

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

Департамент бакалавриата

(наименование)

20.04.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки)

Системы управления производственной, промышленной и экологической безопасностью

(направленность (профиль))

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)

на тему Анализ факторов, влияющих на безопасность технологического процесса доменного цеха на примере АО «Уральская Сталь»

Студент

А.Н. Самарцев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Научный
руководитель

К.т.н., доцент, А.В. Краснов

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2020

Содержание

Введение.....	4
1 Характеристика предприятия, природоохранная деятельность, промышленная безопасность и охрана труда АО «Уральская Сталь».....	8
1.1 Характеристика предприятия АО «Уральская сталь».....	8
1.2 Природоохранная деятельность АО «Уральская Сталь». Экологический контроль. Система менеджмента качества и система экологического менеджмента.....	10
1.3 Промышленная безопасность и охрана труда.....	14
1.3.1 Управление промышленной безопасности АО «Уральская Сталь»...	14
1.3.2 Служба охраны труда на предприятии	17
1.3.3 Отдел производственного контроля.....	20
1.3.4 Отдел по сертификации, аттестации и лицензированию.....	21
2 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов, рисков.....	24
2.1 Характеристика опасных и вредных производственных факторов в Доменном цеху	24
2.2 Запыленность, загазованность, тепловое излучение на литейном дворе Доменного цеха	25
2.2.1 Диагностика запыленности, загазованности, теплового излучения доменного производства	25
2.2.2 Влияние запыленности и теплового излучения на человека.....	30
2.3 Анализ причин несчастных случаев, травматизма на производственном объекте	32
2.4 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на исследуемом объекте	36
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда.....	38

3.1 Мероприятия по выявлению опасных и вредных производственных факторов, а также снижению их воздействия	38
3.2 Мероприятия по снижению запыленности, загазованности на литейном дворе в доменном цеху	43
3.3 Мероприятия по снижению риска несчастных случаев, травматизма и теплового излучения на литейном дворе.....	44
3.4 Основные мероприятия по предупреждению вредного воздействия запыленности, загазованности и теплового воздействия на человека	48
3.5 Разработка плана мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах	49
4 Экономический эффект от мероприятий по улучшению условий труда.....	53
4.1 Основные технико-экономические показатели работы доменного цеха за 2018-2019 года.....	53
4.2 Основные технические и технологические решения	55
4.3 Расчет дополнительных капитальных затрат	56
4.4 Расчет плановой себестоимости продукции и ее изменения относительно базового уровня.....	58
4.5 Расчет экономической эффективности	60
4.5.1 Расчет цены и рентабельности продукции	60
4.5.2 Расчет валовой прибыли	61
4.5.3 Расчет рентабельности продукции.....	62
4.5.4 Расчет годового экономического эффекта	63
4.5.5 Расчет срока окупаемости капитальных затрат	63
4.5.6 Расчет безубыточного объема производства	64
4.6 Сравнительные технико-экономические показатели	66
Заключение	68
Список используемой литературы	70

Введение

Актуальность и научная значимость настоящего исследования состоит в уменьшении числа несчастных случаев, профессиональной и производственной заболеваемости, увеличении производительности труда, сокращении потерь рабочего времени и затрат в процессе трудовой деятельности. Актуальность темы обусловлена тем, что металлургическое производство в целом и доменное производство, в частности, являются одними из самых опасных и вредных.

Объект исследования: технологическое оборудование, вещества, и технологические процессы производства чугуна в доменном цеху АО «Уральская Сталь».

Предмет исследования: факторы, влияющие на безопасность выплавки и разлива чугуна, а также действующие на предприятии системы минимизации воздействия на работников вредных факторов.

Цель исследования: разработать обоснованные рекомендации по снижению воздействия вредных и особо опасных факторов на работников литейного двора на базе проведенного анализа факторов, влияющих на безопасность и производительность процесса производства чугуна.

Гипотеза исследования состоит в том, что улучшение условий труда и снижение вредных факторов возможна, если:

- провести измерения значений вредных производственных факторов;
- применить модернизацию литейного двора;
- провести мероприятия по снижению физических вредных факторов.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- сбор данных, необходимых для проведения анализа;
- проведение анализа всех возникающих вредных производственных факторов и рисков на основании полученных, собранных и обработанных данных;

- проведение анализа травматизма и аварий в исследуемой структуре;
- создание плана с последовательностью действий по предотвращению последствий травматизма и аварий на анализируемом производстве.

Теоретико-методологическую основу исследования составили: актуальные в настоящее время нормативно-правовые документы, опубликованные научные статьи в журналах, технические описания патентных разработок связанные с требованиями безопасности технологического процесса и оборудования в черной металлургии.

Базовыми для настоящего исследования явились также: технологическая и конструкторская документация объекта исследования.

Методы исследования: анализ, обобщение, классификация, абстрагирование, прогнозирование, описание.

Опытно-экспериментальная база исследования: доменный цех АО «Уральская Сталь».

Научная новизна исследования заключается в:

- выявлении, систематизировании основных факторов, которые повышают промышленную безопасность и влияющих как на технологический процесс производства чугуна, так и на человеческое здоровье;
- внедрении уже используемых на других металлургических предприятиях, имеющих в своем составе производственный процесс изготовления чугуна, стрелы манипулятора желобов, крышек желобов. Это уменьшит образование вредных веществ и распространению их на литейном дворе, теплового излучения, а также приведет к снижению количества работ, связанных с оборудованием литейного двора, и так же снизит риск несчастных случаев и профессиональных заболеваний работников и повысит эффективность работы.

Теоретическая значимость исследования заключается в том, чтобы провести исследования факторов производства, которые особенно влияют на

безопасность процесса производства чугуна, а также разработать технические меры по внедрению в технологию выпуска чугуна на литейном дворе крышек желобов и стрелы манипулятора, что снизит риск травматизма на производстве и заболеваний при ручном обслуживании желобов, что в свою очередь снизит риск нарушения технологии производства. Это позволит снизить вредное воздействие на природу и снизить стоимость материальных ресурсов.

Практическая значимость исследования состоит в том, что его результаты могут быть использованы на изучаемом объекте для повышения промышленной безопасности.

Достоверность и обоснованность результатов исследования обеспечивались:

- наличием строгих теоретических доказательств;
- использованием традиционных методов измерений;
- соответствием полученных результатов логически аргументированным ожиданиям;
- корректной, общепринятой статистической обработкой результатов измерений, имитационного моделирования;
- согласованностью теоретических выводов с результатами их реальной экспериментальной проверки;
- совпадением рассчитанных характеристик прибора и полученных экспериментально после изготовления его макета;
- патентами;
- положительными результатами практического использования результатов работы.

Личное участие автора в организации и проведении исследования состоит в постановке цели и задач исследования, организации и проведении сбора документов и материалов в архивах, библиотеках. Автор самостоятельно обрабатывал данные, интерпретировал полученные сведения и излагал результаты, представленные в тексте рукописи диссертационного

исследования.

Апробация и внедрение результатов работы велись в течение всего исследования. Его результаты докладывались на следующих конференциях:

- научно-технический совет службы главного инженера на данном рассматриваемом объекте в 2018 году;
- разработана и согласована научно-исследовательская работа по теме «Реконструкция литейного двора доменных печей № 4 АО «Уральская сталь» для технической конференции, проводимой на предприятии в 2017 году;
- написана и опубликована научно-исследовательская статья на тему «Изменение интенсивности воздействия теплового излучения на рабочего при использовании крышки желобов литейного двора с теплоизоляционным материалом», также опубликованная в журнале №7(85) «Вестник науки и образования» в апреле 2020 года.

На защиту выносятся:

- результаты анализа факторов, влияющих на безопасность работ при производственном процессе доменных цехов;
- создание технических мер по добавлению в технологическую линию выпуска чугуна установки для обслуживания желобов и крышки желобов, что снизит риск травм и профессионального заболевания при выполнении ручных операций по обслуживанию литейного двора, что в свою очередь снизит риск нарушения технического процесса и интенсивность теплового излучения производства чугуна.

