употребления алкогольной продукции, ПАВ, и формированию приверженности здоровому образу жизни среди несовершеннолетних с 2021 по 2025 год. Разработана она на основании Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования и Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования.

Изучение причин аддиктивного поведения, табакокурения и употребления алкогольной продукции, ПАВ несовершеннолетними является одной из основных проблем современной молодёжи.

Анализ большинства причин табакокурения и употребления алкогольной продукции, ПАВ несовершеннолетними показывает, что в среде подростков это явление имеет место и в Оскольском политехническом колледже и не замеченными для педагогов колледжа эти негативные увлечения не остались.

Необходимо отметить, что в педагогической и юридической литературе табакокурение и употребление алкогольной продукции, ПАВ несовершеннолетними рассматривается как крайняя форма проявления аддикции.

Необходима организация и проведение разъяснительной работы среди обучающихся и родителей, скоординированные совместные усилия представителей всех компонентов педагогического воздействия (деятельность «Педагогического треугольника» - социальный педагог, классный руководитель, педагог-психолог), узких специалистов медицинского направления, правоохранительных органов и самого населения по устранению причин, порождающих пристрастие к табакокурению и употреблению алкогольной продукции, ПАВ несовершеннолетними.

Важнейшее место в борьбе с табакокурением и употреблением алкогольной продукции, ПАВ несовершеннолетними занимает предупреждение его проявлений.

Предупредить - значить отвлечь что-либо заранее принятыми мерами, опередить, сделать что-либо ранее, чем что-нибудь произошло. Предупреждение табакокурения и употребления алкогольной продукции, ПАВ несовершеннолетними можно рассматривать как минимум в двух аспектах.

Во-первых, предупреждение и повышение эффективности борьбы с указанными проявлениями – одна из первостепенных задач воспитательного процесса.

Во-вторых, предупреждение есть комплексная система мер социально-экономического, политического и юридического характера, направленная на предотвращение возникновения табакокурения и употребления алкогольной продукции, ПАВ несовершеннолетними, целью которой является обеспечение приверженности здоровому образу жизни, а значит и защита будущего и интересов государства.

Предупреждение должно заключаться в выявлении, устранении, нейтрализации, локализации и минимизации воздействия тех факторов, которые либо порождают аддиктивное поведение, либо ему благоприятствуют. Профилактика должна осуществляться на ранних стадиях развития негативных процессов, то есть на этапах, когда формируется мотивация аддиктивного поведения. Для противодействия табакокурения и

употребления алкогольной продукции, ПАВ несовершеннолетними необходима разъяснительная работа среди обучающихся и их родителей.

В Оскольском политехническом колледже СТИ НИТУ «МИСиС» проводятся мероприятия, направленные на формирование у студентов здорового образа жизни:

- 11 сентября – Всемирный день трезвости;
- 9 сентября – Всемирный день Красоты;
- 29 октября - Международный день психического здоровья;
- 29 октября - Всемирный день борьбы с инсультом;
- 17 ноября - Международный день отказа от курения;
- 1 декабря - Всемирный день борьбы со СПИДом.

Весной 2020-2021 учебного года в Оскольском политехническом колледже проведено ежегодное анкетирование «Вредные привычки – не наш формат!». В анкетировании приняли участие студенты групп третьего курса – 209 человек в связи со смещённым на весну временем анкетирования – часть групп находилась на практике.

В ходе проведённой работы, мы – педагог-психолог колледжа и я, студентка 1 курса, подсчитали количество всех вариантов ответа и представили их в виде графиков, для лучшей доступности.

Динамика употребления алкоголя в течение 5 лет следующая - я заметила, что количество студентов, употребляющих алкоголь в начале пятилетия, возрастает, а затем резко падает. А количество человек, которые пробовали, но не употребляют, в течение 5-лет, наоборот - с начала, уменьшается, а после резко увеличивается:

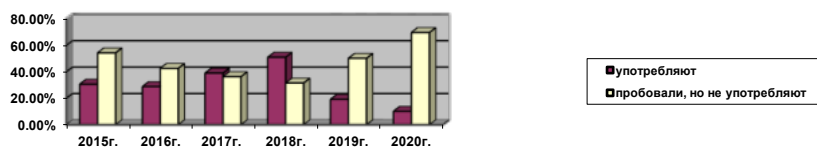


Рис. 1 – динамика употребления алкоголя за последние 5 лет

Мое предположение, с чем может быть связано такое движение графика - это резкая популяризация ЗОЖ. А также отсутствие желания у подростков повторять ошибки, сделанные при первом употреблении алкоголя.

Далее рассмотрим причины употребления алкоголя среди употребляющих людей.

Самой популярной причиной употребления является ответ:

- Чтобы повысить своё настроение, он составил 34,8%;
- Чтобы поддержать компанию - 33,7%;
- свой вариант дали – 22,4%;
- «чтобы снять напряжение» (стресс) -20,2%.

Частота употребления алкоголя среди употребляющих подростков следующая:

- около 52,8% опрошенных могут употребить алкоголь содержащую продукцию не более 2-х раз в месяц;
- 22,47% - употребляют раз или два в год;
- 15,73% - дали свой вариант ответа;
- 6,74% - употребляют не больше 3-х раз в неделю;
- 1,12% - употребляют ежедневно.

Популярность употребляемых напитков - необходимо учесть, что некоторые из опрошенных давали несколько вариантов ответов на данный вопрос.

Самым популярным употребляемым напитком стало:

- Вино, его выбрало 43,8% опрошиваемых;
- Пиво или же тоник- выбрало 42,7 %;
- Крепкие напитки - 33,3%;

- Без алкогольные напитки, составил - 13,48%.

Все эти проценты исходят из числа тех, кто ответил положительно – т.е. употребляют алкогольные напитки – это 10% из числа опрошенных.

Важно было узнать у обучающихся в нашем колледже, смогут ли наши употребляющие студенты отказаться, когда им предлагают выпить:

- 84,27% ответили на наш вопрос положительно;
- 1,12% ответили отрицательно;
- 14,6% задумались над нашим вопросом, и не смогли дать чёткого ответа.

Подростки имеют убеждение, что смогут отказаться от пагубной привычки легко.

Следующий вопрос представленный в анкете - динамика курения за последние 5 лет:

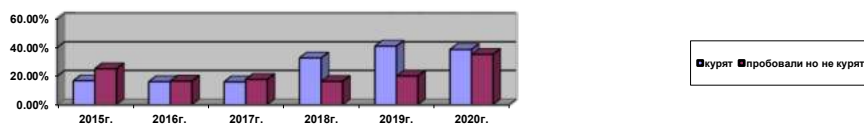


Рис. 2 – Динамика курения за последние 5 лет

К концу 5-летия процент курящих людей резко возрастает и становится в двое больше чем в начале 5-летия. А процент людей, которые пробовали и не употребляют, в начале велик, за тем резко падает, а после плавно возрастает. Так же главным отличием конца и начала 5-летия является то, что процент курящих людей стал больше, чем процент людей, которые пробовали, но не употребляют.

Я думаю, что это вызвано тем, что в настоящее время маркетологи никотин содержащей продукции направили своё особое внимание на подростков, т.е. их продукция стала более красочной и более оригинальной внешне. Ещё одной вероятной причинной, скорее всего, является, высокая загруженность подростков и моральное давление со стороны родителей или других людей и они ищут простой и лёгкий путь к расслаблению. Думаю, что в следующем шаге в проведении профилактической работы с подростками необходимо обратить на это внимание и усилить работу по разъяснению последствий наличия вредных привычек.

Далее представляем статистику выкуриваемых сигарет в день среди курящих обучающихся:

- В день от 1 до 10 сигарет – 66,67%;
- 2,38% - более пачки в день;
- 28,57% выкуривают 10-20 сигарет.

Мы задали вопрос “В следствие чего вы начали курить?”:

- 61,9% , ответили что начали курить в следствие желания попробовать;
- 11,9% ответили, что из-за влияния компании;
- 33,3 – дали свой вариант ответа.

Так же мы решили узнать с какого возраста курят эти люди:

- 69% начали курить в возрасте от 15 до 20 лет;
- 28,57% -в возрасте с 12 до 15 лет;
- 2,38% - после 20 лет.

Думаю, что большинство подростков обратились к этой пагубной привычке ещё в школе и теперь им не просто от неё избавиться.

Динамика ознакомления с наркотическими веществами за 5 лет такова – в начале процент пробовавших наркотические вещества плавно возрастает, потом резко падает и после опять резко возрастает.

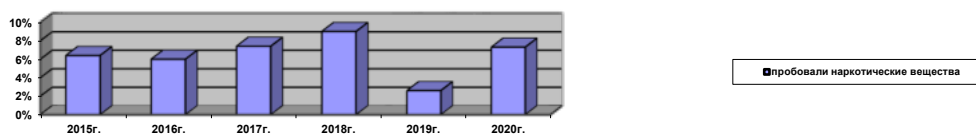


Рис. 3 – Динамика употребления наркотических средств за последние 5 лет

Причина, в связи с чем подростки решили попробовать наркотические вещества:

- 50 % - ответили, что хотели новых ощущений;
- 12,5% - ответили что за компанию;
- 37,5%- дали свой вариант ответа.

