

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет  
«МИСиС»  
НОВОТРОИЦКИЙ ФИЛИАЛ**

# **НАУКА – ЭТО ТЫ!**

**Сборник трудов  
студенческой научно-технической конференции**

**Выпуск 9**

**Новотроицк 2020**

УДК 669.02/09:621.34:621.7:338.45  
Н35

Редакционная коллегия:

- Шаповалов А.Н. – главный редактор, зав. кафедрой металлургических технологий и оборудования НФ НИТУ «МИСиС», к.т.н., доцент;  
Мажирина Р.Е. – зав. кафедрой электроэнергетики и электротехники НФ НИТУ «МИСиС», к.п.н. доцент;  
Измайлова А.С. – зав. кафедрой гуманитарных и социально-экономических наук НФ НИТУ «МИСиС», к.э.н., доцент;

**НАУКА – ЭТО ТЫ!: Сборник трудов студенческой научно-технической конференции. – Новотроицк: НФ НИТУ «МИСиС», 2020. – Вып. № 9 – 111 с.**

В сборнике представлены результаты научно-практических исследований, выполненных студентами Новотроицкого филиала НИТУ «МИСиС». В представленных материалах рассмотрены современные проблемы металлургических технологий, машиностроения, электропривода, экономики и образования. В сборник вошли тезисы лучших выпускных квалификационных работ по тематике направлений подготовки вуза.

Тексты статей сборника публикуются в авторской редакции.

## РАЗДЕЛ I

### МЕТАЛЛУРГИЯ ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ

#### Совершенствование технологии разливки слябовой заготовки в условиях электросталеплавильного цеха АО «Уральская Сталь»

Грамакова М.В., студентка группы Мз-15-52

Одним из важнейших и перспективных достижений современной металлургии является метод непрерывного литья заготовок. В настоящее время непрерывная разливка стали в большинстве стран мира стала преобладающим технологическим направлением при производстве стали.

Предпосылкой для получения высококачественных сталей при разливке их на МНЛЗ является предотвращение возникновения внутренних и поверхностных дефектов непрерывнолитых заготовок, что гарантированно можно обеспечить только при всестороннем владении знаниями о механизме образования этих дефектов.

Целью данной работы является совершенствования технологии разливки слябовой заготовки, позволяющее повысить качество сляба и снизить отсортировку листового проката.

Анализ показателей разливки стали на МНЛЗ № 2 АО «Уральская Сталь» за 2017 год позволил выявить основные проблемы формирования качественной заготовки, влияющие на отсортировку листового проката, и сформулировать способы их решения одним из которых является совершенствование температурно-скоростного режима разливки стали:

- поддержание стабильного перегрева металла в промежуточном ковше на уровне 10–20 °С выше температуры ликвидус;
- увеличение количества замеров температуры металла в промковше и корректировка скорости разливки заготовки в зависимости от перегрева в соответствии с технологической инструкцией и разработанными рекомендациями (с учетом показаний СРРП);
- оптимизация расходов воды по секциям вторичного охлаждения с целью снижения неравномерности температуры по периметру непрерывнолитой заготовки;
- обеспечение содержания серы и фосфора в разливаемом металле на уровне не более 0,010 %, а водорода – не более 4 ppm.

Работа выполнена под руководством заведующего кафедры МТиО, к.т.н. Шаповалова А.Н.

## Повышение эффективности агломерационного производства в результате оптимизации крупности компонентов шихты

Аксанов А.А., студент группы Мз-15-52

Одним из существенных факторов, влияющих на показатели аглопроцесса и качество агломерата является крупность компонентов агломерационной шихты: коксика и рудных материалов.

Результаты определения гранулометрического состава аглоруд, используемых для производства агломерата в условиях АО «Уральская Сталь» показал наличие большого количества крупных фракций, которые не усваиваются расплавом в процессе спекания (см. рис. 1), ухудшая показатели аглопроцесса и качество агломерата.

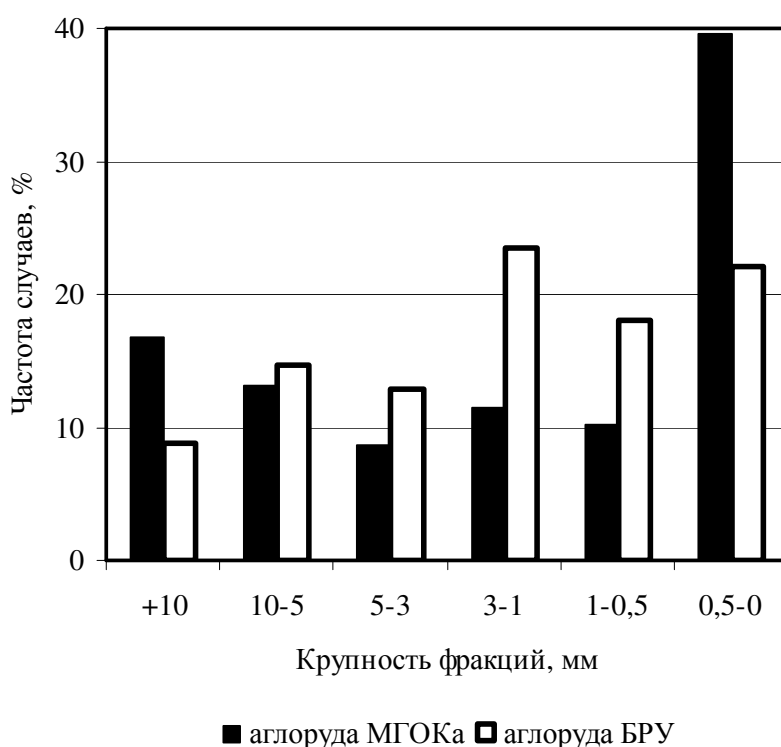


Рис.1. Фракционный состав аглоруд МГОКа и БРУ

В работе изучено влияние гранулометрического состава аглоруд, вносимых в аглошихту, на показатели производства и качество агломерата. Выявлено, что вывод из состава спекаемой шихты крупных фракций 0–10 мм и 0–5 мм обеспечивает повышение вертикальной скорости спекания, выхода годного и производительности, а также улучшает качество агломерата.

Работа выполнена под руководством заведующего кафедры МТиО, к.т.н. Шаповалова А.Н.

## Улучшение показателей доменной плавки в результате разработки мероприятий по повышению качества кокса

Федотов А.Ю., студент группы Мз-15-52

Одним из основных факторов, влияющих на тепловое состояние доменной печи и показатели ее работы является качество кокса. Главными недостатками качества кокса в условиях АО «Уральская Сталь» является его нестабильная влажность и низкая механическая прочность, что отрицательно сказывается на результатах доменной плавки.

Среди показателей технического анализа кокса наибольшей нестабильностью характеризуется влажность. Изменение влажности кокса за 2015-2017 гг. показано на рис. 1.

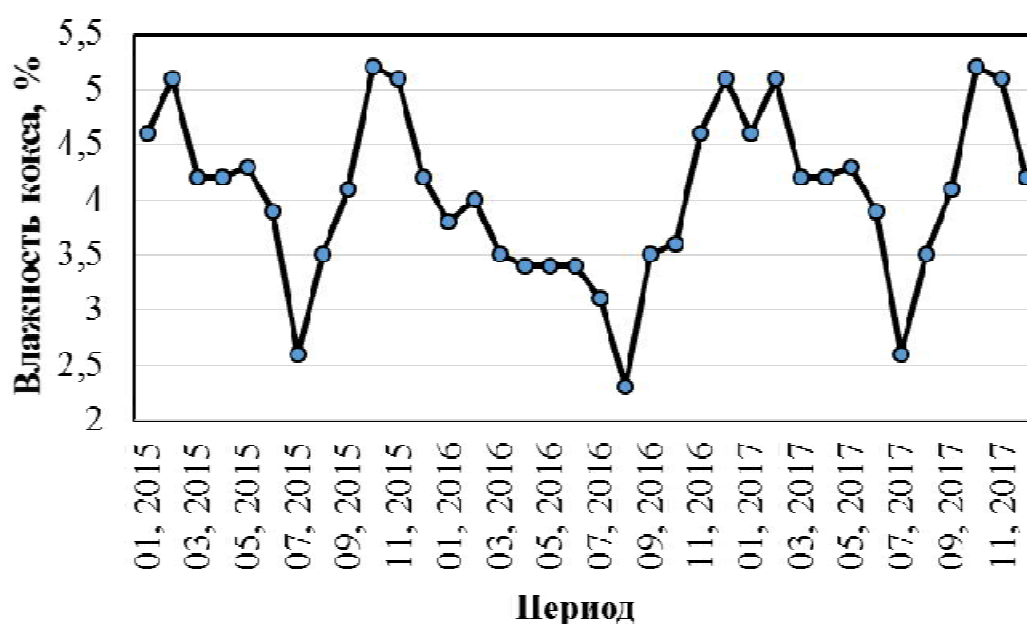


Рис. 1. Динамика влажности кокса

Значительные колебания влажности кокса неизбежно отражаются на ровности хода доменных печей и показателях их работы, поскольку в условиях доменного цеха АО «Уральская Сталь» дозировка кокса осуществляется без учета его влажности. Для снижения колеблемости влажности кокса в работе предложено строительство второго блока УСТК на коксохимическом производстве АО «Уральская сталь».

Переход на сухое тушение кокса, а также соблюдение разработанных рекомендаций позволит повысить ТЭП работы доменных печей.

Работа выполнена под руководством заведующего кафедры МТиО, к.т.н. Шаповалова А.Н.

## Разработка методики определения металлургической ценности металлоскрапа

Беляева В.В., студентка группы Мз-15-52

Преобладающую часть техногенных железосодержащих отходов на металлургическом предприятии полного цикла составляют отвалы металлургические шлаки и шламы, окалина и колошниковая пыль, которые утилизируются в аглопроизводстве. Однако есть отходы, такие как скрап, которые сложно и нерационально подвергать агломерации ввиду их крупности и повышенного содержания железа в металлическом виде.

Основной проблемой эффективного использования зашлакованных металлосодержащих отходов является невозможность определения их химического состава традиционными способами.

Разработана методика определения металлургической ценности металлоскрапа, заключающаяся в проведении разделительной плавки с получением металлической и шлаковой частей и их последующим химическим анализом с использованием традиционных методик. В табл. 1 приведены результаты определения химического состава металлоскрапа.

Таблица 1 – Общий химический состав металлоскрапа

Элементы в металлическом состоянии, %						
Fe <sub>мет</sub>	Si	Mn	C	Cr*	S*	P*
53,98	0,24	0,063	1,55	0,13	0,21	0,12
Оксидные составляющие, %						
FeO	CaO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	MnO	TiO <sub>2</sub>
22,03	10,28	7,09	1,76	1,41	0,65	0,10
Общее содержание железа в скрапе – 71,11 %.						
Содержание железа в оксидной форме – 17,13 %.						
Основность пустой породы – 1,45 ед.						
Потери при прокаливании – 0,4 %.						

Выполнены экономические расчеты, которые подтвердили обоснованность разработанных предложений по использованию разработанной методики определения металлургической ценности металлоскрапа для оперативного определения варианта его использования и более точного прогнозирования результатов.

Работа выполнена под руководством заведующего кафедры МТиО, к.т.н. Шаповалова А.Н.

## Повышение эффективности доменного производства в результате совершенствования режима выпусков

Шадрин М.В., студент группы Мз-15-52

В работе рассмотрены особенности организация выпуска жидких продуктов плавки на доменных печах АО «Уральская Сталь», периодичность выпусков, влияние задержки выпусков на технико-экономические показатели работы доменных печей, Строгое выполнение графика выпусков, полная выдача жидких продуктов плавки, постоянное поддержание требуемой длины чугунных леток, достаточно высокий уровень организации работ на литейном дворе обеспечивают в основном устойчивую работу доменной печи на всех открытых воздушных фурмах с заданными технико-экономическими показателями. Порядок подготовки чугунных и шлаковых леток к работе, установки ковшей под налив и контроль за их наполнением на выпусках содержится в технологических инструкциях по ведению доменной плавки. Влияние выполнения графика выпусков представлено в табл. 1.

Таблица 1 – Влияние изменения режима выпусков на химический состав чугуна ДП №1

Показатели	Параметры выпуска		Относительное изменение от среднего, %
	12 выпусков в сутки	Задержка выпуска на 10 минут	
Количество подач, шт/час	8	6	-25
Количество дутья, м <sup>3</sup> /мин	2005	1870	-5-10
Перепад общий, атм	1,02	1,15	+10-15
Температура колошника, °С	156	191	+20-25
Температура шахты, °С	294	305	+5-10
Время выпуска, мин	55	60	+10
Время между выпусками, мин	65	75	+15
Объем выпуска, т	140,85	176,3	+25
[Si], %	0,47	0,56	+20
[S], %	0,017	0,022	+30

Для оптимальной работы печи необходимо соблюдать график выпусков, при котором число выпусков в сутки доведено до 14. Для оптимальной работы печи необходимо увеличить длительность выпусков с 50-60 минут до 60-70 минут с сокращением времени между выпусками до 40 минут. Так же нужно максимально снизить нарушения графика выпусков чугуна и шлака из-за отсутствия шлаковых чаш и чугуновозных ковшей.

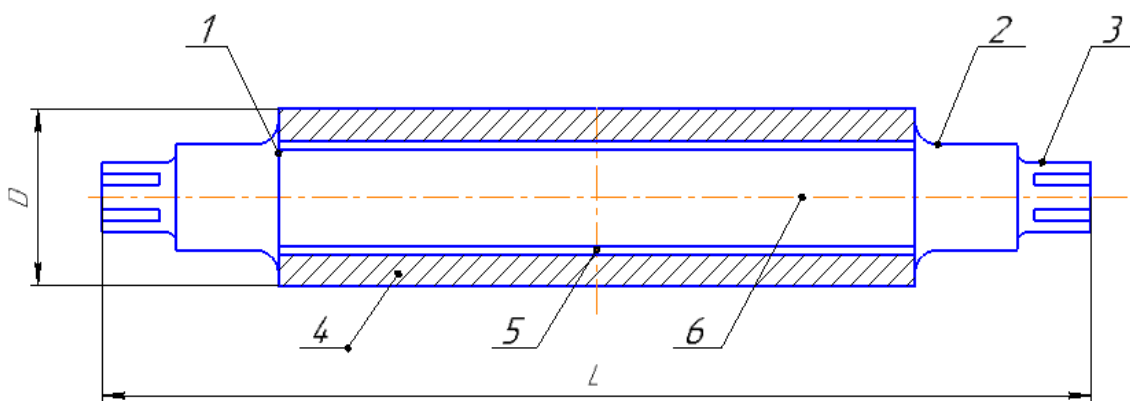
Работа выполнена под руководством доцента кафедры МТиО, к.т.н. Шаповалова А.Н.

## Разработка технологии изготовления литых прокатных валков

Кончакова С.С., студентка группы МЗ-15-52

Прокатный валок, являющийся рабочей частью прокатного стана, работает в жестких условиях силового и температурного воздействия. Поверхность вала должна обладать высокой твердостью, износостойкостью с минимальной шероховатостью чтобы не деформироваться от давления при прокатке. Сердцевина вала, шейки и тrefы должны обладать достаточной пластичностью во избежание поломок. Исходя из условий эксплуатации чугунных валков к химическому составу и структуре чугуна предъявляются повышенные требования, которые достигаются сложными процессами выплавки, модифицирования и заливки.

В работе разработана комплексная технология получения листопрокатных валков с диаметром бочки 710 – 850 мм, длиной до 3 000 мм и массой до 20 т, в которую входит заливка разных по химическому составу и механическим свойствам чугунов для получения рабочего слоя и сердцевины вала (см. рис. 1).



1 – бочка; 2 – шейки; 3 – тrefы; 4 – внешний слой; 5 – переходная зона;  
6 – внутренняя зона

Рис. 1. Элементы и слои прокатного вала

Установлено, что необходимо производить ввод во вращающуюся изложницу промежуточного слоя серого чугуна толщиной 15 – 20 мм для снижения до безопасного уровня карбидообразующих элементов (например, хрома менее 0,4 %), тем самым устраняя трещины и уменьшая трудоемкость при обработке.

Также, рассмотрено влияние состава флюса и его низкой температуры плавления на направленное и последовательное затвердевание, а также на расширение временного интервала между окончанием затвердевания рабочего слоя и заливкой металла сердцевины.

Результаты работы внедрены на АО «ОРМЕТО – ЮУМЗ».

Работа выполнена под руководством доцента кафедры МТиО, к.т.н. Братковского Е.В.





## **Реконструкция блюмовой МНЛЗ с целью повышения качества литой заготовки в условиях ООО «УГМК-Сталь»**

**Зотов Д.Н.**, студент группы Мз-15-52

С июля 2013 года в электросталеплавильном цехе ООО «УГМК-Сталь» (г.Тюмень) действует сортовая МНЛЗ фирмы «Danieli» годовой производительностью 550 тыс. тонн сортового металлопроката, на которой разливают заготовки квадратного сечения.

Для оценки качества сортовой заготовки и отсортировки проката в условиях ООО «УГМК-Сталь» были проанализированы производственные данные за 8 месяцев 2017 года, в течение которого на сортовой МНЛЗ было разлито 369600 т стали, в том числе, 189600 т сортовых заготовок сечением 130×130 мм, 180000 т сечением 150×150 мм.

Анализ производственных данных показал, что наибольшая отсортировка сортового проката наблюдается из заготовок сечением 150×150 мм из сталей марок 35ГС, 25Г2С, 28С и СтЗсп. По видам браковочных дефектов наибольшая отсортировка наблюдается по таким дефектам как равнина, трещина, неметаллические включения и непрохождение УЗК.

В результате статистической обработки производственных данных по разливке сортовой заготовки сечением 150×150 мм в условиях ООО «УГМК-Сталь» установлено, что существующая система вторичного струйного водяного охлаждения на МНЛЗ не обеспечивает оптимальные режимы охлаждения квадратной заготовки 150×150 мм, что приводит к образованию её внутренних и поверхностных дефектов.

Температура поверхности непрерывной квадратной заготовки снижается по направлению движения заготовки к выходу из машины скачкообразно, т.е. режим интенсивности орошения поверхности явно нарушен.

Кроме того, при переходных режимах (когда производится изменение скорости разливки) происходит разогрев и переохлаждение участков заготовки.

Кроме того, такая система имеет ограничения по регулированию расхода охладителя, поскольку стабильное раскрытие факела определяется расходом и давлением воды.

Поэтому для обеспечения качества поверхности необходимо обеспечить равномерное мягкое охлаждение, что возможно получить за счет замены водяного охлаждения на водо-воздушное.

На рис.1 представлены результаты расчетов, выполненных для сортовой МНЛЗ (заготовки 150×150 мм, скорость 3 м/мин), которые позволяют оценить параметры разливки: тепловые процессы, кинетику затвердевания, температуры поверхности заготовки по ее длине.



Рис. 1. Зависимость температуры поверхности заготовки по ее длине для сортовой заготовки 150×150 мм, скорость 3 м/мин.

Предлагаемый вариант реконструкции сортовой МНЛЗ позволит существенно повысить качество сортовой заготовки.

Работа выполнена под руководством доцента кафедры МТиО, к.т.н. Братковского Е.В.

### **Совершенствование технологии непрерывной разливки слябовой заготовки с целью снижения отсортировки листового проката по результатам ультразвукового контроля**

**Покосенко В.А., студентка группы Мз-15-52**

Основным направлением развития черной металлургии в современных условиях является повышение качества металла, снижение себестоимости продукции, энергопотребления и экологической нагрузки на окружающую среду. На решение этих проблем существенное влияние оказывает развитие технологии непрерывной разливки стали.

Одной из основных причин отсортировки листовой стали являются неудовлетворительные, результаты ультразвукового контроля. Главными причинами непрохождения УЗК являются повышенная дефектность заготовки по «осевой трещине (ОТ)», «осевой химической неоднородности (ОХН)» и «осевой рыхлости (ОР)». Данные дефекты формируются при разливке стали на МНЛЗ в процессе затвердевания непрерывнолитой заготовки.

Для снижения развития внутренних дефектов заготовки предлагается использовать метод «мягкого» обжатия НЛЗ в ЗВО, который предполагает

обжатие НЛЗ в жидко-твердом состоянии. Это способствует снижению осевой пористости и ликвации. При обжати заготовки жидкая ликвированная сердцевина вытесняется из зоны окончательной кристаллизации, что приводит к уменьшению осевой ликвации. Кроме того, компенсируется усадка металла при кристаллизации, а также разрушаются перемычки, которые не позволяют жидкому металлу проникать в зону окончательного затвердевания, что уменьшает осевую пористость (см. рис. 1).



Рис. 1. Распределение удельного объема пор в непрерывнолитой заготовке толщиной 270 мм, отлитой с «мягким» обжатием и без него

В результате внедрения предлагаемых мероприятий ожидается повышение качества непрерывнолитой заготовки и сокращение отсортировки листового проката по результатам УЗК минимум на 25 % (см. табл. 1).

Таблица 1 – Параметры разливки сляба 270x1200 из стали 09Г2С и отсортировки листового проката в базовом и плановом периодах

Параметр	Значения параметра	
	текущие	плановые
$\Delta t$ перегрева	5-35/27°C	10-20/15 °C
Мягкое обжатие	нет	В секции № 8-11
ОР, балл	1,38	1,035
ОХН, балл	1,11	0,83
ОТ, балл	0,68	0,51
Отсортировка проката по УЗК, %	2,43	1,823

Применение «мягкого» обжатия позволит повысить качество макроструктуры осевой зоны сляба (до 0,5-1,0 балла) по дефектам «осевая рыхлость», «осевая трещина» и «осевая химическая неоднородность», что обеспечит снижение отсортировки листового проката по результатам УЗК.

Работа выполнена под руководством зав. кафедры МТиО, к.т.н. Шаповалова А.Н.

### Совершенствование технологии производства окатышей в условиях ТОО «Акжар-хром»

**Макухина В.П.**, студентка группы Мз-15-52

В качестве основной связующей добавки при производстве окатышей на фабриках окомкования горно-обогачительных комбинатов применяются бентонитовые глины.

Применяемая в настоящее время в качестве связующего пестроцветная глина ССГПО отличается по свойствам от предлагаемого к рассмотрению Хакасского бентонита марки ПБМА, а именно имеет сниженную прочность на сжатие окатышей, ниже индекс набухаемости, и коэффициент водопоглощения.

Для определения целесообразности в применении на производстве предлагаемого связующего были проведены испытания с подачей в процесс экспериментального бентонита с различным процентным содержанием в шихте. Расход от 0,8 до 0,55 % (шаг в 0,05%). Усредненные результаты промышленных экспериментов представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Сводные результаты экспериментов

Расход бентонита	БП – 0,8 %	Расход опытного бентонита, %					
		0,8	0,75	0,7	0,65	0,6	0,55
Доля кондиционных сырых окатышей, %	95,7	98,1	97,9	95,8	94,7	95,5	95,2
Количество сбросов сырых окатышей, раз.	8	10	12,7	12,3	10,8	11	7,8
Прочность сырых окатышей, кгс/окатыш	1,1	1,7	1,4	1,3	1,3	1,4	1,3
Прочность обожженных окатышей, кгс/окатыш	132,6	147	157,5	156,2	144	142,5	153
Истираемость (-0,5 мм), %	5,1	4,6	3,5	7,5	7,9	8,2	18
Выход товарных окатышей (8-16) после обжига, %	92,7	97,3	95,8	94,6	93,5	94,7	92

Таким образом, результаты промышленных испытаний подтвердили целесообразность применения Хакасского бентонита с расходом 0,75 %. Данное решение позволит снизить себестоимость продукции за счет увеличения объемов производства и повысить показатели рентабельности и годового экономического эффекта

Работа выполнена под руководством заведующего кафедры МТиО, к.т.н. Шаповалова А.Н.

## Разработка технологии производства ферроникеля в агрегате жидкофазного восстановления

Базанов И.Р., студент группы Мз-15-52

В Уральском регионе имеются значительные запасы железных природнолегированных хромоникелевых руд из которых экономически целесообразно производить никель для промышленных нужд. Несколько лет назад по ряду причин был закрыт Южноуральский никелевый комбинат (г. Орск), хотя потребность в никеле во всем мире остается значительной.

Трудности, с которыми сталкиваются при переработке хромоникелевого сырья в доменной печи, могут быть преодолены при наличии агрегата жидкофазного восстановления (ПЖВ), который способен работать в широком диапазоне окисленности шлака (содержание FeO может меняться от 1,5 до 6 %).

В работе рассмотрена возможность выплавки никелевого штейна в агрегате ПЖВ в условиях Медногорского медносерного комбината (г. Медногорск) с последующим получением из него чистого кондиционного никеля.

С учетом того, что на действующем предприятии имеются основные коммуникации: подъездные пути, оборудование для разгрузки, хранения и подачи исходных шихтовых материалов к агрегатам, капитальные и текущие затраты при создании нового производства будут значительно меньше, что обеспечит снижение себестоимости и конкурентоспособность получаемого продукта на внешнем рынке.

Технология использования ПЖВ позволит обеспечить следующие преимущества:

- уменьшение себестоимости никеля в штейне более чем в 1,5 раза за счёт замены кокса более дешевыми видами топлива – уголь и природный газ;
- значительное снижение пылевыноса (с 10 до 1%);
- значительное улучшение условий труда обслуживающего персонала.
- выплавка штейна без кокса сэкономит более 5260 млн. рублей в год.

В работе спроектирован плавильный участок для выплавки никелевого штейна производительностью 0,2 млн. тонн в год в условиях Медносерного металлургического комбината (г. Медногорск).

Предложена оптимальная современная экономичная технология выплавки никелевого штейна в агрегатах жидкофазного восстановления. Установка этих агрегатов позволит полностью отказаться от дорогого кокса при производстве никеля, что существенно снижает себестоимость продукции.

Работа выполнена под руководством доцента кафедры МТиО, к.т.н. Братковского Е.В.

## Разработка рекомендаций по управлению технологическими процессами производства с целью улучшения качества листового проката

Бажуков Д.О., студент группы Мз-15-52

С учетом объемов производства листового проката, величин отсортировки, а также выявленных закономерностей распределения причин отсортировки листового проката по маркам стали и толщинам проката в работе рассматривались условия производства листового проката из стали марки 10ХСНД(А) (при толщине листа более 14 мм) из слябовой заготовки толщиной 270 мм.

С целью предварительной оценки параметров и комплексного исследования технологических процессов, осуществляемых при производстве листового проката в условиях АО «Уральская Сталь», была создана база данных производства листового проката из стали марки 10ХСНД(А), включающая основные контролируемые параметры выплавки, внепечной обработки, разливки на МНЛЗ №2 и прокатки на стане 2800 за 3 месяца 2015 года. Результаты множественного регрессионного анализа приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Результаты регрессионного анализа для стали 10ХСНД(А)

Технологический параметр (фактор)	Кoeff. в уравнении регрессии	Условно е обозн. фактора	Среднее значение фактора	Абс. влияние фактора	Кoeffициент детерминации и уравнении регрессии
<b>Пов.деф. НЛЗ, балл = 0,9426 – 0,0032*b + 2,9951*c – 0,1224*d + 0,0041* d<sup>2</sup></b>					
У-пересечение	0,9426				0,48
Расход SiCa проволоки на УВС, кг	-0,0032	b	59,64	-0,189	
Значение Сз, %	2,9951	c	0,45	1,354	
Перегрев металла в промковше, °С	-0,1224	d	18,03	-0,868	
Квадрат перегрева	0,0041	d <sup>2</sup>	325,08		
<b>Отсортировка, % = 10,8 + 7,66*e – 0,0269*f – 0,0238*g + 0,3206*k – 0.1266*h</b>					
У-пересечение	10,8005				0,59
Пов.деф. НЛЗ, балл	7,6596	e	1,32	10,08	
Температура посада, °С	-0,0269	f	370,55	-9,97	
Общее время нагрева НЛЗ, мин	-0,0238	g	236,99	-5,65	
Обжатие в ДУО за проход, %	0,3206	k	10,88	3,49	
Толщина листа. мм	-0,1266	h	24,62	-3,12	

На основе проведенного анализа можно сделать вывод о том, что отсортировка листового проката из стали марки 10ХСНД(А), главным образом, зависит от качества заготовки сечением 270×1200 мм и температурных условий прокатки. Для минимизации отсортировки листового проката по дефектам «рванина» и «трещина» необходимо использовать заготовку с суммарным баллом поверхностных дефектов не более единицы, производить горячий посад слябов с температурой 450-500°С и нагревать их не менее 250 мин, а также минимизировать величину обжатия за проход в клетки ДУО в зависимости от толщины прокатываемого листа (с увеличением толщины листа вероятность образования дефектов проката снижается). На качество непрерывнолитой заготовки сечением 270×1200 мм из стали марки 10ХСНД(А) наибольшее влияние оказывает химический состав металла, выраженный через углеродный эквивалент, а также перегрев металла в промежуточном ковше МНЛЗ. Для получения заготовки с минимальным баллом поверхностных дефектов необходимо получать сталь с химическим составом, обеспечивающим значение углеродного эквивалента на минимальном уровне (0,38-0,40 %), а также стабильно поддерживать перегрев металла в промежуточном ковше на уровне 10-20°С при скорости вытягивания заготовки толщиной 270 мм не более 0,95 м/мин.

Работа выполнена под руководством заведующего кафедры МТиО, к.т.н. Шаповалова А.Н.

### **Улучшение показателей доменной плавки путем снижения неравномерности распределения горячего дутья по фурмам**

**Адаменко Н.А., студент группы Мз-15-52**

Совершенствование технологии ведения доменной плавки в направлении повышения ровности хода и стабильности параметров является актуальной задачей, обеспечивающей как повышение технико-экономических показателей доменной плавки, так и улучшению качества товарного чугуна, что особенно актуально в условиях дефицита коксующихся углей и качественного железорудного сырья.

Условия схода материалов в нижней части доменной печи и рационального распределения газового потока по ее сечению во многом определяются параметрами фурменных очагов и организацией дутьевого режима.

Одной из проблем эффективности использования дутья является неравномерность распределения дутья по фурмам. Основные причины неравномерного распределения дутья по фурмам односторонний подвод горячего дутья к кольцевому воздухопроводу, разная газопроницаемость материалов в надфурменных зонах из-за неравномерного окружного распределения шихты, дополнительная турбулентность потока горячего дутья в



месте врезки в кольцевом воздухопроводе устройства для взятия пробы на тягу **создается**

На основе глубокого анализа литературных и производственных данных установлены причины неравномерности распределения дутья по фурмам. Выявлены последствия этого негативного явления на показатели доменной плавки.

Предложены рациональные варианты снижения неравномерности распределения дутья по фурмам, внедрение которых технически возможно на доменных печах АО «Уральская Сталь». Наиболее перспективным вариантом снижения окружной неравномерности распределения дутья по фурмам является организация двустороннего тангенциального подвода дутья к кольцевому воздухопроводу (см. рис. 1). Создание в кольцевом воздухопроводе двух последовательно направленных потоков горячего дутья, обеспечивающих взаимное их ускорение, позволяет стабилизировать давление в кольцевом воздухопроводе и обеспечить равномерное окружное распределение дутья по фурмам.

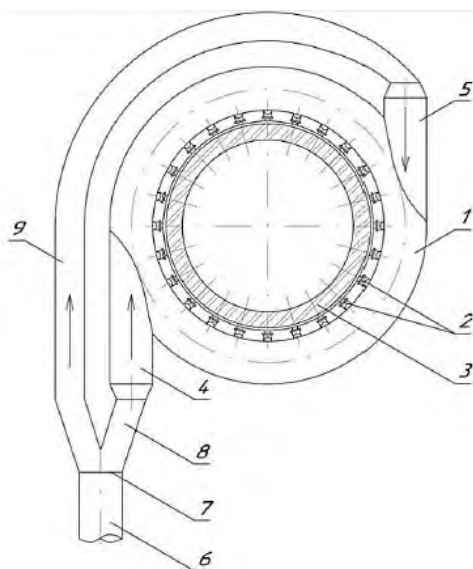


Рис. 1. Устройство для ввода горячего дутья в доменную печь:  
1 – кольцевой воздухопровод горячего дутья; 2 –фурменные приборы; 3 – доменная печь; 4, 5 –патрубки; 6 – прямой воздухопровод; 7 – V-образная вставка; 8, 9 – ветви

Повышение равномерности распределения дутья по фурмам будет способствовать лучшему использованию тепловой и химической энергий газового потока. При этом футеровка доменных печей изнашивается более равномерно, что удлиняет продолжительность работы печей от ремонта к ремонту. Кроме того, равномерное распределение газовых потоков по окружности горна способствует устранению «перекосов» при опускании шихтовых материалов в горн.