Структура магистерской диссертации. Работа состоит из введения, 4 разделов, заключения, содержит 5 рисунков, 12 таблиц, список использованной литературы (62 источника). Основной текст работы изложен на 79 страницах.

1 Характеристика предприятия, природоохранная деятельность, промышленная безопасность и охрана труда АО «Уральская Сталь»

1.1 Характеристика предприятия АО «Уральская сталь»

С 5 марта 1955 года было основано АО «Уральская Сталь», официальное наименование предприятия: Акционерное Общество «Уральская Сталь».

АО «Уральская Сталь» на данный момент является одним из ведущих металлургических предприятий России с законченным производственным циклом.

Процесс производства предприятия представлен на рисунке 1.

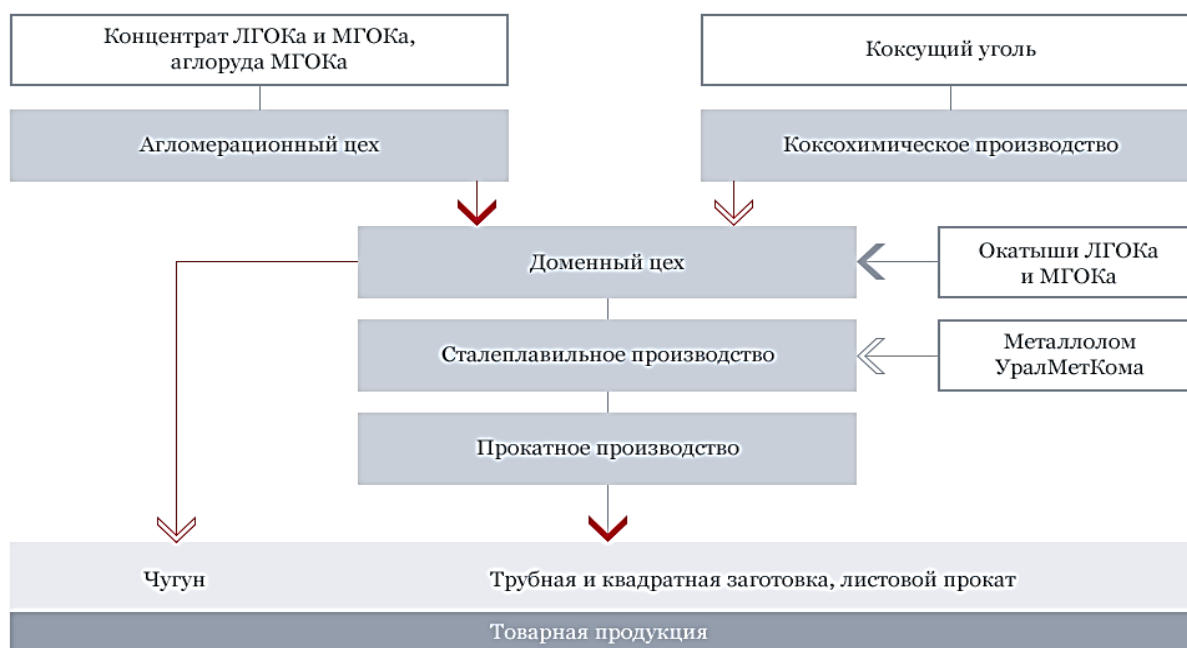


Рисунок 1 – Технологические процессы Уральской Стали

Ввиду наличия значительных для потребителей свойств, продукция АО «Уральской Стали» используется при строительстве газонефтепроводов,

кораблей и мостов, оснащения, работающего под давлением, производстве оборудования для ядерных электростанций, валов электродвигателей и осей железнодорожных вагонов, сельскохозяйственных машин, автомобилей и домашних устройств.

Уникальные природно-легированные марки стали для изготовления труб в северном исполнении, являются гордостью предприятия.

АО «Уральская Сталь» считается одним из лучших в мире среди предприятий, которое производит литейный легированный чугун с хромоникелевым сплавом, из собственной руды. Этот чугун обладает уникальными качествами, используется для производства особо важных и значимых деталей литья и производственных элементов.

Из-за своей способности получать чугун, АО «Уральская Сталь» может производить в крупногабаритном объеме спокойную сталь, включающую более 60% легированных и низколегированных марок, а также прочные специальные сплавы стали [9].

Структура АО «Уральская Сталь» имеет линейно-функциональную структуру управления. Данная структура создана так, что эксперты формируют штаб, который подготавливает все данные для компетентного решения специальных задач. Высокий профессионализм способствует более качественному и эффективному решению поставленных на производстве задач. Линейно-функциональная структура обладает также недостатками. Чем крупнее производство и чем более разветвлен аппарат управления, тем труднее и сложнее координировать и согласовывать работу линейному руководителю. Помимо этого, в структуре нет крепких связей между функциональными службами, вследствие чего прослеживается плохое взаимодействие в работе.

Данное предприятие является градообразующим для города. На предприятии числится около 20,3 тыс. человек при общей численности населения в городе 89,7 тыс. человек.

АО «Уральская сталь» входит в структуру ООО УК «Металлоинвест»,

который является одним из крупнейших холдингов России.

В структуру Холдинга входят такие предприятия горнодобывающей и металлургической отрасли России, как:

- ОАО «Михайловский ГОК»;
- ОАО «Лебединский ГОК»;
- ОАО «Оскольский электрометаллургический комбинат»;
- АО «Уральская сталь».

Многообещающее развитие Холдинга «Металлоинвест» подразумевает достижение позиции лидера на государственной и заграничной горно-металлургической отрасли за счет осуществления общепринятой стратегии развития предприятий, повышения размеров продукции с высокой добавленной стоимостью, улучшения производственной базы и введения новейших технологий.

1.2 Природоохранная деятельность АО «Уральская Сталь».

Экологический контроль. Система менеджмента качества и система экологического менеджмента

Основываясь на условиях природоохранного законодательства, потребности соответствия международным эталонам серий ISO 9000 также ISO 14000 в рамках международных договоров, АО «Уральская Сталь» в ускоренном темпе перешла от рудиментарного уровня менеджмента к системному, что привело к увеличению воздействия природоохранного маркетинга в управлении компании [61].

Также увеличение степени административной ответственности за природоохранную службу вызвало улучшения системы природоохранного контроля на производстве.

Основной задачей производственного природоохранного контроля является устранение и ослабление негативного воздействия на находящуюся вокруг среду, предотвращение аварийных ситуаций, сбережение ресурсов,

разумное потребление, улучшение качества окружающей среды, а также выполнение условий, определенных законодательством в области охраны окружающей среды.

В обязанности компетенции природоохранного контролирования входит мониторинг окружающей среды, контроль исполнения координационно-промышленных условий природоохранного комплекса и исполнения предупредительных и исправительных операций.

Наблюдение за состоянием окружающей среды начинается с мониторинга выбросов загрязняющих элементов комбината. Мониторинг атмосферного воздуха проводится в радиусе семи километров от источника выбросов. Также, в обязательном порядке, проводится мониторинг водных объектов и оборотных циклов производства и почвы.

С 1996 года структурное отделение АО «Уральская Сталь» функционируют по бессточной схеме водоснабжения.

На производстве действуют 42 оборотных цикла. Очистка оборотной воды от взвешенных веществ и нефтепродуктов производится с помощью радиальных и горизонтальных отстойников, гидроциклонов. Газоочистки и аспирационные системы используются для улавливания пыли, при помощи воды, а затем попадают в корпус просушивания шлама Агломерационного цеха и используется в дальнейшем для производства агломерата. Все промышленные и ливневые канализационные воды собираются в гидротехнические постройки, где они отстаиваются, а потом снова используются в оборотных циклах производственных подразделений. Благодаря этому прекращен сброс производственных вод в реку Урал [44].