Вывод: в результате проведенного анализа вывод формируется следующий – обращение подростков к вредным привычкам не является осознанным, а скорее, чтобы попробовать за компанию и достаточно редко, что бы решить свои внутренние проблемы. Я думаю, что развитие направления по формированию приверженности здоровому образу жизни необходимо продолжать и развивать в нашем политехническом колледже. Та работа, которая проводится в колледже, имеет благоприятные результаты. А, если у подростка возникают проблемы, которые ему трудно решить в связи с малым жизненным опытом, то стоит в первую очередь обратиться к своим родителям, классному руководителю или педагогу-психологу.

ПРОБЛЕМА ВНУТРЕННЕГО КОНФЛИКТА С САМИМ СОБОЙ В РОМАНЕ ДЖ.Д. СЭЛИНДЖЕРА «НАД ПРОПАСТЬЮ ВО РЖИ»

Захарова К.А., студент 1-го курса

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал)
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический институт «МИСиС»
Оскольский политехнический колледж

Внутренний конфликт с самим собой не может возникнуть без причины. Человек представляет собой неотъемлемую частицу общества. Человек вовлечен в многообразные общественные отношения. По своему содержанию социальное окружение и общественные отношения воздействуют на личность в различных направлениях. Только в обществе человек может удовлетворить свои потребности, самоутвердиться и самореализоваться. Он должен, обязан, вынужден соблюдать как официальные, так и неофициальные нормы и правила поведения, сложившиеся в его социальном окружении. Жить в социуме и быть свободным от него невозможно.

Но, с другой стороны, личность стремится к свободе, сохранению своей индивидуальности и неповторимости. Многообразные отношения, в которые человек вступает, являются объективно противоречивыми; эти противоречия и порождают конфликты не только с окружающими, но и с самим собой.

Сущностью конфликта с самим собой является потеря смысла жизни, внутренние противоречия, внутренняя борьба и понятие психологической защиты.

Исходя из этого, основными структурами внутреннего мира личности, вступающими в конфликт, являются следующие:

- **мотивы**, отражающие стремления личности различного уровня (потребности, интересы, желания и т.п.) («Я хочу»);
- **ценности**, воплощающие в себя общественные нормы и выступающие благодаря этому как эталоны должного («Я должен»);
- **самооценка**, определяемая как самооценку себя для себя, самооценка возможностей, качеств и места среди других людей («Я есть») [12:614].

Конфликт возникает тогда, когда человеку кажется, что он не в состоянии изменить ситуацию. В результате человек остро переживает ситуацию выбора, эмоционально погружается в нее.

По мнению русского философа Н. Бердяева «... сомневающийся не может быть активным в мире, не может быть воином, - он весь погружен в ослабляющее его самораздвоение, он не уверен в той активной, творческой силе, которой мог бы воздействовать на мир... Рефлексия, раздвоение и сомнение есть расслабленная приспособленность к дурной множественности мира необходимости. Состояние сомнения есть состояние несвободы, зависимости, подавленности» [15: 117].

Преодоление внутреннего конфликта с самим собой обеспечивается образованием и действием механизмов психологической защиты – от отрицания до изоляции, так называемого отчуждения от общества.

Мы обращаемся к произведению, в котором прослеживается столкновение героя, наделенного душевной деликатностью, с пошлостью, мешанской тупостью. Это заставляет его отстраняться (отчуждаться) от общества как первопричины пошлости, корысти и фальши, вступать в конфликт с самим собой, а в читателях вызывает отвращение ко всему тому, что калечит души людей и попирает их достоинство.

В творчестве Джерома Сэлинджера проблема отчуждения акцентуализируется как способ выражения внутреннего конфликта с самим собой, как попытка непримирения неординарной личности с типичным массовидным обществом.

Герой Сэлинджера пробует остаться независимым, найти свой путь, однако, подобно «потерянным», терпит фиаско, с той лишь разницей, что не война, а комфортная среда потребительского общества пытается лишить его свободного выбора. Процесс взросления

затягивается и все более напоминает ловушку – пробуя подражать взрослым, Холден чувствует себя «лжецом», носящим чужую одежду и говорящим на чужом языке – его речь насыщена грубыми словами и сленгом, его жесты (к примеру, перевертывание назад козырька кепки) выдают не столько решимость, сколько отчаяние от унижения. Чистому, но инфантильному сознанию Колфилда «липа» и раздвоенность взрослого мира не по силам, жизнь по чужим законам приводит его к кризису: Холден признается в ненависти ко всему и ко всем, хотя и продолжает цепляться за хрупкую соломинку любви к своим близким, даже к «продавшемуся в Голливуд» старшему брату. Мечтающий о спасении детей, играющих над бездной, герой отчуждает себя от общества людей равнодушных, жестоких, пошлых и бездуховных.

Максимальный взгляд подростка долгое время видит только два цвета – белый и черный; соответственно только два начала, в глазах Холдена, правят миром – добро и зло. Кризис в его сознании наступил по причине того, что равновесие этих сил нарушилось, в моду вошли ложь, бесстыдство и безобразие, деградация проникла в престижные школы, где продолжают делать вид, что верят, будто «выковыывают благородных и смелых юношей».

Символический смысл названия романа поясняет сам Холден, вспоминая в разговоре с сестренкой Фиби строчку из стихотворения Р. Бернса «Если ты ловил кого-то вечером во ржи». Не видя для себя никакой удовлетворительной социальной роли в «обществе потребления», он представляет себя стоящим посреди огромного ржаного поля, где на краю обрыва играют малыши. Он видит себя в роли ловца (бейсбольного кэтчера) малышей, следящего, «чтобы они не сорвались в пропасть», в убожество взрослой конформности.

В процессе проблемного анализа романа «Над пропастью во ржи» нами выявлены следующие средства создания образа Холдена Колфилда. Это конкретная биография подростка, его ирония и сарказм по отношению к окружающей действительности, творческие способности героя-рассказчика, речевая характеристика Холдена, его действия и собственные комментарии к ним, увеличенная художественная деталь, характеризующая предметный мир романа. И все эти приемы направлены Сэлинджером на то, чтобы показать неординарность, глубину и человечность Холдена Колфилда, драматически противопоставив его заурядному, пошлому, наполненному фальшью обществу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абраменкова, В.В. Проблема отчуждения в психологии / В.В. Абраменкова // Вопросы психологии. – 1990. – № 1. – С. 5-12.
2. Артемьева, О. Когда герои переходят в вечность / О. Артемьева // www.kinozapiski.ru.
3. Бернацкая, В. И. Дж. Д. Сэлинджер – автор цикла о Глассах / В.И. Бернацкая // <http://salinger.narod.ru>.
4. Борисенко, А. О Сэлинджере, «с любовью и всякой мерзостью» / А. Борисенко // Иностранная литература. – 2001. – № 10. – <http://magazines.russ.ru>.
5. Бубер, М. Я и ты / М. Бубер // Два образа веры. – 2-е изд. - М.: Наука, 2015. – 119 с.
6. Галинская, И.Л. Философские и эстетические основы поэтики Дж. Д. Сэлинджера / И.Л. Галинская. – 3-е изд. - М.: Наука, 2015. – 165 с.
7. Гуддинг, Д., Леннокс, Дж. Мировоззрение: Для чего мы живем и каково наше место в мире / Д. Гуддинг, Дж. Леннокс / Под общ. ред. Т. В. Барчуновой. – Ярославль: ТФ «Норд», 2001. – 384 с.
8. Кемеров, В.Е. Отчуждение человека от мира / В. Е. Кемеров // www.humanities.edu.ru.
9. Кирильченко, Ю. Когда расступилась стена ржи: Тайная жизнь Джерома Сэлинджера / Ю. Кирильченко // <http://archive.kultura-portal.ru>.
10. Кто-то пролетел над пропастью во ржи // Петербургский театральный журнал. – 1995 – № 7. – <http://ptzh.theatre.ru>.
11. Мулярчик, А. Послевоенные американские романисты / А. Мулярчик. – 5-е изд. - М.: Худож. лит., 2018. – С. 109-131.

12. Немов, Р.С. Психология / Р. С. Немов. В 3 кн. – 7-е изд. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2009. – Кн. 1. Общие основы психологии. – С. 613-620.
13. Носов, Д.М., Рау, И.А. Отчуждение / Д. М. Носов, И. А. Рау // Философский словарь / Под ред. И. Т. Фролова. – 8-е изд., перераб. и доп. – М.: Республика, 2011. – С. 406-407.
14. Сэлинджер Дж. Д. Над пропастью во ржи. Роман. Повести. Рассказы / Джером Д. Сэлинджер. – М.: Эксмо, 2017. – 640 с. – (Зарубежная классика).
15. Философия: учебник для высших учебных заведений. – Ростов н/Д.: «Феникс», 2019. – 576 с.
16. Фролов, И.Т. Отчуждение / И. Т. Фролов // Философский словарь; Под ред. И. Т. Фролова. – 9-е изд. – М.: Политиздат, 2007. – С. 350-351.

ВОВЛЕЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ В НАУКУ КАК ЭЛЕМЕНТ РЕАЛИЗАЦИИ МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ (НА ПРИМЕРЕ АФ НИТУ «МИСИС»)

Мурабидинова Д., студент 3 курса

Научный руководитель – к.и.н., **Асанова С.А.**

Национальный Исследовательский Технологический Университет «МИСиС» филиал в г. Алмалык

Государственная молодежная политика – это приоритетное направление деятельности в Республике Узбекистан, включающая в себя систему социально-экономических, организационных и правовых мер, осуществляемых государством и предусматривающих создание условий для социального становления и развития интеллектуального, творческого и иного потенциала молодежи. Результатом данной политики должно явиться создание благоприятных условий для активного расширения возможностей, эффективной самореализации молодёжи и повышения уровня её конкурентоспособности.