Работа выполнена под руководством заведующего кафедры МТиО, к.т.н. Шаповалова А.Н.

## Разработка рекомендаций по повышению качества черновой меди в условиях ООО «ММСК»

Гордеева Ю.Н., студентка группы Мз-15-52

Потери меди со шлаками являются одним из важнейших показателей процесса, во многом определяющим его экономику. Попадание меди из штейна в спокойный шлак, отстаивающийся и вытекающий из печи, является одним из основных источников потерь металла.

Снижение потерь меди со шлаками ведет к увеличению ее извлечения в штейн, получению дополнительной товарной продукции и наоборот, рост содержания меди в отвальных шлаках снижает ее извлечение в товарную продукцию, ведет к увеличению ее себестоимости. Учитывая, что потери меди со шлаком процесса полупиритной плавки при работе на штейнах содержащих 33-34 % меди изменяются весьма незначительно, а производительность конвертирования штейнов (при прочих равных условиях) определяется содержанием меди в штейнах и пропорционально ему, оптимальным содержанием следует считать 27-33 % меди в штейне.

При оптимальном содержании меди в штейне 27-33 %, возможно повысить извлечение меди в штейн и тем самым повысить содержание меди в черновой меди, что сказывается положительно на качестве черновой меди.

Повышение качества черновой меди передувом также приводит к улучшению качества черновой меди:

1. Рафинирование зависит от содержания кислорода, чем его больше, тем показатели рафинирования лучше при прочих равных условиях, поэтому при проведении плавки на конвертерах передув черновой меди должен быть обязательным.

2. Необходимо доводить содержание кислорода в черновой меди к концу операции передува до 0,22-0,30 %.

3. Оптимальным принят передув в течение 5-10 минут, при котором не образуется большого количества шлака (менее 10т).

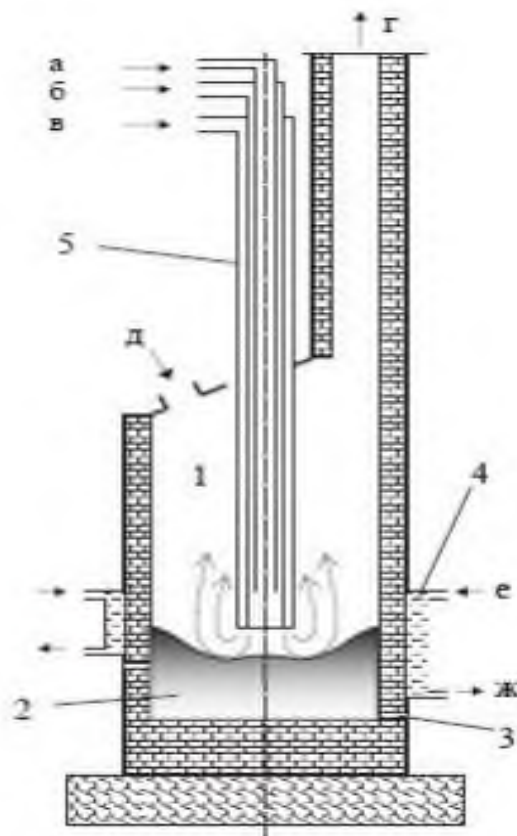
4. Для снижения количества шлака на передуве ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ), возможно проведение до 3-4 остановок между кратковременными передувками по 1-2 минуты.

Работа выполнена под руководством доцента каф. МТиО Егоровой А.Н.

## Разработка рекомендаций по совершенствованию технологии выплавки черновой меди в условиях ООО «ММСК»

Пронькина И.С., студентка группы Мз-15-52

На основании анализа литературных и производственных данных было предложено усовершенствовать действующую технологическую схему выплавки черновой меди за счет установки в металлургическом цехе ООО «ММСК» агрегата Ausmelt (см. рис. 1), для переработки концентрата и богатой руды с получением богатой массы, для последующего конвертирования.



1 – реакционная шахта; 2 – штейно-шлаковый расплав;  
3 – выпуск расплава; 4 – водяной холодильник;  
5 – фурма; а – природный газ; б – кислород; в – воздух; г – газы;  
д – концентрат, флюсы; е, ж – вода

Рис. 1. Схема плавильного комплекса Ausmelt

Агрегат позволяет перерабатывать концентраты и другие сыпучие материалы без специальной подготовки сырья, то есть окускования, брикетирования и других способов окомкования.

Работа выполнена под руководством доцента каф. МТиО Егоровой А.Н.

## **Совершенствование технологии непрерывной разливки с учетом марочного состава сталей с целью повышения качества непрерывнолитой заготовки**

**Пудовкин И.П.**, студент группы Мз-15-52

В настоящее время на мировом рынке большое внимание уделяется технологиям развития процесса непрерывной разливки стали. Причиной тому служит то, что от качества непрерывно литой заготовки зависит отсортировка листового проката, так как дефекты непрерывнолитой заготовки, при прокатке трансформируются в листопрокатные дефекты. Качеством непрерывно литой заготовки во многом определяется себестоимость готовой продукции за счет снижения дополнительных затрат на операции предварительной подготовке перед прокаткой (огневая зачистка дефектной поверхности, вырубка искажений профиля заготовки, удаление окалины и т.д).

Анализ данных производства на предприятиях металлургии показал, что данный технологический и технический уровень обеспечения сталеплавильных цехов, не позволяет обеспечить высокий уровень качества непрерывно литых заготовок и снизить ниже 5 % долю отбракованной готовой продукции.

Наиболее характерным видом брака для непрерывнолитой слябовой заготовки являются поверхностные трещины. В работе проведено исследование по пяти выбранным маркам стали, разливаемым на МНЛЗ–2 ЭСПЦ АО «Уральская Сталь».

Выборка показала, что все стали имели стабильный брак, превышающий 1 %. Предлагается прогнозировать вероятность трещинообразования слябовой заготовки, пользуясь углеродным эквивалентом.

Углеродный эквивалент является важнейшим показателем, который характеризует склонность металла к появлению холодных трещин. Он нужен для того, чтобы оценить совместное влияние на трещинообразование содержащихся в стали углерода и др. элементов, сведя их в одно значение – Сэ.

В результате проведенного исследования рассчитаны значения углеродного эквивалента для анализируемых марок стали, проведена обработка результатов с помощью регрессионного анализа.

Выявлено, что в большей степени на процесс появления трещин оказывают влияния условия разливки на МНЛЗ – 2, в первую очередь скорость разливки.

Химический состав на трещинообразование влияет только для сталей 09Г2С и 17Г1С–У. Именно для этих марок стали предлагается корректировка химического состава за счет снижения содержания углерода.

Для всех проанализированных сталей предлагается изменение скорости разливки на МНЛЗ – 2. За счёт регулирования скорости разливки стали объём производства в плановом периоде увеличится на 1 %.

Работа выполнена под руководством доцента каф. МТиО, к.т.н. Женина Е.С.

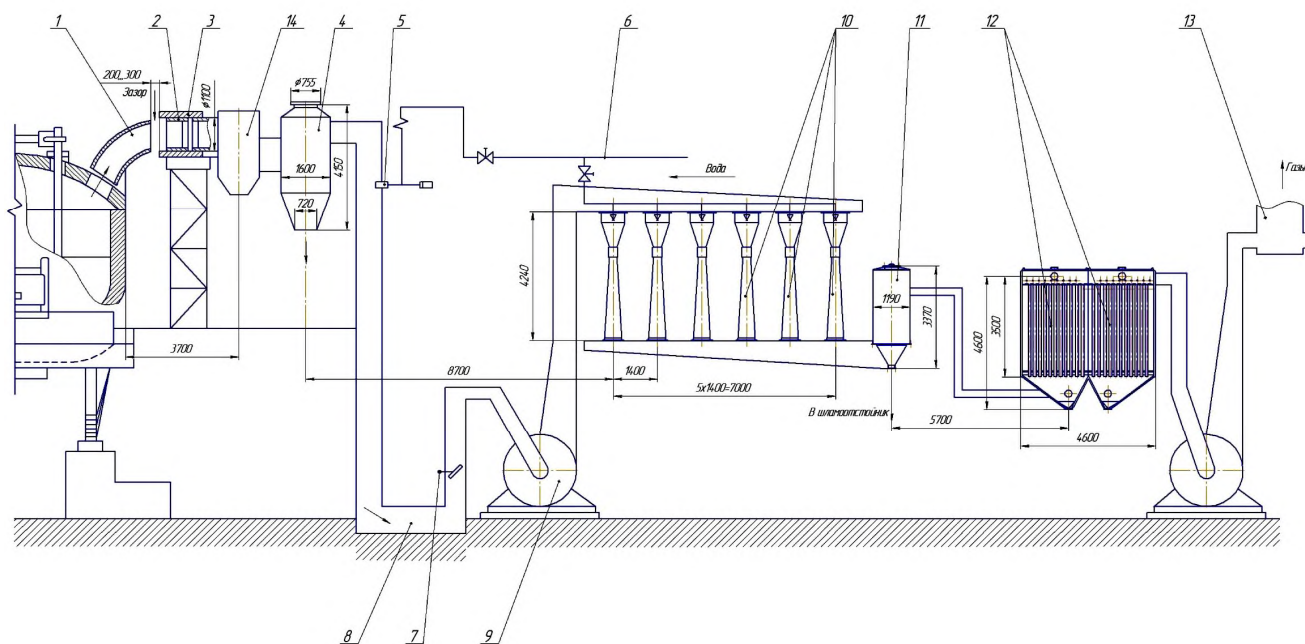
## Реконструкция системы газоочистки электросталеплавильного цеха АО «Уральская Сталь»

Култыгина Т.М., студентка группы МЗ-15-52

Процесс плавки стали в дуговых электропечах сопровождается значительными пылевыведениями, интенсивность которых зависит от конструкции печи, качества шихты, технологии плавки и состояния электродуговой печи.

Постоянное ужесточение требований к защите окружающей природной среды, обуславливает поиск таких способов интенсификации электродуговой плавки стали, при которых наряду с высокой производительностью обеспечиваются минимальные выбросы вредных веществ в атмосферу.

На основании анализа литературных и производственных данных выбрана оптимальная схема очистки отходящих газов для ДСП-120 применительно к условиям ЭСПЦ АО «Уральская Сталь». Современная система газоочистки состоит из нескольких ступеней: грубая (в циклонах), полутонкая (в скрубберах Вентури) и тонкая в рукавных фильтрах (рис. 1).



1 – коленообразный футерованный патрубок; 2 – стационарный газоход; 3 – подвижная муфта; 4 – батарейный циклон; 5 – термопары; 6 – водопроводная сеть; 7 – регулирующая заслонка; 8 – газоход под землей; 9 – дымосос; 10 – трубы Вентури; 11 – циклонный каплеуловитель; 12 – рукавные фильтры; 13 – дымовая труба; 14 – камера дожигания

Рис. 1. Схема отвода и очистки печных газов

В результате чего ожидается повышение экологической эффективности ДСП-120 и сокращение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Работа выполнена под руководством доцента кафедры МТиО, к.т.н. Братковского Е.В.

## Совершенствование температурно-скоростного режима разливки стали с целью предотвращения аварийных прорывов

Кучербаев А.Р., студент группы Мз-15-52

Анализ показателей разливки стали на МНЛЗ №2 АО «Уральская Сталь» за 2017 год позволил выявить основные проблемы формирования качественной заготовки, влияющие на отбраковку листового проката, и сформулировать способы их решения одним из которых является усовершенствование системы раннего распознавания прорывов путем интеграции имеющегося оборудования СРРП в автоматическую систему регулирования скорости вытягивания (см. рис. 1).

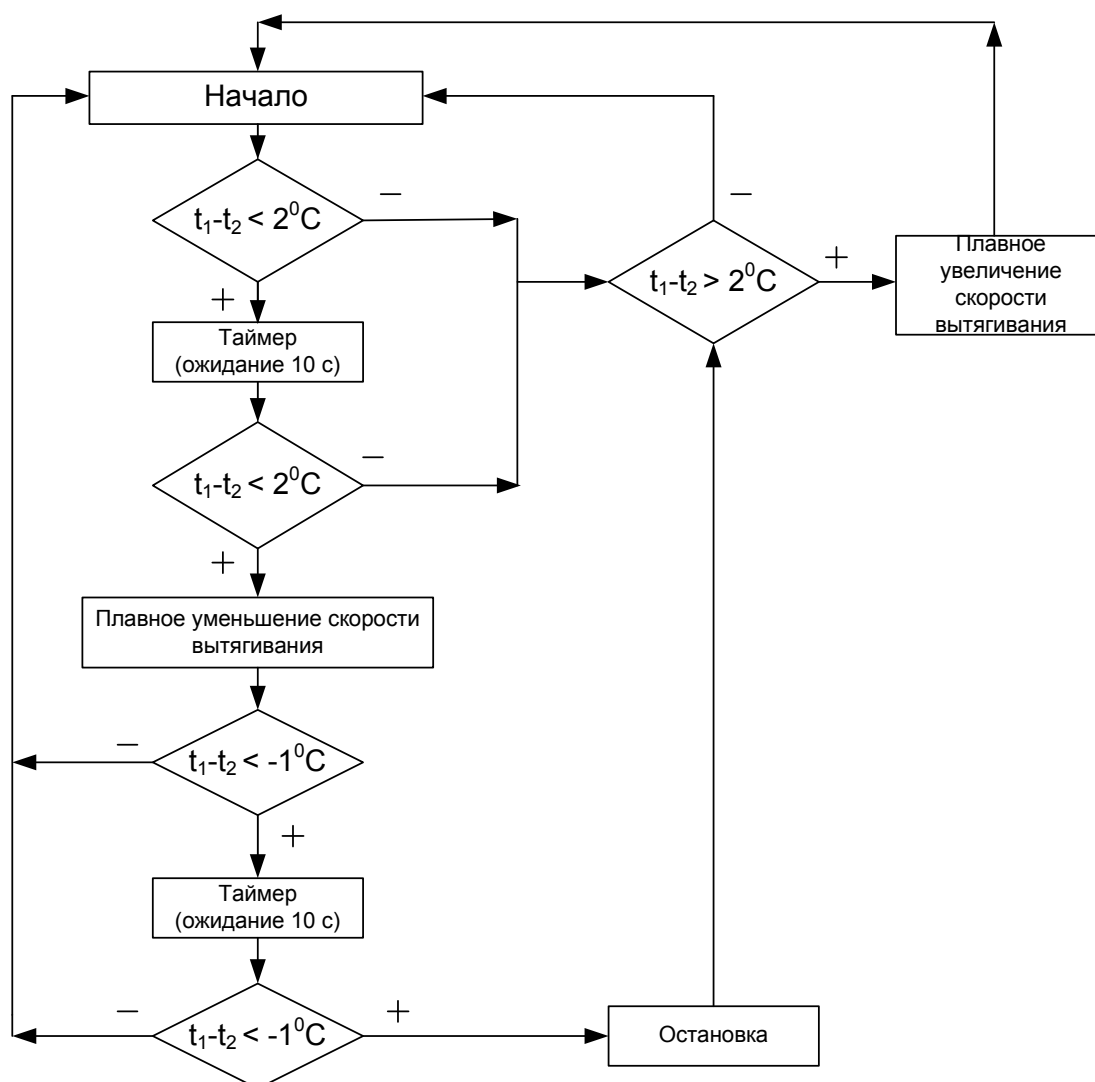


Рис. 1. Алгоритм работы системы автоматического регулирования скорости вытягивания

На практике такая система предотвращения прорывов обеспечивает снижение аварийных ситуаций, связанных с прорывом металла под кристаллизатором в несколько раз, но она не совершенна, так как главная ее проблема – это запаздывание реакции, так как оператор изменяет скорость вытягивая вручную – необходима автоматизация процесса.

В случае внедрения системы автоматического регулирования наблюдение и регулирование производится автоматически при помощи заранее настроенных приборов. Аппаратура способна выполнять все действия быстрее и точнее, чем в случае ручного регулирования.

Принцип работы системы заключается в обнаружении отклонения регулируемой величины, характеризующей работу объекта от требуемого режима и одновременном воздействии на объект с целью устранения этого отклонения. В нашем случае происходит плавное изменение скорости вытягивания непрерывнолитой заготовки.

Система автоматического регулирования скорости вытягивания заготовки по показаниям СРРП позволит минимизировать «человеческий фактор» при принятии решения о корректировке скорости вытягивания заготовке при возникновении критических отклонений температурного поля заготовки в кристаллизаторе от нормальных уровней. Внедрение этой системы позволит исключить вероятность аварийных прорывов, минимизировать вероятность ошибочных решений при управлении разливкой и сократить издержки производства на ремонтные работы.

Работа выполнена под руководством заведующего кафедры МТиО, к.т.н. Шаповалова А.Н.

## **Оптимизация параметров дутьевого режима доменной плавки**

**Солодилова А.А.**, студентка группы Мз-15-52

Технико-экономические показатели работы печи определяются эффективностью использования тепловой и химической энергии газов, которая в свою очередь зависит от равномерности распределения газов по сечению печи, времени пребывания газов в печи и интенсивности процесса.

Все эти показатели находятся в тесной взаимосвязи и зависят от качества шихтовых материалов, их распределения на колошнике, объема, кинетической энергии и температуры фурменных газов, давления под колошником, режима выпусков и других параметров. При постоянстве шихтовых условий работы, режима выпусков и загрузки, можно считать, что распределение газов по сечению печи и использование его полностью определяются параметрами дутья: интенсивностью, давлением, кинетической энергией струи дутья и температурой горения на фурмах.

С целью установления оптимальных значений параметров дутьевого режима в работе были проанализированы среднемесячные показатели работы доменной печи №4 АО «Уральская Сталь». Для увеличения эффективности доменной плавки предлагается мероприятия для снижения окружной неравномерности дутья:

- увеличить температуру дутья с 1091 до 1150<sup>0</sup>С;
- повысить долю кислорода в дутье с 23,6 до 25,0 %;
- увеличить расход природного газа с 82,3 до 110 м<sup>3</sup>/т.

Внедрение данных мероприятий приведет к следующим изменениям

Показатели	фактическое	планируемое
Производительность, т/ном. сутки	3895,6	4070,9
Доля кислорода в дутье, %	23,6	25,0
Расход природного газа, м <sup>3</sup> /т	82,3	110
Расход кислорода, м <sup>3</sup> /т	91,1	110
Температура дутья, °С	1091	1150
Расход кокса, кг/т чугуна	477,0	459,0

Выполнены экономические расчеты подтвердили обоснованность разработанных предложений по совершенствованию дутьевого режима доменной плавки.

Работа выполнена под руководством заведующего кафедры МТиО, к.т.н. Шаповалова А.Н.

### **Разработка эффективной технологии пирометаллургической переработки твердых бытовых отходов «Уральская Сталь»**

**Андросов А.А.**, студент группы М-16-42

В настоящее время загрязнение окружающей среды во всем мире и в России достигло критических объемов, что приводит к ухудшению экологической обстановки, загрязнению почв, воздушного и водного бассейнов, исключает из оборота значительные территории, ведет к увеличению тяжелых заболеваний.

Современные производства достигли такого уровня накопления промышленных и бытовых отходов, что без освоения и внедрения эффективных технологий их утилизации в ближайшее время человечество не сможет существовать.

Современные технологии переработки отходов несовершенны, так как они в основном заключаются в их сжигании, это приводит к образованию больших объемов дымовых газов, выделению вредных токсичных веществ и



твердых зольных остатков. Основным видом химических веществ, содержащихся в твердых бытовых отходах являются тяжелые металлы. Также для их эффективной реализации необходима предварительная сортировка, что существенно увеличивает их стоимость. Поэтому необходимы новые технологии и производства их переработки, которые обеспечивают минимальное количество вредных выбросов и получение полезных продуктов (горячих восстановительных газов, фасонных шлаковых изделий и металла).

Единственным перспективным методом по утилизации ТБО является плавка жидкофазного восстановления (процесс «Ромелт»), которая имеет ряд преимуществ в сравнении с другими методами: возможность одновременной переработки всех видов отходов (пластмасс, отработанных шин смазочных материалов, строительного мусора, техногенных и высокотоксичных отходов, отходов деревообработки и т.д.); возможность получения: шлака, металла, горючих восстановительных газов, электроэнергии; полученный шлак используется для производства фасонных шлаковых изделий и теплоизоляционных материалов (щебня, шлаковаты, цемента и др.); за счет полного дожигания газов в печи исключается возможность образования экологически опасных веществ, таких как диоксины и фураны.

Для переработки бытовых и промышленных отходов в шлаковом расплаве предлагается металлургический комплекс, обеспечивающий производительность 100 тыс. т/год отходов. Технологическая схема комплекса показана на рис. 1.

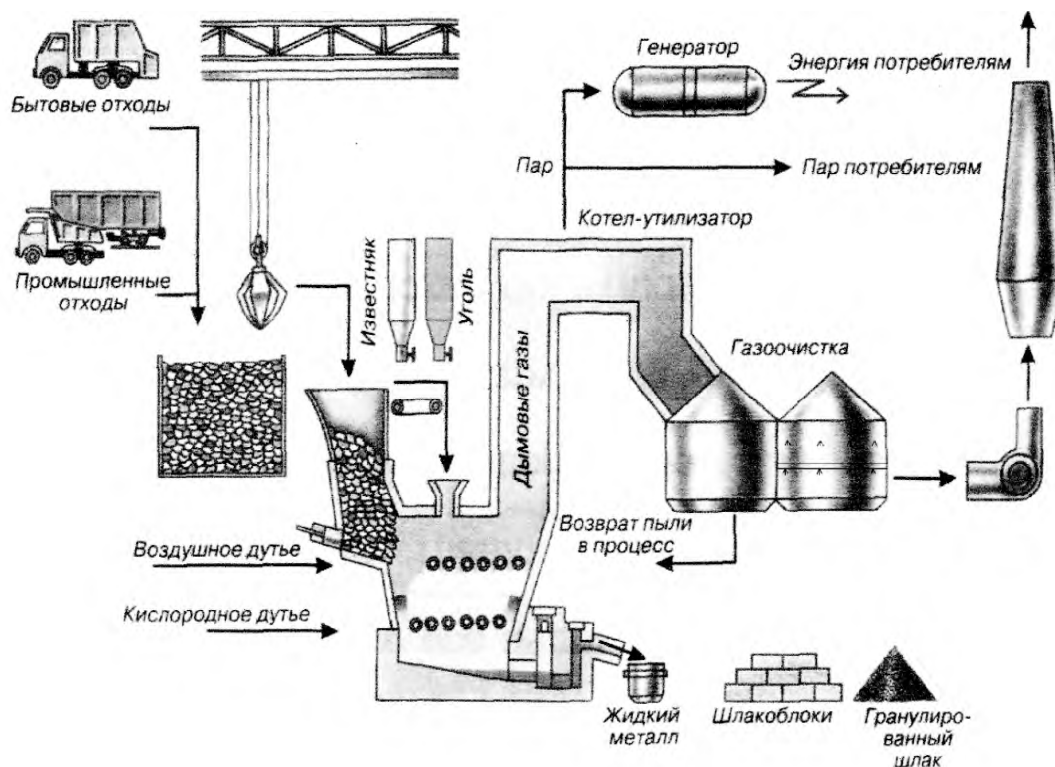


Рис. 1. Технологическая схема промышленного комплекса для переработки ОТХОДОВ

Данный способ переработки ТБО позволяет практически полностью использовать горючие и негорючие компоненты. По экологическим показателям он превосходит остальные существующие методы переработки.

Работа выполнена под руководством доцента кафедры МТиО, к.т.н. Братковского Е.В.

### **Разработка рекомендаций по совершенствованию технологии обработки стали на установке «ковш-печь» в условиях АО «Уральская Сталь»**

**Дроздова К.В.**, студентка группы М-16-42

В современной металлургии «ковш-печь» – это агрегат, наиболее рационально обеспечивающий возможность гибкого управления процессом формирования физико-химического состояния расплава для получения высококачественной стали с заданным химическим составом и свойствами. Комплексная доводка стали на установках «ковш-печь» создает уникальные возможности по совмещению отдельных элементов технологической системы «выплавка стали - разливка стали» в единый энерго- и ресурсосберегающий комплекс.

Установки «ковш-печь» непрерывно совершенствуются в технологическом и в конструкционном плане. Совершенствование установок позволило достичь достаточно высоких показателей не только по качеству стали, но и обеспечить энерго- и ресурсосбережение.

Прежде всего, внепечная обработка металла на установке «ковш-печь» направлена на снижение в нем концентрации вредных примесей, в частности, серы. Поэтому в работе установлено влияние технологических параметров обработки стали на установке на эффективность процесса десульфурации стали, а также разработаны рекомендации по совершенствованию процесса обработки с целью повышения эффективности.

Сортамент марок сталей, выплавляемых в электросталеплавильном цехе АО «Уральская Сталь», включает более 45 наименований. Наибольшие объемы производства приходятся на стали 09Г2С, К-56 и 10ХСНД. Для дальнейшего анализа была выбрана сталь 09Г2С.

Проведенный анализ влияния технологических параметров обработки стали на установке ковш-печь на эффективность процесса десульфурации позволил сделать рекомендации по совершенствованию процесса:

- поддерживать основность шлака не ниже 2,7;
- обеспечить содержание (FeO) не более 1 %;
- ограничить содержание (MgO) не более 9 %;
- температуру, при которой протекает процесс обработки, поддерживать на уровне не ниже 1615 °С;

- увеличить интенсивность продувки аргоном до 350 л/мин., при этом обеспечить расход аргона не более 0,1 м<sup>3</sup>/т;

- поддерживать соотношение расхода извести к расходу плавикового шпата, вводимых в ковш, на уровне 3,7-3,8 (т.е. в соотношении приблизительно 79 % извести и 21 % плавикового шпата), при этом использовать известь с содержанием СаО не менее 90 %, а плавикового шпата с содержанием СаF<sub>2</sub> не менее 93 %.

Перечисленные рекомендации по совершенствованию технологии обработки в конечном итоге приведут к следующим результатам:

- сокращению длительности обработки на УКП;
- снижению расхода электроэнергии;
- снижению расхода электродов.

Проведенные технико-экономические расчеты показали, что в результате внедрения предлагаемых мероприятий будет наблюдаться следующий экономический эффект: себестоимость стали снизится на 0,7 %, валовая прибыль цеха увеличится на 6,4 %.

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры МТиО Кунициной Н.Г.

# Разработка технических решений по проектированию доменной печи для условий работы на железорудных окатышах

Исмаилова А.А., студентка группы М-16-42

Поведение материалов в доменной печи и, следовательно, технико-экономические показатели производства чугуна определяет совокупность металлургических свойств, используемого железорудного сырья.

Железорудные окатыши являются ценным сырьем для выплавки чугуна, однако их использование осложняется рядом причин:

- разбухание и растрескивание с образованием мелочи при нагревании, и как следствие, повышение общего перепада, ухудшение газодинамики печи;

- низкая температура начала размягчения и широкий температурный интервал размягчения и плавления снижает газопроницаемость в нижней части шахты печи;

- слипание окатышей в «гроздь», что приводит к приходу в горн печи «неподготовленного материала»;

- железорудные окатыши в процессе образования первичных шлаков отрицательно влияют на огнеупорную кладку печи.

Для повышения эффективности доменной плавки при повышенных расходах окатышей в работе был выполнен расчет профиля доменной печи с объемом 1000 м<sup>3</sup>. Профиль доменной печи представлен на рис.1.

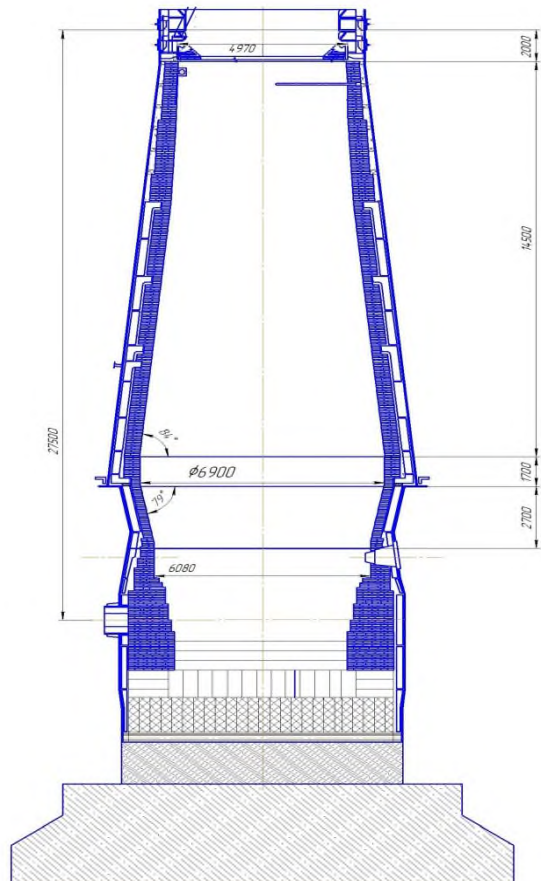


Рис. 1. Расчетный профиль

Работа выполнена под руководством доцента кафедры МТиО, к.т.н. Братковского Е.В.

## Совершенствование технологии производства хладостойкой стали в условиях АО «Уральская Сталь»

Кадырматова И.В., студентка группы М-16-42

Одним из наиболее рентабельных видов продукции черной металлургии являются хладостойкие стали, используемые для изготовления магистральных труб газо- и нефтепроводов, способных работать в неблагоприятных климатических условиях. Для повышения уровня служебных характеристик хладостойких материалов используется целый комплекс мероприятий, который заключается в оптимизации химического состава и всех технологических параметров основных этапов производства: выплавки, разлива, пластической деформации, термообработки и сварки.

В работе рассматривается возможность совершенствования технологии производства хладостойких сталей на этапе производства проката в условиях листопрокатного цеха АО «Уральская Сталь».

Основной способ производства трубных сталей с высокими прочностными характеристиками – это термомеханическая обработка, которая представляет собой последовательный ряд операций нагрева, деформации и последующего контролируемого охлаждения, в результате которого формируется окончательная заданная структура металла. Применяемая в настоящее время на стане 2800 технология производства позволяет получать листы классов прочности до X70-X80. Однако не всегда в процессе термомеханической обработки удается получить продукцию с заданным комплексом механических свойств, в результате чего требуется дополнительная термическая обработка, что, естественно, удлиняет технологический процесс производства и повышает себестоимость производства проката. Имеющаяся установка контролируемого охлаждения не всегда обеспечивает требуемые режимы охлаждения ввиду некоторых несовершенств конструкции.

В работе предлагается модернизация установки, которая позволит получать прирост прочностных свойств без снижения ударной вязкости. На основе анализа литературных данных было установлено, что наибольшую эффективность при минимуме недостатков имеют установки типа «водяная завеса», которые могут реализовать процесс «жесткого» охлаждения или прямой закалки со скоростями охлаждения более 50 °C/с. Поэтому предлагается заменить U-образные трубки системы подачи воды на щелевые устройства для создания сплошной водяной завесы. Использование новой конструкции установки ускоренного охлаждения обеспечит не только повышение качества охлаждения проката, но и позволит производить стали класса прочности X100-X120, технология производства которых включает термомеханическую прокатку с последующим жестким охлаждением, осуществляемым со скоростями на уровне критических скоростей закалки.

Для компенсации коробления металла в процессе охлаждения также предлагается дооснастить отводящий рольганг установки контролируемого

охлаждения опускающейся траверсой с роликами для возможности реализации функции закалочного прессы.

Таким образом, качественное регулируемое охлаждение в результате модернизации установки контролируемого охлаждения позволит:

- сократить затраты на дополнительную термическую обработку проката при получении неудовлетворительных механических характеристик с прокатного нагрева;

- расширить сортамент цеха, обеспечив возможность производства более рентабельной продукции.

Ожидаемый экономический эффект составит 225,6 млн. руб. в год, срок окупаемости мероприятий – 6,5 месяцев.

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры МТиО Кунициной Н.Г.

### **Разработка технических решений по реконструкции участка отливки шлаковых чаш**

**Жабборов А.А.**, студент группы М-16-42

Шлаковые чаши являются важной частью сменного металлургического оборудования. Также в настоящее время шлаковые чаши пользуются большим спросом на внешнем рынке. Поэтому для комбината АО «Уральская Сталь» возникла острая потребность в организации создания участка производства шлаковых чаш. Поэтому качественное изготовление шлаковых чаш является важной технологической задачей.