Принимаются эффективные решения по сокращению числа употребляемой воды на единицу выпускаемой продукции. В последние три года потребление промышленной воды на одну тонну готового продукта значительно снизилось с 6,5 до 5,5 м³ [43].

В производстве проводится деятельность по стабилизации оборотной воды чистого цикла Кислородно-компрессорного цеха реагентом фирмы

«ДжурбиВотэТэк», и, кроме того, загрязненного оборотного цикла водообеспечения газоочисток доменного производства реагентом фирмы «Химресурс» СКМ-112.

Анализ итогов демонстрирует положительную тенденцию в работе используемых оборотных циклов. Согласно итогам по внедрению в основных цехах, также будет рассматриваться внедрение реагентов для стабилизации воды в другие оборотные циклы водообеспечения.

Отделение контроля в области охраны окружающей среды реализует выполнение и соблюдение условий законодательства о охране окружающей среды, контролирует работу оборудования природоохранного назначения, а также количество и состав выбросов структурных подразделений.

Особенное внимание уделяется мониторингу деятельности по обращению с отходами производства и потребления.

В производстве внедрен комплекс переработки материалов и сырья для снижения объема отходов. По подсчетам, каждый год на производстве образовывается около 1,5 млн. тонн отходов. Практически 75 % от всего объема отходов составляют металлургические шлаки и железосодержащие шламы, которые используются во вторичном сырье [39].

Доменные шлаки до 60 % перерабатываются в шлакоперерабатывающем участке доменного цеха в гранулированный щебень, который используется в дальнейшем для производства цемента, в дорожном строительстве. Остальные 40 % отдают на ООО «Южно-Уральская Горно-перерабатывающая компания» в переработку. Лом возвращается в электросталеплавильное производство.

Металлическая составляющая, которая содержится в шламах, возникающих после газоочистки доменных печей, агломашин, а также при уборке подбункерных помещений, в дальнейшем полностью используется в производстве агломерата [53].

Исследовательский контроль в системе мониторинга окружающей среды имеет большое значение, так как захватывает обширную область и

гарантирует приобретение главной объективной информации о качестве окружающей среды, для того чтобы осуществить решения и сделать выводы. Исследовательский контроль производится с помощью лаборатории исследования окружающей среды, аккредитованной Уральским научно-исследовательским институтом метрологии.

Политика ООО УК «Металлоинвест» по части экологии направлена на поиск оптимальных научно-технологических решений, которые уменьшают техногенное влияние производственной деятельности на окружающую среду, в радиусе производства компании.

На АО «Уральская Сталь» ведется масштабная деятельность по природоохранной деятельности. В производственных объектах применяются энергосберегающие технологии, ведется усовершенствование оснащения, постоянно исполняется осуществляется экологический мониторинг.

Экологические принципы основаны на соблюдении всех условий общепризнанных мер природоохранного законодательства, усовершенствовании экологических условий производственных процессов, фиксации экологических требований инвестиций при реконструкции и развитии производства, постоянном контроле воздействия производственной работы производства на окружающую среду, а также результативном и рациональном использовании ресурсов природы и переработке отходов производства, осуществлении регулярного обучения, оповещении и привлечении персонала в решение вопросов природоохранной деятельности, соблюдении абсолютно всеми работниками требований и экологических норм, оповещении заинтересованных сторон в деятельности предприятий комбината в сфере защиты окружающей среды.

На решение экологических проблем направлен целый комплекс проектов компании.

Эффективное управление и руководство предприятия нуждается в систематическом и открытом менеджменте. Для этого внедрена и постоянно

поддерживается на АО «Уральская Сталь» Система Менеджмента Качества в согласии с требованиями международного стандарта ISO 9004:2001.

Данная система направлена на постоянное усовершенствование результатов и эффективности производства предприятия, на максимальное удовлетворение условий потребителей, укрепление позиций АО «Уральская Сталь» на Российском рынке металлопроката по направлениям трубного производства, мостостроения и машиностроения с судостроением, а также уменьшение производственных издержек.

Помимо системы качества, внедренной с 1 ноября 2004 года, в АО «Уральская Сталь» построена система экологического менеджмента (СЭМ), прошедшую сертификацию в 2005 году по требованиям международного стандарта ISO 14001:1996. В сфере распространения условий СЭМ вступили структурные отделения производства чугуна, толстолистового проката.

Основной целью СЭМ является совершенствование технологических процессов и постоянное повышение экологической эффективности производства, принятие мер по предупреждению загрязнения окружающей среды, поддержание при этом баланса с социально-экономическими потребностями АО «Уральская Сталь» и города.

Сертификационной фирмой «ТЮФ СЕРТ» был проведен аудит системы экологического менеджмента АО «Уральская Сталь» на соответствие требованиям международного стандарта ISO 14001:2004, согласно итогам которого, произведена положительная оценка действующей в Обществе системе природоохранного маркетинга.

1.3 Промышленная безопасность и охрана труда

1.3.1 Управление промышленной безопасности АО «Уральская Сталь»

На данный момент охрана труда, организованная на АО «Уральская Сталь», не полностью выполняет задачи по обеспечению и выполнению

промышленной безопасности. Наиболее существенными и влияющими недостатками этой структуры становится неполное изучение влияющих опасных факторов и неточная, недостоверная получаемая информация. Все выше перечисленное приводит к значительному увеличению трудностей при анализе рода возникновения инцидентов и создания несчастных случаев. Все это усложняет и затягивает оценку рисков, приводит к снижению экономического и социального ущерба от негативных факторов, приводит к неправильному планированию и финансированию мероприятий по улучшению условий промышленной безопасности. Все это требует модификации системы управления охраны труда в производстве [53].

Результатом изучения пройденного опыта организаций структур управления безопасностью на отечественных и зарубежных предприятиях, стало создание отдела управления промышленной безопасности.

Управление промышленной безопасности входит в состав службы главного инженера и подчиняется главному инженеру.

Основными задачами управления безопасности производства являются:

- организация разработки и внедрения мероприятий, направленных на выполнение требований законодательных актов, стандартов и других нормативных документов в области ОТ, промышленной и пожарной безопасности;
- контроль правильной организации и безопасного ведения работ, соблюдения санитарно-гигиенических условий, а также наличие, исправность и правильное использование средств защиты;
- контроль соответствия нормативным требованиям пожарной безопасности, охраны труда технологических процессов, промышленной безопасности, технического состояния и правильной эксплуатации машин, оборудования, зданий и сооружений, а также оснащения производственного оборудования и объектов средствами, улучшающими условия труда и повышающими его безопасность [5].

Основные функции управления промышленной безопасности:

- организация и обеспечение работы в интегрированной системе менеджмента в области безопасности труда и здоровья, описанной в Руководстве по интегрированной системе менеджмента, требований стандартов организации по интегрированной системе менеджмента, а также инструкций и положений, содержащих требования к функционированию интегрированной системы менеджмента в области безопасности труда и здоровья в рамках ответственности, определенной данным видом документации, в установленном в АО «Уральская Сталь» порядке;
- организация выполнения обязательств организации, как работодателя, по вопросам промышленной безопасности и созданию безопасных условий труда в соответствии с Коллективным договором, законодательными и нормативными документами;
- контроль проведения структурными подразделениями плановых и внеплановых идентификаций опасностей и оценки рисков в области безопасности труда и здоровья, в части обеспечения безопасности по результатам специальной оценки условий труда и обеспечения безопасности при выполнении работ повышенной опасности;
- контроль выполнения предписаний надзорных органов, по вопросам соблюдения действующих законодательных и нормативных правовых актов, содержащих требования охраны труда, промышленной и пожарной безопасности.

Отдел по промышленной безопасности АО «Уральская Сталь» создавался с учетом имеющихся опасных производственных факторов, которые приводят к авариям, инцидентам, травмам и профессиональным заболеваниям. Он полностью соответствует требованиям, установленным федеральным законом «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». На основе этого, с помощью реорганизации, в предприятии введены три независимых структурных единицы:

- отдел охраны труда;

- отдел производственного контроля;
- отдел по сертификации, аттестации и лицензированию.