Научно-исследовательская деятельность студентов является одним из важнейших средств повышения качества подготовки и воспитания специалистов с высшим образованием, способных творчески применять в практической деятельности новейшие достижения научно-технического прогресса. Недаром еще Луи Пастер утверждал, что для людей, посвятивших себя научной деятельности, нет ничего более приятного, чем увеличивать число своих открытий, но ученый бывает особенно счастлив, когда полученные им результаты приносят немедленную практическую пользу. Вовлечение студентов в научно-исследовательскую работу, совершенствование и расширение их теоретических знаний и навыков, несомненно, должно со временем привести к поднятию престижа отечественной науки.

Выступая на Форуме молодежи Узбекистана в декабре 2020 года, Ш.М. Мирзиёев отметил, что в стране будут задействованы все силы и возможности для того, чтобы молодые люди в совершенстве овладели современными знаниями, науками и высокими технологиями. Ранее, в 2016 году был принят Закон «О государственной молодежной политике», в котором впервые были введены такие понятия, как «молодой специалист» и «молодой ученый». Законом предусмотрена государственная поддержка и создание условий молодым специалистам и ученым для проведения научно-исследовательской работы, содействия практическому внедрению разработок молодых ученых, а также сохранение и развитие кадрового потенциала молодежи.

В Филиале национального исследовательского технологического университета «МИСиС» в городе Алмалыке, открытого в 2018 году, осуществляется совместная научно-исследовательская работа преподавателей университета и студентов. Наряду с отечественными преподавателями к занятиям привлекаются высококвалифицированные специалисты из России, имеющие многолетний опыт педагогической деятельности в ведущих зарубежных и российских вузах. Филиал оснащен современным учебным и лабораторным оборудованием. Созданы условия для плодотворной работы, проведения лабораторных исследований, научных опытов и подготовки исследовательских проектов для улучшения отдельных аспектов горно-металлургической отрасли. Следует отметить, что эффективность научно-исследовательской работы определяется, прежде всего тем, что в стенах филиала ведутся целевые разработки, направленные на улучшение технологического процесса в горно-металлургической области. Проблемы, над которыми осуществляется совместная научно-исследовательская работа преподавателей и студентов озвучивает сам горно-металлургический комбинат. Таким образом, студенты с первых дней учебы в филиале вовлечены в непрерывный процесс «образование-наука-производство», что является важным ориентиром на подготовку высококвалифицированных специалистов. В 2019 году студенты университета уже представляли самостоятельные исследовательские проекты на конкурсах «Современный металлург» и «Современный горняк», приуроченных 70-летию Алмалыкского горно-металлургического комбината (АГМК).

Таким образом, в АФ НИТУ «МИСиС» созданы уникальные условия формирующие стремление студентов к научной деятельности, что доказывает эффективную реализацию Закона РУз «О науке и научной деятельности» в отдельно взятом учебном заведении. У студентов филиала есть все возможности работать над собой для достижения высоких результатов в будущем. Пример АФ НИТУ «МИСиС» должен стать показательным и для других вузов республики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закон Республики Узбекистан «О государственной молодежной политике» от 14.09.2016 г.
2. Выступление Президента Шавката Мирзиёева на Форуме молодежи Узбекистана 27.12.2020 г.
3. Указ Президента РУз «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан в 2017-2021 годах» от 7.02.2017 г.
4. Закон Республики Узбекистан «О науке и научной деятельности» от 29.10.2019 г.

ОСОБЕННОСТИ ПЕНСИОННЫХ СИСТЕМ РАЗНЫХ СТРАН

Моргунов Д.Р., студент 1 курса

Научный руководитель – преподаватель, **Полупанова И.И.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) ФГАОУ ВО

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Оскольский политехнический колледж

На сегодняшний день 9% мирового населения по возрасту являются пенсионерами. К 2070 году, по данным ООН, этот показатель достигнет 20% [2]. Во всём мире наблюдается рост продолжительности жизни, что оказывает давление на государственные ресурсы для поддержки здоровья и благополучия пожилых людей. Поэтому уже сегодня ставится задача проанализировать достоинства и недостатки пенсионных систем разных стран, чтобы гарантировать благополучие будущим пенсионерам.

Пенсионное обеспечение в известном нам виде появилось совсем недавно. Первой ввела систему пенсий от государства для всех работников в возрасте 70 лет и старше Германская империя времен кайзера Вильгельма в 1889 году. Позже примеру Германии последовали и другие страны.

В России пенсии начали вводить еще в XVII веке при Петре I, а детально проработанное пенсионное законодательство было принято при Николае I в 1827 году, однако всеобщая пенсионная система появилась, как и в большинстве стран, лишь в XX веке. Сегодня пенсионное обеспечение граждан стало нормой. По видам, направлениям и источникам формирования выделяют несколько основных моделей пенсионного обеспечения.

Накопительно-солидарная модель удачно применяется в странах с высоким уровнем частного капитала (США, Германия). Только пятая часть будущей пенсии формируется за счет накоплений в государственных пенсионных фондах. Отчисления в государственные фонды составляют чуть больше 10%. Остальная доля формируется за счет отчислений в негосударственные фонды компаний работодателей, самих будущих пенсионеров. Стабильная экономика, высокие доходы этих стран позволяют пожилым людям быть уверенными в сохранности накоплений до наступления пенсионного возраста, путешествовать по миру, не испытывать финансовых затруднений.

Солидарно-накопительная система используется в Российской Федерации, странах СНГ, Польше. Также формируется из трех частей, но с явным превалированием доли государства. Нестабильная финансовая ситуация в странах СНГ, недостаточная защита частных накоплений не дают уверенности в получении необходимых средств на проживание при наступлении пенсионного возраста. По этой причине до 40% пожилых людей вынуждены продолжать работать после оформления пенсии.

Накопительно-страховая модель (Украина, Казахстан, Мексика, Чили) лишает пенсионеров государственных социальных гарантий. Обязательные отчисления в государственный пенсионный фонд составляют более 30% и являются единственным источником финансирования. Из-за нестабильности и недоверия граждан к государственным органам накопительная часть не формируется и не выплачивается.

Во многих странах установился достаточно высокий пенсионный возраст – от 65 до 67 лет. Более того, планируется продолжить поэтапное повышение пенсионного возраста в связи с постоянным увеличением продолжительности жизни граждан. Так, например, во Франции разрабатывается проект увеличения пенсионного возраста до 67 лет к 2023г., в Великобритании – к 2026 г., в Германии – к 2029 г. В Швеции обсуждается вопрос о повышении пенсионного возраста до 75 лет [3]. Но в этих государствах большие размеры пенсий и благоприятные условия жизни для пенсионеров.

Для анализа состояния пенсионных систем во всём мире ежегодно составляется Глобальный пенсионный рейтинг. Эксперты рассматривают четыре группы факторов: материальное благополучие, качество жизни, доступность качественных медицинских услуг

и доступность финансовых услуг, которые могут позволить максимизировать пенсионный доход. По данным на февраль 2021 год в число наиболее благополучных для проживания пенсионеров стран входят: Дания, Кувейт, ОАЭ, Швейцария, Швеция, Финляндия, Япония, Норвегия, США и другие. Средний уровень пенсии в этих государствах составляет от 3-х до 1,5 тыс. долларов США.

К странам с низким уровнем обеспеченности пожилых людей относятся: Бразилия, Болгария, Россия, Казахстан, Чили, Белоруссия, Иран, Азербайджан, Аргентина. Средний уровень пенсии в этих странах не превышает 300 долларов США в месяц [4].

В отличие от ряда зарубежных стран, пенсионная система России и других стран СНГ отличается довольно низким уровнем пенсионных выплат, при этом пенсионный возраст выхода на пенсии в нашей стране, а также уровень налоговых ставок существенно не отличается от других стран, а иногда даже их превышает.

В ряде стран (Таиланд, Индия, Нигерия, Танзания, Гондурас, Ирак, Филиппины, Вьетнам, Пакистан, Китай и др.) государство вообще не выплачивает пенсии по возрасту. Пенсии там платят только государственным служащим при достаточном стаже работы.

Многие страны имеют индивидуальные черты пенсионного обеспечения. Так, например, в Германии каждый пенсионер может рассчитывать на поддержку от государства, заключающуюся в возможности не платить за коммунальные услуги.

В США очень низкий социальный налог. Он составляет 6% против 30%, которые составляют страховые взносы в России [1]. Это объясняется тем, что наравне с государственными фондами функционируют частные пенсионные системы. Каждый гражданин США может рассчитывать сразу на три вида пенсии.

Дания считается наиболее благоприятной страной для стариков. Граждане других государств Европы хотят работать именно в Дании, чтобы в дальнейшем получать выплаты, средний размер которых превышает 3 тыс. долларов ежемесячно.

Норвегия является отличным примером того, что пенсия может быть высокой, даже если на нее не делать никаких отчислений с заработной платы. Достигается это за счет экспорта нефти, которой богата эта скандинавская страна. Норвежский суверенный фонд получает прибыль от продажи нефти и газа, которая используется для инвестиций.

В числе десяти пенсионных систем, признанных лучшими в мире, входит система, существующая в Швейцарии. Значительная часть пенсионеров в стране получают от 60% до 80% от зарплаты, которая им выплачивалась [1].