Проведенный анализ технологии изготовления шлаковых чаш на ПАО «ММК» и АО «Уральская Сталь» позволил установить, что для получения качественной отливки необходимо использовать чистую по неметаллическим включениям сталь марки 25Л с оптимальной температурой перегрева. Анализ оснащенности участка отливки шлаковых чаш АО «Уральская Сталь» показал, что действующий участок не способен обеспечить стабильных условий для изготовления шлаковых чаш, а значит не может обеспечить их качество. Для повышения эффективности работы участка отливки шлаковых чаш в работе предложен вариант реконструкции участка с установкой дуговой сталеплавильной печи емкостью 50 тонн, что обеспечит все потребности в крупногабаритном литье. Технические решения по реконструкции участка отливки шлаковых чаш АО «Уральская Сталь» с установкой ДСП-50 обеспечит не только стабильные условия отливки чаш и повышение их качества, но и позволит снизить издержки производства за счет снижения транспортных расходов и потерь металла в сталеразливочных ковшах.

Работа выполнена под руководством доцента кафедры МТиО, к.т.н. Братковского Е.В.

## **Исследование эффективности применения брикетированных отходов металлургических производств для выплавки чугуна в доменных печах АО «Уральская Сталь»**

**Ермеккалиева Ф.Б.**, студентка группы М-16-42

Химический состав скрапа и производимых из них брикетов отличается высоким содержанием железа, находящийся в металлическом виде, что обеспечивает как повышение производительности доменной плавки, так и снижение расхода кокса. Однако, актуальным вопросом остается совершенствование технологии брикетирования в направлении повышения прочностных свойств брикетов для их эффективного применения в доменной плавке. Отрицательным моментом, снижающим металлургическую ценность скрапа (и брикетов из него) для условий АО «Уральская Сталь», является повышенное содержание в скрапе ООО «ЮУГПК» таких примесей как хром, сера и фосфор. Если по сере и фосфору в условиях АО «Уральская Сталь» есть большой запас между регламентируемым их уровнем в чугуне и текущими значениями, то текущее содержание хрома в выплавляемом чугуне, составляющее 0,010-0,015 %, близко к верхнему пределу для товарного чугуна – 0,040%. Поэтому, например, введение в состав доменной шихты 100 кг/т скрапа с содержанием хрома 0,25 % приведет к увеличению поступлению хрома в печь на 0,25 кг на тонну чугуна и повышению содержания хрома в чугуне на 0,025 % (при полном восстановлении хрома), что может привести к получению некондиционного по хрому чугуна. Поэтому по результатам опытных плавков даны рекомендации по использованию скраповых брикетов при производстве передельного чугуна с расходом до 90 кг/т, что является одним из резервов сокращения издержек производства. Для повышения возможных пределов использования скраповых брикетов для выплавки чугуна необходимо оптимизировать состав брикетов, снизив в них содержание вредных примесей и хрома без потери железа. Поэтому основная задача работы – совершенствование технологии производства скраповых брикетов введением в компонентный состав брикетируемой смеси дешевых железосодержащих компонентов с пониженным содержанием вредных примесей, таких как мелочь окатышей Михайловского ГОКа и отсева горячебрикетированного железа (ГБЖ) Лебединского ГОКа. Оптимальным соотношением отсева окатышей и горячебрикетированного железа в брикетируемой смеси составляет 56:36 % (остальное цемент). Полученные брикеты отличаются высоким содержанием железа при умеренном содержании вредных примесей, хрома и марганца, что позволяет увеличить их расход при выплавке чугуна до 200-300 кг/т чугуна без потери качества чугуна и ухудшения показателей доменной плавки.

Работа выполнена под руководством заведующего кафедры МТиО, к.т.н. Шаповалова А.Н.

## Совершенствование технологии непрерывной разливки круглой заготовки в условиях АО «Уральская Сталь»

Жаксылык К.Д., студент группы М-16-42

В работе выполнен анализ технологии непрерывной разливки круглой заготовки, изучены производственные данные по температурно-скоростному режиму её разливки и показатели качества круглой заготовки диаметром 455 мм из сталей марок 2 и Т.

Выявлено, что основными видами дефектов непрерывнолитой заготовки являются: центральная пористость, осевая ликвация, ликвационные полосы и трещины по сечению и по оси заготовки. Так, бальность дефекта «центральная пористость» превышает допустимый уровень для 15 % производимых круглых заготовок, а по дефекту «ликвационные полосы и трещины по оси заготовки» - на более чем 18 % заготовок.

Анализ технологических параметров разливки круглой заготовки на МНЛЗ–1 за 2019 г. позволил установить основные причины повышенной дефектности заготовки: несовершенство температурно-скоростного режима разливки, заключающееся в нерациональных параметрах вторичного охлаждения при повышенном перегреве разливаемого металла.

Для повышения качества круглой заготовки были выполнены расчеты режимов вторичного охлаждения при различных тепловых условиях разливаемого металла (рис. 1 и 2).

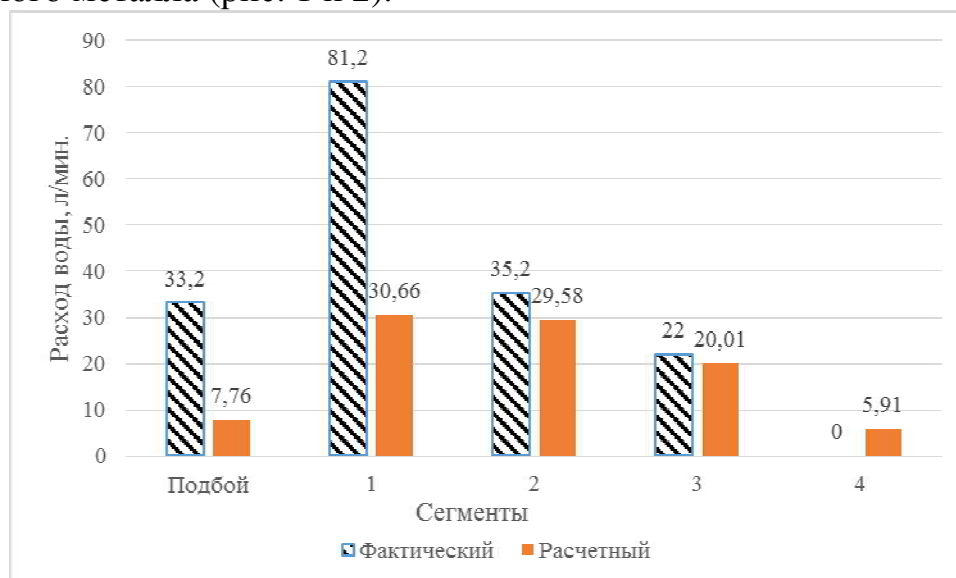


Рис. 1. Расходы воды при разливке стали марки 2 на круглую заготовку диаметром 455 мм при нормальном перегреве со скоростью 0,44 м/мин



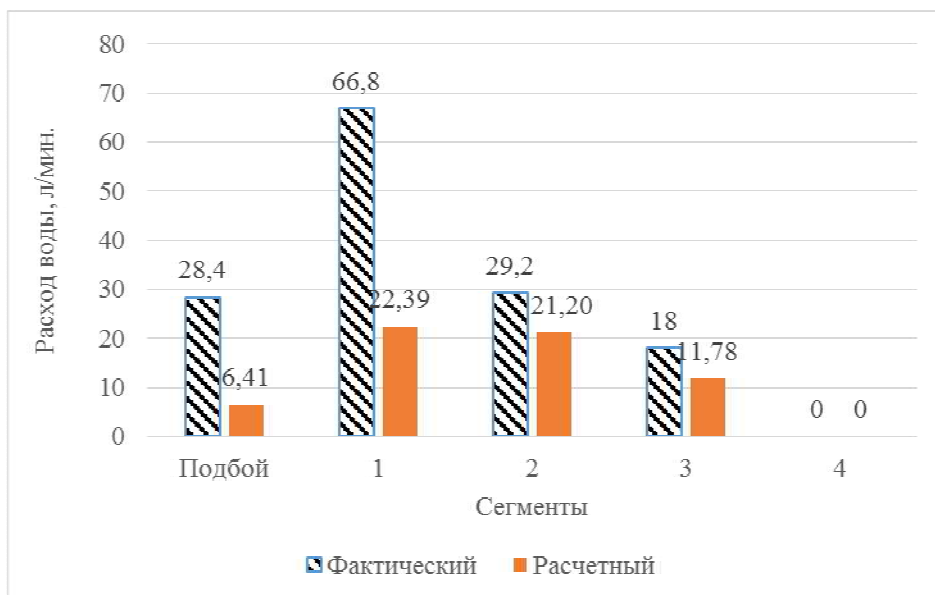


Рис. 2. Расходы воды при разливке стали марки 2 на круглую заготовку диаметром 455 мм при повышенном перегреве со скоростью 0,36 м/мин.

При нормальном перегреве и разливки стали на заготовку диаметром 455 мм при скорости 0,44 м/мин. расход воды на «Подбой» уменьшается на 77 %, в первом сегменте снижается на 62 %, а на втором сегменте уменьшается на 16 %, на третьем сегменте 9 %.

При разливке перегретой стали со скоростью вытягивания 0,36 м/мин. расход воды на «Подбой» уменьшается на 77 %, в первом сегменте снижается на 66 %, а на втором сегменте уменьшается на 27 %, на третьем сегменте 34 %.

Таким образом, при оптимизированных режимах вторичного охлаждения, характеризующихся более плавной подачей охладителя, обеспечивается более мягкое вторичное охлаждения, снижающее вероятность развития поверхностных и внутренних дефектов заготовки.

В результате внедрения предлагаемых режимов вторичного охлаждения обеспечивается снижение удельных издержек производства в результате увеличения выхода годных заготовок.

Работа выполнена под руководством заведующего кафедры МТиО, к.т.н. Шаповалова А.Н.

## Совершенствование доменного процесса в результате организации непрерывного выпуска и разливки чугуна

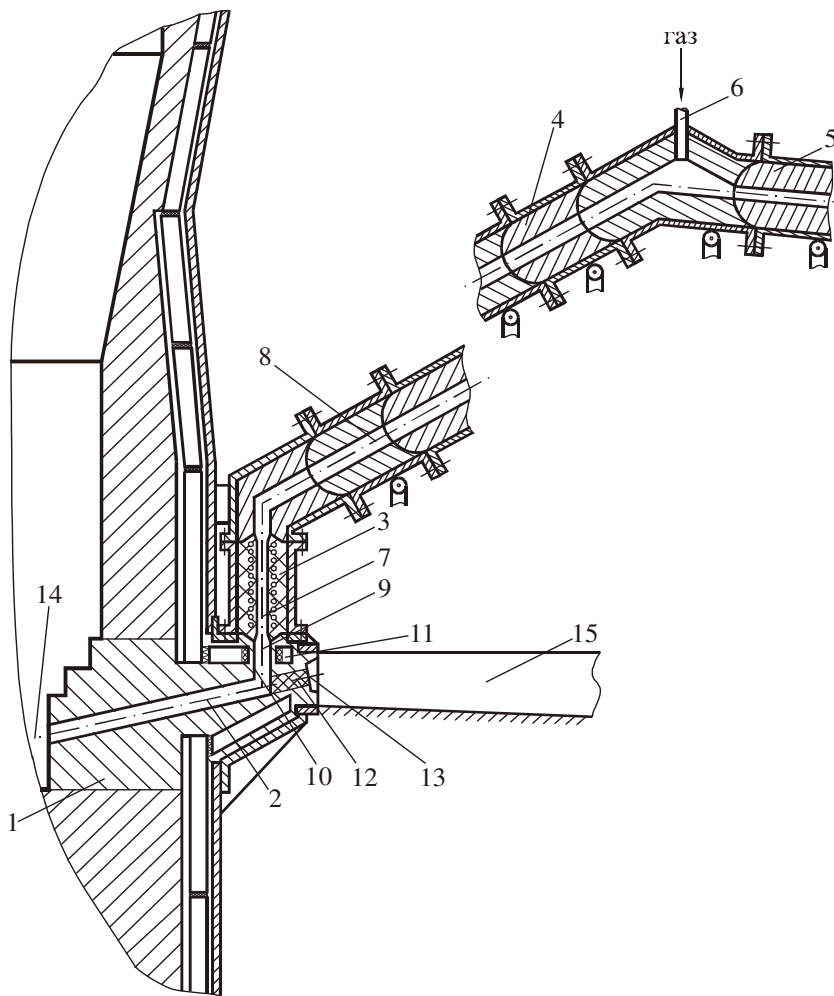
Жеткергенов Д.Ж., студент группы М-16-42

В работе было изучено воздействие непрерывного выпуска чугуна и шлака из доменной печи на ход процесса, а также предложена конструкция устройства для непрерывного выпуска чугуна. Было установлено, что периодическая отработка жидких продуктов плавки влияет на показатели работы доменной печи. Задержка выпуска приводит к снижению скорости схода подач, к уменьшению интенсивности дутья, увеличению общего перепада давления, увеличению температуры на колошнике и в шахте, увеличению содержания S в чугуне (см. таблицу).

Влияние выполнения графика выпусков на показатели работы ДП №1

Показатели	Параметры выпуска		Относительное изменение работы, %
	12 выпусков в сутки	С задержкой выпуска на 10 мин	
Количество подач, шт/ч	8	6	- 25
Количество дутья, м <sup>3</sup> /мин	2005	1870	-7
Перепад общ, атм	1,02	1,15	+ 13
Температура колошника, °С	156	191	+ 22
Температура шахты, °С	294	305	+ 4
Время выпуска, мин	55	60	+ 9
Время м/у выпусками, мин	65	75	+ 15
Объем выпуска, т	140,85	176,3	+ 25
[Si], %	0,47	0,56	+ 19
[S], %	0,017	0,018	+ 6
Основность, ед	1,06	1,01	- 5

Для решения этой проблемы в работе предлагается оснащение доменной печи №1 АО «Уральская Сталь» устройством для непрерывного регулируемого выпуска чугуна из горна доменной печи (рисунок). Данное устройство содержит магнитогидродинамический насос, предназначенный для перемещения и подъема жидкого металла. Чугун поднимается по металлопроводу, который будет протягиваться до разливочной машины, установленной в здании цеха



- 1—чугунная летка;
- 2—выпускной канал;
- 3—МГД-насос;
- 4, 5—подъемный и транспортный металлопроводы;
- 6—штуцер для подачи инертного газа;
- 7—полость МГД-насоса;
- 8—полость подъемно-транспортного металлопровода;
- 9—полость вертикального участка выпускного канала;
- 10—вертикальный участок выпускного канала;
- 11—холодильники;
- 12—горизонтальный участок выпускного канала;
- 13—выпускное отверстие;
- 14—горн;
- 15—горновой желоб

Устройство для непрерывного выпуска чугуна из доменной печи

Ввод в работу устройства для непрерывного регулируемого выпуска чугуна позволит повысить производительность печи, сократить расход кокса, а также снизить расходы по разливке и транспортировке чугуна, поскольку разливка будет проводиться непрерывно на литейном дворе.

В результате применения разработанных мероприятий ожидается снижение издержек производства чугуна, уменьшения парка чугуновозов и упрощение логистики по комбинату в целом.

Работа выполнена под руководством заведующего кафедры МТиО, к.т.н. Шаповалова А.Н.

## Совершенствование режима управления аглопроцессом в условиях АО «Уральская Сталь»

Куандыков А.М., студент группы М-16-42

Эффективность аглопроцесса определяется свойствами исходных компонентов шихты, составом и качеством ее подготовки, а также параметрами спекания. При постоянных параметрах спекания, во многом определяемых техническим состоянием агломашины (газоплотность вакуумной системы, мощность эксгаустера), результаты аглопроцесса зависят от свойств шихты и ее подготовки.

Полученные в ходе анализа производственных данных результаты позволяют заключить, что, несмотря на значительное количество комкующих фракций в исходной шихте, количество мелочи (фракция 0-1 мм) в окомкованной шихте, определяющее ее порозность и газопроницаемость, остается на значительном уровне, снижаясь ниже 10 % только при переувлажнении шихты сверх оптимальной влажности (6,5-8,0 % по условиям АО «Уральская Сталь»).

Кроме того, значительные колебания влажности аглошихты и, как следствие, нестабильные показатели ее качества, наблюдаемые в период исследования, отражаются на показателях аглопроцесса. Так, колебания влажности аглошихты, ведущие к изменению ее гранулометрического состава, влияют на газопроницаемость спекаемого слоя, что отражается на разрежении и температуре газа в коллекторе, и вынуждает корректировать скорость аглоленты. Нестабильность влажности и газопроницаемости шихты также влияют на ход спекания и тепловое состояние спекаемого слоя, что в свою очередь отражается на прочности агломерата.

Одной из причин значительных колебаний влажности аглошихты, оказывающих существенное влияние на окомкование и показатели спекания, является отсутствие динамической системы контроля и коррекции влажности, позволяющей оперативно реагировать на изменения свойств шихты, поступающей на окомкование. Регулировка же влажности шихты в ручном режиме осуществляется периодически и, главным образом, по данным о температуре в коллекторе, появляющимся через 15-20 минут от загрузки шихты на спекательные тележки. В таком режиме невозможно обеспечивать постоянство влажности и результатов окомкования, что и проявляется на стабильности показателей спекания.

Для снижения влияния колебаний влажности на показатели аглопроцесса необходимо автоматизировать корректировку влажности аглошихты, для чего требуется оборудовать тракт подачи воды на окомкование системой автоматического регулирования влажности.

На рис. 1 показана функциональная схема системы автоматического регулирования влажности. За счет коррекции расхода воды на увлажнения, в зависимости от текущей влажности шихты, обеспечивается постоянство

условий окомкования и газопроницаемости в процессе спекания, что позволяет стабилизировать температуру и разряжение в коллекторе при постоянной скорости аглоленты.

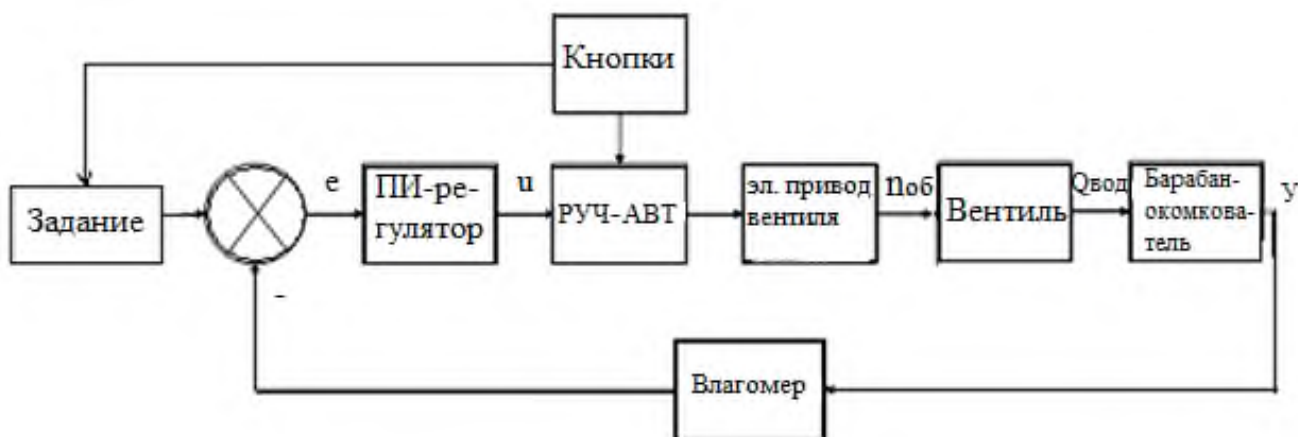


Рис. 1. Функциональная схема системы автоматического регулирования влажности

Внедрение системы автоматического регулирования влажности позволит стабилизировать качество аглошихты, что обеспечит улучшение показателей аглопроцесса и качества агломерата.

Работа выполнена под руководством заведующего кафедры МТиО, к.т.н. Шаповалова А.Н.

### **Повышение эффективности доменной плавки в результате разработки мероприятий по повышению качества кокса**

**Несипханов Е.Е., студент группы М-16-42**

В работе изучены металлургические свойства кокса и выполнен анализ качества кокса, произведенного в КХП «Уральская Сталь». Установлено, что между параметрами качества кокса существует тесная взаимосвязь: влияние влаги на прочность кокса, взаимосвязь прочностных показателей кокса.

Выполнен анализ ТЭП работы доменной печи № 4 за 2017 - 2019 гг. и установлено, что наибольшее влияние на ее работу оказывают прочностные показатели кокса и его влажность:

- при увеличении прочности кокса по М25 на 1 %, возрастает производительность на 180 т/сут. (4,89 %) и уменьшается расход кокса на 7,84 т/сут. (1,01 %);
- при уменьшении истираемости кокса по М10 на каждый 1 %, увеличивается производительность на 87,44 т/сут. (2,52 %), и уменьшается расход кокса на 1,44 кг/т (0,31 %);

– при увеличении влажности кокса на 1 % вызывает уменьшение производительности доменной печи на 11,65 т/сут. (0,31 %) и увеличение расхода кокса на 0,62 кг/т (0,13 %).

Для повышения качества кокса в работе предложено:

– внедрение установки сухого тушения кокса вместо мокрого;  
– стабилизация крупности и прочности кокса при его транспортировке на бункерную эстакаду доменного цеха.

Сравнение технологических показателей производства кокса и ТЭП работы доменной печи №4 АО «Уральская Сталь» за исследуемые периоды и по предлагаемому варианту технологии представлено в табл. 1.

Таблица 1 – Текущие и планируемые качественные показатели кокса и результаты доменной плавки

Показатели качества кокса	Фактическое	Прогнозируемое
Качество кокса		
Влажность, %	3,85	2,3
Прочность по М25, %	83,75	85,7
Истираемость кокса М10, %	10,07	8,3
Показатели работы доменной печи №4		
Расход кокса, кг/т	455,06	424,83
Производительность, т/сут.	3672,37	4426,81

Внедрение предложенных рекомендаций позволит повысить ТЭП работы доменных печей. Так, производительность ДП №4 АО «Уральская Сталь» увеличится с 3672,37 до 4426,81 т/сут. (на 20,5 % отн.), а расход кокса снизится с 455 до 425 кг/т (на 6,6 % отн.). Аналогичные результаты можно ожидать и по другим печам.

Работа выполнена под руководством заведующего кафедры МТиО, к.т.н. Шаповалова А.Н.

## Исследование эффективности использования магнезиальных флюсов Киембаевского месторождения при производстве железорудных окатышей

Орынбасар Н.Е., студент группы М-16-42

В работе выполнен анализ данных об использовании окатышей с разной основностью при выплавке передельного чугуна в доменной печи № 1 АО «Уральская Сталь». Было установлено, что при используемых параметрах загрузки оптимальная доля неофлюсованных окатышей в шихте составляет 20-25 %, а при использовании офлюсованных окатышей оптимальный их расход в железорудной части шихты повышается до 40-45 %.

Для полного перехода на работу с железорудными окатышами необходимо повысить их высокотемпературные свойства в результате увеличения содержания магнезии, которая образует при обжиге окатышей соединения с высокой температурой плавления.

Для отработки технологии производства магнезиальных окатышей в работе был выполнен эксперимент по получению окатышей из концентрата Михайловского ГОКа и серпентинита Киембаевского месторождения. Являющегося источником магнезии. Сводные показатели, полученные при проведении экспериментов по получению магнезиальных окатышей из концентрата Михайловского ГОКа с добавками серпентинита Киембаевского месторождения, представлены в табл. 1.

Таблица 1 - Сводные результаты эксперимента

Параметр		Значения параметров по опытам		
(MgO) в окатышах, %		1,0	1,5	2,0
(MgO) в шлаке, %		5	7	9
Гранулометрический состав, %	0-5 мм	6,23	4,90	9,19
	5-10 мм	47,29	56,23	55,70
	10-15 мм	44,55	31,72	30,15
	15-20 мм	1,93	7,15	4,97
Прочность на сбрасывание, раз/окатыш		15,50	16,80	17,50
Прочность на раздавливание, гр/окатыш		727,40	958,70	801,90
Прочность на сжатие, кг/окатыш		191,51	395,39	277,83

В результате экспериментов установлено, что наилучшими прочностными показателями в сыром и обожженном состоянии обладают окатыши при содержании магнезии в 1,5 %, использование которых в доменной плавке обеспечивает получение шлака с содержанием 7 % MgO. Магнезиальный компонент в железорудных окатышах улучшает высокотемпературные свойства окатышей, повышая температуру начала размягчения и смещая зону когезии в нижнюю часть шахты и распар, обеспечивая более благоприятные газодинамические параметры работы печи.

Кроме того, повышение содержания магнезии в шлаке повышает их устойчивость, что стабилизирует ход печи, и является дополнительным резервом улучшения показателей доменной плавки. При этом, по мере увеличения содержания магнезии в шлаке, эффект от использования окатышей снижается, поскольку увеличивается выход шлака, поэтому дальнейшее увеличение магнезия в шлаке является нецелесообразным действием и оптимальное содержание магнезии в шлаке для условий АО «Уральская Сталь» составляет 7 %.

Работа выполнена под руководством заведующего кафедры МТиО, к.т.н. Шаповалова А.Н.

### **Разработка технологии производства агломерата для выплавки хромоникелевых чугунов в условиях АО «Уральская Сталь»**

**Реязева Р.С., студентка группы М-16-42**

В работе проведен анализ существующих способов подготовки бурых железняков Орско-Халиловской группы месторождений к доменной плавке. Проанализирован опыт работы доменного цеха АО «Уральская Сталь» при выплавке хромоникелевого чугуна из местных руд. Установлено, что для обеспечения высоких технико-экономических показателей доменной плавки при производстве хромоникелевых чугунов необходима как минимум разработка эффективной технологии агломерации хромоникелевых руд с получением высокопрочного офлюсованного агломерата, обеспечивающего работу печи без использования сырого известняка. Выполнены лабораторные эксперименты по получению офлюсованного агломерата из хромоникелевых руд с добавками магнетитового концентрата, ускоряющего расплавообразование при агломерации. Полученные усредненные результаты исследования влияния расхода концентрата на показатели получения хромоникелевого агломерата и качество агломерата представлены в табл.1.

Таблица 1 – Результаты исследования

Параметр	Значение по опытам			
	База	1	2	3
Доля концентрата	0,00	5,00	10,00	15,00
CaO/SiO <sub>2</sub>	1,60			
Скорость спекания ω, мм/мин.	12,10	15,30	14,70	14,40
Выход аглоспека из шихты γ <sub>с</sub> , %	51,47	58,42	59,18	62,50
Выход годного агломерата γ <sub>а</sub> , %	72,86	78,07	81,31	75,37
Прочность на удар, %	52,63	63,01	65,16	69,61
Истираемость, %	23,08	9,70	8,28	10,26
Удельный производительность годного агломерата Q, т/м <sup>2</sup> •час	0,41	0,63	0,58	0,60



Результаты лабораторных исследований по получению агломерата из хромоникелевых руд с добавками концентрата Михайловского ГОКа показали, что оптимальным вариантом получения хромоникелевого агломерата, является его производство при использовании в составе аглошихты до 10 % магнетитового концентрата.

Применение такого агломерата для выплавки хромоникелевого чугуна позволит существенно сократить расход кокса и повысить производительность доменной печи (рост производительности в 1,5 раза, снижение расхода кокса более чем в 1,5 раза) в сравнении с работой на обожженной руде.

Работа выполнена под руководством заведующего кафедры МТиО, к.т.н. Шаповалова А.Н.

### **Модернизация комбинированной МНЛЗ № 1 АО «Уральская Сталь» с целью повышения качества блюмовой заготовки**

**Утепбергенов Ж.Ж., студент группы М-16-42**

В работе была изучена технология непрерывной разливки стали на блюмовую заготовку в условиях ЭСПЦ АО «Уральская Сталь». Выполнили анализ производственных данных о качестве блюмовой заготовки сечением 300×330 мм и технологических параметрах разливки, и установили основные дефекты заготовки и причины их образования.

При проведении сравнительного анализа технологического процесса и качества полуфабриката при непрерывном литье блюмовых слитков выявлено, что качество литых заготовок не соответствует требованиям потребителя по дефектам «центральная пористость» и «ликвационные полоски и трещины».

На основе анализа литературных и производственных данных был выполнен расчет оптимальных режимов охлаждения блюмовой заготовки сечением 300×330 мм, результаты которого приведены на рис. 1.

Результаты расчета показали, что для улучшения качества блюмовой заготовки при разливке стали с нормальным перегревом со скоростью вытягивания 0,6 м/мин расход воды на «Подбой» необходимо уменьшить на 67,7 %, в первом сегменте ЗВО требуется сократить расход воды на 8,3 %, а во втором на 41,7 %.

Кроме того, для повышения качества макроструктуры блюмовой заготовки предложено использование технологии мягкого обжатия. Определено место расположения секции вторичного охлаждения, в которой целесообразно производить мягкое обжатие. Использование «мягкого» обжатия позволит увеличить качество макроструктуры осевой зоны сляба (до 0,5-1,0 балла) по дефектам «центральная пористость» и «осевая ликвация», что значительно повысит качество и конкурентоспособность блюмовой заготовки.

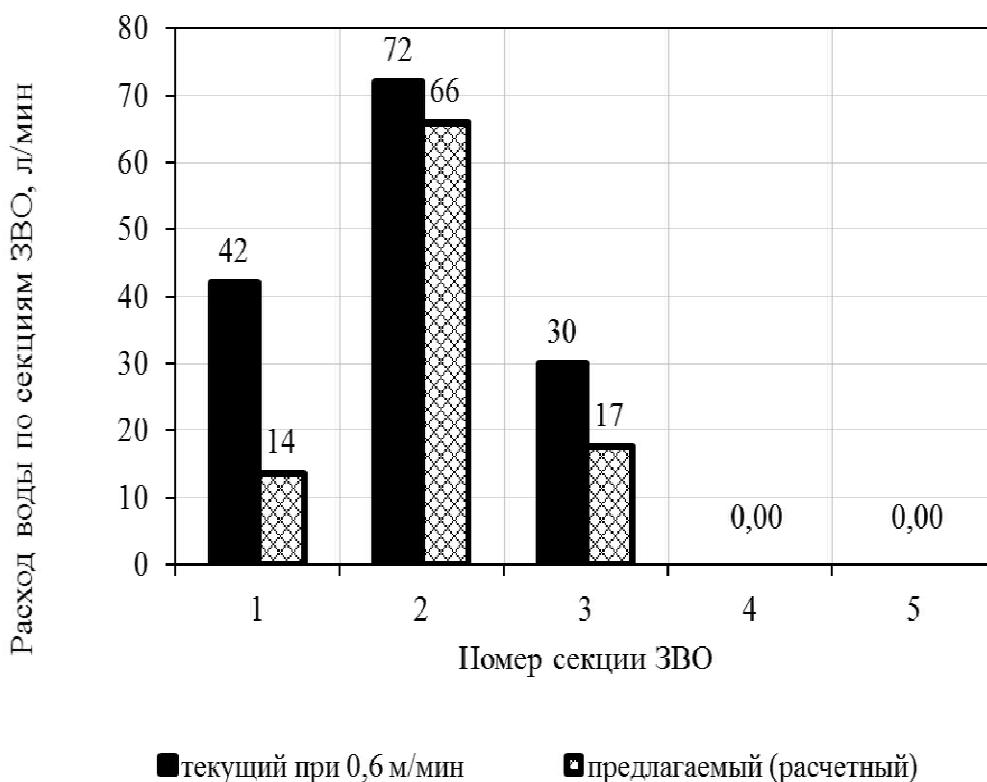


Рис. 1. Расходы воды при разливке стали на заготовку сечением 300×330 мм со скоростью вытягивания 0,6 м/мин.

Таким образом, в результате проведенной работы были рассчитаны оптимальные параметры вторичного охлаждения, и предложено использование технологии «мягкого» обжатия», что в совокупности, обеспечит повышение качества блюмовой заготовки.

Работа выполнена под руководством заведующего кафедры МТиО, к.т.н. Шаповалова А.Н.

### **Разработка технологии производства брикетов с повышенной «горячей» прочностью для условий доменной плавки**

**Турушева А.И., студентка группы М-16-42**

Одним из наиболее важных требований к качеству железорудных материалов для доменной плавки является горячая прочность. Однако, брикеты, получаемые прессованием на цементной связке без высокотемпературной обработки в условиях доменной плавки разупрочняются, что снижает эффективность их использования и ограничивает применение.