1.3.2 Служба охраны труда на предприятии

Охрана труда на АО «Уральская Сталь» берет на себя обязанность по организации работы на предприятии по формированию здоровых и безопасных условий для трудящихся, предотвращение несчастных случаев на предприятии и профессиональных заболеваний [49].

Функции отдела охраны труда:

- организовывать деятельность по охране труда и надзор за соблюдением на производстве функционирующего законодательства о труде и охране труда, руководствоваться инструкциями по охране труда, производственной санитарии, пожаробезопасности;
- осуществление вместе с начальниками структурных подразделений мониторинга, технического состояния оснащения, устройств, средств индивидуальной и коллективной защиты сотрудников, уровень санитарно-технических оборудования, на соблюдение условий охраны труда;
- проведение расследования и учета несчастных случаев на предприятии согласованных с Положением, помощь в работе комиссии по расследованию происшествия, составление и хранение документации, касающихся требований охраны труда в установленные сроки;
- рассмотрение факторов и причин производственного травматизма, создание корректирующих и предупреждающих мероприятий и контроль за их реализацией в структурных подразделениях и организации в целом;
- создание и осуществление контролирования соответствия рабочих мест государственным нормативным условиям охраны труда;
- производство контроля за своевременные прохождения обучения, аттестации РСС структурных подразделений по охране труда и

промышленной безопасности в экзаменационных комиссиях № 1 и № 2;

- формирование заинтересованности руководителей технических служб, список инструкций согласно ОТ, для отдельных профессий и отдельных видов работ;
- регулирование документов, должностных инструкций, разрабатываемой в организации проектной, конструкторской, научно-технической документации в области требования охраны труда;
- содействие в работе квалификационных комиссий по проведению улучшения квалификаций, в комиссиях согласно контролю познания работниками правил, общепризнанных мер и инструкций по охране труда;
- содействие комиссий по контролю знаний должностных лиц и специалистов законодательства о труде, правил и норм по охране труда;
- содействие в разработке программы вступительного инструктажа и предоставление его проведения;
- осуществление проверок соблюдения законов хранения, выдачи СИЗ и преподавание способам их использования;
- составлении раздела коллективного договора, затрагивающие задачи усовершенствования условий труда, укрепления здоровья работников;
- анализ заявлений, претензий работников, затрагивающие вопросы по условиям и охраны труда, организация предложений начальникам цехов по устранению обнаруженных несоответствий;
- консультирование работников по вопросам охраны труда, формировать на производстве пропаганду охраны труда и др.;
- остановка эксплуатации строений, построек, оснащения, машин и механизмов, устройств, пребывающих в аварийном состоянии,

- средств коллективной и индивидуальной защиты работников, санитарно-промышленных устройств, осуществление работ по ремонту в случаях нарушения требований по охране труда;
- привлечение к дисциплинарной ответственности в установленном порядке тех, кто нарушил условия охраны труда, с дальнейшей подготовкой приказов по организации [42].

Управляющий по технике безопасности проводит инструктаж. Большое значение имеет инструктаж с наглядным образцом безопасной работы на рабочем месте.

Все без исключения сотрудники, вне зависимости от квалификации и производственного стажа, обязаны один раз в полгода проходить инструктаж, а лица, исполняющие работы повышенной опасности один раз в три месяца.

Внутри цехов и на участках производства, где расположены рабочие места, обязанность за безопасные условия труда несут руководители цехов и мастера. Реализация мер промышленной безопасности и санитарии осуществляется главным инженером и профсоюзными организациями по технике безопасности. Предписания главного инженера по технике безопасности может отклонить только управляющий директор производства.

С целью снижения предотвращения производственного травматизма на данном предприятии обязательно давать инструкции по безопасному преступлению к работе, а также осуществлять контроль по соблюдению правил техники безопасности.

Использовать приспособления и съемники, обеспечивающие безопасное выполнение выполняемой работы при снятии оборудования и деталей, связанных с большими физическими затратами.

При демонтаже снимать, перевозить и монтировать узлы с большим весом необходимо при помощи подъёмно-транспортных механизмов, оснащенных устройствами, захватами, гарантирующими абсолютную безопасность работ.

Помимо изучения инструкций, учитывается при поступлении на работу вводный инструктаж, инструктаж на трудовом месте, дополнительные инструктажи и обучение по специальной программе.

Под воздействием производственного ущерба высокую вероятность получения профессионального заболевания.

Исключение или значительное снижение производственного ущерба является основной целью производственной санитарии и гигиены труда.

1.3.3 Отдел производственного контроля

Отделение производственного контроля формирует и реализовывает производственный контроль над выполнением условий нормативных документов в сфере производственной, пожарной и природоохранной безопасности, промышленной эксплуатации оборудования, безопасного ведения труда, деятельностью персонала на небезопасных и иных производственных объектах производства в сфере работ служб охраны труда и управления производственной безопасностью.

Организация, координация и выполнение профилактической деятельности по предотвращению аварий и инцидентов, несчастных случаев на небезопасных производственных объектах цехов организации является важной функцией производственного контроля.

При согласовании с «Правилами организации и осуществления производственного контроля соблюдения требований промышленной безопасности на опасных производственных объектах», создано и внедрено в работу «Положение об организации и осуществлении производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на АО «Уральская Сталь».

Основными вопросами, которыми занимается отдел производственного контроля считаются:

- создание мер по устранению ущерба окружающей среды и улучшению состояния производственной безопасности;
- экспертиза, путем организации проведения соответствующих

- испытаний, состояния охраны труда и техники безопасности;
- соблюдения условий промышленной безопасности на небезопасных производственных объектах структурных подразделений Организации, а также реализация и организация промышленного контроля;
 - соблюдение технологических дисциплин, соблюдение технологических карт по выполнению ремонтных работ, контролировать работу контрольно-измерительных приборов,
 - надзор за выполнением условий законов промышленной безопасности, определенных федеральными нормативными актами и иными нормативными правовыми актами, оперативное выполнение требуемых тестирований и освидетельствований промышленных устройств, используемых на опасных производственных объектах;
 - работа по предотвращению аварий, ликвидации последствия аварий, и подготовка к устранению вероятных аварий на опасных промышленных объектах.

Сотрудники отделения должны принимать участие в разработке и создании планов действий по устранению и ликвидации возможных аварий и устранении возможных их результатов, в обучении сотрудников и аттестации сотрудников предприятия в области охраны труда, информировании работников о введении в процесс новых правовых актов и нормативно-технических документов, введению новых технологий и усовершенствованного оборудования, об изменениях условий правил производственной безопасности, составляющих единую службу по подготовке и выполнении экспертизы имеющейся промышленной безопасности.

1.3.4 Отдел по сертификации, аттестации и лицензированию

Отдел осуществляет организацию проведения специальной оценки рабочих мест на предмет соблюдения нормальных условий труда, а также контроля за выполнением мероприятий по результатам данных работ. Также

отдел выполняет работы по организации обучения и доведения требований, установленных для специальной оценки рабочих мест по условиям труда, до членов аттестационных комиссий, по специальной оценке, рабочих мест по условиям труда, а также работы по обучению и аттестации работников организации, работающих в газозащитной аппаратуре.

В функции отдела также входит организация и контроль прохождения аттестации руководителями и специалистами в аттестационных комиссиях надзорных и лицензионных органов.

Так же отдел взаимодействует с лицензионными органами, и организует работы по своевременному получению и переоформлению лицензий и разрешений на виды деятельности организации, а также поддерживает рабочие контакты с надзорными органами в области промышленной и пожарной безопасности.

Сотрудники проводят проверку структурных подразделений по вопросам аттестации персонала и социальной оценке условий труда рабочих мест, выполнению лицензионных условий и требований, готовности подразделений к предупреждению и ликвидации аварий и пожаров.