Китай же, например, испытывает большие затруднения с обеспечением жизни пожилых людей. Пенсию получают только бывшие государственные служащие и работники заводов, фабрик при стаже работы не менее 15 лет и обязательных отчислениях 11% от зарплаты. Сельское население лишено такой возможности.

Известно, что одним из показателей уровня цивилизованности общества является положение пожилых людей. У многих стран накоплен положительный опыт формирования национальных пенсионных систем. Необходимо этот опыт изучать, заимствовать лучшее и с учётом местной специфики применять на практике, в том числе и в России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дунец Н. Пенсионные системы мира: европейские страны, США, Япония и другие. - URL: <https://promdevelop.ru/rabota/pensionnye-sistemy-mira-evropejskie-strany-ssha-yaponiya-i-drugie/>
2. Злобин А. Названы лучшие и худшие пенсионные системы в мире. - URL: <https://www.forbes.ru/obshchestvo-photogallery/385819-nazvany-luchshie-i-hudshie-pensionnye-sistemy-v-mire>
3. Пенсионный возраст и пенсии в разных странах мира. Ситуация в РФ на сегодня. - URL: <https://promdevelop.ru/rabota/pensionnyj-vozrast-v-raznyh-stranah-mira-situatsiya-v-rf-na-segodnya/>

4. Соловьёв А. Размер пенсии в разных странах. - URL:
<https://visasam.ru/emigration/vybor/pensiya-v-stranah-mira.html>

СИМВОЛ ЭПОХИ: «ХРУЩЁВКИ»

Панкратова Е.Н., студент 1 курса

Научный руководитель – преподаватель, **Слободенюк Н.В.**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) ФГАОУ ВО

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Оскольский политехнический колледж

В 2020 году исполнилось 65 лет с начала широкомасштабного строительства жилья для населения, известного под названием «хрущёвки». Актуальность данной темы определяется тем, что значительная часть жилищного фонда, созданного в советский период, находится в эксплуатации до сих пор, в том числе в нашем городе и представляет собой своего рода исторический источник. Поэтому так важно проанализировать достоинства и недостатки «жилищной революции» в СССР, выявить её особенности, конечные результаты и современные перспективы.

Послевоенное восстановление и стремительная индустриализация СССР в 50-е годы XX века привели к тому, что сельское население начало массово переезжать в крупные города и возникла острая потребность в обеспечении людей жильём.

Из своих поездок за границу Н.С. Хрущёв привез идею строительства дешевого социального жилья. В СССР были адаптированы проекты из Франции, Германии и США.

С 1955 года в Советском Союзе начала осуществляться «жилищная реформа», была поставлена задача обеспечения каждой советской семьи собственной квартирой в течение следующих 15 лет.

Разные серии так называемых «хрущёвок» строили более четверти века – до середины 1980-х годов. Но основной пик пришелся на 1960-е годы. Экспериментальной площадкой строительства стала подмосковная деревня Черемушки. Затем этот опыт стремительно распространился по всей стране.

Дома возводили по принципу «Быстро, много, дешево». Типовая пятиэтажка монтировалась за 12 дней, отделка занимала 30 дней. Для того, чтобы удешевить строительство, было решено убрать все так называемые «излишества». Например, кухни и ванны были уменьшены до минимальных размеров, потолки опущены, а лифты и мусоропроводы не предусмотрены из соображений экономии. Высота подавляющего большинства «хрущёвок» - 4 или 5 этажей. В домах были тонкие перегородки между комнатами, низкий уровень звукоизоляции. Жильцы часто жаловались на промерзание швов, протекание крыш, внешнюю непривлекательность пятиэтажек.

Однако, несмотря на все изъяны, хрущёвское жилье решило жилищный кризис в СССР. С начала строительства первых прототипов «хрущёвок» в 1956 г. по 1963 г. жилищный фонд СССР вырос почти вдвое: с 640 млн кв. м до почти 1,2 млрд. К концу правления Н.С. Хрущева в новые квартиры переехали 54 миллиона человек, а еще спустя пятилетку это число увеличилось до 127 миллионов [1].

Большинство ранних «хрущёвок» были рассчитаны на 25 лет, однако прослужили уже более полувека. В связи с этим начала осуществляться политика реновации, которая подразумевает полную замену старого жилья новым. В регионах спрос на «хрущёвки» сохраняется, и жильцы стараются самостоятельно решить проблему реконструкции и улучшения жилищных условий.

На данный момент в Белгородской области насчитывается около тысячи «хрущёвок», что составляет почти 30% всех многоквартирных домов. Значительная часть из них находится в Старом Осколе. В последние годы осуществляется благоустройство города – старые дома укрепляют, перекрашивают, частично модернизируют [2].

С целью определения уровня осведомлённости современной молодёжи особенностями старого жилищного фонда в Старом Осколе, было проведено анкетирование студентов 1 курса всех специальностей общей численностью 317 человек. Респондентам было предложено ответить на четыре вопроса по теме исследования.

По результатам опроса было установлено, что большинство студентов (почти 53 %) проживают в новой (Северо-восточной) части города. В Юго-западной части, где и располагается большинство пятиэтажных домов, проживают только 16 % опрошенных. Остальные проценты приходятся на частный сектор и другие населённые пункты.

Анализ ответов на второй вопрос показал, что подавляющее большинство молодых людей – около 62 % (195 человек) – живут в домах 9 этажей и выше. В 4-х и 5-этажках – около 14 %.

Отвечая на третий вопрос, почти 13 % опрошенных обозначили свои дома как «хрущёвки». При этом более 21 % испытали затруднение при ответе.

Треть опрошенных (32 % или 100 человек) знают отличительные черты подобного типа жилья. Среди приведённых характеристик «хрущёвок» чаще всего встречались следующие варианты: жильё, построенное на скорую руку; аварийное жильё; дом без лифтов; компактное жильё, маленькие комнаты; лёгкое в постройке; дешёвые дома; одинаковые дома, однотипные; панельные дома; внешне непривлекательные; дефекты постройки, кривые стены.

Анализ результатов анкетирования подтвердил тот факт, что примерно 15 % студентов 1 курса ОПК проживают в домах старого типа и около 30 % имеют представление об особенностях «хрущёвок».

Таким образом, «хрущёвки» - не только символ советской эпохи, но и неотъемлемая часть нашей современной истории. Решение проблемы облагораживания больших и малых городов по-прежнему является актуальным. Как и полвека назад, обеспечение населения комфортным, доступным жильём остаётся приоритетной задачей России как социального государства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антонов С. Быстро, тесно и одинаково: жилищный конвейер Никиты Хрущева <https://histrf.ru/biblioteka/b/bystro-tiesno-i-odinakovo-zhilishchnyi-konvieier-nikity-khrushchieva>
2. Громова У. «Хрущёвки» - попытка решения квартирного вопроса в СССР <https://www.rmnt.ru/story/realty/xrushevki-popytka-resheniya-kvartirnogo-voprosa-v-sssr.353687/>
3. Массовое жилищное строительство при Хрущёве <https://stroyteh34.ru/massovoe-zhilischnoe-stroitelstvo-pri-hruscheve/>
4. Хорошевский А. 100 знаменитых символов советской эпохи. – М.: Изд-во Фолио, 2009. - 146 с.

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1 «МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ, РЕСУРСО – И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ»	4
Антонов А.И., Сазонов А.В. ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБОГАЩЕНИЯ ВОЗДУХА КИСЛОРОДОМ В ПРОЦЕССЕ СЖИГАНИЯ ТОПЛИВА	4
Анцупов В.А., Смирнов Е.Н. КОМБИНИРОВАННАЯ СХЕМА ПРОКАТКИ СОРТОВОГО СТАЛЬНОГО ГОРЯЧЕКАТАНОГО ПРОКАТА ШЕСТИГРАННОГО СЕЧЕНИЯ	7
Арутюнян А.Б., Тимофеева А.С. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ТЕРМОДИНАМИЧЕСКУЮ ВОЗМОЖНОСТЬ ВТОРИЧНОГО ОКИСЛЕНИЯ МЕТАЛЛИЗОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ	10
Богадевич Д.И., Смирнов Е.Н. ПОДХОД К РАСЧЕТУ ДОПУСТИМОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РОМБИЧНУЮ ЗАГОТОВКУ НА СТАДИИ НЕПОЛНОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ С ПОМОЩЬЮ КОМПЛЕКСНОГО МЕХАНИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ	13
Бакиров С.К., Наринбаев Т.Х., Тимофеева А.С. РАСЧЕТ ОПТИМАЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ПАРА НА ВХОДЕ В ТРУБОПРОВОД	16
Беляев Н.Н. АДСОРБЦИОННОЕ ОБЕЗВОЖИВАНИЕ И ТЕРМОХИМИЧЕСКОЕ ОКУСКОВАНИЕ КОНВЕРТЕРНЫХ ШЛАМОВ	19
Беседин Р.В., Плохих Е.В. ТЕХНОЛОГИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ПОРЕЗКИ ПРОКАТА	21
Бородкин М.В., Плохих Е.В. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТРУБ	23
Войленко М.А., Сазонов А.В. ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ТОЛЩИНЫ СЛОЯ МОДЕЛИРУЮЩЕЙ ШЛАК ЖИДКОСТИ И ВРЕМЕНИ СЛИВА ПРИ РАЗДЕЛЕНИИ ЖИДКОСТЕЙ НА УСТАНОВКЕ ХОЛОДНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	27
Гладкая Е.А., Тимофеева А.С. МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ВОДОРОДА В ГОРЯЧЕБРИКЕТИРОВАННОМ ЖЕЛЕЗЕ	31