Анализ существующих методик оценки горячей прочности позволил выявить следующие их недостатки:

- сложность применяемого оборудования, существенно удорожающая использование методик на практике;
- необходимость использования инертного и восстановительных газов, что дополнительно осложняет условия проведения испытаний;
- пониженные температурные условия испытаний, не в полной мере моделирующие условия доменной плавки;
- ограничения по крупности испытываемых материалов, что не позволяет применять их для крупногабаритных брикетов.

Поэтому для оперативной оценки горячей прочности брикетов в работе была разработана методика, позволяющая воссоздавать восстановительные высокотемпературные условия в статических условиях (без разрушения брикета) с последующим их испытанием на раздавливание. Прочность на раздавливание определяли на универсальном гидравлическом прессе, определяя усилие разрушения брикета по методике, применяемой для оценки прочности окатышей (ГОСТ 24765–81).

Апробацию методики проводили на стандартных скраповых брикетах производства ООО «ЮУГПК».

Результаты определения горячей прочности представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Результаты эксперимента по определению горячей прочности брикетов при окислительных, восстановительных и атмосферных условиях

Условия проведения эксперимента	Номер брикета	Давление, МПа
Атмосферные при 20 °С	1	12,3
	2	11,86
	3	12,01
	среднее значение	12,06
Атмосферные при 800 °С	1	3,79
	2	4,02
	3	4,2
Восстановительные при 800 °С	среднее значение	4,02
	1	3,79
	2	2,94
	3	3,35
	среднее значение	3,35

Исходя из полученных результатов можно сделать вывод, что горячая прочность брикетов, при восстановительных условиях действительно ухудшается, что подтверждает эффективность разработанной методики.

Для повышения горячей прочности брикетов необходимо изменить технологию брикетирования – прессовать их с новым связующим, которое обеспечивает достаточную горячую прочность.

В качестве связующих, повышающих горячую прочность брикетов можно рассматривать:

- жидкое стекло;
- известь;
- каменноугольный пек;
- жаростойкий цемент.

В продолжение работы планируется изготовление опытных брикетов с последующим их испытанием на горячую прочность по разработанной методике в восстановительных условиях, а также, для сравнения, в нормальных (окислительных) условиях.

Работа выполнена под руководством доцента кафедры МТиО, к.т.н. Братковского Е.В.

## РАЗДЕЛ II

### МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

#### **Модернизация мостового крана Актюбинского завода ферросплавов АО «ТНК» «Казхром»**

**Алтаева А.К.**, студентка группы ТМиО 16-44

Целью работы было сокращение внеплановых простоев электрического мостового крана.

В мостовом кране плавильного цеха № 1 Актюбинского завода ферросплавов механизм передвигного моста выполнен по отдельной схеме расположения. Привод мостового крана состоит из электрического двигателя, соединенного муфтой с редуктором, который в свою очередь, соединен с валом ходового колеса. Данный привод не является компактным, а из-за наличия дополнительных элементов в его составе обладает пониженным коэффициентом полезного действия, сложен в ремонтах и при техническом обслуживании.

В связи с этим в выпускной квалификационной работе было предложено заменить существующий привод механизма передвижения моста крана на привод, состоящий из мотор-редуктора.

Другой проблемой мостового крана является износ реборд колес крана. Предложено их выполнить в виде съемного бандажа, установленного на колесо крана.

Капитальные затраты на модернизацию мостового крана составят 1,85 млн. рублей при сроке окупаемости 2,21 года.

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры ТМиО Ганина Д.Р.

#### **Модернизация дробильно-размольного оборудования цеха переработки шлаков Актюбинского завода ферросплавов АО «ТНК» «Казхром»**

**Коробицына А.А.**, студентка группы ТМиО 16-44

Существующий привод дробилки СМД-108А, включающий электродвигатель и клиноременную передачу, является громоздким, сложным в обслуживании и ремонтах, имеет низкий коэффициент полезного действия.

С целью устранения указанных недостатков в работе было предложено заменить его на привод, состоящий из мотор-редуктора и муфты зубчатой. Под новый привод была спроектирована рама.

Привод ленточного транспортера состоит из электрического двигателя, соединенного через муфту с цилиндрическим двухступенчатым редуктором, который, в свою очередь, который соединен через другую муфту с валом ленточного транспортера. Дополнительные соединения, содержащиеся в приводе, снижают его коэффициент полезного действия, увеличивают габаритные размеры, затрудняют обслуживание и ремонты.

Аналогично модернизации привода дробилки предложено заменить конструкцию привода ленточного конвейера на привод, содержащий планетарный мотор-редуктор и муфту упругую втулочно-пальцевую.

Предлагаемые технические решения по модернизации оборудования повысят эффективность работы цеха переработки шлаков Актюбинского завода ферросплавов за счет сокращения простоев оборудования, затрат на его ремонты и обслуживание.

Затраты на модернизацию оборудования составят 1 млн. рублей и окупятся в течение 7 месяцев.

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры МТиО Ганина Д.Р.

### **Модернизация пластинчатых конвейеров участка сортировки агломерата агломерационного цеха АО «Уральская Сталь»**

**Пикалова М.А.** студентка группы ТМиО 16-44

Конструкции приводов пластинчатых конвейеров БВ-1, БВ-2, СА-1, СА-3, СА-7, СА-8 состоят из электродвигателей, редукторов, муфт и полузакрытых зубчатых передач.

Такие приводы громоздки, сложны в обслуживании и ремонтах. Присутствие в составе приводов дополнительных соединений уменьшает значение коэффициентов полезного действия привода. Зубчатые колеса полузакрытой передачи быстро изнашиваются из-за попадания частиц агломерата в зацепление.

Поэтому целью работы было изменение конструкции приводов пластинчатых конвейеров БВ-1, БВ-2, СА-1, СА-3, СА-7, СА-8 для повышения их надежности и сокращения затрат на ремонты и обслуживание.

Замена приводов пластинчатых конвейеров БВ-1, БВ-2, СА-1, СА-3, СА-7, СА-8 на конструкции, состоящие из мотор-редуктора и муфт, позволила уменьшить затраты времени и денежных средств на обслуживание и ремонты конвейеров, снизить количество внеплановых простоев конвейеров.

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры МТиО Ганина Д.Р.

## **Модернизация загрузочных устройств агломашин агломерационного цеха АО «Уральская Сталь»**

**Ремнёв И.А.**, студент группы ТМиО 16-44

Известно большое число способов повышения качества агломерата. Одним из решений проблемы повышения качества агломерата является совершенствование укладки шихты на паллеты агломерационной машины.

В АО «Уральская Сталь» агломерат производят на четырех агломашинах площадью спекания каждый 84 м<sup>2</sup>. Загрузочные устройства этих агломашин содержат барабанный питатель, плоский отражательный лист, установленный под углом 40-45°, гладилку для выравнивания и незначительного уплотнения верхней части слоя шихты. Такая конструкция позволяет обеспечить ровную поверхность формируемого слоя, но осуществляет недогрузку прибортовой зоны паллеты, что вместе с «пристеночным эффектом» приводит к снижению газодинамического сопротивления слоя шихты, расположенного по краям паллет. В результате в прибортовых зонах увеличивается вертикальная скорость спекания шихты, что приводит к увеличению вредных прососов воздуха через слой шихты в этих зонах и снижению производительности агломашин на 8-10%.

Поэтому для снижения вредных бортовых прососов через слой шихты был спроектирован параболический лоток для загрузки аглошихты на паллеты агломашин.

В качестве другого объекта модернизации был выбран привод барабанного питателя загрузочного устройства, состоящий из электродвигателя, муфт и двух редукторов, который целесообразно заменить на привод, состоящий из планетарного мотор-редуктора и муфты упругой втулочно-пальцевой.

В результате модернизации загрузочных устройств агломашин улучшится загрузка шихты на паллеты и качество агломерата, сократятся внеплановые простои оборудования и упростится его обслуживание.

Дополнительные капитальные затраты на модернизацию составят 676000 руб. при сроке их окупаемости в течение 0,4 года.

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры МТиО Ганина Д.Р.

## **Проектирование устройства для определения доли металлической части в скрапе методом водоизмещения**

**Сергеев А.В.**, студент группы ТМиО 16-44

В металлургическом производстве существует потребность в определении содержания металлической части в скрапе. Одним из возможных способов определения содержания металлической части в скрапе является метод определения содержания металлической части по объему вытесняемой воды (метод теста водоизмещения).

Работа устройства осуществляется следующим образом.

Перед установкой короба в кантователь его взвешивают пустым, затем устанавливают в кантователь на основание и заполняют водой до заранее определенной отметки. После заливки короба водой, в него засыпают скрап. Над кантователем установлен ультразвуковой датчик, отслеживающий изменение уровня воды. С помощью гидроцилиндров кантователь с коробом и скрапом поднимают, выливают воду и возвращают в исходное положение для дальнейшего взвешивания скрапа.

Устройство позволит более точно проводить расчет шихты для выплавки чугуна или стали (в зависимости от того, где используется скрап). В доменной плавке более точный расчет шихты позволяет стабилизировать ход печи и снизить расход кокса, а в электродуговой плавке стабилизировать массу плавки и сократить расход электроэнергии.

Дополнительные капитальные затраты на изготовление устройства составят 1,29 млн. рублей и окупятся за 2,4 месяца.

Работа выполнена под руководством доцента кафедры МТиО Ганина Д.Р.

## **Модернизация винтового конвейера для выгрузки пыли электросталеплавильного цеха АО «Уральская Сталь»**

**Шофуров Ш.Ф.**, студент группы ТМиО 16-44

В работе выполнена модернизация винтового конвейера для выгрузки пыли, который наряду с достоинствами имеет и недостатки, к числу которых относится наличие зазора между поверхностью винта и внутренней поверхностью желоба (конуса) конвейера. Зазор достигает 8 мм, что приводит к скоплению на дне желоба транспортируемого материала толщиной, равной величине зазора. Для очистки желоба конвейер приходится разбирать.

Предложено устранить этот недостаток в конструкции винтового конвейера путем установки на наружной поверхности винта конвейера полиамидных щеток.



Щетки шнека перекрывают зазор между поверхностью винта и желоба и перемещают скопившийся в зазоре материал в сторону разгрузочного устройства. В результате увеличивается производительность конвейера, устраняется операция для очистки желоба.

Стандартная конструкция привода многих устройств, в том числе и данного винтового конвейера, рассчитана на использование электродвигателя и редуктора. Недостатки такой конструкции: большие размеры, наличие дополнительного оборудования, сложность монтажа, обслуживания и ремонтов.

Поэтому в работе предложено заменить существующую конструкцию привода на привод, состоящий из мотор-редуктора. Такой привод более компактен, обладает меньшим весом, более прост в ремонтах и при обслуживании.

Затраты на модернизацию оборудования составят 600 тысяч рублей и окупятся за 1 год 9 месяцев.

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры МТиО Ганина Д.Р.

## **Модернизация токарно-винторезного станка 16К20Ф3С32 ООО «АВТОРУСЬ»**

**Платонов М.С., студент группы ТМиОз-15-54**

Модернизация токарного станка с ЧПУ мод. 16К20Ф3С32 проводилась с целью расширения технологических возможности станка для обработки коленчатых валов. Для этого был спроектирован самоцентрирующийся патрон с пневматическим приводом зажима заготовки.

Самоцентрирующийся патрон для крепления эксцентриковых деталей (рис. 1) содержит корпус 1, установленный на шпинделе 2 станка. В диаметральной плоскости корпуса 1, наклоненной к продольной оси патрона, расположены основные зажимные кулачки 3, 4, а продольные оси их симметрии лежат в этой плоскости. На оси патрона расположен выдвижной подпружиненный центр 5. Кулачки 3, 4 и центр 5 предназначены для центрирования и закрепления продукта на поверхности основания. Кулачки 3, 4 с помощью рычагов 6, 7, поворачиваясь по осям 8, взаимодействуют с самотормозящими клиньями 9, 10, подвижно установленными в ползуне. Клинья 9, 10 и выдвижной подпружиненный центр 5 соединены серьгой 12, шарнирно соединенной со стержнем 13. Самоцентрирующийся патрон снабжен дополнительным кулачком 14, опорной призмой 15. Кроме того, поверхность 16 расположена параллельно направлению движения кулачка 14. Кулачок 14 посредством рычага 18, поворачивающегося на оси 19, взаимодействует с самотормозящим клином 20. 21 соединен с пневматическим приводом

зажимного механизма.

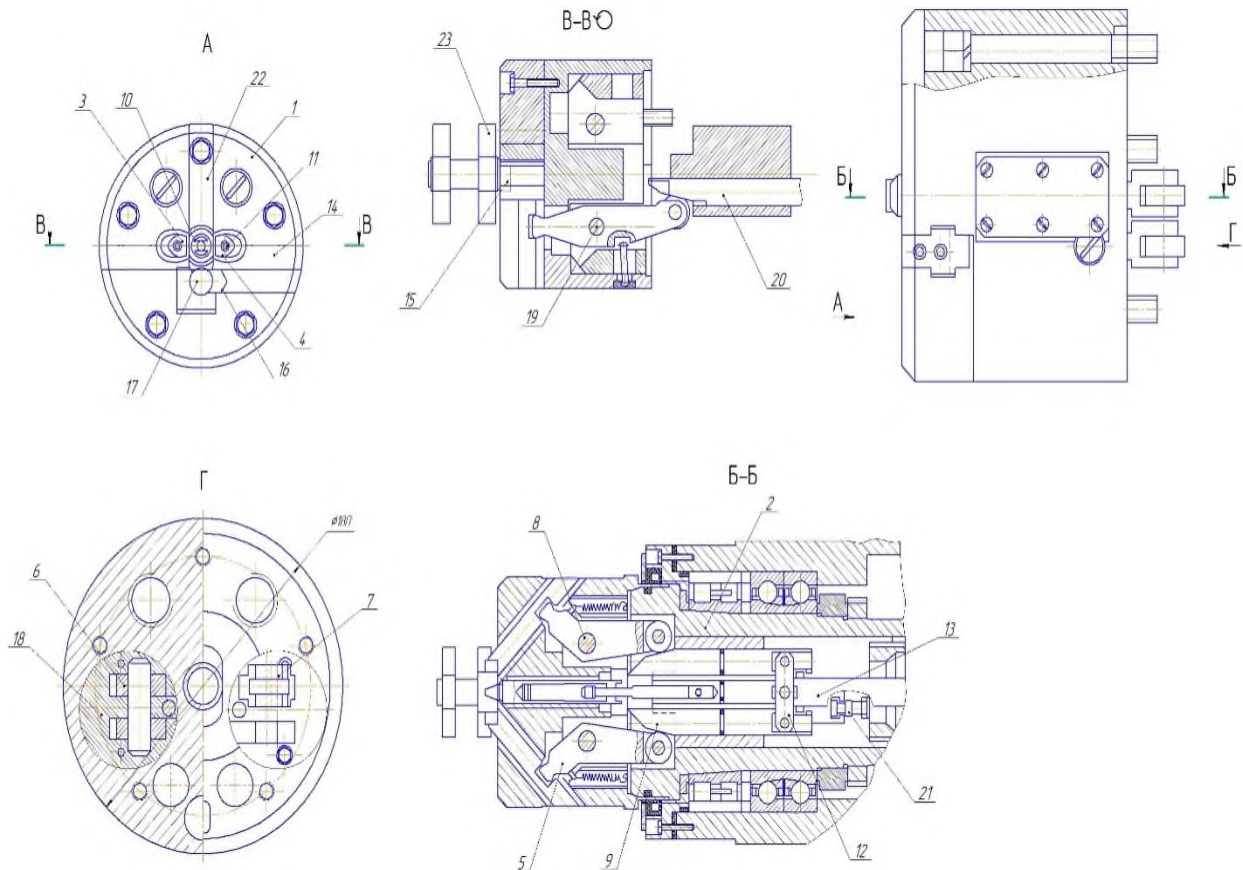


Рисунок 1 - Самоцентрирующийся патрон:

- 1 – корпус; 2 – шпиндель станка; 3,4 – основные кулачки; 5 – центр;  
 6,7 – рычаги; 8 – ось поворотная; 9,10 – самотормозящиеся клинья; 11 – ползун;  
 12 – серьга; 13 – тяга; 14 – дополнительный кулачок; 15 – призма;  
 16,17 – базовые поверхности призмы; 18 – рычаг; 19 – ось; 20 – клин; 21 – тяга.

В качестве привода механизированного патрона предлагается использовать вращающийся зажимной пневмоцилиндр. Чтобы предотвратить падение давления в полостях цилиндра при внезапном падении давления в сети в пневмоцилиндр встроены пневматические клапаны, автоматически отсоединяющие полости цилиндра от сети, обеспечивающие сохранение усилия зажима в картридже, пока шпиндель не перестанет вращаться. Особенность поворотного приспособления - разделение конструкции на патрон и силовой привод, установленные на разных концах шпинделя редуктора. Картридж 1 установлен и закреплен на переднем конце шпинделя и сообщается с зажимным механизмом патрона с помощью жесткого тяги 3). Силовой привод состоит из силовой части, создающей начальную силу для закрепления заготовки, и муфты 11 для подачи сжатого воздуха. Силовая часть привода вращается вместе со шпинделем и патроном, а сцепление остается неподвижным. При перемещении кулачков в радиальном направлении к оси патрона заготовка центрируется и закрепляется. Предлагаемое решение должно снизить потери рабочего времени при переналадке станка и повысить производительность обработки деталей сложной формы.

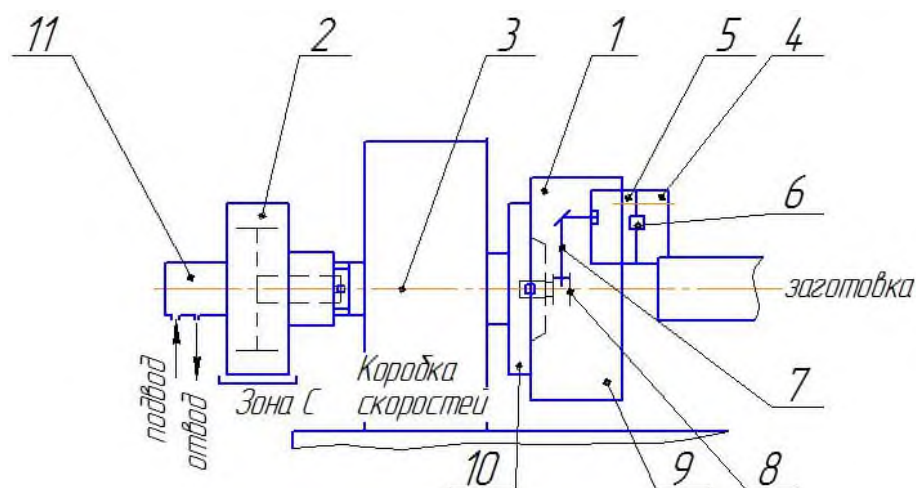


Рисунок 2 – Схема компоновки патрона и силового патрона на станке:  
 1 – самоцентрирующийся патрон; 2 – силовой привод; 3 – тяга; 4 – сменные кулачки; 5 – постоянные кулачки; 6 – шпонка; 7 – зажимной механизм; 8 – втулка центральная; 9 – корпус патрона; 10 – шпиндель; 11 – муфта

Предлагается заменить материал червячного колеса и червяка в червячном редукторе поворотного держателя, работающих в режиме многократной циклической нагрузки, на полимерный антифрикционный материал ZEDEX.

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя Ганина Д.Р.

### Модернизация механизма подъема электромостового крана г/п 50 т участка ЦМК механического цеха АО «Уральская Сталь»

Ткаченко В.К., студент группы ТМиОз-15-54

Целью работы являлось повышение грузоподъемности электрического мостового крана, расположенного на участке сборки цеха металлоконструкций АО «Уральская Сталь» с 40 до 50 т.

Все элементы механизма подъема мостового крана были рассчитаны на нагрузку, состоящую из веса номинального перемещаемого груза и веса грузозахватных приспособлений вместе с обоями блоков, траверсами и крюком.

Исходя из расчетной весовой нагрузки были выбраны крюк крана, диаметр каната, полиспастная система с барабаном.

В качестве электрического двигателя был выбран крановый электрический двигатель с фазным ротором серии МТФ 412-6 исполнения IM 1001 на лапах, мощностью 40 кВт с частотой вращения 960 об/мин.

Был подобран редуктор Ц2-750-50, в качестве соединительной муфты – муфта упругая втулочно-пальцевая с номинальным вращающимся моментом  $T=1000 \text{ Н}\cdot\text{м}$ .

Кроме того, был рассчитан и подобран тормоз ТКГ-300 с диаметром тормозного шкива  $\varnothing 300 \text{ мм}$ .

В результате модернизации механизма подъема мостового крана на 0,77% снизилась себестоимость одной тонны металлоконструкций.

Срок окупаемости капитальных затрат в размере 2158662 рублей составил 1,8 года.

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя Ганина Д.Р.

### Модернизация пластинчатого конвейера А8 агломерационного цеха цеха АО «Уральская Сталь»

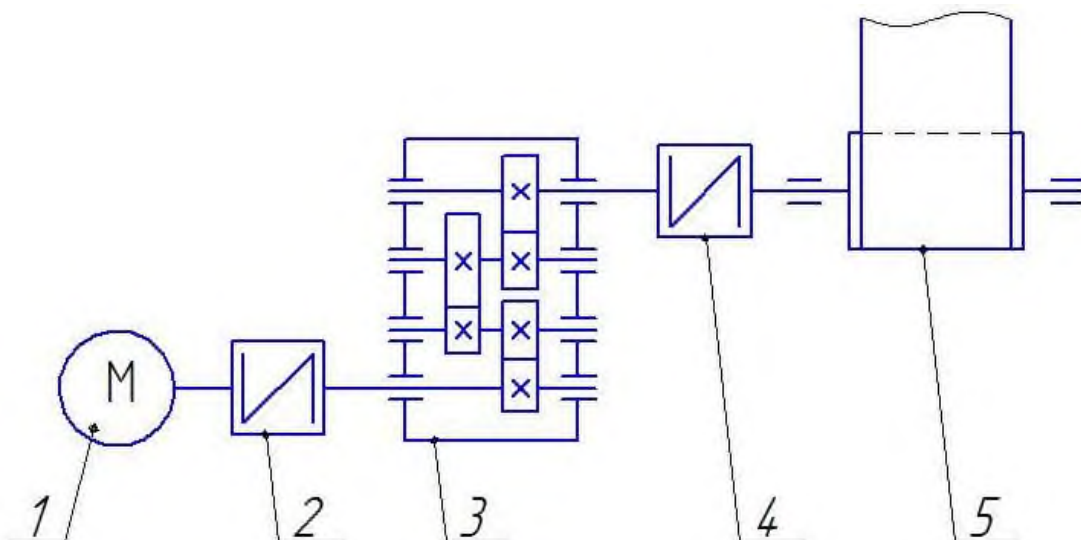
Алченбаев Э.Р., студент группы ТМиОз-15-54

В агломерационном цехе АО «Уральская Сталь» для транспортировки агломерата используется пластинчатый конвейер А8.

Целью работы являлось увеличение производительности конвейера, которая составляла не более 250 т/ч, до 300 т/ч, что позволит увеличить подачу материала на агломашины и сократить цеховую себестоимость продукции.

Исходными данными служили: производительность  $Q = 300 \text{ т/ч}$ ; длина конвейера  $L = 14,86 \text{ м}$ ; скорость конвейера  $v = 0,3 \text{ м/с}$ .

Кинематическая схема модернизированного привода приведена на рисунке.



1 – электродвигатель; 2,4 – муфты; 3 – редуктор; 5 – конвейер  
Рисунок – Кинематическая схема модернизированного привода

В качестве электрического двигателя был выбран асинхронный электродвигатель типа АМУ160МВ8 с мощностью  $P_{дв} = 5,5 \text{ кВт}$ , числом оборотов  $n_{дв} = 750 \text{ об/мин}$  и диаметром вала  $d_{дв} = 42 \text{ мм}$ . Редуктором служил цилиндрический трёхступенчатый редуктор 2ЦЗ-280Н с передаточным числом  $u_{ред} = 125$ , номинальным крутящим моментом на тихоходном валу  $M_{дон} = 10000 \text{ Н·м}$ . В качестве муфты выбрали муфту типа МУВП-Ø42/Ø50.

Для соединения редуктора и конвейера была выбрана муфта типа МЗ-Ø140/Ø170 с максимальным крутящим моментом  $M_{max} = 18630 \text{ Н·м}$  при максимальном числе оборотов  $n_{max} = 2120 \text{ об/мин}$ .

При этом срок окупаемости капитальных затрат в размере 2158662 рублей составил 1,8 года.

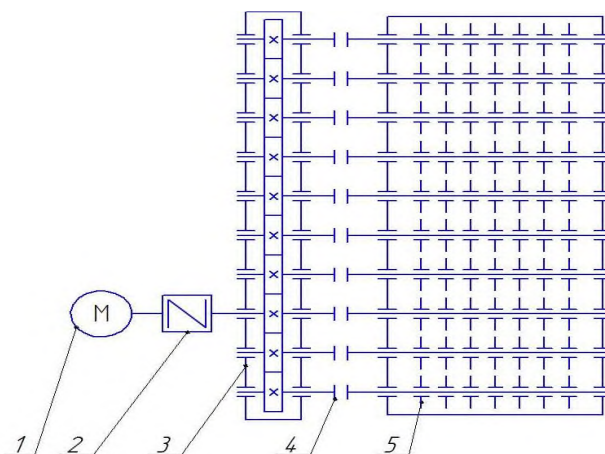
Работа выполнена под руководством старшего преподавателя Ганина Д.Р.

## Модернизация валкового грохота «Гризли» коксового цеха №1 АО «Уральская Сталь»

Фролов И.А., студент группы ТМиОз-15-54

Необходимость модернизации валкового грохота «Гризли» на коксохимическом производстве АО «Уральская Сталь» возникла с целью сокращения ремонтных простоев и увеличения производительности оборудования.

Кинематическая схема модернизированного привода клеток для просеивания кокса представлена на рисунке 1.



1 – мотор-редуктор; 2 – зубчатая муфта;

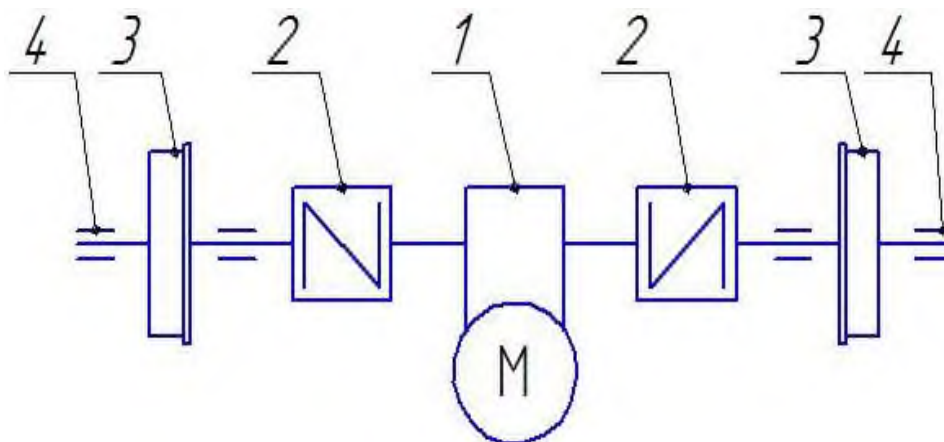
3 – коробка шестерён; 4 – уравнивательные муфты; 5 – клетки

Рисунок 1 – Кинематическая схема модернизированного привода клеток для просеивания кокса

При эксплуатации валкового грохота существенным недостатком в его работе является относительно частый выход из строя привода передвижения. Наиболее важными звеньями в кинематической схеме привода передвижения, которые подвержены повышенному износу, являются открытые зубчатые передачи, а также закрытое зацепление цилиндрического редуктора. Причинами поломок и ремонтных простоев этих звеньев являются тяжёлые условия работы, связанные с высокими температурами и повышенной запылённостью места работы, а также максимальная технологическая загруженность агрегатов. Кроме этого рассматриваемое оборудование обладает большим сроком службы и является устаревшим ввиду длительного срока эксплуатации.

Для исключения этих недостатков в работе действующего оборудования необходима замена привода передвижения валкового грохота на мотор-редуктор. При этом упростится кинематическая схема привода, что облегчит ремонт, сократив его время и трудоёмкость. В результате модернизации сократятся простои оборудования, повысится производительность устройства и снизится производственная себестоимость.

Кинематическая схема модернизированного привода передвижения валкового грохота представлена на рисунке 2.



- 1 – мотор-редуктор; 2 – зубчатая муфта; 3 – ведущие колёса;  
4 – подшипниковые узлы

Рисунок 2 – Кинематическая схема модернизированного привода передвижения валкового грохота

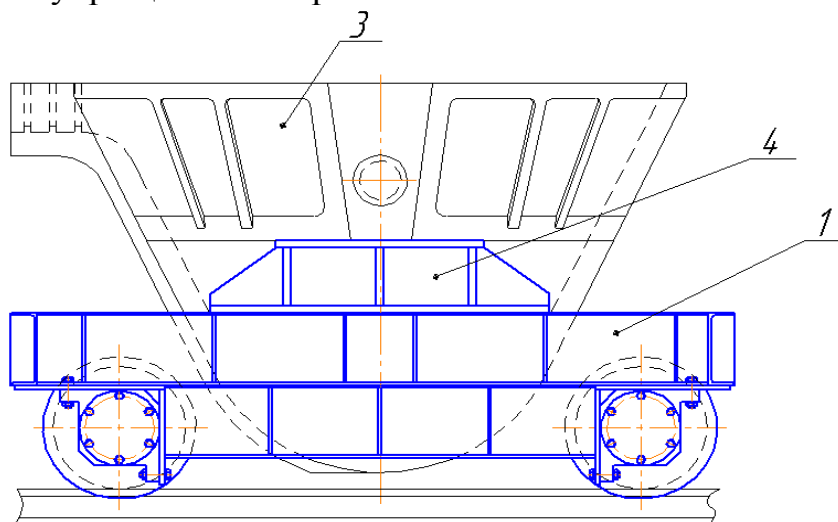
В результате проведения мероприятий себестоимость продукции снизилась с 6724,82 до 6724,336 руб/т; прибыль от реализации продукции увеличилась с 1139,53 до 1143,782 млн. руб при сроке окупаемости 5 лет.

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя Ганина Д.Р.

## Модернизация тележки откатки-закатки металла и механизма её передвижения в плавильном цехе №2 Актюбинского завода ферросплавов

Бактияров А.М., студент группы ТМиОз-15-54

Тележка откатки-закатки металла предназначена для транспортировки ковшей емкостью 2,8 м<sup>3</sup> с жидким ферросплавом от печи в разливочный пролет. На рис. 1 упрощенно изображена тележка откатки-закатки металла.



1 – продольная балка; 2 – колесная пара; 3 – ковш;  
4 – площадка для опирания ковша  
Рис. 1 – Тележка откатки-закатки металла

Передвижение тележки с ковшом, наполненным горячим расплавом, осуществляется лебедкой, рассчитанной на один ковш с металлом.

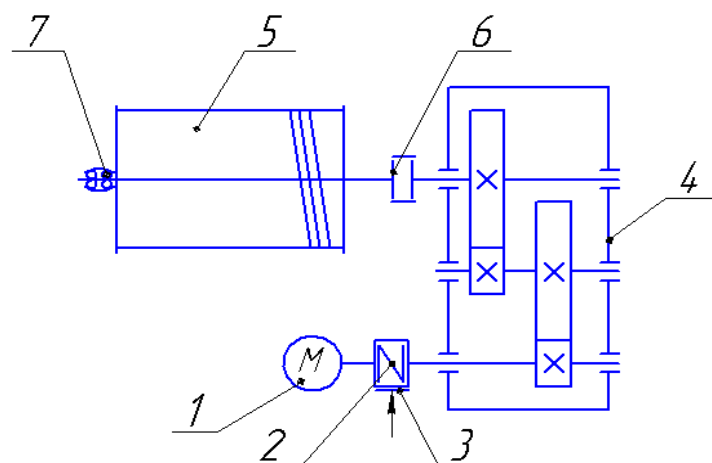
Рассмотрев технологический процесс производства феррохрома на Актюбинском заводе ферросплавов были сделаны следующие выводы:

- при использовании существующего механизма передвижения (лебедки) тележки откатки-закатки металла важным недостатком является то, что мощности существующей лебедки хватает для передвижения одной тележки с ковшом;

- установленные на колесных парах тележки откатки-закатки металла шарикоподшипники быстро изнашиваются, что требует значительных затрат на ремонтные работы.