Одной из обязанностей является организация работ по выявлению опасных производственных объектов, разработка деклараций промышленной безопасности и страхования гражданской ответственности при эксплуатации опасных производственных объектов, а также проведение работ по мониторингу и своевременной актуализации локальной, законодательной и нормативно-технической документации для осуществления лицензируемых видов деятельности, а также в области предупреждения и ликвидации аварий и пожаров, оказания газоспасательных услуг и проведения обслуживания газоопасных объектов [4].

Отдел по сертификации, аттестации и лицензированию оказывает методическую помощь структурным подразделениям организации в организации работы по аттестации и лицензированию, а также осуществляет мероприятия по планированию реализации инвестиционной деятельности

подразделений по проблемам охраны труда, промышленной, а также пожарной безопасности согласно функциям управления безопасности.

2 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов, рисков

2.1 Характеристика опасных и вредных производственных факторов в Доменном цеху

Производство чугуна сопровождается повышенной интенсивностью технологических процессов, большим количеством потоков производимого металла, динамичностью передвижения материалов и обязательной технической оснащённостью электромеханического и гидравлического оборудования [24].

Рабочие машины и их подвижные механизмы, а также большое количество перемещаемых грузов и материалов составляют большую опасность для рабочего [22].

Доменные печи сильно нагревают воздух, повышая при этом температуру во всем производственном помещении. Воздействие высоких температур особенно ощутимо в летний сезон, когда и за пределами помещения стоит сорокаградусный зной.

Помимо тепловой нагрузки и движущихся машин, вредными производственным факторам доменного производства являются также:

- пожаро и взрывоопасность. При производстве металла образуются газы. Они легко воспламеняются и могут являться очагом возгорания и взрыва;
- загазованность и запыленность. Доменное производство сопровождается выделением большого количества пыли и газов, что негативно сказывается на органы дыхания и состояние организма работников в целом [62];
- шум и вибрация. Производственное оборудование, машины, вентиляционные установки создают высокий уровень шума и

вибрации [19]-[25];

- низкая освещённость рабочих мест. Цеха металлургического производства, как правило, имеют малое количество небольших окон, через которые может проходить дневной свет. В связи с этим используется искусственное освещение, которое крайне негативно влияет на органы зрения [1].

Металлургическое производство – это грязное производство, поэтому чаще всего стены, потолок и пол окрашены в темные тона. В связи с этим, поверхности помещения имеют очень низкий коэффициент отражения [1].

Воздействие всех факторов в совокупности и отдельно приводит к ухудшению состояния организма человека, следовательно, к нарушению здоровья задействованных в производстве работников. При постоянном воздействии опасных и вредных факторов, могут наблюдаться неприятные ощущения, ухудшения самочувствия, а также увеличиваться риск появления профессиональных заболеваний. В некоторых случаях, например, авариях, даже кратковременное воздействие факторов приводит к ухудшению здоровья, травмам и даже смертельным случаям.

Всё это обуславливает необходимость создания таких условий производства, которые смогли бы обеспечить минимизацию воздействия вышеперечисленных негативных факторов на работников предприятия.

2.2 Запыленность, загазованность, тепловое излучение на литейном дворе Доменного цеха

2.2.1 Диагностика запыленности, загазованности, теплового излучения доменного производства

Из всех перечисленных выше факторов наиболее существенными, отрицательно влияющими на здоровье человека и рост производительности труда работников доменной печи, являются запыленность, загазованность и тепловое излучение.

Производство чугуна, во время выпуска жидкого продукта, сопровождается выделением следующих вредоносных для здоровья газов и веществ: окись углерода CO, сернистый газ SO₂, углеводороды CH и цианистые соединения [59].

В зависимости от условий плавки и свойств производимого чугуна, газ доменного производства может обладать следующим составом: от 11,0 % до 17,0 % CO₂, от 22,0 % до 28,0 % CO, от 1,5 % до 7,5 % H₂, от 0,1 % до 0,3 % CH₄ и от 50,0 % до 57,0 % N₂.

Всевозможные элементы доменного газа, такие как CO, N₂, CO₂, H₂, могут оказывать негативное воздействие на человека, вызывать интоксикацию и асфиксию. Оксид углерода, например, очень просто адсорбируется пылью, создавая смолянистую массу и, таким образом, попадает в незначительные трещины.

Основную газовую вредность в доменном производстве составляет окись углерода. Проникая в легкие, окись углерода входит в химическую связь с гемоглобином, что образует карбоксигемоглобина, вследствие чего данные образования мешают переносу кислорода кровью из легких к тканям организма. В большей степени при отравлении страдает нервная система и органы дыхательной системы.

Наибольшие концентрации пыли отмечаются при проведении работ по ремонту желобов.

Отбор проб производился, на базе ГОСТ 51.140-86 ССБТ. Организация и проведение контроля воздуха рабочей зоны на объектах газовой промышленности. Всеобщие требования безопасности.

Для отбора проб пыли применяли принудительную осаждение дисперсных примесей на фильтр из исследуемого объема воздуха рабочей зоны. Принцип действия основан на взвешивании фильтра с пылевыми частицами и чистого фильтра, и последующем вычислении концентрации в миллиграммах.

Для определения загазованности использовали газоанализатор

«ALTAIR PRO».

Определяя количество пыли и газа в рабочей зоне, пробы атмосферного воздуха брали на высоте примерно 1,5 м, в области дыхания в непосредственной близости к месту выполнения работ. Для определения зоны распространения пыли по доменному цеху пробы воздуха отбирались в промежуточных точках [8].

Концентрацию пыли в миллиграммах на кубический метр определим по формуле 1:

$$C = \frac{(M_2 - M_1)}{V_0}, \quad (1)$$

где M_2 – масса начального фильтра, мг;

M_1 – масса фильтра с пылью, мг;

V_0 – объем воздуха прошедший через фильтр, м³.

Объем воздуха, который прошел через фильтр находится по формуле 2:

$$V_0 = \frac{273}{273 + T} \cdot \frac{B_{\phi}}{B_n} \cdot \frac{v \cdot t}{1000}, \quad (2)$$

где 273 – абсолютная температура, К;

B_{ϕ} – фактическое барометрическое давление в момент отбора проб, Мпа;

v – скорость отбора проб, л/мин.;

t – время отбора проб, мин.;

B_n – нормальное атмосферное давление, 101,325 Мпа;

T – температура воздуха, °С;

v – скорость отбора проб, л/мин;

t – время отбора проб, мин.;

1000 – коэффициент перевода литров в кубические метры.

В экспертных лабораториях предприятия все анализы проб записываются в рабочем журнале. Также в данном журнале записывают

время отбора проб, температуру, номер аллонжа, расход воздуха и разрежение воздуха перед индикатором расхода.

Результаты исследований внесем в таблицу 1 с сравнением ПДК.

Таблица 1 – Результаты отбора проб

Наименование вредного вещества	ПДК мг/м ³	Полученные результаты мг/м ³
Оксид углерода	20,00	60,40
Оксиды марганца	0,05	0,06
Оксиды железа	6,00	14,30
Оксид серы	10,00	9,00

Экспериментальные данные доказывают, что на работников литейного двора, машиниста крана, оператора осуществляется воздействие вредных веществ с превышением норм.

Тепловое излучение исходит от работающей доменной печи, от работы механических машин, оборудования и выпускаемых жидких продуктов, открытого пламени газов при просушивании футляров и желобов.

Тепловое излучение, воздействующее на работников у доменных печей, варьируется в очень широких диапазонах от 3,5 до 11,2 Вт/м². Массы чугуна и шлака достигают температур от 1380 °С до 1500 °С, от 1450 °С до 1600 °С соответственно.

Капли чугуна при выплескивании могут вызвать ожоги на поверхности кожи и тяжелые травмы. При выполнении работ на литейном дворе с повышенным тепловым излучением может привести к тепловому удару, снижению концентрации внимания и повышает риск получения травматизма.

Основой для определения теплового излучения и норм ПДК были взяты Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.4.548-96.