Горожанкин А.С., Смирнов Е.Н. ВЫВОД ФОРМУЛЫ РАСЧЕТА КОЭФФИЦИЕНТА ВЫТЯЖКИ С УЧЕТОМ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ В ПРОЦЕССЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ФОРМОИЗМЕНЕННОГО РАСКАТА С ЛОКАЛЬНЫМИ ЗОНАМИ ПОНИЖЕННОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ	34
Дурнева В.А., Тимофеева А.С. САМОРАЗОГРЕВ МЕТАЛЛИЗОВАННОГО ПРОДУКТА ПРИ ЕГО ВТОРИЧНОМ ОКИСЛЕНИИ	36
Каиржан А.Е., Жуков А.Ю., Войтенко А.А., Малахова О.И. ПЕРЕРАБОТКА ПЫЛЕЙ И ШЛАМОВ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА С ИЗВЛЕЧЕНИЕМ ЖЕЛЕЗА И ЦИНКА	39
Кайзер Р.А., Смирнов Е.Н. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОКАТКИ В ЧЕРНОВОЙ ГРУППЕ КЛЕТЕЙ СТАНА 350 ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕЗЕРВА СИЛ ТРЕНИЯ	42
Карамин А.В., Скляр В.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СВЯЗУЮЩИХ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЭКСТРУЗИОННЫХ БРИКЕТОВ	45
Кармалико В.В., Куницина Н.Г. АНАЛИЗ ПРИЧИН ОТСОРТИРОВКИ ЛИСТОВОГО ПРОКАТА АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ» ПО ПОВЕРХНОСТНЫМ ДЕФЕКТАМ	47
Кожокарь И.М., Шульга А.М., Крахт Л.Н. ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СВОЙСТВАМИ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ	50
Афанасьев В.Е., Шульга А.М., Здорова Е.Р. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СВЧ НА МЕХАНИЗМ ВУЛКАНИЗАЦИИ ТОВАРНОГО КАУЧУКА В ПРИСУТСТВИИ УГЛЕРОДНЫХ НАНОМОДИФИКАТОРОВ	53
Логвинова Л.А., Плохих Е.В. ПРОЦЕССЫ, СОПРОВОЖДАЮЩИЕ НАГРЕВ ПРОКАТА ПЕРЕД ОБРАБОТКОЙ	56
Лубяной Д.А., Юрьев А.Б., Кузнецов И.С., Лубяной Д.Д., Нерсиян Л.А. ПОВЫШЕНИЕ СТОЙКОСТИ ТЕРМОСТОЙКИХ ИЗЛОЖНИЦ ДЛЯ КУЗНЕЧНЫХ И ПРОКАТНЫХ СЛИТКОВ, КРЫШЕК ПРОМЕЖУТОЧНЫХ КОВШЕЙ МНЛЗ И ДРУГИХ ТЕРМОСТОЙКИХ ОТЛИВОК	58
Лыткин Д.В., Смирнов Е.Н. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СДВОЕННОЙ ПРОКАТКИ РАЗДЕЛЕНИЯ В КЛЕТИ 1000 СПЦ-1 АО «ОЭМК ИМ. А.А. УГАРОВА»	62
Махортов А.Р., Береговенко Е.Н. ОСОБЕННОСТИ РАБОЧЕГО ИНСТРУМЕНТА ШАРОПРОКАТНОГО СТАНА	65

Мосьпан К.С., Смирнов Е.Н. К ВОПРОСУ ВЫБОРА ФОРМЫ МЕТАЛЛОПРИЕМНИКА ТИПА «ТУРБОСТОП» ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОВША Т-ОБРАЗНОЙ ФОРМЫ	67
Одинаев Б.М., Братковский Е.В. ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ХРОМАТНОГО ПРОИЗВОДСТВА	70
Парпиев Д.Б., Скляр В.А. АНАЛИЗ КОРРОЗИОННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПРЕССОВАННЫХ АЛЮМИНИЕВЫХ ПРОФИЛЕЙ	73
Рискулов С.Н., Смирнов Е.Н. ОЦЕНКА СИЛОВЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРОКАТКИ АЛЮМИНИЕВОЙ КАТАНКИ В УСЛОВИЯХ АГРЕГАТА НЕПРЕРЫВНОЙ РАЗЛИВКИ-ПРОКАТКИ	75
Смирнова Е.А., Братковский Е.В. К ВОПРОСУ ДЕГАЗАЦИИ СТАЛИ В КАМЕРНОМ ВАКУУМАТОРЕ	78
Шарипов А.Х., Цынкин К.Д., Беляев И.Д., Малахова О.И. ПЕРЕРАБОТКА РЕЗИНЫ – НЕЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩЕГО ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ ЧЁРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ	81
Уткуров Ш.Д., Смирнов Е.Н. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОКАТКИ МЕДНОЙ КАТАНКИ ДИАМЕТРОМ 8 ММ В УСЛОВИЯХ ЛИТЕЙНО-ПРОКАТНОГО МОДУЛЯ С ГРУППОВЫМ ПРИВОДОМ ПРОКАТНЫХ КЛЕТЕЙ	84
Царегородцев Л.Е., Азарова В.С. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА РЕЗАНИЯ ЗАГОТОВКИ НА УЧАСТКЕ ПИЛ ХОЛОДНОЙ РЕЗКИ В УСЛОВИЯХ СПЦ-1 АО «ОЭМК ИМ. А.А.УГАРОВА»	87
Шляхов А.М., Балычев А.Е., Емельянов И.А., Лукьянов И.Е. МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ МЕТАЛЛОВ	92
Тохтаева Р.Б., Худояров С.Р. СНИЖЕНИЕ БЕЗВОЗВРАТНЫХ ПОТЕРЬ МЕДИ С ОТВАЛЬНЫМИ ШЛАКАМИ	95
Мирхоликова М.М., Тураходжаев Н.Д. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЗАГРУЗКИ МЕДНОЙ ШИХТЫ В ПЛАВИЛЬНЫЙ АГРЕГАТ	96
Абдураимов Ш., Хасанов А.С. ПЕРЕРАБОТКА КОНВЕРТЕРНЫХ ПЫЛЕЙ МЕДНОГО ПРОИЗВОДСТВА	97
Дзотова С.С., Шакаров Т.И. АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕТАЛЛУРГИИ	99

СЕКЦИЯ 2 «НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИИ»	102
Amir Djalilov MINING OPERATIONS. METHODS AND TECHNOLOGIES	102
Бабанин Н.Г., Лебедев О.Ф. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПОРОД ОДНООСНОМУ СЖАТИЮ	104
Исматова Н.Т., Косимов М.О. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЗОЛОТОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН	105
Кусепова Д., Терехин Е.П. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СМАЗКИ ШАРОВЫХ ОПОРНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ САМОУСТАНАВЛИВАЮЩИХСЯ КОРЕННЫХ ПОДШИПНИКОВ МЕЛЬНИЦЫ ММС 70x23	107
Нуридинхонов А.А. угли, Тараненко М.Е. ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ ШАРОВОЙ МЕЛЬНИЦЫ НАОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКЕ ЧАДАКСКОЕ РУДОУПРАВЛЕНИЕ АО“АЛМАЛЫКСКИЙ ГМК”	111
Сауров Ф.А., Мамаджанов М.М. ПРИМЕНЕНИЕ MICROFINE И ЛАЗЕРНЫХ СКАНИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ ПРИ СЪЕМКЕ ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК	114
Староверов Д.О. ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ ПОГРУЖНЫХ НАСОСОВ В ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ НАВОЙСКОГО ГМК	115
Уктамова Н.У., Насиров У.Ф. ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЙСТВИЯ ВЗРЫВА В НЕУСТОЙЧИВЫХ МАССИВАХ	117
Рашидов Х.Ф., Шакаров Т.И. ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РУД ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ	119
Хужамуратов А.Б., Терехин Е.П. ИЗМЕНЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ ЗАГРУЗОЧНЫХ УСТРОЙСТВ МЕЛЬНИЦ ММС ДЛЯ СНИЖЕНИЯ НЕПЛАНОВЫХ ПРОСТОЕВ ОТ ЗАБУТОВКИ РУДНОЙ МАССОЙ	121
Рискалиев Р., Шакаров Т.И. ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ С ВЫСОКОЙ СТЕПЕНЬЮ АДАПТАЦИИ ИХ НА ПРОИЗВОДСТВЕ	125