Для повышения эффективности работы тележек и маневровых лебедок в работе предлагаются технические решения по модернизации тележки, заключающиеся в замене шариковых радиальных однорядных подшипников колесной пары на подшипники роликовые конические однорядные повышенной грузоподъемности.

Для повышения грузоподъемности маневровой лебедки предлагается заменить существующую лебедку на более мощную, кнематическая схема которой приведена на рис. 2.



1 – электродвигатель; 2 – упругая втулочно-пальцевая муфта с тормозным шкивом; 3 – автоматический постоянно замкнутый двухколодочный тормоз; 4 – цилиндрический двухступенчатый зубчатый редуктор; 5 – барабан; 6 – зубчатая муфта; 7 – выносная подшипниковая опора

Рис. 2 – Кинематическая схема реверсивной лебедки

Экономическая эффективность проектных решений заключается в снижении себестоимости вследствие сокращения ремонтных простоев и увеличения объема производства феррохрома.

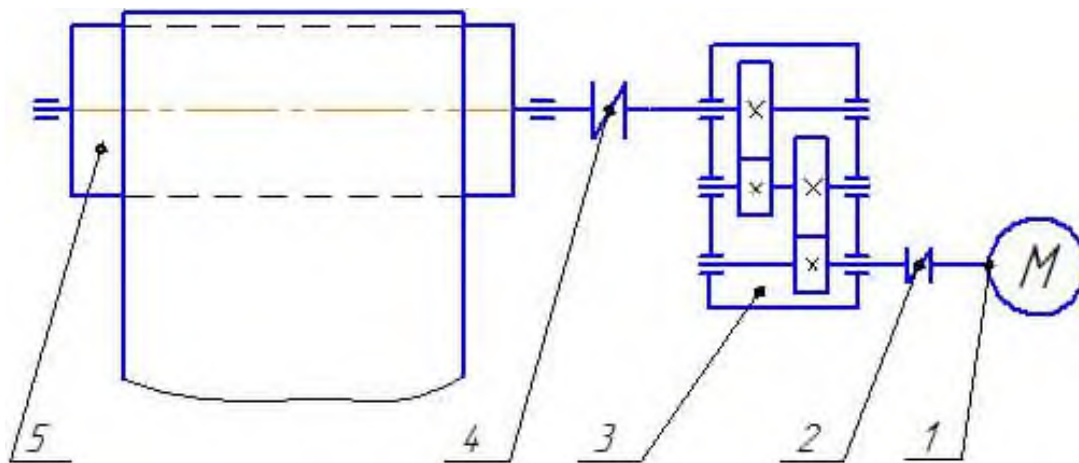
Работа выполнена под руководством профессора кафедры МТиО, д.т.н. Чиченева Н.А.

### **Модернизация конвейера ПН2А агломерационного цеха АО «Уральская Сталь»**

**Бескопыльный А.Д.**, студент группы ТМиОз-15-54

В работе обоснована целесообразность усиления конвейера ПН-2А, установленного в агломерационном цехе АО «Уральская Сталь», которое заключается в замене редуктора Ц2Н-500 на редуктор ЦДН-630, с моментом на выходном валу  $M_{кр} = 71000$  Н·м. Выполнена проверка установленного электродвигателя МА 36-52/6, а также основных рабочих узлов. Кинематическая схема привода модернизированного конвейера приведена на рис. 1.





1 - электродвигатель; 2 - муфта зубчатая; 3 - редуктор; 4 - муфта зубчатая;  
5 - барабан.

Рис. 1 – Кинематическая схема механизма конвейера ленточного

Замена позволяет обеспечивать увеличение срока службы между ремонтами, уменьшить затраты на ремонт оборудования и его запасных частей, а также уменьшить энергозатраты, что в конечном счете благоприятно скажется на производительность цеха и соответственно приведёт к уменьшению себестоимости продукции. Проведенные расчёты обосновывают целесообразность внедрения нового оборудования в действующий производственный процесс.

Работа выполнена под руководством зам. директора по учебно-методической работе, доцента, к.п.н. Нефедова А.В.

### **Модернизация привода маневрового устройства вагоноопрокидывателя агломерационного цеха АО «Уральская Сталь»**

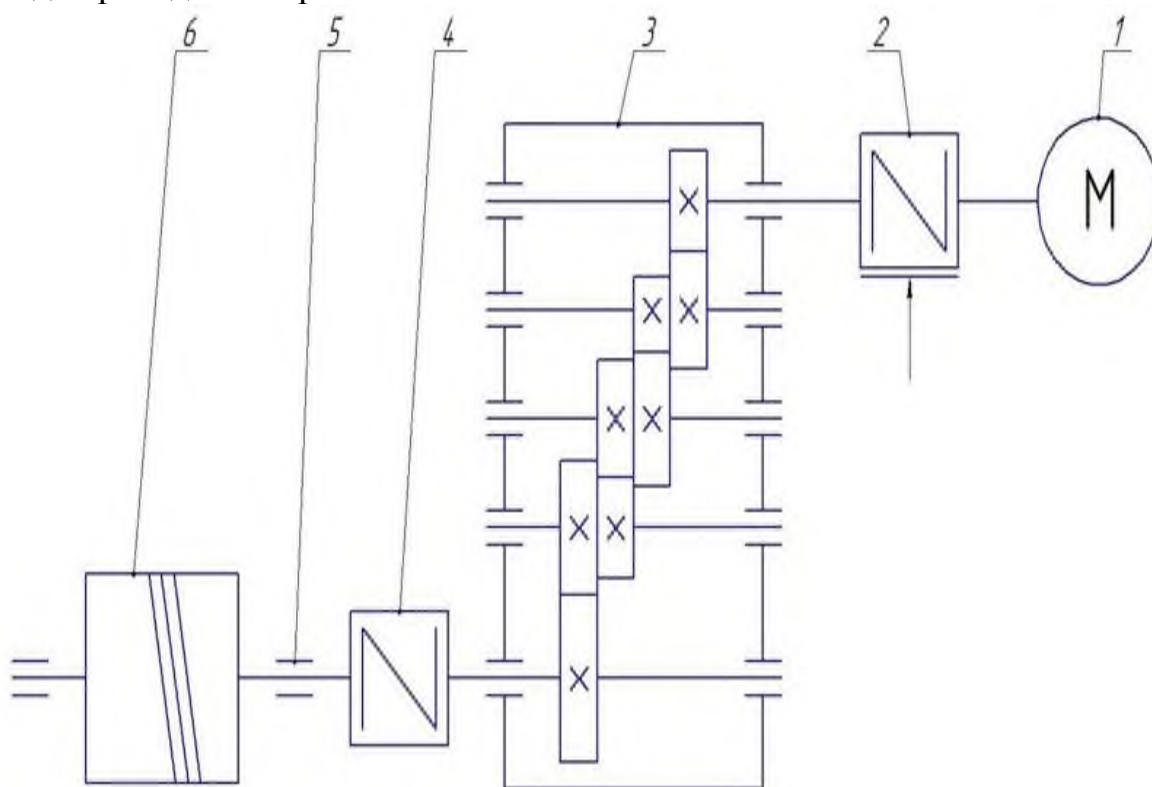
**Герасева А.Ю.**, студентка группы ТМиОз-15-54

При нынешнем технологическом процессе выявляется потребность в увеличении производительности агломашин и сокращении времени ремонтных простоев. Существует способ, который поможет добиться этих целей: изменение количества полувагонов в составах, которые одновременно доставляются на участок с помощью толкателя, что в свою очередь повысит производительность вагоноопрокидывателя минимум в 1,5 раза.

Сложность кинематической схемы и низкая надёжность являются причинами трудностей, которые возникают при выполнении ремонта специальных узлов привода маневрового устройства. Вполне свойственной причиной для задержки работы этого устройства является существование открытых зубчатых передач и их повышенный износ из-за сложного режима

работы при имеющемся технологическом процессе. Есть и другие негативно влияющие условия: повышенная запылённость и использование маневрового устройства при изменяющихся погодных условиях. Поэтому появляются простои оборудования, которые требуют выполнения текущих ремонтов устройства.

Для устранения выявленных недостатков в работе предложены технические решения по замене привода маневрового устройства вагоноопрокидывателя с целью повышения эффективности работы оборудования и сокращение ремонтных простоев и увеличения прибыли от реализации готовой продукции. Кинематическая схема модернизированного привода приведена на рис. 1.



1 – электродвигатель; 2 – муфта с тормозом; 3 – редуктор; 4 – муфта;  
5 – подшипниковые узлы; 6 – канатный барабан.

Рис. 1 – Кинематическая схема модернизированного привода

Проведенные расчёты обосновывают целесообразность внедрения нового оборудования в действующий производственный процесс.

Работа выполнена под руководством зам. директора по учебно-методической работе, доцента, к.п.н. Нефедова А.В.

## Разработка механизмов подъёма оборудования для монтажа кольцевого воздухопровода горячего дутья доменной печи

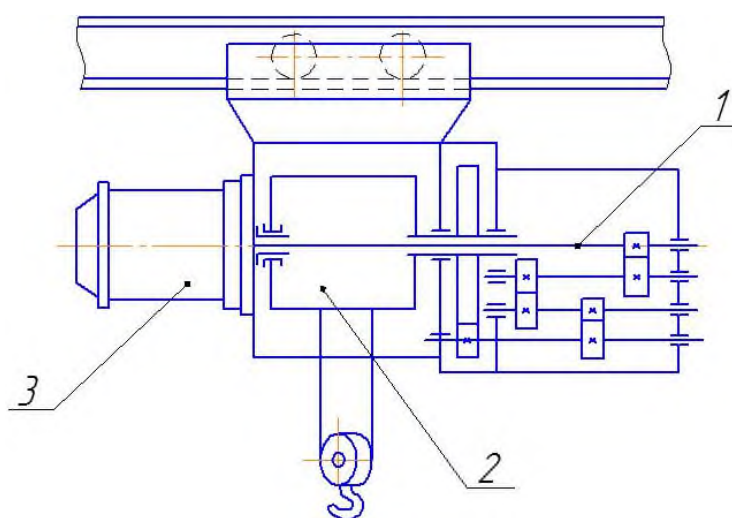
Гладких А.В., студент группы ТМиОз-15-54

Непрерывный рост металлургического производства требует ежегодного ввода в эксплуатацию новых, более мощных металлургических агрегатов и постоянной модернизации ранее установленного оборудования с целью повышения его производительности и уровня механизации и автоматизации. ,

Комплекс работ, обеспечивающих рациональную эксплуатацию действующих и вновь устанавливаемых металлургических агрегатов, складывается из качественного монтажа и наладки, систематического ухода и смазки, своевременного проведения планово-предупредительных ремонтов оборудования.

В работе рассмотрено использование механизмов для монтажа кольцевого воздухопровода горячего дутья доменной печи доменного цеха АО «Уральская Сталь».

Монтаж кольцевого воздухопровода ведут, укрупнёнными узлами, весь каждого около 16 тонн. Для транспортировки секции, исходя из её веса и габаритных размеров, выбираем электрическую таль грузоподъёмностью 10 тонн в количестве четырёх штук (рис. 1).



1 – редуктор; 2 – барабан; 3 – электродвигатель.

Рис. 1 – Кинематическая схема тали

В результате разработки механизмов подъема оборудования для монтажа кольцевого воздухопровода горячего дутья доменной печи можно ожидать уменьшение затрат на ремонтные работы.

Работа выполнена под руководством профессора кафедры МТиО, д.т.н. Чиченева Н.А.

# Модернизация рольганга перед машиной газовой резки МНЛЗ № 1 АО «Уральская Сталь»

Давыдов Н.В., студент группы ТМиОз-15-54

Рольганг перед машиной газовой резки заготовок служит для передачи заготовок после тянуще-правильной клетки на машину газовой резки. Рольганг укомплектован 28 электродвигателями, осуществляющими индивидуальный привод каждого ролика (по 7 роликов на 4-х ручьях МНЛЗ).

В процессе работы рольганга периодически стала возникать проблема, заключающаяся в том, что за время транспортировки заготовки к машине газовой резки, заготовка отгибается вверх, отклоняется от номинального положения и поступает на порезку со смещением, в то время как резак точно позиционирован на номинальное расположение заготовки. Результатом такой порезки являются неперпендикулярность торцов заготовки. В результате возникает необходимость внести изменения в конструкцию рольганга, то есть установить прижимной направляющий ролик, который не будет позволять заготовке отклоняться.

Модернизация рольганга заключается в том, чтобы сделать все 28 роликов рольганга неприводными, не меняя их расположения. Взамен этого непосредственно перед машиной газовой резки на каждом ручье устанавливаем прижимное устройство. Рабочим элементом этого устройства является приводной ролик, располагающийся над рольгангом. Ролик выполнен с индивидуальным приводом вращения. Привод прижима ролика к заготовке – гидравлический через систему рычагов (рис. 1).

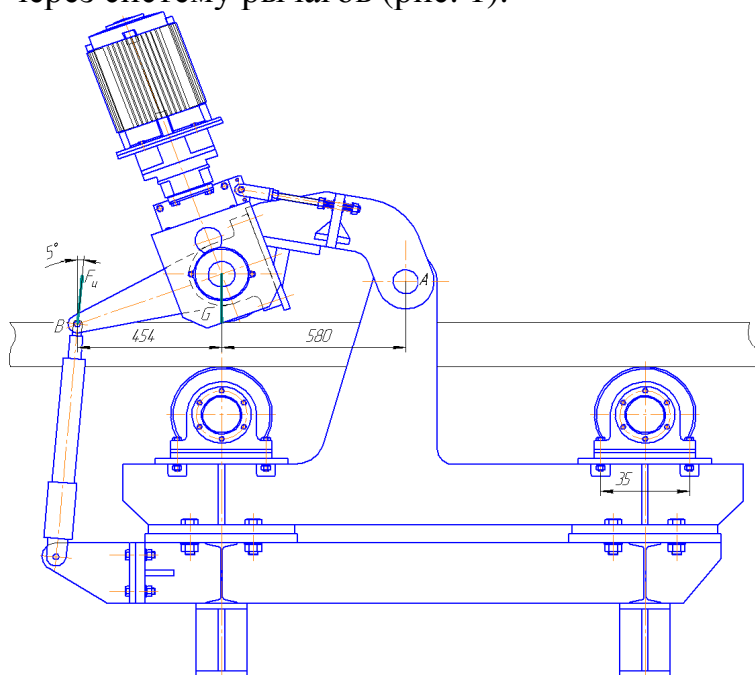


Рис. 1 - Схема прижимного устройства

Таким образом, установка всего одного прижимного устройства на каждом ручье позволит сделать все ролики рольганга неприводными.

Такая схема экономически очень выгодна, так как стоимость четырёх прижимных устройств намного меньше, чем стоимость 28 электродвигателей. Проведенные расчёты обосновывают целесообразность внедрения нового оборудования в действующий производственный процесс.

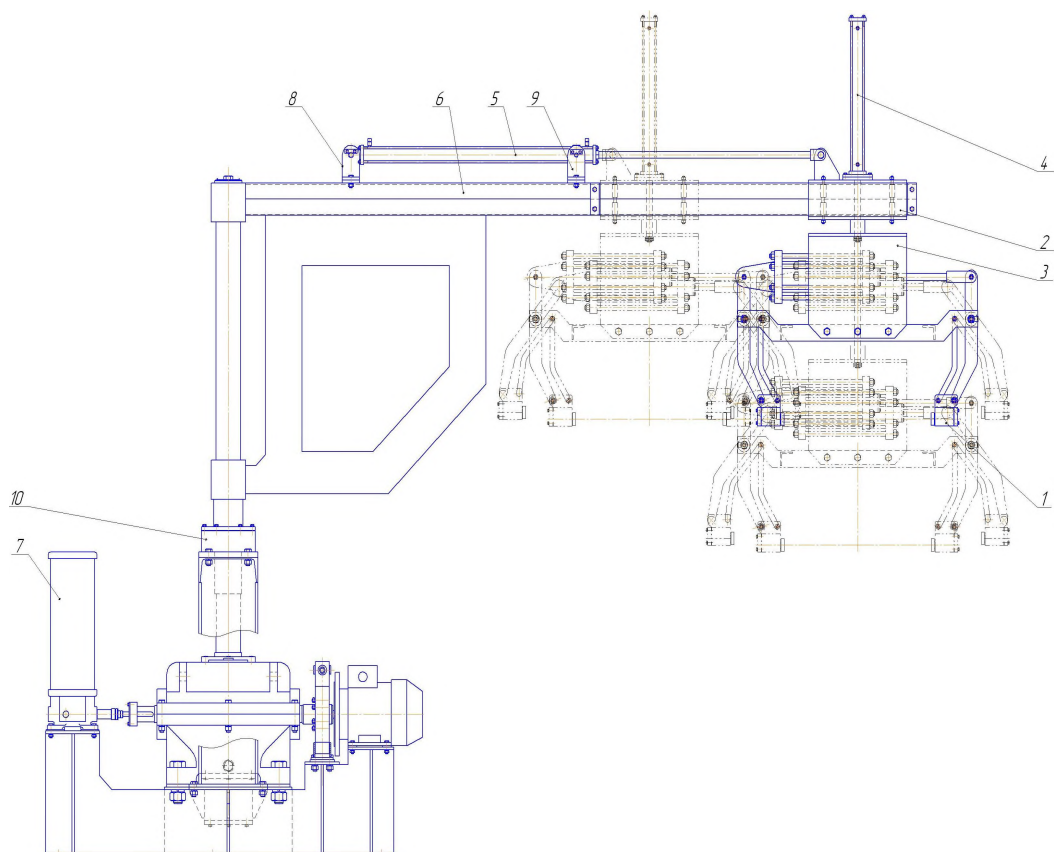
Работа выполнена под руководством зам. директора по учебно-методической работе, доцента, к.п.н. Нефедова А.В.

### **Разработка манипулятора для подъёма короба с жидким раствором для ремонта чугуновозных ковшей в доменном цехе АО «Уральская Сталь»**

**Новикова Ю.В., студентка группы ТМиОз-15-54**

В ходе производства на участке ремонта чугуновозных ковшей важным этапом является момент транспортировки готового раствора на площадку для обслуживания чугуновозных ковшей. Этот процесс осуществляется либо вручную посредством ёмкостей небольшого объёма, либо при помощи цехового мостового крана при значительном объёме готового раствора. В обоих случаях ремонтный персонал вынужден отвлекаться от основного процесса ремонта чугуновозных ковшей и следить за процессом приготовления и транспортировки раствора на площадку, в результате чего замедляется весь производственный процесс. При этом важным аспектом является постоянная занятость цехового мостового крана ввиду выполнения им операций на других участках доменного цеха. Следствием чего является задержка в рабочем процессе, а, следовательно, и увеличение времени, необходимого для ремонта чугуновозных ковшей.

Вследствие обоснованных выше недостатков в действующем производстве появляется необходимость в их устранении. Наиболее целесообразным решением является механизация процесса транспортировки готового раствора альтернативным способом, посредством устройства, при помощи которого подача будет осуществляться непосредственно на площадку для обслуживания чугуновозных ковшей, что исключит использование ручного труда и/или использование цехового мостового крана. Конструктивная схема манипулятора для подъёма короба с жидким раствором представлена на рис. 1.



1 – захват; 2 – корпус направляющий; 3 – кронштейн; 4,5 – пневмоцилиндры;  
6 – кронштейн; 7 – привод; 8,9 – кронштейны; 10 – корпус подшипника

Рис. 1 – Конструктивная схема манипулятора

Предлагаемые мероприятия позволят в значительнее мере ускорить весь процесс производства на участке ремонта чугуновозных ковшей, следствием чего будет увеличение объема производства. Проведенные расчёты обосновывают целесообразность внедрения нового оборудования в действующий производственный процесс.

Работа выполнена под руководством зам. директора по учебно-методической работе, доцента, к.п.н. Нефедова А.В.

### **Модернизация привода механизма подъёма и поворота свода электродуговой печи электросталеплавильного цеха АО «Уральская Сталь»**

**Солодилов А.С., студент группы ТМиОз-15-54**

В процессе работы электродуговой печи ДСП-120 возникают трудности, связанные с частым выходом из строя рабочих гидроцилиндров механизма подъёма свода ввиду постоянных утечек рабочей жидкости через кольца поршней. Это приводит к увеличению расхода рабочей жидкости и, как

правило, к уменьшению усилия, что прямым образом влияет на качество работы в целом агрегата и отрицательно отражается на всём технологическом процессе производства. Основной причиной данного недостатка в работе является несовершенство конструкции узла поршня и штока. Наиболее целесообразным решением по устранению данного недостатка, требующим сравнительно небольших капитальных затрат, является изменение и усовершенствование конструкции узла поршня и штока.

При разработке конструктивного решения узла поршня со штоком основными факторами, определяющими выбор той или иной конструкции, являются: тип уплотнения поршня с гильзой, конструкция поршня и способ крепления поршня к штоку.

В существующей конструкции гидроцилиндров механизма подъёма свода применены поршневые кольца (см. рис. 1).

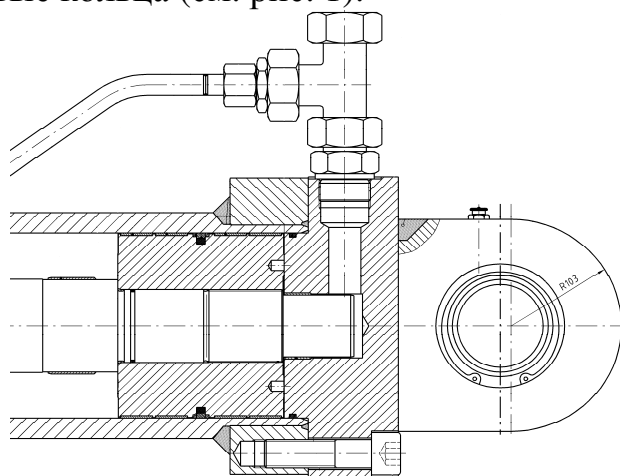


Рис. 1 – Уплотнение поршня металлическими поршневыми кольцами

В работе предлагается заменить поршневые кольца на шевронное уплотнение. Такая модернизация будет способствовать сокращению ремонтных простоев и увеличению прибыли от реализации готовой продукции. Проведенные расчёты обосновывают целесообразность технических решений по модернизации.

Работа выполнена под руководством зам. директора по учебно-методической работе, доцента, к.п.н. Нефедова А.В.

## **Модернизация привода опрокидывания рудных вагонеток Донского ГОКа**

**Танчук А.В., студент группы ТМиОз-15-54**

На шахтах Донского ГОКа установлены опрокидыватели ОКЭ2-4,5-750А которые предназначены для разгрузки не расцеплённых составов шахтных грузовых вагонов с глухим кузовом типа ВГ-4,5А.

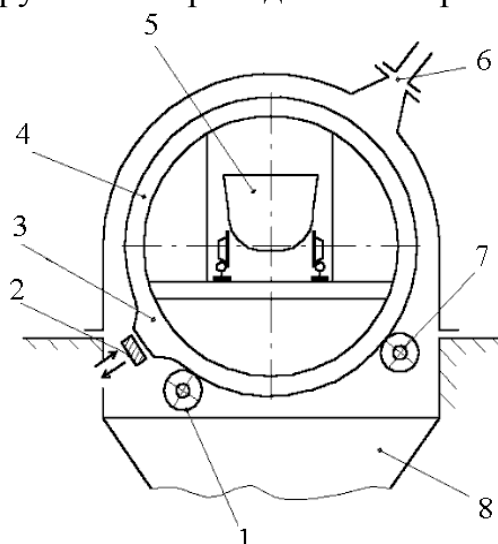
Главной проблемой эксплуатации опрокидывателей рудничных вагонеток является малый ресурс их электроприводов. Привод состоит из четырёх асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором, мощностью 11 кВт каждый.

Малый ресурс обусловлен тяжёлым режимом работы электроприводов. Они работают в повторно-кратковременных режимах с высокой частотой включения (до 50 пусков в час) и большими моментами инерции, приведёнными к валу двигателя.

Частые выходы из строя двигателя приводят к простоям в технологическом процессе, отставание по добыче, потере прибыли, большим затратам на ремонт и доставку оборудования до места назначения.

Основная цель модернизации переход с четырёх приводов вращения барабана на два привода с электродвигателями большей мощности для повышения надёжности и увеличения ресурса опрокидывателей. В этой связи рационально размещение приводов по диагонали барабана (рис. 1).

Расчётная схема кругового опрокидывателя приведена на рисунке 4.



- 1,7 – приводные и опорные ролики; 2 – тормозной башмак с приводом; 3 – прилив; 4 – бандаж; 5 – вагонетка; 6 – патрубок для отсоса запылённого воздуха;  
8 – бункер для приёма горной массы.

Рис. 1 - Круговой опрокидыватель с фрикционным приводом барабана

После демонтажа двух приводов, освободившаяся площадь будет использоваться для осмотра и ремонта оборудования, так как работа опрокидывателя проходит в стеснённых условиях. Проведенные расчёты обосновывают целесообразность внедрения нового оборудования в действующий производственный процесс.

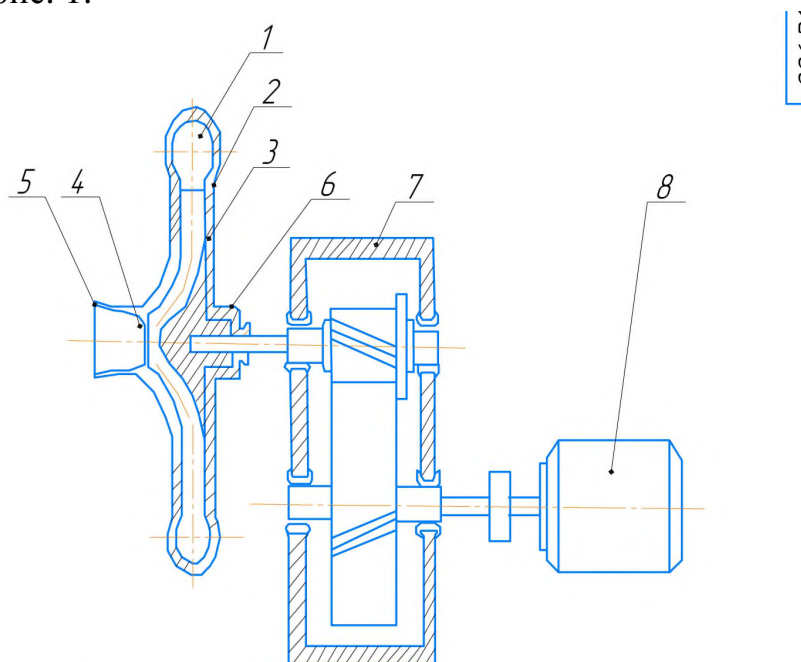
Работа выполнена под руководством профессора кафедры МТиО, д.т.н. Чиченева Н.А.



## Модернизация турбодетандера кислородно-компрессорного участка электроэнергоремонтного цеха АО «Уральская Сталь»

Ягофаров А.К., студент группы ТМиОз-15-54

Турбодетандерный агрегат РТ-50/6 предназначен для охлаждения сжатого воздуха в низкотемпературных холодильных циклах путём его расширения с отдачей внешней работы и предназначен для безаварийной эксплуатации его в системе воздухоразделительной установки. Схема турбодетандерного агрегата представлена на рис. 1.



1-улитка входной патрубков; 2-направляющий или сопловый аппарат;  
3-рабочее колесо; 4-диффузор; 5-корпус; 6-уплотняющие элементы;  
8-генератор для отбора мощности;

Рис. 1 - Схема турбодетандерного агрегата

Главной проблемой эксплуатации агрегата турбодетандерного РТ-50/6 является морально и физически устаревшее оборудование, а именно электропривод и как следствие малый ресурс работы, частые ремонты и затраты. На агрегате турбодетандерном РТ-50/6 используется асинхронный генератор, мощностью 600 кВт. Частые выходы из строя генератора приводят к простоям в технологическом процессе, потере прибыли, большим затратам на ремонт.

Модернизации компрессора турбодетандерного РТ-50/6, работающего в кислородно-компрессорном цехе АО «Уральская Сталь», заключается в демонтаже и замене электродвигателя – генератора, устаревшей модели снятого с производства мощностью 600 кВт, на асинхронный короткозамкнутый турбодвигатель АТД4 тип 2АЗМ1-630/6000 мощностью 630 кВт с частотой вращения 2970 об/мин.

Замена позволит увеличить производительность, понизить затраты на ремонт и запасные части, что в конечном итоге повлияет на производительность цеха и приведёт к снижению себестоимости продукции. Проведенные расчёты обосновывают целесообразность внедрения нового оборудования в действующий производственный процесс.

Работа выполнена под руководством профессора кафедры МТиО, д.т.н. Чиченева Н.А.

### **Разработка конусной дробилки среднего дробления для АО «ОРМЕТ»**

**Вигелин В.Г.**, студент группы ТМиОз-15-44

В выпускной квалификационной работе спроектирована конусная дробилка среднего дробления аналогичная конструкции конусной дробилки КСД-1750.

На конусной дробилке КСД-1750 между электрическим двигателем и ведущим валом установлена муфта упругая с эластичными дисками, которая обладает относительно невысокой нагрузочной способностью и недолговечностью эластичных дисков.

В работе предложено заменить эту муфту на муфту с упругим элементом в виде торообразной оболочки, обладающую хорошими амортизирующими и демпфирующими свойствами и может компенсировать значительные смещения валов.

Для смазывания механизмов и деталей дробилки предложено использовать масло Klübersynth GEM 4N ISO VG 32-680. Оно представляет собой высокоэффективное синтетическое углеводородное масло на основе полиальфаолефинов с диапазоном рабочих температур от - 50°C до 140°C. Данное масло обладает высокими противозадирными свойствами.

В результате замены вида муфты и марки масла повышается надежность и долговечность работы дробилки. В результате сокращаются внеплановые простои конусной дробилки среднего дробления АО «ОРМЕТ».

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя Д.Р. Ганина.

## РАЗДЕЛ III

### ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НА ПРЕДПРИЯТИИ

#### Диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия и формирование программы повышения ее эффективности (на примере ООО «Уральский Сервис»)

Аралбаева А.Б., студентка группы Эз15-55

Актуальность проблемы заключается в том, что диагностика и анализ - необходимые элементы в системе управления, т.к. это база, служащая для разработки стратегии предприятия, принятия квалифицированных управленческих решений по снижению рисков и повышению доходности предприятия. В результате анализа и диагностики финансово-хозяйственной деятельности ООО «Уральский Сервис» выявлено, что прибыль предприятия снижается: в 2017 г. чистая прибыль равна 5189 тыс. руб., 2018 г. у предприятия убытки: чистая прибыль - 366 тыс.руб. Причина – высокие управленческие расходы. Чтобы повысить прибыль на предприятии надо провести мероприятия, ведущие к увеличению выручки и сокращению затрат. Вышеперечисленные мероприятия необходимо провести в комплексе. Поэтому была составлена программа повышения эффективности финансово-хозяйственной деятельности ООО «Уральский Сервис», представленная на рис.