Для того чтобы измерить тепловое излучение применяли прибор «ТКА-ИТО», который позволяет измерять весь спектр излучения, а также использовали пирометр. Принцип действия основан на попадании теплового потока на черный шар и преобразования его в электрический сигнал. Данный прибор оснащен штативом для закрепления в точке измерения.

При кратковременном пребывании возле открытых источников теплового излучения, интенсивность его влияния на работающих не должна превышать 140 Вт/м^2 . При таком облучении подвергается воздействию не более 25 % поверхности тела. Обязательным считается применение средств индивидуальной защиты, в том числе средств защиты лица и глаз.

Полученные данные и точки измерения внесем в таблицу 2.

Таблица 2 – Экспериментальные данные

Рабочее место	Полученные результаты, кВт/м^2
Кабина машиниста крана	0,35-0,50
Вблизи работы горнового	3,50-7,00
Пульт управления	0,07-0,10

Так же было измерено тепловое излучение в зависимости от отдаления от источника излучения. Данная зависимость теплового излучения от расстояния представлена на рисунке 2.

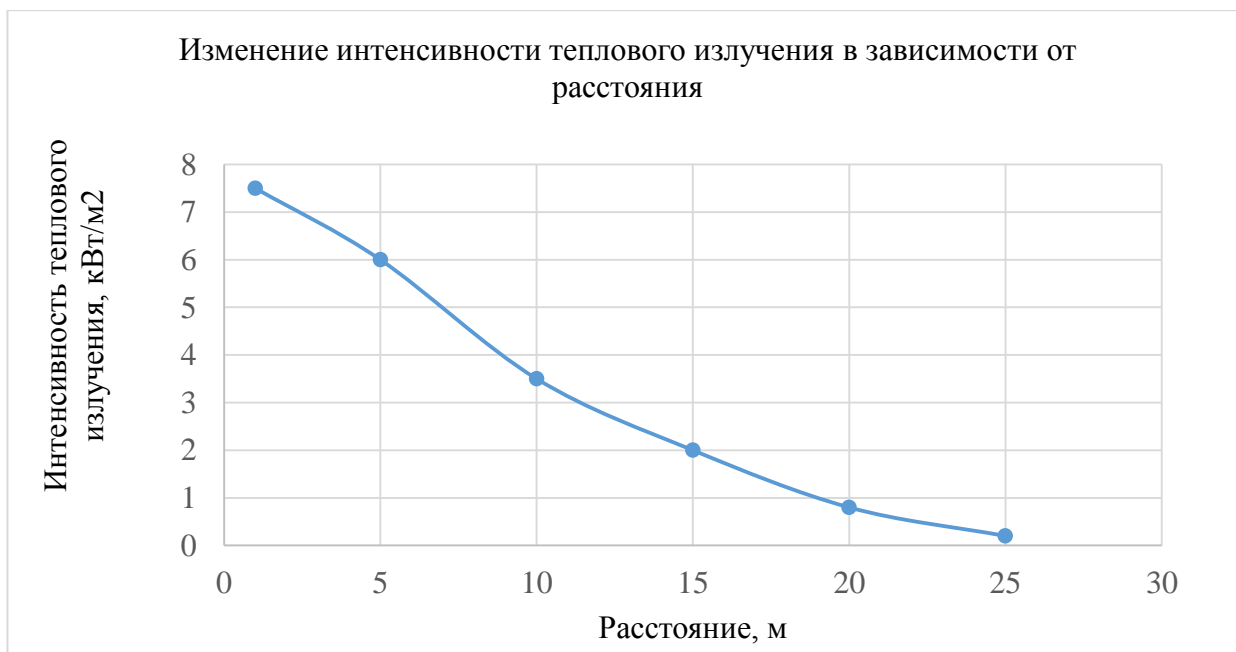


Рисунок 2 – Изменение интенсивности теплового излучения в зависимости от расстояния

По данным проведенных исследований видно, что максимальному воздействию теплового излучения подвержены работники, находящиеся вблизи доменной печи, а именно горновые.

2.2.2 Влияние запыленности и теплового излучения на человека

Медицинские исследования доказывают прямую взаимосвязь между количеством, концентрацией, химическим составом пыли на рабочем месте и появляющимися профессиональными болезнями трудящихся. Содержание пыли и газов в воздухе затрудняет дыхание, снижается насыщение крови кислородом, что приводит к заболеванию органов дыхания. Продолжительное воздействие запыленного и загазованного атмосферного воздуха может стать причиной профессиональных заболеваний.

Аллергическое воздействие. Возникают проблемы и болезни респираторной системы – бронхиты аллергического характера. Со стороны кожи – возникают дерматозы. Появление аллергического конъюнктивита ведет за собой воспаление слизистых глаза.

Раздражающее воздействие. Поражению больше всего подвергаются легкие. К легочному повреждению относят эмфиземные пневмонии, бронхиты в сложных формах и проблемы дыхательной систем. Формируются трахеиты, ларингиты, риниты. Под негативным воздействием оказываются верхние дыхательные пути.

Общетоксическое воздействие. Снижение длительности жизни в следствии влияния некачественного атмосферного воздуха на состояние здоровья человека. Увеличение всеобщего количества и тяжести заболеваний позвоночника, желудочно-кишечного тракта, сосудов сердечной и эндокринной системы.

Выделяют два вида влияния теплового излучения на организм.

Общая реакция выражается в увеличении температуры на поверхности кожного покрова не только лишь на облучаемом участке, но и на отдалённых от облучения поверхностях. Облучение коротковолновыми инфракрасными лучами, которые попадают в глубину ткани повышает температуру органов

человека.

Продолжительное присутствие человека в области теплового излучения приводит к резкому нарушению теплового равновесия организма. Все перечисленное ведет к нарушению деятельности механизма терморегуляции. Негативно увеличивается работа сердечно-сосудистой и дыхательной системы, увеличивается потоотделение, происходит потеря необходимых организму витаминов и солей. Снижение в организме воды провоцирует сгущение крови, ухудшает питание тканей и органов. Утрата организмом солей ведет к снижению способности крови сохранять воду и это приводит к стремительному выведению из организма вновь выпитой жидкости. Несоблюдение водно-солевого равновесия порождает судорожную болезнь, что характеризуется возникновением внезапных судорог, в большей степени в конечностях.

Регулярные перегревы могут привести к повышенной чувствительности к простудным болезням. Прослеживается снижение концентрации внимания, увеличение числа ошибочных действий, наступление состояния расслабленности, стремительно увеличивается утомляемость, уменьшается эффективность работы.

Непрерывное влияние теплового излучения существенной интенсивности на глаза способно спровоцировать глазное заболевание – катаракту, помутнение хрусталика глаза, что снижает остроту зрения и способно привести к слепоте.

Следовательно, тепловое излучение способно оказывать как небольшое воздействие на организм человека в виде перегрева, ожогов кожи, так и значительное нарушение водно-солевого баланса, вызвать тепловой удар, нарушение правильного функционирования центральной нервной системы и заболевания глаз.

Именно из-за причин, перечисленных выше, работники теряют трудоспособность, не успевая достигнуть пенсионного возраста, многие вынуждены менять специальность.

2.3 Анализ причин несчастных случаев, травматизма на производственном объекте

Главными факторами несчастных случаев считаются:

- несоблюдение технологического процесса;
- неудовлетворительный надзор за соблюдением условий защиты труда;
- нарушение производственной и трудовой дисциплины, недостаточная постановка работ [21];
- индивидуальная неосмотрительность пострадавшего.

Производственной травмой считается потеря трудоспособности, образующаяся после несчастного случая, что влечет за собой нарушение работ внутренних органов и частей тела, нарушение тканей кожного покрова или в самом плачевном случае, смерть. Другими словами, производственная травма – потеря способности к труду, появившаяся при исполнении рабочих обязанностей.

Возможность получить производственную травму зависит от условий рабочего места, от выполняемой работы и целого ряда других факторов.