СЕКЦИЯ 3 «МАШИНОСТРОЕНИЕ И ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА»	127
Байдрахман Г.С., Ганин Д.Р. МОДЕРНИЗАЦИЯ ЧЕТЫРЁХВАЛКОВОЙ ДРОБИЛКИ УЧАСТКА ДРОБЛЕНИЯ ТОПЛИВА АГЛОМЕРАЦИОННОГО ЦЕХА АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	127
Вицинец П.С., Бородина М.Б. МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРИВОДА ВРАЩЕНИЯ СПИРАЛИ КЛАССИФИКАТОРА	129
Заможний Г.В., Ганин Д.Р. МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРИВОДА БАРАБАННОГО СМЕСИТЕЛЯ-ОКОМКОВАТЕЛЯ АГЛОДОМЕННОЙ ЛАБОРАТОРИИ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	132
Каримов Р.Р., Кудряшов А.Е. ФОРМИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОИСКРОВЫХ ПОКРЫТИЙ ИЗ ДИСПЕРСНО- УПРОЧНЕННЫХ ЭЛЕКТРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ TiC-XH70Ю НА СТАЛИ 20X13	134
Лазарева О.Р., Коура Алаа Насер Абдельбасет, Кравцова О.С. РАСЧЁТ ИЗГИБА БАЛКИ С ЦЕЛЬЮ СОХРАНЕНИЯ ЕЁ ПРОЧНЫХ СВОЙСТВ И ЭКОНОМИИ МАТЕРИАЛА	140
Кудинов Е.А., Владимиров А.А. ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВИБРАЦИОННОГО ТОЧЕНИЯ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ПРОЦЕССОВ РЕЗАНИЯ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	144
Логвиненко Д.П., Авдеева Н.Е., Макаров А.В. ВОССТАНОВЛЕНИЕ РОЛИКОВ МНЛЗ ЛАЗЕРНОЙ НАПЛАВКОЙ	151
Мадатов Р.Р., Ганин Д.Р. ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР НАПРАВЛЕНИЙ МОДЕРНИЗАЦИИ ВИБРАЦИОННЫХ ГРОХОТОВ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИХ РАБОТЫ	159
Монаков В.М., Титова А.П. ВЫГЛАЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРОИСКРОВЫХ СВС-ЭЛЕКТРОДНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ПОВЕРХНОСТЯХ ДЕТАЛЕЙ ПРОКАТНЫХ СТАНОВ	162
Никоненко А.А., Ганин Д.Р. МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРИВОДА ГАЛТОВОЧНОГО БАРАБАНА ФАСОННО- ЛИТЕЙНОГО ЦЕХА АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	169
Парамонов В.Ю., Шаповалов А.И. ВЛИЯНИЕ ТОНКОПЛЕНОЧНОГО УПРОЧНЯЮЩЕГО ПОКРЫТИЯ РЕЖУЩИХ ПЛАСТИН ТОРЦЕВОЙ ФРЕЗЫ НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ	171
Парамонов В.Ю., Авдеева Н.Е., Макаров А.В. ВОССТАНОВЛЕНИЕ РОЛИКОВ МНЛЗ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ НАПЛАВКОЙ МАТЕРИАЛАМИ, МОДИФИЦИРОВАННЫМИ ТУГОПЛАВКИМИ КОМПОНЕНТАМИ	173

Полякова С.В. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОПЕРАЦИЙ ШЛИФОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ОТРЕЗНЫХ АБРАЗИВНЫХ КРУГОВ	181
Полякова С.В. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ НА ПРЕДПРИЯТИИ	183
Часовских А.С., Кудряшов А.Е СРАВНЕНИЕ СВОЙСТВ НАПЛАВЛЕННЫХ СЛОЕВ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ УПРОЧНЕНИЯ РОЛИКОВ РОЛЬГАНГА	185
СЕКЦИЯ 4 «АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ, МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ИНФОРМАТИКА»	189
Дмитриев Н.А., Моторина Н.П. МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ТЯГОДУТЬЕВОЙ МАШИНЫ ДЫМОСОСА	189
Ильинова В.В., Моторина Н.П. МОДЕРНИЗАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА ХОДОВОГО МЕХАНИЗМА ЭКСКАВАТОРА ЭКГ-12 АО «СТОЙЛЕНСКИЙ ГОК»	192
Кальянов С.Ю., Моторина Н.П. МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ОБЖИГА КЕРАМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ КАМЕРНОЙ ПЕЧИ	195
Китаев А.А., Моторина Н.П. ПРИМЕНЕНИЕ ИНФРАКРАСНЫХ ОБОГРЕВАТЕЛЕЙ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕПЛИЦАХ	198
Кузнецов Д.С., Моторина Н.П. МОДЕРНИЗАЦИЯ АЭП ШЛАМОВОГО НАСОСА METSO-350 АО «СТОЙЛЕНСКИЙ ГОК»	201
Марков С.В., Моторина Н.П. МОДЕРНИЗАЦИЯ АЭП МЕХАНИЗМА ПЕРЕДВИЖЕНИЯ МОСТОВОГО КРАНА АО «СТОЙЛЕНСКИЙ ГОК»	204
Сотников П.Д., Моторина Н.П. МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ЭКСТРУДЕРА ПЛАСТИКА	207
Диденко Н.Г. МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА НАПОРА ЭКСКАВАТОРА ЭКГ–8И АО «СТОЙЛЕНСКИЙ ГОК»	210
Косарев И.А. МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПЕРЕДВИЖЕНИЯ КРАНА КОЗЛОВОГО КСК30-42В	213

Постников Н.Г. МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ТЯГИ ДРАГЛАЙНА ЭШ-10/70А АО «СТОЙЛЕНСКИЙ ГОК»	216
Батвиньева А.М., Гамбург К.С. ПРОЕКТИРОВАНИЕ АЭП ЗАПРАВОЧНОЙ МАШИНЫ «ЭДП БУРАН» АО «ОЭМК»	220
Толмасов Д.Х., Кривоносов В.А. ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ДАТЧИКА УРОВНЯ МЕТАЛЛА В КРИСПЛИЗАТОРЕ МНЛЗ	222
Шеховцов С.Г., Цуканов М.А. РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ВЕДЕНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОЙ СТАТИСТИКИ ДЛЯ ИГРОВОГО МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ	225
Весняной Е.Е., Цуканов М.А. РАЗРАБОТКА ИГРОВОГО ПРИЛОЖЕНИЯ В ЖАНРЕ АРКАДА НА ANDROID	229
Заблоцкая Т.Ю. АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ГИСТЕРЕЗИСНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ДЛЯ ЗАДАЧ СЕГМЕНТАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЯ	232
Анпилов А.О., Халапян С.Ю. О ПОВЫШЕНИИ КАЧЕСТВА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ	235
Бахрамов Д.А., Глущенко А.И. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ РЕЧИ НА ОСНОВЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ	237
Борисов Д.А., Дурнев Н.С. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ШУМОПОДАВЛЕНИЯ В РЕЧЕВЫХ СИГНАЛАХ НА ОСНОВЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	240
Бочаров А.Л., Ковтун Н.И. РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ, СБОРЩИКА МЕБЕЛИ ДЛЯ УЧЁТА ЗАКАЗОВ НА ПРИМЕРЕ ООО «СОФТСЕРВИС»	243
Гришина Е.Ю., Кривоносов В.А. МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ РЕЖИМОМ СЫРЬЕВОЙ МЕЛЬНИЦЫ ЗАО «ОСКОЛЦЕМЕНТ »	246
Каримов. И.Р., Полещенко Д.А. О АВТОНОМНОМ ПИТАНИИ ИЗМЕРЯЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕЖИМА РАБОТЫ МЕЛЬНИЦЫ МОКРОГО САМОИЗМЕЛЬЧЕНИЯ	249
Юдин Д.И. МОДЕРНИЗАЦИЯ КОНТУРА ОЧИСТКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВЫБРОСОВ ПЕЧИ	252

Дятлов А.С., Кривоносов В.А. МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ОТДЕЛЕНИЯ ФИЛЬТРАЦИИ УЧАСТКА ОБОГАЩЕНИЯ №2 ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ АО «ЛГОК»	255
Коврижных О.А., Цуканов М.А. РАЗРАБОТКА ИНТЕРФЕЙСА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ПРОГРАММНОЙ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ И КОРРЕКТИРОВКИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО РАСПИСАНИЯ	257
Лазарева О.Р., Коура Алаа Насер Абдельбасет, Кравцова О.С. РАСЧЁТ ИЗГИБА БАЛКИ С ЦЕЛЬЮ СОХРАНЕНИЯ ЕЁ ПРОЧНЫХ СВОЙСТВ И ЭКОНОМИИ МАТЕРИАЛА	260
Лазарева О.Р., Кравцова О.С. ЭЛЕМЕНТЫ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ	264
Ласточкин К.А., Глущенко А.И., Петров В.А. О ВЫБОРЕ КОЭФФИЦИЕНТА СКОРОСТИ ГРАДИЕНТНЫХ СХЕМ ИДЕНТИФИКАЦИИ	267
Лунев Д.П., Лазарева Т.И. РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОВОДИМЫХ МБУ «СЦОКО» ДИАГНОСТИЧЕСКИХ РАБОТ	270
Маслов С.В., Халапян С.Ю. МОДЕРНИЗАЦИЯ АСУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ДОЗИРОВАНИЯ И СМЕШИВАНИЯ КОМПОНЕНТОВ ШИХТЫ АО «ЛЕБЕДИНСКИЙ ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНЫЙ КОМБИНАТ»	273
Доровских Г.В., Кривоносов В.А. МОДЕРНИЗАЦИЯ АСУ ТП СТРУЙНОЙ ШПАРИЛЬНОЙ МАШИНЫ АО “КУРИНОЕ ЦАРСТВО” КУРСКИЙ ФИЛИАЛ	275
Селеверстов А.А., Уварова Л.В. МОДЕРНИЗАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СУСТИТЕЛЯ №2 ЦЕХА ХВОСТОВОГО ХОЗЯЙСТВА АО «СГОК»	278
Стопычев Я.И., Цыганков Ю.А. МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ И КЛАССИФИКАЦИИ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ АО «ЛГОК»	280
Власенко А.И., Гамбург К.С. РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОТОПЛЕНИЕМ	283
Майоров А.И., Гамбург К.С. МОДЕРНИЗАЦИЯ АСУ ТП ПОГРУЗКИ ЗАГОТОВОК ДЛЯ ОЧИСТКИ ОКАЛИНЫ	286