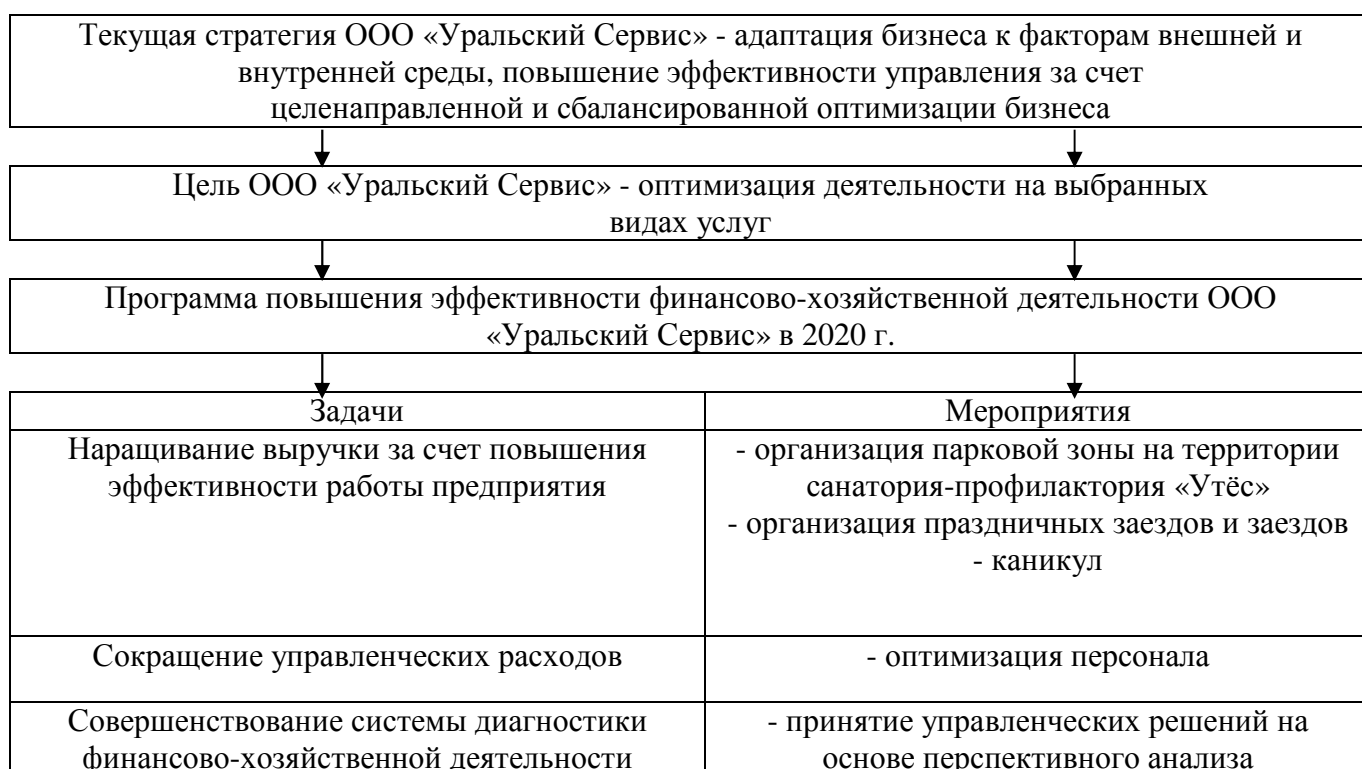


Рис. - Программа повышения эффективности финансово-хозяйственной деятельности ООО «Уральский Сервис»

Совокупный экономический эффект от мероприятий составит 10393 тыс. руб. Ниже (в таблице 1) рассчитаем основные показатели финансово-хозяйственной деятельности ООО «Уральский Сервис» в прогнозном году.

Таблица 1 – Показатели финансово-хозяйственной деятельности ООО «Уральский Сервис» в 2018 г. и прогнозный период

Наименование показателя	2018	прогноз	Абсолютное отклонение прогноза от 2018 г.	Темп роста, % прогноза к 2018 г.
1	2	3	4	5
Выручка, тыс.руб.	205 835	214260	8 425	104,1
Себестоимость, тыс.руб.	169 010	173541	4 531	102,7
Валовая прибыль, тыс.руб.	36 825	40719	3 894	110,6
Прибыль (убыток) от продаж, тыс.руб.	-3 061	7332	10 393	239,5
Чистая прибыль, тыс.руб.	(366)	8047	8413	2198,6
Активы, тыс.руб.	183405	191452	8047	104,4
Рентабельность активов, %	-0,200	4,203	4	2106,2
Рентабельность продукции, %	-1,811	4,225	6	233,3
Основные средства, тыс. руб.	61282	61282	0	100,0
Фондоотдача, тыс.руб.	3,36	3,50	0	104,1
Численность, чел.	388	377	-11	97,2
Фондовооруженность, тыс.руб./чел.	158	163	5	102,9
Производительность труда, тыс.руб./чел.	531	568	38	107,1
Средняя заработная плата, руб.	23 077	24230	1 153	105,0

В результате проведенного анализа видно улучшение всех показателей в прогнозном году по сравнению с 2018 г. и это говорит о том, что предложенные мероприятия программы повышения эффективности финансово-хозяйственной деятельности ООО «Уральский Сервис» в прогнозном году имеют положительный эффект.

Работа выполнена под руководством зав. каф. ГиСЭН, к.э.н. Измайловой А.С.

### **Анализ доходов и расходов предприятия (на примере АО «ОМЗ»)**

**Воробьева Т.О.**, студентка группы Эз-15-55

В работе проведен анализ доходов и расходов в АО «Орский машиностроительный завод». Анализ показателей отчета о финансовых результатах АО «ОМЗ» за 2016-2018 гг. показал, что наблюдается отрицательная динамика снижения всех элементов прибыли в течение исследуемого периода, несмотря на стабильный рост выручки: в 2017 г. – на

352280 тыс. руб., в 3028 г. – на 794420 тыс. руб. Причиной выявленной негативной тенденции является более значительное увеличение себестоимости продаж: в 2017 г. – на 657180 тыс. руб., в 2018 г. – на 827140 тыс. руб. Наибольшее снижение имеет место по прибыли до налогообложения, которая в 2017г. уменьшилась на 330992 тыс. руб., в 2018 г. – на 322435 тыс. руб.

Таблица 1 – Итоговое влияние факторов на показатель прибыли до налогообложения АО «ОМЗ» за 2016 – 2018 гг.

Фактор	2016 – 2017 гг.	2017 – 2018 гг.
Выручка от продаж	+352334	+794420
Себестоимость от продаж	-657189	-827131
Коммерческие расходы	-39327	-49973
Управленческие расходы	1278	-23310
Прочие доходы	-47140	-89681
Прочие расходы	59052	-126757
Итого:	-330992	-322435

Из показателей таблицы видно, что основное негативное влияние на прибыль оказал рост себестоимости продаж. Расчет экономического эффекта от внедрения предложенных мероприятий по увеличению доходов и снижению расходов АО «ОМЗ» представлен в таблице 2.

Таблица 2 - Прогноз экономического эффекта от внедрения предложенных мероприятий по увеличению доходов и снижению расходов АО «ОМЗ»

Показатель	Сумма, тыс. руб.			Темп роста, %
	2018 г., факт	Прогнозные показатели	Абсолютное отклонение	
Выручка	5642460	5745835	103375	101,83
Себестоимость продаж	4909130	4922682	13552	100,28
Валовая прибыль (убыток)	733330	823153	89823	112,25
Коммерческие расходы	198172	198172	–	–
Управленческие расходы	230238	222053	-8185	96,4
Прибыль убыток от продаж	304920	402928	98018	132,14
Рентабельность продаж	5,40	7,01	1,61	129,81
Затраты на 1 рубль произведенной продукции	0,870	0,857	-0,013	98,51

Таким образом, в результате предлагаемых мероприятий наблюдается рост доходов предприятия на 103375 тыс. руб. или 1,83 %, управленческие расходы уменьшатся на 8185 тыс. руб. или 3,6 %.

Работа выполнена под руководством доцента кафедры ГиСЭН, к.э.н. Киселевой О.В.

### **Анализ и пути повышения эффективности использования трудовых ресурсов предприятия (на примере ООО «Молоко»)**

**Кожушко Я.Р.**, студент группа Эз-15-55

Существует множество трактовок понятия «трудовые ресурсы», представленные авторами различных учебников и журналов, все они представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Понятие «Трудовые ресурсы» с точки зрения различных авторов

Автор	Сущность
Мумладзе Р.Г.	«...Экономической категорией является рабочая сила, а трудовые ресурсы представляют собой лишь качественное ее выражение»
Василенко Н.В.	«...«трудовые ресурсы» - историческая определенность, представляющая собой «понятие социально-классовое», которое не является формальной статистической совокупностью»
Ларькова А.С., Бесчастнова Н.В.	«Трудовые ресурсы – экономическая категория, характеризующаяся как «носитель отношений, складывающихся в процессе формирования, распределения и использования этих ресурсов»
Симонова М.В.	«...трудовые ресурсы – это потенциальная масса труда, которую можно использовать в необходимый период времени, и которая является главным элементом ресурсного потенциала предприятия»
Егорова М.С., Пищальников И.Г.	«Под трудовыми ресурсами предприятия принято подразумевать совокупность работников различных профессионально-квалификационных групп, занятых на предприятии и входящих в его списочный состав, а также имеющих физический и интеллектуальный потенциал для производства товаров и услуг»
Савицкая Г.В.	«К трудовым ресурсам относится та часть населения, которая обладает необходимыми физическими данными, знаниями и навыками труда в соответствующей отрасли»
Голованов А.И.	«Трудовые ресурсы предприятия – это в первую очередь возможности для ее развития посредством эффективного использования имеющихся в ее распоряжении трудовых ресурсов»
Кибанов А.Я.	«Трудовые ресурсы – это трудоспособная часть населения, которая обладает физическими и интеллектуальными возможностями, способна производить материальные блага или оказывать услуги»

Исследование экономической сущности понятия «трудовые ресурсы» свидетельствует, что среди отечественных и зарубежных ученых отсутствует однозначная трактовка данной категории.

Результаты и выявлены недостатки использования трудовых ресурсов предприятия представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Проектные мероприятия по повышению эффективности использования трудовых ресурсов ООО «Молоко»

Показатели	Полученные результаты	Мероприятия
1. Показатели обеспеченности предприятия трудовыми ресурсами	Увеличение среднесписочной численности работников	-
2. Показатели структуры персонала	–Увеличение количества работников старшей возрастной группы; –Наибольшее количество работников имеет стаж от 5-10лет; –Наблюдается рост квалифицированных кадров.	Привлечение молодых кадров
3. Показатели движения трудовых ресурсов	Несмотря на снижение показателя коэффициента оборота по выбытию работников, наблюдается рост коэффициента текучести	Снижение коэффициента текучести
4. Показатели эффективности использования трудовых ресурсов	– в 2016г. темп роста производительности труда опережал темп роста средней заработной платы; – в 2017-2018гг. темпы роста производительности труда отстают от темпов роста заработной платы.	Привязка увеличения заработной платы к росту прибыльности и производительности труда на предприятии.

В связи с чем были разработаны мероприятия по улучшению использования имеющихся трудовых ресурсов ООО «Молоко».

Затраты на предложенные мероприятия составят примерно 1106 тыс. рублей. В результате реализации предложенных мероприятий рост прибыли от продаж составит 18 %. А также это позволит снизить коэффициент текучести до 12,6% и улучшить соотношение темпа роста заработной платы и производительности труда, что улучшит показатели эффективности использования трудовых ресурсов.

Работа выполнена под руководством доцента кафедры ГиСЭН, к.э.н. Жантлисовой Е.А.

## Пути повышения экономической эффективности производства на основе снижения себестоимости (на примере: АО НПО «БелМаг»)

Воротников В.А., студент группы Эз 15-55

Для повышения экономической эффективности производства на основе снижения себестоимости в работе была проведена сравнительная оценка конкурентов АО НПО «БелМаг» по основным показателям экономической деятельности. На основании проведенного анализа последовало, что в соответствии с наращиванием объемов продаж аналогичной продукции конкурентами и в результате пересегментации рынка продаж, динамика продаж продукции АО НПО «БелМаг» снижается. Было выявлено, что снижать обороты производства и снижать цены на продукцию является крайне неэффективной стратегией для АО НПО «БелМаг».

Был проведен анализ структуры производственной себестоимости, который показал, что основная часть затрат ложится на постоянные расходы. Поэтому одной из статей расходов, которую можно сокращать в определенных пределах, являются расходы на персонал.

При доведении среднесписочной численности с 275 человек до 186 человек мы снизим себестоимость на 1 %. При этом производительность труда при объеме продаж 2018 г. вырастет на 47,8 %. На основании предложенного мероприятия был составлен прогнозный отчет о финансовых результатах. На основании полученных расчетов чистая прибыль (убыток) при объеме продаж 2018 г. увеличилась в 6,8 раза. При этом рентабельность основной деятельности, которая показывает, на сколько, деятельность предприятия является эффективной, составит 25,59 %.

Прогнозные значения показателей эффективности деятельности предприятия при оптимизации численности персонала АО НПО «БелМаг» представлены в таблице 1

Таблица 1 - Прогнозные значения показателей эффективности деятельности предприятия при оптимизации численности персонала АО НПО «БелМаг»

Наименование показателя	2018 г.	Прогноз
Выручка, тыс. руб	1096413	1096413
Себестоимость, тыс. руб	937978	911582,3
Чистая прибыль, тыс. руб	29132	196845,7
Производительность труда, тыс. руб. на чел.	3986,96	5894,69
Рентабельность основной деятельности, %	6,55	25,59

На рисунке 1 приведена наглядная зависимость как снижение производственной себестоимости сказалось на чистой прибыли предприятия.



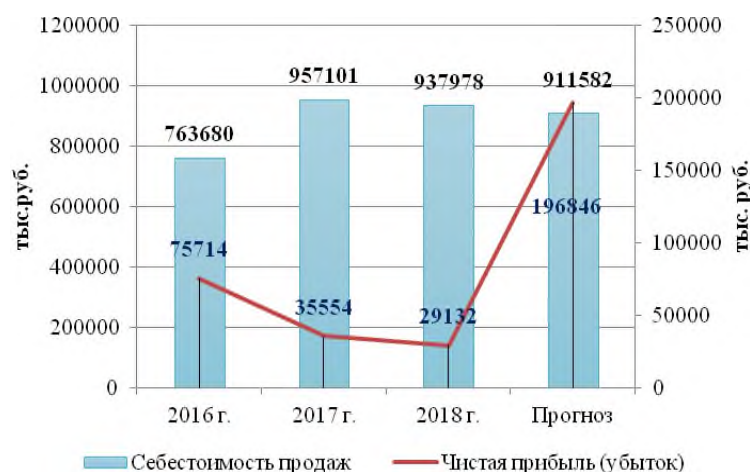


Рисунок 1– Прогнозная динамика прибыли в зависимости от снижения себестоимости АО НПО «БелМаг»

На основании проведенного анализа динамики производственной себестоимости, путем оптимизации среднесписочной численности персонала на предприятии повысится производительность труда, увеличится чистая прибыль, повысится рентабельность основной деятельности АО НПО «БелМаг».

Работа выполнена под руководством зав. каф. ГиСЭН, к.э.н. Измайловой А.С.

### Повышение производительности труда на предприятии (на примере АО «ОМЗ»)

Михляева Е.В., студентка группы Эз 15-55

Производительность труда является очень сложной экономической категорией. От нее зависят объемы производства, уровень затрат, прибыль, рентабельность. Анализ производительности труда проводился по данным АО «ОМЗ». В результате было выявлено, что темпы роста производительности труда ниже темпов роста заработной платы, что нарушает требования расширенного воспроизводства.

Анализ структуры персонала по уровню образования показал, что основной удельный вес занимают работники, имеющие начальное профессиональное образование, хотя за исследуемый период он снижается с 44,9 % до 38,9 %. В качестве основной негативной тенденции можно отметить, хоть и незначительное, но все-таки снижение удельного веса работников с высшим образованием.

В результате анализа системы показателей производительности труда установлена их положительная динамика. Но при этом имеет место негативная

тенденция уменьшения количества отработанных дней одним рабочим ежегодно на 1 день и уменьшение средней продолжительности смены в 2017 г. на 0,02 час.

По результатам проведенного факторного анализа влияния экстенсивности и интенсивности использования трудовых ресурсов сделан вывод о том, что прирост выручки от продаж в большей степени обеспечен действием экстенсивного фактора, а именно увеличением среднесписочной численности персонала. Выявленные тенденции свидетельствуют о необходимости принятия мер по повышению интенсификации использования трудовых ресурсов. Отсюда, считаем целесообразным рекомендовать создать комиссию из медицинского персонала и руководителей подразделений предприятия для выяснения причин роста заболеваний и принятия соответствующих мер по их снижению. Среди таких мер рекомендуем рассмотреть вопрос об организации кабинета психофизической разгрузки (комнаты отдыха), так как современные исследования психологов и социологов показывают, что при наличии комнаты отдыха на предприятии способствует сокращению заболеваемости (более, чем на 50%), быстрому и качественному восстановлению сил, снятию усталости и эмоционального напряжения, поднятию настроения и, как следствие, росту производительности труда (более чем на 10%). Рекомендации, направленные на повышение производительности в АО «ОМЗ» представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Рекомендации, направленные на повышение производительности в АО «ОМЗ» и ожидаемый результат от их внедрения

Рекомендации	Ожидаемый результат
<ul style="list-style-type: none"> <li>- создать комиссию из медицинского персонала и руководителей подразделений предприятия для выяснения причин роста заболеваний и принятия соответствующих мер по их снижению.</li> <li>- проведение спортивно-оздоровительных мероприятий, покупки абонементов в спортивно-оздоровительные центры.</li> <li>- организация кабинета психофизической разгрузки (комнаты отдыха);</li> <li>- повысить удельный вес рабочих, как минимум до уровня 2016 г, т.е. до 75%;</li> <li>- дополнить систему показателей премирования премией за рост или</li> </ul>	<p>Социальный эффект:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– предупреждение и устранение последствий стрессовых воздействий после интеллектуальных, информационных, эмоциональных перегрузок;</li> <li>– профилактика профессиональных заболеваний;</li> <li>– улучшение психоэмоционального состояния сотрудников; общего настроения в коллективе;</li> <li>– оптимистичный настрой на выполнение производственных задач;</li> <li>– повышение работоспособности;</li> <li>– снижение заболеваемости.</li> </ul> <p>Экономический эффект:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– сокращение потерь по больничным;</li> <li>– повышение мотивации персонала;</li> <li>– устранение диспропорций в темпах роста производительности труда и заработной платы;</li> <li>– повышение качества продукции;</li> <li>– рост среднегодовой производительности труда одного рабочего на 364 тыс.руб. или 11,6 %;</li> </ul>

<p>перевыполнение плановых показателей производительности труда, но при этом контролировать соотношение между темпами роста производительности труда и заработной платы; - внести в производственные планы мероприятия, направленные на повышение уровня образования работников и уровня квалификации рабочих, в том числе посредством дистанционного обучения.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- роста среднегодовой производительности труда одного работающего на 326 тыс.руб. или 14,2 %;</li> <li>- увеличение выручки от продаж на 654525 тыс.руб.</li> </ul>
---	--

В результате внедрения предложенных рекомендаций среднегодовая производительность труда одного рабочего увеличится на 364 тыс.руб. или 11,6 %, а среднегодовая производительность труда одного работающего увеличится на 326 тыс.руб. или 14,2 %, что позволит увеличить выручку от продаж на 654525 тыс.руб.

Работа выполнена под руководством доц. каф. ГиСЭН, к.э.н. Киселевой О.В.

### **Анализ и контроль финансовой отчетности дочерних обществ на примере АО «Уральская Сталь»**

**Русакова Е.Г.**, студентка группы Эз 15-55

Финансовое состояние организации – понятие, отражающее состояние капитала в процессе его оборота в установленный период времени. Основные экономические показатели являются обобщающими параметрами предприятия.

Финансовое состояние может быть устойчивым, неустойчивым и кризисным. Важной закономерностью финансово устойчивого предприятия является отсутствие конфликта с обществом, выражающееся в добросовестной и своевременной уплате налогов, отчислений в социальные фонды, выплаты заработной платы и гарантий социального пакета своим работникам.

Основной дочерней компанией АО «Уральская Сталь» является ООО «Уральская здравница». В состав общества входят: профилакторий; детский оздоровительный лагерь «Родник».

Рассмотрим аналитический баланс ООО «Уральская здравница» за 2016-2018 г. в таблице 1, по данным которой в структуре пассива за исследуемый период наибольшую стоимость занимают собственные средства.

Таблица 1 – Аналитический баланс ООО «Уральская здравница» за 2016-2018 г.

Наименование статей / разделов баланса	2016	2017	2018
<b>Актив</b>			
1. Имобилизированные средства (Внеоборотные активы)	101895	99308	104321
2. Мобильные средства (оборотные активы)	8744	10790	11738
2.1 Материальные оборотные активы (Запасы)	2780	3025	4940
2.2 Денежные средства, расчеты и пр. оборотные активы (оборотные за минусом запасов)	5964	7765	6798
2.3 Прочие оборотные активы	12	25	21
Баланс	110639	110098	116059
<b>Пассив</b>			
1. Собственные средства (итог разд. 3)	100330	101176	105334
2. Заемные средства (итог разд4+разд5)	10309	8922	10725
2.1 Долгосрочные кредиты и займы (итог разд4)	64	52	145
2.2 Краткосрочные кредиты и займы (ст.1510)	–	–	–
2.3 Кредиторская задолженность(ст.1520)	8045	6420	8286
2.4 Прочие краткосрочные пассивы(ст.1540+1550)	2200	2450	2294
Баланс	110639	110098	116059

В таблице 2 представлен динамический анализ ООО «Уральская здравница» за 2016-2018 гг.

Таблица 2 – Динамический анализ финансовой отчетности ОАО «Уральская здравница» за 2016-2018 гг., тыс. руб.

Наименование статей / разделов баланса	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Абсолютное отклонение		Темп роста, %	
				2017–2016	2018–2017	2017–2016	2018–2017
<b>Актив</b>							
1. Имобилизированные средства (Внеоборотные активы)	101895	99308	104321	–2587	5013	97,46	105,05
2. Мобильные средства (оборотные активы)	8744	10790	11738	2046	948	123,40	108,79
2.1 Материальные оборотные активы (Запасы)	2780	3025	4940	245	1915	108,81	163,31
2.2 Денежные средства, расчеты и пр. оборотные активы (оборотные за минусом запасов)	5964	7765	6798	1801	–967	130,20	87,55
2.3 Прочие оборотные активы	12	25	21	13	–4	208,33	84,00
Баланс	110639	110098	116059	–541	5961	99,51	105,41
<b>Пассив</b>							
1. Собственные средства	100330	101176	105334	846	4158	100,84	104,1097
2. Заемные средства	10309	8922	10725	–1387	1803	86,546	120,2085
2.1 Долгосрочные кредиты и займы	64	52	145	–12	93	81,250	278,8462
2.2 Краткосрочные кредиты и займы	–	–	–	0	0	0,000	0
2.3 Кредиторская задолженность	8045	6420	8286	–1625	1866	79,801	129,0654
2.4 Прочие краткосрочные пассивы	2200	2450	2294	250	–156	111,36	93,63265
Баланс	110639	110098	116059	–541	5961	99,511	105,4143

Согласно данным таблицы 2 в структуре активов ООО «Уральская здравница» в исследуемом периоде очевиден рост мобильных средств в 2016 году, что является положительным фактором, в 2018 г. наблюдается еще небольшой рост.

Расчеты показателей текущей и перспективной ликвидности представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Показатели текущей и перспективной ликвидности ОАО «Уральская здравница» за 2016-2018 г.г.

Показатель	2016 г.	2017 г.	2018г.
Текущая ликвидность (A1+A2)-(П1+П2)	-4387	-1130	-3803
Перспективная ликвидность (A3-П3)	2728	2998	4816

По данным таблицы 3 видно, что предприятие является неликвидным в текущей перспективе, но перспективная ликвидность за весь исследуемый период положительная.

Расчет коэффициентов ликвидности и платежеспособности представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Финансовые коэффициенты, характеризующие ликвидность и платежеспособность ООО «Уральская здравница» за 2016-2018 г.

Название	Формула	Значение	2016 год	2017 год	2018 год
Общий показатель ликвидности	$L1=(A1+0,5A2+0,3A3) / (П1+0,5П2+0,3П3)$	$\geq 1$	0,3	0,5	0,4
Коэффициент абсолютной ликвидности	$L2=A1/(П1+П2)$	$> 0,2-0,7$	0,5	0,8	0,6
Коэффициент быстрой (критич.) ликвидности	$L3=(A1+A2) / (П1+П2)$	допуст. 0,7-0,8 желат. $\geq 1,5$	0,6	0,9	0,6
Коэффициент текущей ликвидности	$L4=(A1+A2+A3) / (П1+П2)$	$\geq 2$ минимум 1	0,9	1,2	1,1
Коэффициент обеспеченности собственными средствами	$L5=(П4-A4) / (A1+A2+A3)$	$\geq 0,1$	-0,2	0,2	0,1
Коэффициент маневренности капитала	$L6=A3 / [(A1+A2+A3)-(П1+П2)]$	уменьшение в динамике	-1,9	1,6	4,3
Коэффициент восстановления платежеспособности	$L7=[L4к+0,5 \cdot (L4к-L4н)] / 2$ L4 на начало и на конец	$> 1$		0,7	0,5
Коэффициент утраты платежеспособности	$L8=[L4к+0,25 \cdot (L4к-L4н)] / 2$	$> 1$		1,3	1,1

По данным таблицы 4 предприятие по большинству показателей испытывает проблемы с ликвидностью и платежеспособностью.

Проведенное исследование подтверждает важность и необходимость проведения контроля и анализа финансовой отчетности.

Работа выполнена под руководством доцента кафедры ГиСЭН Торшиной Е.В.

## **Повышение эффективности деятельности предприятия в современных условиях на примере КФХ ИП Шкондин Н.А.**

**Чеботарева О.Н.**, студентка группы группы Эз 15-55

В работе были изучены и предложены рекомендации по повышению эффективности деятельности КФХ ИП Шкондин Н.А. рассмотренные на рис. 1.



Рисунок 1 - Пути увеличения объемов производства КФХ ИП Шкондин Н.А.

При сборе урожая и обмолота зерновых культур, остается бросовый материал - солома, которая используется как удобрение или применяется как настил для домашних животных в подсобном хозяйстве. При использовании мини оборудования, из соломы можно получить пеллеты. Они используются как экологическое топливо в России, также импортируются в зарубежные страны. Данная продукция востребована, т.к. является одним из не дорогих видов топлива, не наносящим урон природе.

Сбор соломы с использованных посевных площадей КФХ ИП Шкондин Н.А. составит - 2 тонны 600 кг, соответственно готовая продукция в виде пеллет составит – 3 тонны 250 кг, на сумму 4200 руб. При увеличении посевных площадей увеличится и производимая продукция пеллет. Это даст дополнительную прибыль и новые рынки сбыта. Мини оборудование, занимающее малую площадь для установки. Стоимость которого составляет 123 тысячи рублей, работающее на электроэнергии, потребление которого при переработке данного количества соломы составит 1500 руб.

Материал для изготовления большего количества пеллет, можно приобрести у других аграриев, тем самым увеличить объем данного производства. Т.к. бизнес по выращиванию зерновых культур имеет сезонный характер, то изготовлением пеллет глава фермерского хозяйства может

заниматься в зимнее время. Как можно видеть из рисунка 2, после предложенных мероприятий по повышению эффективности данного КФХ, цепочка добавленной стоимости увеличивается.

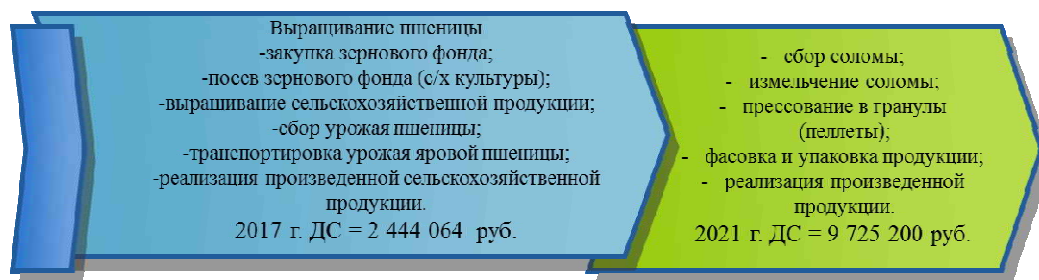


Рисунок 2 - Цепочка добавленной стоимости по выращиванию пшеницы и переработки соломы.

При переходе на безотходное производства, переходе на сорта пшеницы 4 класса, наиболее подходящие для нашего региона, а также увеличении объемов засеваемой площади, эффективность данного производства возрастает в разы, что дает возможность реализации этой экономической схемы.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что данная схема экономического развития остается актуальной и рентабельной. Эффективность данного производства возрастает, что дает возможность увеличивать новые сегменты цепочки добавленной стоимости, путем наращивания производства и осваивания новых направлений данного аграрного бизнеса.

Работа выполнена под руководством зав. каф. ГиСЭН, к.э.н. Измайловой А.С.

### **Система управления затратами на предприятии и пути ее совершенствования (на примере агломерационного цеха АО «Уральская Сталь»)**

**Степанова Ю.В.**, студентка группы Эз-15-55

Затраты – денежная оценка стоимости материальных, трудовых, финансовых, природных, информационных и других видов ресурсов на производство и реализацию продукции за определенный период времени.

В отечественной и зарубежной практике существуют разные системы управления затратами. В отечественном подходе используются методы учета затрат и калькуляций: попроцессный, попередельный, позаказный, поиздельный, нормативный. В зарубежном подходе - системы учета затрат и себестоимости: Стандарт-костинг, Директ-костинг, Target-costing, Budgeting (бюджетирование), Economicorderquantity, ERP-sistems, Controlling (контроллинг).

Управление затратами – непрерывный процесс комплексного воздействия на издержки предприятия с целью обеспечения их оптимального уровня, структуры и динамики.

Первым этапом на пути управления затратами является анализ хозяйственной деятельности цеха. В результате проведенного исследования в таблице 1 представлены выявленные недостатки в системе управления затратами в агломерационном цехе АО «Уральская Сталь» и предложены мероприятия по их совершенствованию.

Таблица 1 – Результаты анализа затрат в агломерационном цехе АО «Уральская Сталь» и пути их сокращения

Метод управления	Система управления	Выявленные недостатки	Меры по снижению затрат
Нормативный	Контроллинг	1) Рост затрат по статье «Металлошихта» 2) Рост затрат на привозную часть металлошихты	Частичная замена привозного металлоконцентрата на отходы собственного производства – доменный присад
		3) Рост затрат по статье твердое топливо	Частичная замена коксовой мелочи КХП на угольный шлам КХП
		4) Не использование отходов	Внедрение системы «бережное производство»

Расчет планируемой экономической эффективности в агломерационном цехе от частичной замены концентрата на металлодобавки – отходы доменного производства приведен в таблице 2. В расчете за базовый период приняты данные 2018 года.

Таблица 2 – Расчет эффективности снижения затрат на металлошихту в агломерационном цехе

Наименование показателя	Показатель
Производство агломерата, тонн в год	3050885
Удельный расход доменного присада в 2018 году, кг/тонну	2,3
Удельный расход доменного присада в планируемом периоде, кг/тонну	4
Цена доменного присада, руб./тонну	743,96
Изменение расхода доменного присада, тонн	5187
Содержание железа в доменном присаде, %	70
Количество железа в увеличенном расходе доменного присада, т.	3631
Расход железорудного концентрата с содержанием железа 61,75% и влажностью 3,3%, эквивалентного 1495 тоннам железа, т	6080
Расход железорудного концентрата, кг/т	2,0
Цена железорудного концентрата, руб./т	4579,15
Эффект (5187·743,96-6080·4519,15), тыс. руб.	23983
Эффект, руб./т	7,86



Согласно расчету из таблицы 2 увеличение доли доменного присада в агломерационной шихте позволит сократить расход железорудного концентрата на, при этом планируемый экономический эффект составит 23983 тыс. руб.

Кроме рассчитанного эффекта данное мероприятие имеет влияние на качественный показатель агломерата – содержание железа, которое повышается в агломерате 0,7%. Данный показатель имеет важное значение для доменного процесса.

В ходе предложенных мероприятий необходимо провести частичную замену привозного концентрата на доменный присад – отход доменного производства. Результат данной замены – снижение себестоимости агломерата и повышения содержания железа в агломерате. Вторым мероприятием предложена частичная замена коксовой мелочи КХП на угольный шлам КХП.

Данные мероприятия, приведут к увеличению производства чугуна в доменном цехе, а также к снижению затрат на топливо.

Приведенный в работе расчет показывает, что выявление «узких» мест по части контроля и снижения затрат, как метод управления затратами эффективнее проводить по сквозному методу, то есть с учетом влияния на последующие переделы.

Работа выполнена под руководством доцента кафедры ГиСЭН, к.э.н. Жантлисовой Е.А.

## **Управление сбытом продукции предприятия (на примере ООО «Молоко»)**

**Надеждина И.Ю.**, студент группа Эз-15-55

Актуальность темы выпускной квалификационной работы определяется высокой конкурентностью на рынке молочной продукции, а управление сбытом продукции есть основа эффективного управления во всех аспектах деятельности, исходная база принятия управленческих решений на всех уровнях.

В данной работе рассмотрели предприятие ООО «Молоко». Предприятие специализируется на выпуске натуральных молочных продуктов высокого качества, чему способствует постоянная работа с сырьевой зоной Оренбургской области и экологически чистыми районами соседней Башкирии.

Для улучшения планирования производства на предприятии, а также расширения доли рынка представим проектные мероприятия по совершенствованию подходов к управлению сбытом продукции в ООО «Молоко» (рис.1).