Большинство ученых приводят три вида факторов, хотя конкретных классификаций причин травматизма на производстве нет. Виды факторов:

- техническими причинами называют причины, которые находятся в зависимости от недочетов технологического процесса, недочетов технического состояния электрического и механического оборудования, строений и построек, устройств и средств коллективной и индивидуальной защиты, нехватки оборудования для выполнения ремонтных работ. Другими словами, это конструкторская или инженерная проблема. Также сюда входит несоблюдение санитарных норм, число содержания в воздухе рабочей зоны вредных элементов, недостаточное либо полное отсутствие искусственного и естественного освещения, высокий

- уровень шума и вибрации, наличие тепловых, ультрафиолетовых излучений превышающих максимально допустимые нормы;
- причина недостаточной организованности, которая зависит от полноты требований охраны труда на рабочих местах и в общем на производстве (недостатки в обслуживании прикрепленных участков, нарушение установленных условий обслуживания оборудования, нарушение требований в части организации рабочих мест, нарушение условий составления документации, нарушение законов и норм, не выполнение графика планового ремонта основного оборудования);
 - психологическое и психофизиологическое, физическое и нервно-психическое состояние работающего, которые могут привести к просчетам и ошибкам [7].

Главными факторами производственного травматизма на предприятиях черной металлургии является минимальная автоматизация технологических процессов и высокий уровень ручного труда. В большей степени травмы получают работники с небольшим стажем работы или вновь пришедшие, не имеющие необходимого навыка и знаний безопасного выполнения работы при исполнении трудовых обязанностей [38].

Почти все без исключения несчастные случаи происходят из-за нарушения работниками условий охраны труда.

Возможность возникновения травм на производстве также непосредственно зависит от степени автоматизации технологических процессов.

Несчастные случаи чаще всего происходят при отсутствии или малом количестве ограждений и предупреждений вблизи вращающихся и движущихся частей оборудования, узлов и агрегатов, частей оборудования, пребывающих под электрическим напряжением, рубильников, емкостей с вредными веществами и т. д.

Уборка рабочего места не согласно графику, отсутствие или недостаток естественного и искусственного освещения, нарушение условий санитарных норм и правил, нарушение порядка труда и отдыха – все это ведет к повышению вероятности получения травматизма. Еще повышает вероятность травматизма рабочих неудовлетворительное состояние средств индивидуальной защиты [21].

Возможность травматизма работников предприятия увеличивает игнорирование проведения инструктажей по охране труда работникам или недостаточное обучение их безопасным методам и приемам в работе, несвоевременное проведение ознакомления с требованиями правил, норм и инструкций по охране труда.

За отчетный период 2018-2019 гг. значения показателей травматизма, коэффициента потерянных дней и коэффициента отсутствия на рабочем месте указаны в таблице 3, с указанием предприятий и лет, за которые проведено изучение производственного травматизма в компании.

Таблица 3 – Показатель травматизма, потерянные дни и отсутствие на рабочем месте в 2018–2019 гг

Наименование показателя	Металлоинвест		Лебединский ГОК		Михайловский ГОК		Оскольский ЭМК		Уральская Сталь	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
Травматизм на 200 тыс. часов отработанного времени	0,09	0,05	0,16	0,12	0,04	0,05	0,04	0,03	0,06	0,03
Потерянные дни на 200 тыс. часов отработанного времени	9,66	8,91	10,30	10,10	8,40	8,10	5,93	5,90	13,90	12,4
Отсутствие трудящихся на рабочем месте, %	2,85	2,61	5,36	5,10	1,80	1,73	2,75	2,30	4,03	3,80

Не только систематическое, но и однократное несоблюдение работниками определенных условий безопасности труда ведет к высокой вероятности получить травмы на производстве [21].

На рисунке 3 представлена диаграмма, показывающая сравнение показателей травматизма, потерянных дней и коэффициента отсутствия по предприятиям, входящим в Металлоинвест за 2018-2019 гг.

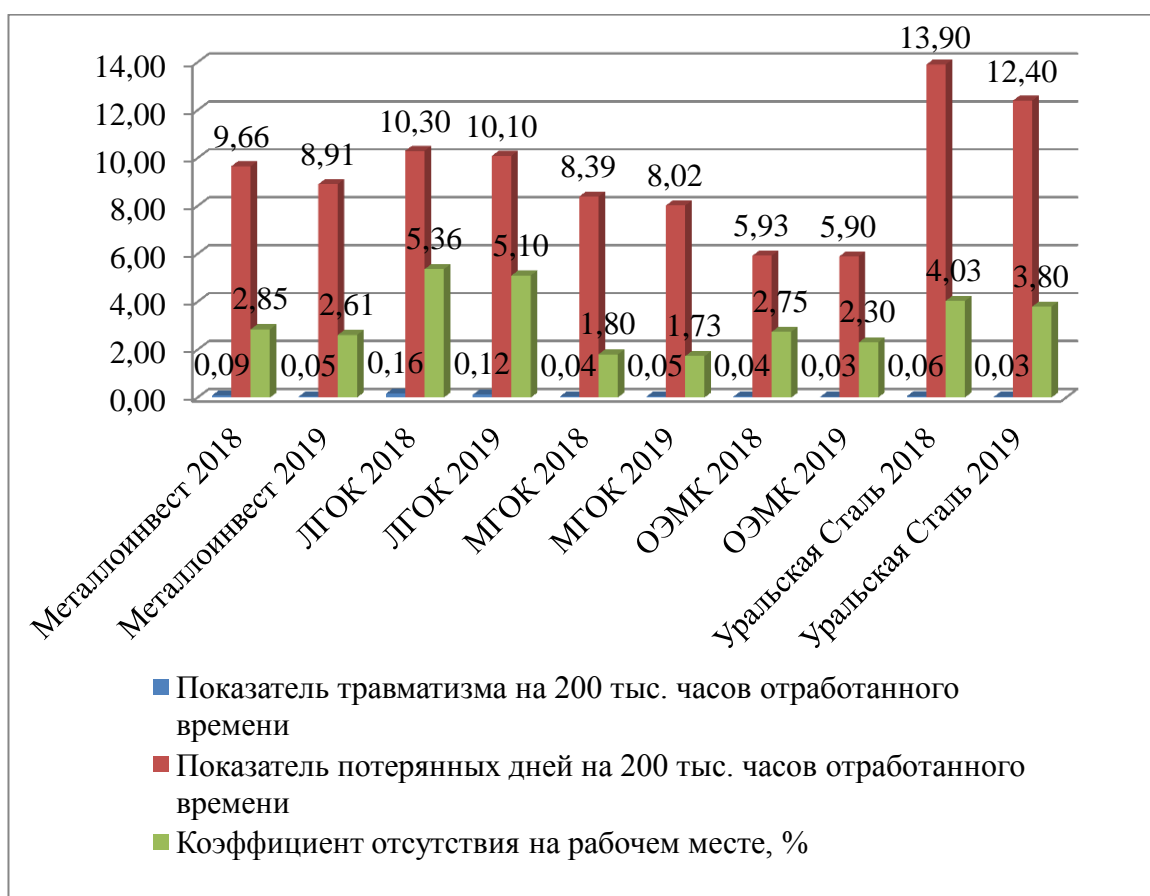


Рисунок 3 – Основные показатели в области охраны труда и безопасности на производстве по предприятиям в 2018-2019 гг

За данный промежуток времени произошло несколько случаев производственного травматизма, в том числе и со смертельным исходом. В 2018 году было зафиксировано 4 происшествия со смертельным исходом, в 2019 году зарегистрирован 1 смертельный случай.

По данным случаям были осуществлены расследования в установленные сроки и разработаны мероприятия, нацеленные на недопущение возобновления аналогичных несчастных ситуаций. Выполняются мероприятия, нацеленные на увеличение производительности способов и методов производственного контроля со стороны линейных руководителей. Кроме того, осуществили повышение мер дисциплинарной ответственности работников и руководителей за нарушение определенных условий согласно производственной безопасности и охране труда.