Мокренко Д.Ю. МОДЕРНИЗАЦИЯ АСУТП НАСОСНОЙ СТАНЦИИ ОБОРОТНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ НОВ 4 АО «СТОЙЛЕНСКИЙ ГОК»	289
Москалев П.В., Михайлюк Е.А. РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОТЧЕТНО-ВЫБОРНОЙ КАМПАНИИ ППО ОАО «ОЭМК» В ОНЛАЙН-РЕЖИМЕ	292
Паскаль А.С., Полещенко Д.А. МОДЕРНИЗАЦИЯ АСУТП СТАЛЕПЛАВИЛЬНОЙ ПЕЧИ ДСП-6 ООО "РЕСУРС"	295
Рогозин И.А., Симонова А.Г. РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ, ПО ПРОДАЖАМ И УЧЁТЕ ЗАКАЗОВ НА ПРИМЕРЕ ИП «МАГИЯ СВЕТА»	298
Бобрышева Е.Д., Гамбург К.С. МОДЕРНИЗАЦИЯ АСУ ТП СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ АДМИНИСТРАТИВНО- БЫТОВОГО КОРПУСА	301
Сергейчик М.С., Ковтун Н.И. РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «ВИРТУАЛЬНАЯ ШКОЛА ПРОГРАММИСТОВ-ЭЛЕКТРОНИКОВ СТИ НИТУ «МИСИС»	304
Антонюк В.Ю., Анпилов А.О. МОДЕРНИЗАЦИЯ АСУ ПРОЦЕССА МЕЛКОГО ДРОБЛЕНИЯ	307
Белов С.Ю., Анпилов А.О. МОДЕРНИЗАЦИЯ АСУТП ИНДИВИДУАЛЬНОГО ТЕПЛОВОГО ПУНКТА МЕДИКО-САНИТАРНОЙ ЧАСТИ №3 АО «БАЛТИЙСКИЙ ЗАВОД»	310
Бобков С.В., Анпилов А.О. МОДЕРНИЗАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВОДОСНАБЖЕНИЕМ АО «СОАТЭ»	313
Богатикова Е.В., Полещенко Д. А. ПОСТРОЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПЕЧИ НАГРЕВА СПЦ-2 АО «ОЭМК»	316
Зорин И.С., Полещенко Д. А. ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕДОБУЧЕННЫХ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ДЕТЕКТОРОВ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ КОДОВ ЛИТОЙ ЗАГОТОВКИ СПЦ 1 АО «ОЭМК»	319
Кирющенко Д.М., Полещенко Д.А. АВТОМАТИЗАЦИЯ МАГНИТНО-ГРАВИТАЦИОННОГО СЕПАРАТОРА МГС 2.0	322
Медведева В.А., Полещенко Д.А. МОДЕРНИЗАЦИЯ КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК ДКВР –10/13 ОАО «ТЕПЛОЭНЕРГО»	325

Салий Ю.В., Уварова Л.В. МОДЕРНИЗАЦИЯ КОНТУРА ОЧИСТКИ ГАЗОПЫЛЕВЫХ ВЫБРОСОВ ЦГБЖ №1 АО«ЛГОК»	327
Орехов Е.А., Гамбург К.С. ПРОЕКТИРОВАНИЕ АЭП ГРУНТОВОГО НАСОСА ГР 400/40 АО «ЛЕБЕДИНСКИЙ ГОК»	330
Остапенко А.Е., Гамбург К.С. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОТСЕИВАНИЯ БРАКА МЕДИЦИНСКИХ МАСОК	333
Павлов Ю.С., Полещенко Д.А. МОДЕРНИЗАЦИЯ АСУТП МОЕЧНОЙ МАШИНЫ АТЦ АО "СТОЙЛЕНСКИЙ ГОК"	336
Плохотникова Е.И., Полещенко Д.А. РАЗРАБОТКА АСУ ТП МАГНИТНОГО СЕПАРАТОРА ВСПБМ-90/100 ОФ АО «ЛЕБЕДИНСКИЙ ГОК»	339
Филатова А.В., Гамбург К.С. МОДЕРНИЗАЦИЯ АЭП УСТАНОВКИ ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЯ НА РЕЗИСТОР АО «СОАТЭ»	341
Шалеева М.Г., Полещенко Д.А. МОДЕРНИЗАЦИЯ АСУТП БАСЕЙНА БАЗЫ ОТДЫХА «МЕТАЛЛУРГ» «АО ОЭМК ИМ. А.А.УГАРОВА»	344
Шуваева О.В., Полещенко Д.А. МОДЕРНИЗАЦИЯ АСУТП ЭЛЕКТРОПЕЧИ СНЗ-8.16.5 «АО ОЭМК ИМ. А.А.УГАРОВА»(ЭЭРЦ)	347
Гончарова П.Н., Старокожев А.И. МОДЕРНИЗАЦИЯ СКВАЖНОГО НАСОСА SP17-14	350
Блинов М.А., Петров В.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗ-КОМПЕНСАЦИИ В АСИНХРОННОМ ЭЛЕКТРОПРИВОДЕ НА БАЗЕ SINAMICS G120	354
Грибановский С.К., Ковтун Н.И. РАЗРАБОТКА ЕРС-ДИАГРАММЫ ПРОЦЕССА ПРИЕМА И ОБРАБОТКИ ЗАКАЗОВ НА РЕМОНТ И ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ ДЛЯ ООО «ПРОМСТРОЙРЕМОНТ»	356
Ермольева А.Г., Петров В.А. АЭП ТЯГОВОГО АГРЕГАТА ОПЭ1АМ	359
Максимов А.В., Лазарева Т.И. РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ БЛАГОУСТРОЙСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫВОЛОНТЕРАМИ ЦЕНТРА МОЛОДЕЖНЫХ ИНИЦИАТИВ	361

Немытых А.С., Михайлюк Е.А. РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ШКОЛЬНОЙ БИБЛИОТЕКИ	364
Полит М.Д., Основина О.Н. РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УЧЁТА ЗАКАЗОВ ПО ПРОИЗВОДСТВУ И ПРОДАЖАМ ДРЕВЕСНЫХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ ООО «ТУРБО СЕРВИС»	368
Проскурин Д. А., Петров В.А. МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПОДЪЕМА ДВУХБАЛОЧНОГО МОСТОВОГО КРАНА 25-А5-16,5-12-380-УЗ ООО «РЕСУРС»	372
Проскурин Л.С., Петров В.А. МОДЕРНИЗАЦИЯ АЭП ПЛАСТИНЧАТОГО ПИТАТЕЛЯ	374
Фирсов О.А., Блинов М.А., Петров В.А. РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА «ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА»	376
Губкин Н.Э., Гамбург К.С. ПРОЕКТИРОВАНИЕ АЭП КОМПРЕССОРА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ГАЗА АО «ЛЕБЕДИНСКИЙ ГОК»	378
Федоров Д.Д., Халапян С.Ю. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ КОТЛА-УТИЛИЗАТОРА Г1030Б УЧАСТКА ПРОМЫШЛЕННОЙ КОТЕЛЬНОЙ ОЭМК	381
Черников Н.С., Соловьев А.Ю. РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ДЕЙСТВИЙ КУРЬЕРОВ НА ПРИМЕРЕ ИП «ПЛИСЕИН Н.В.»	384
Шевелева Е.В., Халапян С.Ю. МОДЕРНИЗАЦИЯ АСУ ТП СУШИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ЛИНИИ BUNLER ООО «МАКАРОННАЯ ФАБРИКА»	386
Лонский О.А., Амельчакова Е.А. ПЛАЗМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ	388
Грачева Р.А., Азарова В.С. ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОХЛАДИТЕЛЬНОГО КОТЛА-УТИЛИЗАТОРА В УСЛОВИЯХ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	390
Акмалов Умархон, Махмудова Г.М. ЭФФЕКТЫ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ «MACHINELEARNING» В ПРОМЫШЛЕННОСТИ	393
Белоус А.Ю., МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ОБЖИГОВОЙ МАШИНЫ АО «ЛГОК»	395