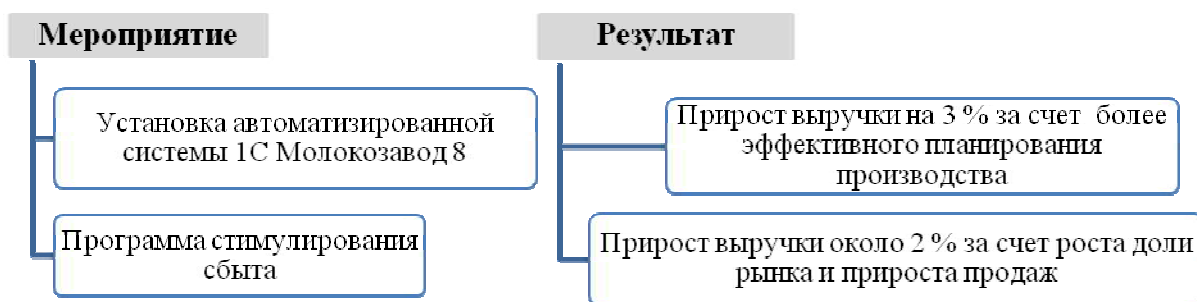


Рисунок 1 – Проектные мероприятия по совершенствованию подхода к управлению сбытом продукции в ООО «Молоко»

Предлагаем использовать следующие методы стимулирования, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Методы программы стимулирования сбыта ООО «Молоко»

Методы	Средства метода	Цель метода	Ответственный сотрудник	Бюджет на год, тыс. руб.
1	2	3	4	5
Мотивация работников отдела сбыта	Надбавки за хорошую профессиональную работу, бонусная программа	Повышение производительности труда, расширение каналов сбыта, рост объема продаж	Начальник отдела сбыта, главный бухгалтер	1 250
Обучение торговых представителей (8 чел.)	Тренинг «Семь шагов продаж торгового представителя»	Повышение квалификации торговых представителей, рост объема продаж, повышение прибыльности	Начальник отдела сбыта, главный бухгалтер, инспектор по кадрам	200
Рост сотрудников отдела сбыта по карьерной лестнице	Внедрение новаторской идеи от сотрудника	Расширение ассортимента, рост продаж, повышение имиджа предприятия, стимулирование сотрудника	Начальник отдела сбыта, главный бухгалтер, инспектор по кадрам	880
Итого	-	-	-	2 330

В целом внедрение предложенных мероприятий принесет 5 % дополнительной выручки. На реализацию мероприятий по совершенствованию подходов к управлению сбытом продукции предприятия предлагается в целом потратить 2 668 тыс. руб. Сводные результаты по эффективности предложенных мероприятий представлены в таблице 2 .

Таблица 2 – Сводный прогноз показателей финансово-хозяйственной деятельности ООО «Молоко»

Показатели	2018 г.	Прогнозный год	Отклонение прогнозного года от 2018 г.	
			Отклонение (+,-)	Темп роста, %
Выручка от продажи продукции, тыс. руб.	388 143	407 550	19 407	105,00
Себестоимость, тыс. руб.	304 241	313 935	9 694	103,19
Валовая прибыль, тыс. руб.	83 902	93 615	9 713	111,58
Коммерческие расходы, тыс. руб.	30 283	30 283	-	-
Управленческие расходы, тыс. руб.	27 498	30 166	2 668	109,70
Прибыль от продаж, тыс. руб.	26 121	33 166	7 045	126,97
Рентабельность продаж (оборота), %	6,73	8,14	1,4	120,92
Рентабельность продукции, %	8,59	10,56	2,0	123,05

Таким образом, внедрение предложенных мероприятий по совершенствованию подходов к управлению сбытом продукции в ООО «Молоко» будет экономически эффективным, так как увеличит не только прибыль предприятия, но и положительно скажется на расширении рынка сбыта.

Работа выполнена под руководством доцента кафедры ГиСЭН Торшиной Е.В.

## РАЗДЕЛ IV

### ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОПРИВОД

#### **Модернизация электропривода листопрокатной машины в условиях АО «Уральская Сталь»**

**Абдрахманов Е.А.**, студент группы ЭП-16-43

В данной работе модернизирован электропривод листопрямительной машины 50×2600 компании АО «Уральская сталь». В результате расчетов был выбран двигатель 4МТН280 М-10 У1 мощностью 60 кВт. Двигатель проверен по нагреву. С учетом номинальных данных двигателя и требований электрооборудованию был выбран преобразователь частоты GD200A, который

Разработана структурная схема векторной системы управления ПЧ – АД, также рассчитаны контура тока, потокосцепления и скорости.

Модель схемы векторной системы управления была спроектирована в программе MATLAB R2016b, в среде Simulink.

Была определена величина капитальных вложений, срок окупаемости проекта, а также экономическая эффективность проектных решений.

Работа выполнена под руководством к.т.н. Лицина К.В.

#### **Моделирование дисковых ножниц в условиях АО «Уральская Сталь»**

**Алмагамбетова С.Т.**, студентка группы ЭП-16-43

В квалификационной работе представлена тема модернизации электропривода дисковых ножниц прокатного стана 2800 расположенный в листопрокатном цехе АО «Уральская Сталь».

На основе расчетов и анализа режимов работы, были отражены основные требования, предъявляемые к электроприводу дисковых ножниц. На основе данных требований был выбран новый, усовершенствованный двигатель постоянного тока Д900, а также опираясь на расчеты двигателя и его номинальных значений, был выбран тиристорный преобразователь SIMOREG DC MASTER.

Рассчитана и смоделирована схема управления двигателя постоянного тока. Была построена математическая модель в компьютерной программе Simulink MATLAB.

Согласно проведенного анализа по экономической части, можно сделать вывод, что модернизация дисковых ножниц, приводит к рентабельности позволяет увеличить прибыль производства, снизить простои цеха, а также снижает расходы на ремонт оборудования.

Работа выполнена под руководством доцента, к.п.н. Мажириной Р.Е.

## **Разработка системы автоматике торцовочного станка в условиях АО «РИФАР»**

**Белых П.В.**, студентка группы ЭП-16-43

В выпускной квалификационной работе рассматривается внедрение в производство торцовочного станка, для создания половинок закладных, как части комплекса станков, в качестве альтернативы существующем технологическому процессу, а также разработка системы автоматике для него.

В качестве системы управления была выбрана система преобразователь частоты-асинхронный двигатель. Подобрано основное силовое оборудование, обеспечивающие необходимый режим работы станка. Выбран асинхронный двигатель с фазным ротором типа АИР80В2 и векторный преобразователь частоты фирмы ОВЕН типа ПЧВ-103-4К0-В с широтно-импульсной модуляцией. Построен алгоритм работы торцовочного станка, на основе которого выполняется автоматизация.

В качестве аппарата управления выбран программируемый контроллер фирмы SIMENS типа SIMATIC CPU 1215 C. Он используется для построения систем автоматизации низкой и средней сложности.

Разработано программное обеспечение в утилите SIMATIC Manager Step7, позволяющее производить запуск станка в автоматическом режиме, контролируя при этом все важные параметры, тем самым исключая человеческий фактор.

Произведен расчет предполагаемых затрат на станок, эффективность его внедрения, а также срок окупаемости.

Работа выполнена под руководством доцента, к.т.н. Баскова С.Н.

## **Модернизация электропривода подающего рольганга в условиях АО «Уральская Сталь»**

**Величко С.А.**, студент группы ЭП-16-43

Данная выпускная квалификационная работа является работой по изучению электропривода подающего рольганга, установленном в листопрокатном цехе на металлургическом предприятии АО «Уральская Сталь».

В работе произведены необходимые расчеты по механической части, затем был выбран двигатель, преобразователь частоты и построена тахограмма с нагрузочной диаграммой, так же были произведены проверки привода на перегрузку и нагрев. Разработаны системы регулирования. В программе Matlab была создана модель привода.

Электропривод рольганга перед ГН-6 питается от цеховой магистрали переменного тока напряжением 380 В и частотой 50 Гц. Для привода механизма рольганга был выбран электродвигатель переменного тока фирмы "Энерал" типа АРМ-73-10. Было предложено заменить релейно-контакторные схемы на более усовершенствованное оборудование, такие как преобразователи частоты.

Были определен срок окупаемости и величина капитальных затрат.

Работа выполнена под руководством к.т.н. Лицина К.В.

### **Модернизация электропривода разливочной машины №4 в условиях АО «Уральская Сталь»**

**Жолдасбаев О.К.**, студент группы ЭП-16-43

В работе приводится обоснование по модернизации электропривода ленты разливочной машины АО «Уральская Сталь» с целью повышения объема производства и снижение затрат на ремонт и обслуживание оборудование.

В расчете для двигателя ленты разливочной машины был выбран двигатель с переменным током АМТК280S6 мощность составила 75 кВт.

Была произведена проверка выбранного двигателя по перегреву. Отталкиваясь от данных асинхронного двигателя был проведен расчет и выбор преобразователя частоты. Был выбран преобразователь частоты с векторным управлением Prostar PR6100-0750-T3G 75 кВт.

Этот преобразователь частоты приводит к значительному росту улучшения ленты разливочной машины доменного цеха «Уральская Сталь» и к значительной экономии средств производства.

Разработана функциональная и структурная схема системы автоматического регулирования электропривода проектируемого механизма, синтезированы регуляторы, определен параметр объекта управления и устройства управления. Разработана модель автоматизированного двигателя, которая показывает режим работы ленточного конвейера.

Работа выполнена под руководством к.т.н. Лицина К.В.

### **Разработка электропривода шнекового дозатора в условиях НФ НИТУ «МИСиС»**

**Ивлев В.И.**, студент группы ЭП-16-43

В работе приводится обоснование целесообразности по замене ручного метода дозирования на автоматизированный с целью повышения производительности и снижение годовых затрат.

Основным элементом системы дозирования является асинхронный электродвигатель.

Для электропривода механизма применим электродвигатель переменного тока с короткозамкнутым ротором типа АИР90L4, с мощностью 2,2 кВт, со скоростью вращения вала около 1425 об/мин.

Трёхфазный преобразователь частоты был выбран фирмы VESPER типа EI-9011. На основе расчетов регуляторов в среде Matlab Simulink была смоделирована САР электропривода шнекового питателя дозатора сыпучих грузов.

Была определена величина капитальных вложений, срок окупаемости проекта, а также экономическая эффективность проектных решений.

Работа выполнена под руководством к.т.н. Лицина К.В.

### **Модернизация электропривода станка для обработки изложниц в условиях АО «Уральская Сталь»**

**Имамурзина А.М.**, студентка группы ЭП-16-43

Выпускная квалификационная работа предназначена с целью, модернизации старого привода стола данного станка, на новый.

В качестве системы электропривода была выбрана система преобразователь частоты-асинхронный двигатель. Выбор такой системы обусловлен требованиями к точности и надежности в эксплуатации.

По итогам расчетов тахограммы и нагрузочной диаграммы моментов был выбран двигатель АИР200М4 и частотный преобразователь ОВЕН ПЧВ3 на 45 кВт, а также реактор РСТ-120-А.

После этого был осуществлен расчет системы САР и произведено моделирование привода стола станка в программе Matlab Simulink.

Финансово-экономический анализ рассматриваемого инвестиционного проекта показал, что внедрение асинхронного привода экономически целесообразно, а срок окупаемости составит примерно полтора года.

Работа выполнена под руководством доцента, к.п.н. Мажириной Р.Е.

### **Разработка системы автоматики резбонакатного станка в условиях АО «РИФАР»**

**Киримбаев Н.С.**, студент группы ЭП-16-43

В выпускной квалификационной работе приведена разработка системы автоматики резбонакатного станка, центральной частью которой является

программируемый логический контроллер. На основе технологического процесса разработан алгоритм, который позволяет автоматизировать процесс накатки резьбы. Выполнено моделирование разработанного автоматизированного электропривода с помощью программного обеспечения Matlab Simulink.

Выбран двигатель Neri Motori IN112B6, с мощностью 3 кВт.

При разработке системы автоматики был выбран промышленный логический контроллер ОВЕН ПР200.

Модернизация резьбонакатного станка обусловлена стремлением повысить стабильность производственного процесса, а также наращиванием объёма производства.

По расчётам экономической эффективности проект позволит повысить производительность станка.

Работа выполнена под руководством доцента, к.т.н. Баскова С.Н.

### **Модернизация электропривода поворота экскаватора ЭКГ «5»**

**Кондратенко М.И.**, студент группы ЭП-16-43

В выпускной квалификационной работе рассмотрена модернизация экскаватора ЭКГ 5, на примере АО «Уральская Сталь».

Цель является разработка электропривода постоянного тока в соответствии с системой преобразователь частоты-двигатель.

Проанализировав нагрузочную диаграмму и расчет мощности электродвигателя был выбран двигатель АИР312М8, с мощностью 110 кВт и со скоростью вращения вала около 750 оборотов в минуту.

Предложены решения по замене системы ТП-Д на ЧП-Д.

Исходя из рассчитанных параметров, выбирается трехфазный преобразователь частоты фирмы SimensMicromaster430 типа 6SE6430-2UD41-1FA0.

Прописана программа синтез контура регулирования тока статора и программа синтез контура регулирования потокосцепления и скорости.

Модернизация электропривода поворота ЭКГ-5 оказалась технически и экономически эффективной. В результате внедрения разработанной системы экскаватора повышается надежность, сокращено время, потраченное на ремонт и техническое обслуживание. Так же, сокращены затраты на ремонтные работы и увеличился межремонтный цикл.

Работа выполнена под руководством доцента, к.п.н. Мажириной Р.Е



## **Модернизация электропривода ленточного конвейера в условиях АО «Уральская Сталь»**

**Лясота В.И.**, студент группы ЭП-16-43

В работе предлагается установка устройство для электромагнитного выравнивания преобразователя частоты; программируемый логический контроллер; автоматический выключатель; разъем для центрального процессора; термистор двигателя; контактор; вентилятор с решеткой и фильтром; выходной фильтр, нагреватель; термостат; лампы с разъемами кабелями; шина заземления; клеммная колодка.

Был выбран двигатель взрывозащищенной серии ВРП 180 S 4 мощностью в 22кВт.

Преобразователь переменного тока выбрали с воздушным охлаждением серии ES024 – 04 – 0600А.

Выполнен расчет и построение нагрузочной диаграммы и тахограммы работы электроприводов. Приведен расчет экономического эффекта предлагаемых решений, выбор и разработка функциональной схемы САР электропривода проектируемого механизма.

Работа выполнена под руководством к.т.н. Лицина К.В.

## **Разработка системы автоматизации двухкоординатного станка сварки в условиях АО «РИФАР»**

**Мартовицкая Л.А.**, студентка группы ЭП-16-43

В данной выпускной квалификационной работе приведена разработка системы автоматизации двухкоординатного станка сварки закладных. Для чего был спроектирован электрический привод, путем выбора системы электрического привода, для которой были выбраны и рассчитаны составляющие системы. Так же выбран тип системы управления, на основе которого были смоделированы типовые режимы работы электрического привода станка.

В процессе проектирования электрического привода выбрана система электропривода ПЧ-АД для которой был рассчитан и выбран общепромышленный электродвигатель серии АИР63А4 и подобран преобразователь частоты компании ОВЕН ПЧВ101-к75-в.

Выбрана векторная система управления. Собрав схему управления в программной среде MatLab, произведен синтез контуров системы, по результатам которого выявлены оптимумы, на которые настроена система. В результате моделирования получившиеся графики идентичны графикам

предварительного выбора двигателя, это свидетельствует о правильном выборе электродвигателя.

Так же для облегчения эксплуатации станка решено автоматизировать систему управления, для этого выбран программируемый логический контроллер VIPA 314-2BG03, для которого разработан алгоритм и программа управления, учитывающие все ограничения и требования по управлению.

К тому же в работе работы была посчитана экономическая эффективность модернизации станка, в следствие полученные данные о динамике параметров подтверждают целесообразность замены гидравлического привода на электрический, так как это сокращает убытки предприятия и увеличивает его производительность.

Работа выполнена под руководством доцента, к.т.н. Баскова С.Н.

### **Модернизация электропривода передвижного стола электросталеплавильного цеха в условиях АО «Уральская Сталь»**

**Мукиденов А.Н.**, студент группы ЭП-16-43

В данной выпускной квалификационной работе осуществлен расчет проекта модернизации электропривода передвижного стола машины непрерывного литья заготовок электросталеплавильного цеха АО «Уральская Сталь».

В качестве системы электропривода была выбрана система преобразователь частоты-синхронный двигатель. А именно синхронный двигатель с постоянными магнитами Leroy Sommer, модель LSRPM 132 M, преобразователь частоты S e e s серии S NA CS S110, модель 6SL3210-1SE21-8UA0.

Выбор именно такой системы обусловлен требованиями к точности позиционирования привода и надежности в эксплуатации.

После этого был осуществлен расчет системы управления и произведено итоговое математическое моделирование привода в программе Matlab Simulink. Полученные динамические характеристики привода полностью соответствуют заданным, привод точно обрабатывает задание на перемещение стола. Это позволяет судить о корректной настройке системы подчиненного регулирования координат.

Финансово-экономический анализ рассматриваемого инвестиционного проекта показал, что внедрение синхронного привода экономически целесообразно, а срок окупаемости составит примерно полтора месяца.

Работа выполнена под руководством доцента, к.т.н. Баскова С.Н.

## **Модернизация электропривода обжиговой машины агломерационного цеха в условиях АО «Уральская сталь»**

**Непочатых В.Ю.**, студент группы ЭП-16-43

В работе приводится обоснование целесообразности по модернизации электропривода обжиговой машины АО «Уральская сталь» с целью повышения объема производства и снижение затрат на ремонт и обслуживание оборудования.

Исходя из требований, была выбрана система управления ПЧ-АД с АИН. В результате расчета требуемой мощности двигателем обжиговой машины был выбран асинхронный двигатель.

На обжиговой машине предлагается установить асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором типа ВАО 71-2У2 с номинальной мощностью 22 кВт и частотой вращением 3000 об/мин.

Двигатель был проверен по перегрузочной способности.

Преобразователь частоты был выбран фирмы Веспер серии E5-P7500-F 30кВт 380В, преобразователь частоты этой серии хорошо справляются с задачами управления общепромышленного оборудования.

Далее разработали функциональную и структурную схемы системы автоматического регулирования электропривода. Разработали модель автоматизированного электропривода, имитирующую работу обжиговой машины. Также был произведен расчет защитных устройств.

Работа выполнена под руководством доцента, к.т.н. Баскова С.Н.

## **Модернизация электропривода насоса в условиях ТЭЦ АО «Уральская сталь».**

**Приймак Ю.И.**, студент группы ЭП-16-43

Было предложено заменить релейно-контакторные схемы на более усовершенствованное и современное оборудование, например, преобразователь частоты.

Применение преобразователей частоты для управления электродвигателя насосов позволит добиться экономии электроэнергии, увеличения срока службы оборудования и других положительных эффектов. Преобразователи частоты позволяют избежать повреждения двигателей, так как за их счет осуществляется плавный пуск и отсутствуют прямые пуски с 6-7 кратными пусковыми токами.

Был выбран частотный преобразователь переменного тока с воздушным охлаждением ES024 – 04 – 2500А.

По данным расчета был выбран двигатель АИР315М6.

Выполнен расчет и построение нагрузочной диаграммы и тахограммы работы электроприводов. Приведен расчет экономического эффекта предлагаемых решений, выбор и разработка функциональной схемы САР электропривода проектируемого механизма.

Работа выполнена под руководством доцента, к.п.н. Мажириной Р.Е.

### **Модернизация электропривода установки нанесения защитного покрытия в условиях АО «Уральская Сталь»**

**Ременной В.А.**, студент группы ЭП-16-43

Актуальность работы обусловлена следующим: одной из серьезных проблем возникающих при использовании термических роликовых печей является налипание окалины на вращающихся роликах, осуществляющих перемещение листа внутри печи. Налипая на ролики окалина при прохождении по ним листа, образует на последнем деформации типа «вдав». Что приводит к браку листа, вплоть до полной его выбраковки.

Главная проблема при использовании этих печей для производства является деформация нижней поверхности листа, которая налипает на ролики окалиной. Модернизация данной установки представляет собой установку более нового и современного оборудования, то есть:

- установка нового двигателя;
- установка преобразователя частоты;
- автоматизация процесса нанесения защитного покрытия.

Для привода механизма загрузочного рольганга роликовой печи выбирается электродвигатель переменного тока типа АРМ64 – 10.

По данным расчета был выбран частотный преобразователь фирмы ОВЕН модели ПЧВ103-4К0-В.

Автоматизация процесса предполагает под собой:

- контроль выполнения последовательности действий;
- автоматическое включение и выключение устройства нанесения покрытия.

Для осуществления задач нами было предложено установить датчики на установку, вывести сигнал на участке контроллер SIMATIC s7-300, с интерфейсом mpi, 16 di/16 do, на 3 быстрых счётчика (30 кгц), со встроенным интерфейсом rs485, который передающий команды как пуска, так и отключения двигателя щетки. В данной работе предлагается установить более новое и современное оборудование которое требует более меньшего затрат времени на обслуживание и ремонт. Данное техническое решение влияет на себестоимость продукции посредством воздействия на снижение двух калькуляционных статей: количество брака и итого расходов по переделу.

Работа выполнена под руководством к.т.н. Лицина К.В.

## **Модернизация электропривода дымососа в условиях АО «Уральская сталь».**

**Сартаев А.Б.**, студент группы ЭП-16-43

В работе приводится обоснование целесообразности по модернизации электропривода дымососа АО «Уральская Сталь» с целью экономия электропотребление и снижения затрат на ремонт и обслуживание оборудования.

В расчете нужной мощности двигателя дымососа был выбран асинхронный двигатель АИР225М8, мощность составила 30 кВт.

Была произведена проверка выбранного двигателя по перегреву. Имея все технические данные асинхронного двигателя был проведен расчет и был выбран преобразователь частоты. Был выбран преобразователь частоты с векторным управлением ESQ-600-4T0300G/0370P.

В дальнейшем была разработана функциональная и структурная схема для системы автоматического управления электродвигателем сконструированного механизма, собраны регуляторы, определен параметр объекта управления и устройства управления.

Приведены необходимые проектные и проверочные расчеты. Описана работа электропривода, а также самого механизма. Найдена величина капитальных вложений на модернизацию устройства, а также рассчитан срок окупаемости.

Работа выполнена под руководством доцента, к.п.н. Мажириной Р.Е.

## **Внедрения частотного электропривода углезагрузочной тележки коксохимического производства в условиях АО «Уральская Сталь»**

**Слободенюк Ю.Ю.**, студентка группы ЭП-16-43

Внесено предложение по внедрению частотного привода углезагрузочной тележки, выбрана система «Преобразователь частоты - Асинхронный двигатель».

Рассчитаны нагрузочная диаграмма и тахограмма, а также привод механизма углезагрузочной тележки, в результате чего решено оставить действующие на сегодняшний день двигатели (4МТК200LB6), так как они удовлетворяют требованиям к электрооборудованию коксохимического цеха и полностью справляются со своей задачей;

Для 4 двигателей были выбраны преобразователи частоты фирмы Schneider Electric (Altivar Process ATV900), а также автоматические выключатели (LV432750) и контакторы (LC1D80V7).

Рассчитана и реализована система автоматического управления в программе Matlab, результатом которой является рассчитанная тахограмма, что позволяет сделать вывод о правильности проведенных расчетов.

Была рассмотрена производственная мощность коксохимического цеха, определены величина капитальных вложений, срок окупаемости проекта, а также экономическая эффективность проектного решения.

Работа выполнена под руководством доцента, к.п.н. Мажириной Р.Е.

### **Модернизация электропривода системы весоизмерения заготовок в условиях АО «Уральская Сталь»**

**Смирнова М.Д.**, студент группы ЭП-16-43

В выпускной квалификационной работе обоснована актуальность автоматизации рольганговой весоизмерительной системы в условиях АО «Уральская Сталь» с целью увеличения производительности цеха и уменьшения количества простоев. Приведена характеристика рольганговой весоизмерительной системы АО «Уральская Сталь», описание технологический процесс производства.

Выбран асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором фирмы АИР на номинальную мощность 45 кВт и преобразователь частоты SINAMICS G120P. Произведён расчёт статических и динамических усилий электропривода рольганга. Данный двигатель прошёл проверку по перегрузочной способности в течение времени разгона и торможения.

Так же, исходя из технологических требований и требований, предъявляемых к системе автоматизации, была разработана модель функционирования рольганга в программе Simulink Matlab. Главным условием правильного функционирования составленной модели является работа рольганга согласно техническому заданию.

В результате разработки выпускной квалификационной работы были рассчитаны капитальные затраты на реализацию проекта и срок окупаемости проекта.

Работа выполнена под руководством к.т.н. Лицина К.В.

## **Модернизация электропривода печного толкателя методической печи в условиях АО «Уральская Сталь»**

**Танабергенов А.Б., студент группы ЭП-16-43**

В работе приводится обоснование целесообразности по модернизации электропривода печного толкателя методической печи АО «Уральская Сталь» с целью повышения объема производства и снижение затрат на ремонт и обслуживание оборудования.

В результате расчета требуемой мощности двигателя печного толкателя методической печи был выбран асинхронный двигатель АИР 200L4, мощность которого составила 45 кВт. Проведена проверка выбранного двигателя по перегреву и нагрузке. На основании характеристик асинхронного двигателя проведен расчет и выбор частотного преобразователя. На основании требований к электродвигателю был выбран частотный преобразователь с векторным управлением RI120-P фирмы Русэлком.

В дальнейшем были синтезированы регуляторы, определены параметры управления и контроля. Была разработана компьютерная модель для автоматизированного электродвигателя, которая имитировала работу печного толкателя.

Эта система показывает, что с нулевой ошибкой и минимальным перерегулированием тока выполняется заданное движение. В связи с этим проектируемая система электропривода в целом удовлетворяет основным требованиям – обеспечение заданной точности с минимальной погрешностью перерегулирования.

Найдена величина капитальных вложений на модернизацию устройства, а также рассчитан срок окупаемости.

В целом, после выполнения вышеуказанных показателей проектируемой системы они соответствуют поставленной задаче, а также замена частоты РКСУ на частотный преобразователь приводит к улучшению работы печного толкателя листопрокатного цеха АО «Уральская Сталь» и экономии финансовых средств для проекта в целом.

Работа выполнена под руководством доцента, к.т.н. Баскова С.Н.

## **Разработка системы автоматизации трехкоординатного станка сварки в условиях АО «РИФАР»**

**Холбоев У.М., студент группы ЭП-16-43**

Целью работы является разработка системы автоматического управления станка первичной сварки закладной.

В данной работе рассматривается станок первичной сварки закладных, предназначенный для изготовления половинок закладных, с использованием соединения коллектора и труб контактной сваркой.

В качестве системы управления электроприводом была выбрана система преобразователь частоты-асинхронный двигатель.

Для привода подачи была выбрана система винт-гайка, был произведен расчет статических и динамических моментов, выбран асинхронный двигатель серии АИР71В4 мощностью 0,75 кВт.

Для разработки автоматики сварочного станка был создан алгоритм его работы, учитывающий все ограничения и требования по управлению. Для автоматизации системы управления было разработано программное обеспечение с помощью программного продукта SIMATIC Step 7, на языке LAD. Кроме это предложено решение по хранению алгоритма в программируемом логическом контроллере VIPA серии System 300V, так как именно этот контроллер обладает универсальными показателями необходимыми для предприятия АО.

Работа выполнена под руководством доцента, к.т.н. Баскова С.Н.

### **Модернизация электропривода электромагнитного сепаратора в условиях НФ НИТУ «МИСиС».**

**Хусанов А.О.,** студент группы ЭП-16-43

В данной работе был спроектирован электропривод ленточного магнитного сепаратора в условиях НФ НИТУ «МИСиС».

Электропривод ленточного сепаратора работает в режиме S1, так как длительность цикла превышает 10 минут, что достаточно для теплового равновесия. Нагрузка длительное время остается постоянной.

Были проведены технические расчёты, подобран электродвигатель типа АИР63А4 на напряжение 380 В и номинальную скорость 1500 об/мин. Изготовлен по стандарту DIN (CENELEC) и предназначен для привода механизмов на промышленных и коммунальных предприятиях

Установлен частотный преобразователь Danfoss VLT MicroDrive FC-051.

Была оценена экономическая эффективность предпринимаемых мероприятий.

Работа выполнена под руководством к.т.н. Лицина К.В.



## **«Модернизация электропривода экскаватора ЭКГ-15 в условиях АО «Оренбургские минералы»**

**Байканов А.А.**, студент группы ЭП-15-53з

На сегодняшний день основные приводы экскаватора ЭКГ-15 выполнены по системе «генератор – двигатель», которая в значительной мере является морально устаревшей. Современные асинхронные частотно-управляемые приводы позволяют добиться лучших показателей регулирования при значительно меньших финансовых и временных затратах.

На основании расчетов статических и динамических нагрузок, действующих на привод подъема ковша, были выбраны два асинхронных двигателя с короткозамкнутым ротором 5АМХ450-6 и два преобразователя частоты серии Siemens SINAMICS S150. Для корректной работы привода был осуществлен синтез векторной системы управления асинхронным электродвигателем: рассчитаны регуляторы тока, потокосцепления и скорости. С помощью программы математического и физического моделирования Matlab была смоделирована синтезированная система управления и получены динамические характеристики привода. Как показало моделирование, рассчитанная система полностью удовлетворяет всем требованиям. На основании анализа финансово-хозяйственной деятельности предприятия целом и экскаватора ЭКГ-15 в частности было показано, что внедрение проекта модернизации привода подъема ковша позволит сократить время простоев оборудования, затраты на ремонт и увеличить производство хризотилового волокна.

Работа выполнена под руководством к.т.н. Лицина К.В.

## **«Визуализация теплового режима фурм доменной печи в условиях АО «Уральская Сталь»**

**Буняк С.В.**, студент группы ЭП-15-53з

Актуальность данной разработки состоит в том, что внедрение данной системы контроля теплового режима позволит технологическому персоналу лучше управлять технологическим процессом контролируя его не допуская аварийных ситуаций, при обнаружении не соответствий позволит выполнить все необходимые мероприятия и плавно остановить печь не допуская аварийной остановки.

Отображены наладка датчиков, используемых в системе визуализации теплового режима фурм доменной печи. Разработана структурная схема взаимодействия элементов системы визуализации.

При рассмотрении экономических затрат на реализацию проекта, то

можно сделать вывод, что проект инвестиционно рентабельный. Увеличение среднечасовой производительности, происходит за счет снижения не регламентированных простоев.

Данная система поможет в более качественном мониторинге и быстродействие принятий решения технологического персонала, это в свою очередь поможет снизить возможность возникновения аварийной ситуации, уменьшить простой технологического оборудования.

Работа выполнена под руководством доцента, к.п.н. Мажириной Р.Е.

### **Модернизация электропривода вагон-весов в условиях АО «Уральская Сталь»**

**Бурак А.Е.**, студент группы ЭП-15-53з

Усовершенствование привода движения вагон-весов и приведение системы регулирования скоростью в соответствие с требованиями времени позволит увеличить объемы производства и повысить прибыль.

Старый электропривод на основе асинхронного двигателя с фазным ротором и релейно-контакторной системой управления не отвечает современным требованиям к экономичности, точности и функциональности. Замена его на привод на основе асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором и векторной системой управления значительно повышает показатели производительности привода. Система преобразователь частоты – двигатель значительно превосходит релейно-контакторную систему в части экономичности, точности и диапазона регулирования.

Для выбранного двигателя и преобразователя построена математическая модель в пакете MATLAB, которая показала, что данный привод обеспечивает необходимое качество переходных процессов, позволяет реализовать широкий диапазон регулирования скорости.

Расчет проекта модернизации привода вагон-весов показал, что при сравнительно небольших затратах экономический эффект достигается достаточно быстро за счет уменьшения времени простоя на ремонтные работы.

Работа выполнена под руководством доцента, к.т.н. Нагорного Ф.Д.

### **«Модернизация электропривода шламового насоса в условиях АО «Уральская Сталь»**

**Дорошенко Н.С.**, студент группы ЭП-15-53з

Актуальность данной разработки состоит в том, что правильно

спроектированный электропривод шламowego насоса позволит мне улучшить работу цеха, а также намного уменьшить расходы в области экономической части.

Проводя анализ и расчет режимов работы были сформулированы главные требования, которые могли предъявляться к шламowому насосу.

Далее на основе этих требований был оставлен двигатель переменного тока фирмы 5AM315M4. Упираясь на расчеты двигателя и его номинальных значений, был выбран частотный преобразователь фирмы Combivario CV-7800 FF-3-200K-IP21. Спроектирована и разработана схема для управления асинхронного двигателя.

Также был произведен расчет параметров векторной системы управления, а её математическая модель была разработана в компьютерной программе MATLABR2014b, и в среде под названием Simulink.

Проводя анализ экономической части можно сделать вывод, что данный проект по модернизации шламowego насоса является рентабельным для производства, так как увеличит самые главные его параметры, затраты на ремонт оборудования и снизит простои цеха в целом.

Работа выполнена под руководством доцента, к.п.н. Мажириной Р.Е.

## **«Модернизация системы подачи агломерата в условиях АО «Уральская Сталь»**

**Конзалаев С.М., студент группы ЭП-15-53з**

Электропривод конвейера агломерата довольно ответственный механизм, который должен обеспечивать приемлемое качество переходных процессов, обладать достаточной точностью и надежностью. Для реализации этих условий необходимо использовать оборудование удовлетворяющее данные требования. В данном проекте решается задача модернизации электропривода конвейера агломерата.

Основные результаты, которые были достигнуты путем замены электропривода постоянного тока на современный асинхронный электропривод с частотным управлением следующие:

- плавный пуск с малыми перегрузками электрической и механической частей привода и малым влиянием на питающую сеть.
- независимое управление конвейером позволяет осуществить плавное регулирование скорости в соответствии с технологическим процессом.
- преобразователи частоты легко интегрируются в общую систему управления и не требуют сложных согласующих схем и обладают широким набором сервисных возможностей, включая контроль тока и скорости приводного двигателя и развитую систему защиты.

Предложенная модернизация конвейера агломерата позволяет не только заменить морально устаревшее и физически изношенное оборудование, но и решить ряд задач технико-экономического характера, а именно, повысить надежность и качество управления электроприводом, снизить эксплуатационные расходы по обслуживанию и эксплуатации системы.

Работа выполнена под руководством доцента, к.п.н. Мажириной Р.Е.

### **Модернизация главного привода токарно – карусельного станка 1541 М**

**Лемаев И.А.**, студент группы ЭП-15-53з

Целью настоящей работы является модернизация главного привода движения токарно - карусельного станка 1541 с заменой асинхронного двигателя устаревшей модели, устранение проблемного звена коробки скоростей на асинхронный двигатель для частотного регулирования и преобразователь частоты ESQ 600.

Повышение технологических требований к качеству продукции, процессы, определяющие потребность в высоких технологиях, все это ведет к устойчивой тенденции внедрения современных регулируемых электроприводов в различных отраслях промышленного производства.

С точки зрения процесса, использование преобразователей частоты может значительно улучшить управляемость металлообработки, снизить затраты на электроэнергию и ремонт, а также повысить эффективность. Применение системы ПЧ - АД позволяет достичь высокой точности контроля скорости и поддержания момента во всем диапазоне.

Асинхронные двигатели уже давно широко используются в промышленности благодаря их высоким техническим и экономическим характеристикам.

Работа выполнена под руководством к.т.н. Лицина К.В.

### **Модернизация электропривода манипулятора маркировочной машины в условиях АО «Уральская Сталь»**

**Маматенко С.Е.**, студент группы ЭП-15-53з

Целью работы является разработка позиционного электропривода поворота маркировочной головки маркировочного блока клеймовочно-маркировочной машины. В настоящее время в электроприводе поворота

используется двигатель постоянного тока, который можно заменить на более эффективный синхронный двигатель с постоянными магнитами.

В качестве силового оборудования был выбран комплектный сервопривод SERVO-E-1, построенный на базе синхронного двигателя с постоянными магнитами. Такой привод способен обеспечить высокую точность позиционирования маркировочной головки и бесперебойную работу всей машины в целом, за счет повышенной надежности узлов привода.

Была рассчитана векторная система управления электроприводом и получены ее переходные характеристики. Результаты расчетов показали, что спроектированный привод отвечает всем требованиям технологического процесса. Технико-экономический анализ проекта показал, что за счет сокращения затрат на электроэнергию и ремонтные работы инвестиции окупятся за пять лет. Это позволяет сделать вывод о привлекательности проекта.

Работа выполнена под руководством доцента, к.п.н. Мажириной Р.Е.

### **Модернизация главного электропривода токарно-револьверного станка 1341**

**Науменко А.Ю.**, студент группы ЭП-15-53з

При выполнении работы по проектированию электропривода токарно-револьверного станка для обработки металлических изделий были выполнены необходимые расчеты по определению механических нагрузок, процесса резания с заданными условиями эксплуатации. Определены моменты нагрузки на валу предполагаемого электропривода. По нагрузочным механическим характеристикам выбрана расчетная мощность электродвигателя и выбран асинхронный электродвигатель 4АХБ2П100S4ПБ. Для управления выбран силовой модуль ОВЕН ПЧВ1-3К0-В, применены тормозной резистор и инкрементный энкодер.

При ознакомлении с технической литературой по автоматизированному электроприводу были рассмотрены основные принципы построения схем автоматизации электропривода с применением современного полупроводникового силового оборудования и датчиков различного типа.

Предварительно рассчитанные величины переходных процессов были обработаны в среде программно-аналитической программы Matlab, и составлены графики переходных процессов с динамическими характеристиками работы электропривода.

Предлагаемое к рассмотрению электрооборудование вариантно может быть установлено на станок без больших трудозатрат

Работа выполнена под руководством доцента, к.т.н. Нагорного Ф.Д.

## **Модернизация электропривода продольно-фрезерного станка в условиях АО «Уральская Сталь»**

**Саликов С.А.**, студент группы ЭП-15-53з

Продольно-фрезерные станки по существующей классификации относятся к шестому типу шестой группы металлорежущего оборудования. Они предназначены для черновой, получистовой и чистовой механической обработки плоских и фасонных поверхностей деталей из цветных и черных металлов, имеющих крупные габариты.

Был выбран двигатель SIEMENS 1LA7, а также для данной системы был подобран преобразователь частоты. Данный привод прошел все проверки по нагреву и по перегрузочным способностям. Для всего этого были рассчитаны защитные устройства. Были сняты нагрузочные диаграммы. Была построена математическая модель САР вертикально-фрезерного станка бмб10, которая составит из трех каналов управления: скорости, потокосцепления ротора и канал управления положения. Исходя из этих данных, была спроектирована структурная схема системы векторного управления АД. А также были произведены экономические расчеты, которые показали, что данная модернизация несет за собой большие плюсы что в экономической сфере что в производственной.

Работа выполнена под руководством доцента, к.п.н. Мажириной Р.Е.

## **Модернизация главного электропривода продольно-строгального станка 7210**

**Свирепов В.Н.**, студент группы ЭП-15-53з

Продольно-строгальные станки применяются на заводах среднего и тяжелого машиностроения в условиях индивидуального и мелкосерийного производства, а также в ремонтных цехах. Работа главного привода продольно-строгального станка характеризуется значительной частотой реверсирования с большими моментами при пуске и торможении. При строгании обрабатываемой поверхности на продольно-строгальном станке происходит снятие стружки в течение рабочего хода. При обратном ходе резец не работает.

Для того чтобы решать задачи, которые подразумевают регулирование и стабилизацию момента и скорости электродвигателя отлично подходит система векторного управления электроприводом.

Была спроектирована структурная схема системы векторного управления АД. А также были произведены экономические расчеты, которые показали, что

данная модернизация несет за собой большие плюсы что в экономической сфере что в производственной.

Работа выполнена под руководством к.т.н. Лицина К.В.

### **Модернизация электропривода насоса в условиях АО «Уральская Сталь»**

**Удербоева Ж.С.**, студентка группы ЭП-15-53з

Насосные установки – это основной вид оборудования в химических, нефтехимических производствах. Надежная работа их заключается в обеспечении непрерывного технологического процесса. Насосное оборудование перекачивает воду и также жидкости с разными физико-химическими свойствами (щелочи, кислота) при различных температурах. Данная работа посвящена модернизации центробежного насоса 1Д 250-125, путем установки частотного преобразователя.

Предлагаемый скалярный метод регулирования частоты вращения асинхронным двигателем с датчиком скорости способствует снижению рабочей частоты электропривода, позволяет обеспечить наилучшие показатели системы «электродвигатель – преобразователь частоты» во всем диапазоне частот, также и в момент пуска двигателя.

Скалярное управление позволило получить искусственные механические характеристики с требуемой жесткостью и учитывая, достоинства данного типа управления, можно сделать вывод, что именно этот метод управления может быть применен при проектировании системы управления электроприводов по системе «преобразователь частоты-асинхронный двигатель» насосной установки.

Работа выполнена под руководством к.т.н. Лицина К.В.

### **Модернизация электропривода конвейерных линий в условиях АО «Оренбургские минералы»**

**Хансафаров Ж.С.**, студент группы ЭП-15-53з

Целью данной работы является модернизация электропривода ленточного конвейера К-7, расположенного в дробильно-сортировочном комплексе. Данный конвейер осуществляет транспортировку необработанной хризотиловой руды. Система электропривода, действующая на данном конвейере в текущий момент, уже не отвечает требованиям времени. Релейно-контакторная система управления заметно проигрывает современному

частотно-регулируемому приводу в энергоэффективности, легкости управления и ремонтпригодности.

Для управления двигателем был выбран преобразователь частоты Siemens Micromaster 440 6SE6440-2UD42-0GA1. Преобразователь данной серии поддерживает функцию векторного управления и имеет встроенные программные регуляторы. В качестве способа управления асинхронным электродвигателем была выбрана векторная система управления, так как данный тип САР позволяет с наилучшей точностью поддерживать момент на валу двигателя и обеспечивать бесперебойную работу ленточного конвейера.

По результатам расчетов было проведено моделирование электропривода в среде Matlab Simulink и получены динамические характеристики двигателя.

Работа выполнена под руководством доцента, к.т.н. Баскова С. Н.

### **Модернизация электропривода машины газовой резки в условиях АО «Уральская Сталь»**

**Цыплаков К. Ю.**, студент группы ЭП-15-53з

В настоящее время привод машины газовой резки работает от релейно-контакторной схемы. Необходимость модернизации вызвана к повышению качества металла, а также к сокращению количества брака и тенденцией к применению автоматизированных электроприводов для обеспечения автоматизации всего технологического процесса.

Проводя анализ и расчет режимов работы были сформулированы главные требования, которые могли предъявляться к машине газовой резки.

Далее на основе этих требований был оставлен двигатель переменного тока фирмы КВА 112 В 16/4-40.

Опираясь на расчеты двигателя и его номинальных значений, был выбран частотный преобразователь фирмы Русэлком типа RI100P-P3K0-4.

Спроектирована и разработана схема для управления асинхронного двигателя. Также был произведен расчет параметров векторной системы управления, а её математическая модель была разработана в компьютерной программе MATLABR2014b и в среде под названием Simulink.

Работа выполнена под руководством к.т.н. Лицина К.В.



# СОДЕРЖАНИЕ

## РАЗДЕЛ I

### МЕТАЛЛУРГИЯ ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ

<b>Грамакова М.В., студентка группы Мз-15-52</b> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗЛИВКИ СЛЯБОВОЙ ЗАГОТОВКИ В УСЛОВИЯХ ЭЛЕКТРОСТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО ЦЕХА АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	3
<b>Аксанов А.А., студент группы Мз-15-52</b> ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АГЛОМЕРАЦИОННОГО ПРОИЗВОДСТВА В РЕЗУЛЬТАТЕ ОПТИМИЗАЦИИ КРУПНОСТИ КОМПОНЕНТОВ ШИХТЫ	4
<b>Федотов А.Ю., студент группы Мз-15-52</b> УЛУЧШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДОМЕННОЙ ПЛАВКИ В РЕЗУЛЬТАТЕ РАЗРАБОТКИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ КАЧЕСТВА КОКСА	5
<b>Беляева В.В., студентка группы Мз-15-52</b> РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ МЕТАЛЛОСКРАПА	6
<b>Шадрин М.В., студент группы Мз-15-52</b> ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДОМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В РЕЗУЛЬТАТЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РЕЖИМА ВЫПУСКОВ	7
<b>Кончакова С.С., студентка группы Мз-15-52</b> РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЛИТЫХ ПРОКАТНЫХ ВАЛКОВ	8
<b>Грибанов Д.А., студент группы Мз-15-52</b> ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ДОМЕННОЙ ПЛАВКИ С ЦЕЛЬЮ СОКРАЩЕНИЯ ИЗДЕРЖЕК ПРОИЗВОДСТВА	9
<b>Зотов Д.Н., студент группы Мз-15-52</b> РЕКОНСТРУКЦИЯ БЛЮМОВОЙ МНЛЗ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЛИТОЙ ЗАГОТОВКИ В УСЛОВИЯХ ООО «УГМК-СТАЛЬ»	10
<b>Покосенко В.А., студентка группы Мз-15-52</b> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ НЕПРЕРЫВНОЙ РАЗЛИВКИ СЛЯБОВОЙ ЗАГОТОВКИ С ЦЕЛЬЮ СНИЖЕНИЯ ОТСОРТИРОВКИ ЛИСТОВОГО ПРОКАТА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ	11
<b>Макухина В.П., студентка группы Мз-15-52</b> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ОКАТЫШЕЙ В УСЛОВИЯХ ТОО «АКЖАР-ХРОМ»	13
<b>Базанов И.Р., студент группы Мз-15-52</b> РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ФЕРРОНИКЕЛЯ В АГРЕГАТЕ ЖИДКОФАЗНОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ	14
<b>Бажуков Д.О., студент группы Мз-15-52</b> РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ ПРОИЗВОДСТВА С ЦЕЛЬЮ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЛИСТОВОГО ПРОКАТА	15
<b>Адаменко Н.А., студент группы Мз-15-52</b> УЛУЧШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДОМЕННОЙ ПЛАВКИ ПУТЕМ СНИЖЕНИЯ НЕРАВНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ГОРЯЧЕГО ДУТЬЯ ПО ФУРМАМ	16
<b>Гордеева Ю.Н., студентка группы Мз-15-52</b> РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ КАЧЕСТВА ЧЕРНОВОЙ МЕДИ В УСЛОВИЯХ ООО «ММСК»	18
<b>Пронькина И.С., студентка группы Мз-15-52</b> РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИИ	19

ВЫПЛАВКИ ЧЕРНОВОЙ МЕДИ В УСЛОВИЯХ ООО «ММСК»	
<b>Пудовкин И.П., студент группы Мз-15-52</b> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ НЕПРЕРЫВНОЙ РАЗЛИВКИ С УЧЕТОМ МАРОЧНОГО СОСТАВА СТАЛЕЙ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА НЕПРЕРЫВНОЛИТОЙ ЗАГОТОВКИ	20
<b>Култыгина Т.М., студентка группы Мз-15-52</b> РЕКОНСТРУКЦИЯ СИСТЕМЫ ГАЗООЧИСТКИ ЭЛЕКТРОСТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО ЦЕХА АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	21
<b>Кучербаев А.Р., студент группы Мз-15-52</b> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНО-СКОРОСТНОГО РЕЖИМА РАЗЛИВКИ СТАЛИ С ЦЕЛЬЮ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ АВАРИЙНЫХ ПРОРЫВОВ	22
<b>Солодилова А.А., студентка группы Мз-15-52</b> ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ДУТЬЕВОГО РЕЖИМА ДОМЕННОЙ ПЛАВКИ	23
<b>Андросов А.А., студент группы М-16-42</b> РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПИРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	24
<b>Дроздова К.В., студентка группы М-16-42</b> РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ СТАЛИ НА УСТАНОВКЕ «КОВШ-ПЕЧЬ» В УСЛОВИЯХ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	26
<b>Исмаилова А.А., студентка группы М-16-42</b> РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ДОМЕННОЙ ПЕЧИ ДЛЯ УСЛОВИЙ РАБОТЫ НА ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ ОКАТЫШАХ	28
<b>Кадырматова И.В., студентка группы М-16-42</b> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ХЛАДОСТОЙКОЙ СТАЛИ В УСЛОВИЯХ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	29
<b>Жабборов А.А., студент группы М-16-42</b> РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО РЕКОНСТРУКЦИИ УЧАСТКА ОТЛИВКИ ШЛАКОВЫХ ЧАШ	30
<b>Ермекалиева Ф.Б., студентка группы М-16-42</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БРИКЕТИРОВАННЫХ ОТХОДОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ ДЛЯ ВЫПЛАВКИ ЧУГУНА В ДОМЕННЫХ ПЕЧАХ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	31
<b>Жаксылык К.Д., студент группы М-16-42</b> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ НЕПРЕРЫВНОЙ РАЗЛИВКИ КРУГЛОЙ ЗАГОТОВКИ В УСЛОВИЯХ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	32
<b>Жеткергенов Д.Ж., студент группы М-16-42</b> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДОМЕННОГО ПРОЦЕССА В РЕЗУЛЬТАТЕ ОРГАНИЗАЦИИ НЕПРЕРЫВНОГО ВЫПУСКА И РАЗЛИВКИ ЧУГУНА	34
<b>Куандыков А.М., студент группы М-16-42</b> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕЖИМА УПРАВЛЕНИЯ АГЛОПРОЦЕССОМ В УСЛОВИЯХ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	36
<b>Несипханов Е.Е., студент группы М-16-42</b> ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДОМЕННОЙ ПЛАВКИ В РЕЗУЛЬТАТЕ РАЗРАБОТКИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ КАЧЕСТВА КОКСА	37
<b>Орынбасар Н.Е., студент группы М-16-42</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАГНЕЗИАЛЬНЫХ ФЛЮСОВ КИЕМБАЕВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ ОКАТЫШЕЙ	39
<b>Резяева Р.С., студентка группы М-16-42</b> РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА АГЛОМЕРАТА ДЛЯ ВЫПЛАВКИ ХРОМОНИКЕЛЕВЫХ ЧУГУНОВ В УСЛОВИЯХ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	40
<b>Утепбергенов Ж.Ж., студент группы М-16-42</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ КОМБИНИРОВАННОЙ МНЛЗ № 1 АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ» С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА БЛЮМОВОЙ ЗАГОТОВКИ	41

<b>Турушева А.И., студентка группы М-16-42</b> РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БРИКЕТОВ С ПОВЫШЕННОЙ «ГОРЯЧЕЙ» ПРОЧНОСТЬЮ ДЛЯ УСЛОВИЙ ДОМЕННОЙ ПЛАВКИ	42
---	----

## РАЗДЕЛ II МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

<b>Алтаева А.К., студентка группы ТМиО 16-44</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ МОСТОВОГО КРАНА АКТЮБИНСКОГО ЗАВОДА ФЕРРОСПЛАВОВ АО «ТНК» «КАЗХРОМ»	45
<b>Коробицына А.А., студентка группы ТМиО 16-44</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ ДРОБИЛЬНО-РАЗМОЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЦЕХА ПЕРЕРАБОТКИ ШЛАКОВ АКТЮБИНСКОГО ЗАВОДА ФЕРРОСПЛАВОВ АО «ТНК» «КАЗХРОМ»	45
<b>Пикалова М.А., студентка группы ТМиО 16-44</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ ПЛАСТИНЧАТЫХ КОНВЕЙЕРОВ УЧАСТКА СОРТИРОВКИ АГЛОМЕРАТА АГЛОМЕРАЦИОННОГО ЦЕХА АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	46
<b>Ремнёв И.А., студент группы ТМиО 16-44</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ ЗАГРУЗОЧНЫХ УСТРОЙСТВ АГЛОМАШИН АГЛОМЕРАЦИОННОГО ЦЕХА АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	47
<b>Сергеев А.В., студент группы ТМиО 16-44</b> ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДОЛИ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ЧАСТИ В СКРАПЕ МЕТОДОМ ВОДОИЗМЕЩЕНИЯ	48
<b>Шофуров Ш.Ф., студент группы ТМиО 16-44</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ ВИНТОВОГО КОНВЕЙЕРА ДЛЯ ВЫГРУЗКИ ПЫЛИ ЛЕКТРОСТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО ЦЕХА АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	48
<b>Платонов М.С., студент группы ТМиОз-15-54</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ ТОКАРНО-ВИНТОРЕЗНОГО СТАНКА 16К20ФЗС32 ООО «АВТОРУСЬ»	49
<b>Ткаченко В.К., студент группы ТМиОз-15-54</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ МЕХАНИЗМА ПОДЪЕМА ЭЛЕКТРОМОСТОВОГО КРАНА Г/П 50 Т УЧАСТКА ЦМК МЕХАНИЧЕСКОГО ЦЕХА АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	51
<b>Алченбаев Э.Р., студент группы ТМиОз-15-54</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ ПЛАСТИНЧАТОГО КОНВЕЙЕРА А8 АГЛОМЕРАЦИОННОГО ЦЕХА АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	52
<b>Фролов И.А., студент группы ТМиОз-15-54</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ ВАЛКОВОГО ГРОХОТА «ГРИЗЛИ» КОКСОВОГО ЦЕХА №1 АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	53
<b>Бактияров А.М., студент группы ТМиОз-15-54</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ ТЕЛЕЖКИ ОТКАТКИ-ЗАКАТКИ МЕТАЛЛА И МЕХАНИЗМА ЕЁ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ В ПЛАВИЛЬНОМ ЦЕХЕ №2 АКТЮБИНСКОГО ЗАВОДА ФЕРРОСПЛАВОВ	55
<b>Бескопыльный А.Д., студент группы ТМиОз-15-54</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ КОНВЕЙЕРА ПН2А АГЛОМЕРАЦИОННОГО ЦЕХА АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	56
<b>Герасева А.Ю., студентка группы ТМиОз-15-54</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРИВОДА МАНЕВРОВОГО УСТРОЙСТВА ВАГОНООПРОКИДЫВАТЕЛЯ АГЛОМЕРАЦИОННОГО ЦЕХА АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	57
<b>Гладких А.В., студент группы ТМиОз-15-54</b> РАЗРАБОТКА МЕХАНИЗМОВ ПОДЪЕМА ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ МОНТАЖА КОЛЬЦЕВОГО ВОЗДУХОПРОВОДА ГОРЯЧЕГО ДУТЯ ДОМЕННОЙ ПЕЧИ	59
<b>Давыдов Н.В., студент группы ТМиОз-15-54</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ РОЛЬГАНГА ПЕРЕД МАШИНОЙ ГАЗОВОЙ РЕЗКИ МНЛЗ № 1 АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	60

<b>Новикова Ю.В., студентка группы ТМиОз-15-54</b> РАЗРАБОТКА МАНИПУЛЯТОРА ДЛЯ ПОДЪЕМА КОРОБА С ЖИДКИМ РАСТВОРОМ ДЛЯ РЕМОНТА ЧУГУНОВОЗНЫХ КОВШЕЙ В ДОМЕННОМ ЦЕХЕ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	61
<b>Солодилов А.С., студент группы ТМиОз-15-54</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРИВОДА МЕХАНИЗМА ПОДЪЕМА И ПОВОРОТА СВОДА ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ ПЕЧИ ЭЛЕКТРОСТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО ЦЕХА АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	62
<b>Танчук А.В., студент группы ТМиОз-15-54</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРИВОДА ОПРОКИДЫВАНИЯ РУДНЫХ ВАГОНЕТОК ДОНСКОГО ГОКА	63
<b>Ягофаров А.К., студент группы ТМиОз-15-54</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ ТУРБОДЕТАНДЕРА КИСЛОРОДНО-КОМПРЕССОРНОГО УЧАСТКА ЭЛЕКТРОЭНЕРГОРЕМОНТНОГО ЦЕХА АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	65
<b>Вигелин И.Г., студент группы ТМиОз-15-54</b> РАЗРАБОТКА КОНУСНОЙ ДРОБИЛКИ СРЕДНЕГО ДРОБЛЕНИЯ ДЛЯ АО «ОРМЕТ»	66

### РАЗДЕЛ III ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НА ПРЕДПРИЯТИИ

<b>Аралбаева А.Б., студентка группы Эз15-55</b> ДИАГНОСТИКА ФИНАНСОВО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ И ФОРМИРОВАНИЕ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ ЕЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ (НА ПРИМЕРЕ ООО «УРАЛЬСКИЙ СЕРВИС»)	67
<b>Воробьева Т.О., студентка группы Эз-15-55</b> АНАЛИЗ ДОХОДОВ И РАСХОДОВ ПРЕДПРИЯТИЯ (НА ПРИМЕРЕ АО «ОМЗ»)	68
<b>Кожушко Я.Р., студентка группа Эз-15-55</b> АНАЛИЗ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ ПРЕДПРИЯТИЯ (НА ПРИМЕРЕ ООО «МОЛОКО»)	70
<b>Воротников В.А., студент группы Эз 15-55</b> ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА НА ОСНОВЕ СНИЖЕНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ (НА ПРИМЕРЕ: АО НПО «БЕЛМАГ»)	72
<b>Михляева Е.В., студентка группы Эз 15-55</b> ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ (НА ПРИМЕРЕ АО «ОМЗ»)	73
<b>Русакова Е.Г., студентка группы Эз 15-55</b> АНАЛИЗ И КОНТРОЛЬ ФИНАНСОВОЙ ОТЧЕТНОСТИ ДОЧЕРНИХ ОБЩЕСТВ НА ПРИМЕРЕ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	75
<b>Чеботарева О.Н., студентка группы Эз 15-55</b> ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ НА ПРИМЕРЕ КФХ ИП ШКОНДИН Н.А.	78
<b>Степанова Ю.В., студентка группы Эз-15-55</b> СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЗАТРАТАМИ НА ПРЕДПРИЯТИИ И ПУТИ ЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ АГЛОМЕРАЦИОННОГО ЦЕХА АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»)	79
<b>Надеждина И.Ю., студентка группа Эз-15-55</b> УПРАВЛЕНИЕ СБЫТОМ ПРОДУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ (НА ПРИМЕРЕ ООО «МОЛОКО»)	81

## РАЗДЕЛ IV

### ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

<b>Абдрахманов Е.А., студент группы Эп-16-43</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ЛИСТОПРОКАТНОЙ МАШИНЫ В УСЛОВИЯХ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	84
<b>Алмагамбетова С.Т., студентка группы Эп-16-43</b> МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИСКОВЫХ НОЖНИЦ В УСЛОВИЯХ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	84
<b>Белых П.В., студентка группы Эп-16-43</b> РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИКИ ТОРЦОВОЧНОГО СТАНКА В УСЛОВИЯХ АО «РИФАР»	85
<b>Величко С.А., студент группы Эп-16-43</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПОДАЮЩЕГО РОЛЬГАНГА В УСЛОВИЯХ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	85
<b>Жолдасбаев О.К., студент группы Эп-16-43</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА РАЗЛИВОЧНОЙ МАШИНЫ № В УСЛОВИЯХ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	86
<b>Ивлев В.И., студент группы Эп-16-43</b> РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОПРИВОДА ШНЕКОВОГО ДОЗАТОРА В УСЛОВИЯХ НФ НИТУ «МИСИС»	86
<b>Имамурзина А.М., студентка группы Эп-16-43</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА СТАНКА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ИЗЛОЖНИЦ В УСЛОВИЯХ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	87
<b>Киримбаев Н.С., студент группы Эп-16-43</b> РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИКИ РЕЗЬБОНАКАТНОГО СТАНКА В УСЛОВИЯХ АО «РИФАР»	87
<b>Кондратенко М.И., студент группы Эп-16-43</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПОВОРОТА ЭКСКАВАТОРА ЭКГ «5»	88
<b>Лясота В.И., студент группы Эп-16-43</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ЛЕНТОЧНОГО КОНВЕЙЕРА В УСЛОВИЯХ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ».	89
<b>Мартовичкая Л.А., студентка группы Эп-16-43</b> РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИКИ ДВУХКООРДИНАТНОГО СТАНКА СВАРКИ В УСЛОВИЯХ АО «РИФАР»	89
<b>Мукиденов А.Н., студент группы Эп-16-43</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПЕРЕДВИЖНОГО СТОЛА ЭЛЕКТРОСТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО ЦЕХА В УСЛОВИЯХ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	90
<b>Непочатых В.Ю., студент группы Эп-16-43</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ОБЖИГОВОЙ МАШИНЫ АГЛОМЕРАЦИОННОГО ЦЕХА В УСЛОВИЯХ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	91
<b>Прыймак Ю.И., студент группы Эп-16-43</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА НАСОСА В УСЛОВИЯХ ТЭЦ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ».	91
<b>Ременной В.А., студент группы Эп-16-43</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА УСТАНОВКИ НАНЕСЕНИЯ ЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ В УСЛОВИЯХ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ».	92
<b>Сартаев А.Б., студент группы Эп-16-43</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ДЫМОСОСА В УСЛОВИЯХ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ».	93
<b>Слободенюк Ю.Ю., студентка группы Эп-16-43</b>	93

ВНЕДРЕНИЯ ЧАСТОТНОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА УГЛЕЗАГРУЗОЧНОЙ ТЕЛЕЖКИ КОКСОХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА В УСЛОВИЯХ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	
<b>Смирнова М.Д., студент группы Эп-16-43</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА СИСТЕМЫ ВЕСОИЗМЕРЕНИЯ ЗАГОТОВОК В УСЛОВИЯХ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	94
<b>Танабергенов А.Б., студент группы Эп-16-43</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПЕЧНОГО ТОЛКАТЕЛЯ МЕТОДИЧЕСКОЙ ПЕЧИ В УСЛОВИЯХ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	95
<b>Холбоев У.М., студент группы Эп-16-43</b> РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИКИ ТРЕХКООРДИНАТНОГО СТАНКА СВАРКИ В УСЛОВИЯХ АО «РИФАР»	95
<b>Хусанов А.О., студент группы Эп-16-43</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО СЕПАРАТОРА В УСЛОВИЯХ НФ НИТУ «МИСИС».	96
<b>Байканов А.А., студент группы Эп-15-53з</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ЭКСКАВАТОРА ЭКГ-15 В УСЛОВИЯХ АО «ОРЕНБУРГСКИЕ МИНЕРАЛЫ»	97
<b>Буняк С.В., студент группы Эп-15-53з</b> ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ТЕПЛООВОГО РЕЖИМА ФУРМ ДОМЕННОЙ ПЕЧИ В УСЛОВИЯХ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	97
<b>Бурак А.Е., студент группы Эп-15-53з</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ВАГОН-ВЕСОВ В УСЛОВИЯХ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	98
<b>Дорошенко Н.С., студент группы Эп-15-53з</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ШЛАМОВОГО НАСОСА В УСЛОВИЯХ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	98
<b>Конзалаев С.М., студент группы Эп-15-53з</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ПОДАЧИ АГЛОМЕРАТА В УСЛОВИЯХ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	99
<b>Лемаев И.А., студент группы Эп-15-53з</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ ГЛАВНОГО ПРИВОДА ТОКАРНО – КАРУСЕЛЬНОГО СТАНКА 1541 М»	100
<b>Маматенко С.Е., студент группы Эп-15-53з</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА МАНИПУЛЯТОРА МАРКИРОВОЧНОЙ МАШИНЫ В УСЛОВИЯХ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	100
<b>Науменко А.Ю., студент группы Эп-15-53з</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ ГЛАВНОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА ТОКАРНО-РЕВОЛЬВЕРНОГО СТАНКА 1341»	101
<b>Саликов С.А., студент группы Эп-15-53з</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПРОДОЛЬНО-ФРЕЗЕРНОГО СТАНКА В УСЛОВИЯХ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	102
<b>Свирепов В.Н., студент группы Эп-15-53з</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ ГЛАВНОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПРОДОЛЬНО-СТРОГАЛЬНОГО СТАНКА 7210»	102
<b>Удербасева Ж.С., студентка группы Эп-15-53з</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА НАСОСА В УСЛОВИЯХ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	103
<b>Хансафаров Ж.С., студент группы Эп-15-53з</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА КОНВЕЙЕРНЫХ ЛИНИЙ В УСЛОВИЯХ АО «ОРЕНБУРГСКИЕ МИНЕРАЛЫ»»	103
<b>Цыплаков К. Ю., студент группы Эп-15-53з</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА МАШИНЫ ГАЗОВОЙ РЕЗКИ В УСЛОВИЯХ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	104

# НАУКА – ЭТО ТЫ!

**Сборник трудов  
студенческой научно-технической конференции**

**Выпуск 9,  
2020**

Компьютерная верстка Д.Р. Ганин

Формат 60X84 1/16. Бумага писчая.

Плоская печать. Уч.-изд.л. 6,9.

Тираж 100 экз.

За ошибки, опечатки и неточности в материалах конференции

НФ НИТУ «МИСиС»

ответственности не несет

---

НФ НИТУ «МИСиС»

462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, дом 8

---