Игнатъева В. А., МОДЕРНИЗАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТАРЕЛЬЧАТОГО ГРАНУЛЯТОРА АО «ЛГОК»	398
Погорелов Д.А., Ионова О.А., Абдулвелеева Р.Р. РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ПО СВОЙСТВАМ»	401
Майкова К.Ф., Боровская И.В., ВКУСНАЯ МАТЕМАТИКА	404
Сабынин А.М., МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ УРОВНЯ ВОДЫ В БАРАБАНЕ КОТЛА-УТИЛИЗАТОРА ЗА ПЕЧЬЮ ОТЖИГА В СПЦ-1 АО «ОЭМК ИМ. А.А УГАРОВА»	406
Сиротин В.О., Горюнова М.В. МОДЕРНИЗАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КОНВЕЙЕРНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОБЖИГА ОКАТЫШЕЙ ФОИМ АО «ОЭМК ИМ. А.А. УГАРОВА»	409
Кожемяко В.В, Тенкачев Д.А, Абдулвелеева Р.Р. КОМПЬЮТЕРНЫЙ СКРИПТ РАСЧЕТА ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЗДАВАЕМОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ АЛЮМИНИЯ МЕТОДОМ ПИРОЛИЗА	412
Тенкачев Д.А., ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИБЛИОТЕКИ OPENRXL В КОМПЬЮТЕРНОМ СКРИПТЕ ДЛЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ АЛЮМИНИЯ МЕТОДОМ ПИРОЛИЗА	416
Мишустина А.В., Ткаченко А.Ю. «МОДЕЛИРОВАНИЕ» КАК ПОНИМАНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТИ	418
Утямишев Д.М., ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ В СИСТЕМУ ПОДАЧИ ШЛАКООБРАЗУЮЩЕЙ СМЕСИ В КРИСТАЛЛИЗАТОР МАШИНЫ НЕПРЕРЫВНОГО ЛИТЬЯ ЗАГОТОВОК	420
Цуканов А.В., Лицин К.В. РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОПРИВОДА СТАНКА ДЛЯ НАКАТКИ РЕЗЬБЫ	422
Щербаков А.С., Полещенко Д.А. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗНОШЕННОСТИ ЗУБЬЕВ КОВША С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ	425
Юрченко С.А., Горюнова М.В. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ХРАНЕНИЯ МОЛОКА В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЕМКОСТЯХ ОАО ВАЛУЙСКОЕ «МОЛОКО»	428

СЕКЦИЯ 5 «СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА»	431
Петрова С.В. БЕСШОВНОЕ ПОКРЫТИЕ ИЗ РЕЗИНОВОЙ КРОШКИ ТЕРРИТОРИИ СПОРТИВНЫХ ЗДАНИЙ И ДЕТСКИХ ПЛОЩАДОК	431
Иванов А.А. 3D-ПЕЧАТЬ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	434
Полянский Е.М, Сальков В.А. МЕТОДИКА ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ ЗАЩИТЫ ПРЕДПРИЯТИЯ	437
Стурова Е.А., Сальков В.А. РАБОТА С ПЕРСОНАЛОМ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ КОТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОЙ ОСТАНОВКИ	439
Юдина В.А., Канайчева О.В. ТЕПЛООБМЕННЫЕ АППАРАТЫ	441
Дробинина Е.Д. ПРОБЛЕМЫ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА И ИХ РЕШЕНИЕ	443
СЕКЦИЯ 6 «ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ»	447
Анцыферова Л.Р., Ровенских М.В. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ УДАЛЕННОЙ РАБОТЫ КОМПАНИИ	447
Бачурина В.И, Мищенко Е.А., Иванова А.И. СТАНДАРТИЗАЦИЯ И КОДИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ	451
Беседина К.Н., Полякова Е.В. ПОРЯДОК ОРГАНИЗАЦИИ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА МАТЕРИАЛОВ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ	453
Глявина А.Н., Ровенских М.В. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ВНЕОБОРОТНЫМИ АКТИВАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ	459
Гусев Д.С., Новикова О.А. ОЦЕНКА РИСКОВ КОМПАНИИ	463
Дыченкова А.С., Ровенских М. В. СПЕЦИФИКА ОРГАНИЗАЦИИ ТРУДА РУКОВОДИТЕЛЯ	465
Зайцева А.Н., Ровенских М.В. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ФИНАНСОВОГО АНАЛИЗА ПРЕДПРИЯТИЯ	468
Ильичев И.С., Ровенских М.В. ВЛИЯНИЕ ПАНДЕМИИ КОРОНАВИРУСА НА ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И РЫНОК ТРУДА В РОССИИ	471

Костина С.Е., Ровенских М.В. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К ОРГАНИЗАЦИИ БИЗНЕСА: ФРАНШИЗА ИЛИ СОБСТВЕННАЯ БИЗНЕС-ИДЕЯ	476
Куликов И.О, Сотникова Е.И., Иванова А.И. ЗАЛОГ БЕЗОПАСНОЙ ПРОДУКЦИИ – ШТРИХОВОЕ КОДИРОВАНИЕ	480
Мирхоликова М.М., Махмудова Г.М. РОЛЬ СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫХ ДИСЦИПЛИН В СТАНОВЛЕНИИ СОВРЕМЕННОГО ИНЖЕНЕРА	482
Неговора А.Г., Полякова Е.В. ВЛИЯНИЕ ПАНДЕМИИ НА НАЛОГОВУЮ СИСТЕМУ РФ	483
Подколзина А.И., Полякова Е.В. ОРГАНИЗАЦИЯ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА КРЕДИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ	486
Подколзина А.И., Полякова Е.В. МЕТОДОЛОГИЯ АНАЛИЗА КРЕДИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ	488
Полякова Е.Ю. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И КОМФОРТНОСТИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ	490
Резцова В.В. АНАЛИЗ ЛИКВИДНОСТИ И ПЛАТЕЖЕСПОСОБНОСТИ ООО «МАРТЕН ПРАЙС»	492
Султонова С.Х., Махмудова Г.М. ФАКТОРЫ ДЕМОТИВАЦИИ ПЕРСОНАЛА	496
Суркова Ю.Г., Полякова Е.В. УЧЕТ ФОРМИРОВАНИЯ ДЕБИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ	497
Таликова Д.В., Полякова Е.В. МЕТОДОЛОГИЯ АНАЛИЗА НАЛОГОВОЙ НАГРУЗКИ ПРЕДПРИЯТИЯ	500
Теванян А.А., Полякова Е.В. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СУЩНОСТЬ НАЛОГА НА ДОБАВЛЕННУЮ СТОИМОСТЬ ВЛИЯЮЩАЯ НА ПОРЯДОК ОРГАНИЗАЦИИ РАСЧЕТОВ С БЮДЖЕТОМ ПО НДС	504
Ульянова А.Б., Новикова О.А. ОЦЕНКА УРОВНЯ ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ	506
Шабанова О.Г. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ДОРОЖНОГО ХОЗЯЙСТВА РФ И ИХ ПОТЕНЦИАЛОЕМКОСТЬ	509

Ширалиева М.С. ОПЕРАЦИОННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ	512
Шокова Л.Ю. АНАЛИЗ СТРАТЕГИЧЕСКОГО РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ	515
Щербакова Е.С., Ровенских М. В. ГЕНДЕРНЫЕ РАЗЛИЧИЯ В ОПЛАТЕ ТРУДА	518
СЕКЦИЯ 7 «ШАГ В БУДУЩЕЕ»	523
Будченко К.Г., Масалытина О.В. ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ЭМПАТИИ У СТУДЕНТОВ	523
Бочарникова Н.А., Козлова Л.М. МОЛОДЕЖНЫЙ ЭКСТРЕМИЗМ И ЕГО ПРОФИЛАКТИКА	525
Дубинина А.Р., Цымлянская В.С. ГРУППОВОЕ СОЗДАНИЕ ПРЕЗЕНТАЦИИ, КАК МЕТОД ОБУЧЕНИЯ	527
Каськов А.А., Цымлянская В.С. СИМВОЛЫ ГЕРАЛЬДИКИ В ГЕРБЕ СТАРООСКОЛЬСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА	530
Лихушина О.А., Демба И.М. ЖИЗНЬ – ДВИЖЕНИЕ К БЕССМЕРТИЮ	532
Мазницына Е.В., Демба И.М. ОБЩЕНИЕ – ПРИЗНАК ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО СУЩЕСТВОВАНИЯ	534
Мартынов М.С., Цымлянская В.С. ТЕРРИТОРИЯ БЕЛГОРОДСКАЯ ОБЛАСТИ: ИСТОРИЯ АДМИНИСТРАТИВНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ	537
Демиденко Д.Д., Ковалева Л.Д. ОБЛАЧНЫЕ СЕРВИСЫ И ОБРАЗОВАНИЕ	540
Абдуваитов А., Асанова С.А. ДУАЛЬНЫЙ МЕТОД ОБУЧЕНИЯ – КАК ЭЛЕМЕНТ ПОДГОТОВКИ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ (НА ПРИМЕРЕ АФ НИТУ «МИСИС»)	542
Башкатова Д.А., Левченко Т.Н. ЖИЗНЬ, ПОЛНАЯ СТРАСТЕЙ	544
Часовских Д.В., Маликова С.А. ДИНАМИКА И АНАЛИЗ ВРЕДНЫХ ПРИВЫЧЕК СРЕДИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ОСКОЛЬСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО КОЛЛЕДЖА В 2020-2021 УЧЕБНОМ ГОДУ	547

Захарова К.А. ПРОБЛЕМА ВНУТРЕННЕГО КОНФЛИКТА С САМИМ СОБОЙ В РОМАНЕ ДЖ.Д. СЭЛИНДЖЕРА «НАД ПРОПАСТЬЮ ВО РЖИ»	551
Мурабидинова Д., Асанова С.А. ВОВЛЕЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ В НАУКУ – КАК ЭЛЕМЕНТ РЕАЛИЗАЦИИ МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ (НА ПРИМЕРЕ АФ НИТУ «МИСИС»)	554
Моргунов Д.Р., Полупанова И.И. ОСОБЕННОСТИ ПЕНСИОННЫХ СИСТЕМ РАЗНЫХ СТРАН	556
Панкратова Е.Н., Слободенюк Н.В. СИМВОЛ ЭПОХИ: «ХРУЩЁВКИ»	559