Основные направления работы затрагивают следующие области:

- усовершенствование работы отделов, уполномоченных по охране труда на Оскольский ЭМК, Лебединский ГОК и Михайловский ГОК;
- формирование практики объединенных аудитов по ОТ и ПБ среди предприятий холдинга;
- внедрение целенаправленных мер контроля в районах, где обнаружен и выявлен рост нарушений (работа на высокой отметке, несоблюдение работниками средств индивидуальной защиты и других);
- создание ряда проверок комиссией, в состав которых входят руководители структурных подразделений, управляющий директор, главный инженер, директора по направлениям, кроме ранее существующих проверок.

2.4 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на исследуемом объекте

АО «Уральская Сталь» имеет установки разделения воздуха, компрессорные станции, кислородно-расширительные и распределительные пункты. Большое количество оборудования, зданий, сооружений, энергетических коммуникаций требует от обслуживающего персонала знаний и соблюдения требований безопасности при обращении с опасными

веществами.

Наиболее опасными веществами являются газы. Зачастую они незаметны, так как не имеют ярко выраженного запаха и цвета. Одним из таких газов является кислород. Несоблюдение правил обращения с кислородом зачастую приводит к пожарам и травмированию персонала.

Кислород взрывоопасен. Взрыв возможен как самого воздухоразделительного блока, в котором производится скопление опасных веществ так и кислородопровода, при взаимодействии с органическими маслами [10].

Возможными источниками воспламенения на доменном производстве могут быть:

- предметы, способствующие образованию искр и находящиеся на кислородопроводах в нарушении всех требований безопасности, установленных нормативными документами;
- сама искра, которая возникает при взаимодействии предметов между собой, так же при замыкании электропроводки, при возгорании посторонних предметов, находящихся в опасной близости от кислородопровода.

Доменные цеха характеризуются наличием большого количества пожароопасных и взрывопожароопасных мест и помещений. К основным опасным участкам относятся: маслоподвалы, маслотоннели, кабельные сооружения, насосно-аккумуляторные станции, мастерские ревизии подшипников [20].

Эти помещения зачастую находятся ниже нулевой отметки цеха.

3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда

3.1 Мероприятия по выявлению опасных и вредных производственных факторов, а также снижению их воздействия

Исследование опасных производственных факторов рационально осуществлять отдельно по трем основным группам:

- выявление опасных производственных факторов в производственном оборудовании;
- выявление опасных производственных факторов в производственных процессах;
- выявление опасных производственных факторов в процессе труда.

Для рабочих и инженерно-технических сотрудников в обязательном порядке необходимо проводить полное объяснение целей и задач работы, согласно исследованию, опасных и вредных производственных факторов.

Устранение или снижение влияния опасных и вредных факторов производства достигается в ходе исследования защитных управленческих, координационных, технических мероприятий.

Под управленческими мероприятиями подразумеваются технические ресурсы обеспечения безопасности, которые подразделяются на средства индивидуальной защиты и на средства коллективной защиты. Во всех этих случаях выбор нужных средств осуществляется в соответствии с условиями защищенности для данного типа работ [32].

Теплоизоляция рабочих мест, правильная и рациональная организация работ, механизация и автоматизация рабочего процесса, теплоизоляция трубопроводов, оснащение вентиляцией и обеспечение работников специальной одеждой защищает от повышенных температур и

теплоизлучения [60].

В местах повышенных температур оснащают рабочие места помещениями для отдыха с благоприятными условиями, ставят вентиляторы, используют экраны, используют установки кондиционирования воздуха в местах коллективного отдыха.

Еще одним мероприятием является использование необходимого отвода горячего потока воздуха с использованием люков на крышах и металлических штор в стенах производственных сооружений [57].

Для отопления следует устанавливать обогреватели, для поддержания микроклимата в производственных помещениях цеха, согласно нормативным документам. Необходимо использовать постоянное отопительное оборудование, предназначенное для отопления помещений контрольно-измерительных приборов и автоматики, в комнатах, где размещаются рабочие места персонала цеха. Воздушные завесы осуществляют обогрев пространства в районе въездных ворот и входов в помещение. Для обогрева кабины грузовых кранов можно использовать электронагреватели [30]-[57].

Для защиты приборов и оборудования от пониженных температур, расположенных в цехах производства, применяют устройства для местного конвективного и инфракрасного обогрева.

Для соблюдения требований по наличию вредных веществ (газов) в воздухе рабочей зоны в пределах допустимых концентраций необходимо обеспечить соблюдение герметичности газопроводов, сосудов, работающих под избыточным давлением, обеспечить работу пылеулавливающего оборудования. Для соответствия необходимым требованиям, нужно обеспечить соблюдение технологического процесса, в работе автоматики, а также механизацию, обеспечивающую дистанционный контроль за работой производственного оборудования.

Для того чтобы люди не находились в опасных производственных зонах, где возможно наличие газа и недопущение их отравления, данные места должны быть обозначены специальными знаками, в соответствии с

требованиями, которые установлены. Для обеспечения безопасности работников в местах с повышенной концентрацией газа нужно выполнять работы с использованием аппаратуры искусственным поддержанием кислорода [32].

Все газоопасные места в цехе обозначаются плакатами, имеют двери и закрываются на внутренний замок.

Перед тем как приступать к монтажу оборудования необходимо выполнить расчеты проектируемых частей на прочность, чтобы исключить возможность повреждения оборудования в случае взрыва или воздействия внешних факторов. Чтобы выполнить соответствующие требования пожарной безопасности необходимо обеспечить выполнение организационных и технических мероприятий. Для этого должны быть разработаны меры, при которых не в коем случае не образовывалась бы пожароопасная среда, взаимодействие горючего вещества и источника возгорания [30].

Необходимым условием для соблюдения пожарной безопасности на предприятии, в цехах не должны находиться горючие материалы, технологическое оборудование должно содержаться в исправном состоянии, в бытовых помещениях пути эвакуации должны быть свободными.

Залогом работы без аварий оборудования и гарантированной противопожарной защиты, является строгое и безошибочное выполнение требований по безопасной эксплуатации устройств ремонтным и технологическим персоналом. Автоматическими установками пожаротушения, в соответствии с требованиями нормативных документов, должны быть оборудованы маслоподвалы, помещения насосно-аккумуляторных станций, тоннелей для кабелей и электропроводов [58].

В таблице 4 представлены мероприятия, которые направлены на снижение теплового излучения, воздействия опасных и вредных производственных факторов, снижение запыленности на рабочем месте горнового [33].

Таблица 4 – Мероприятия по обеспечению безопасных условий труда и уменьшению воздействия опасных и вредных производственных факторов

Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор (физические, химические, биологические, психофизиологические)	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
Литейный двор доменной печи №4	Подъемные сооружения при нахождении в опасной зоне.	Движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования (физический)	Нанесение сигнальной разметки на части подъемных сооружений; не заходить в зоны, обозначенные предупреждающим и знаками.
	Выпуск чугуна и шлака, подготовка к выпускам.	Перенапряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека, запыленность воздуха рабочей зоны выше предельно допустимого значения, повышенная вибрация, высокая температура поверхностей оборудования, материалов, увеличенный уровень шума на рабочем месте, искры, капли раскаленного чугуна и шлака (физический)	Осматривать исправность оборудования перед началом выпуска и во время работы; пользоваться средствами индивидуальной защиты; использование спецодежды и спецобуви; использование беруши; использование рукавиц. персонала; не заходить в опасную зону. Наличие перерывов в работе для обеспечения внимательности
	Монотонность в работе, отслеживание технологического процесса	Динамические перегрузки (психофизиологические)	Перерывы в работе

Использование аспирационных установок, очищающих воздух, который всасывается с рабочей зоны в установку через фильтрующий элемент, позволит снизить количество пыли. В дальнейшем, очищенный воздух возможно выбрасывать в атмосферу, за пределы производственного корпуса, а пыль использовать для дальнейшего производства.

В данный момент предприятия доменного и металлургического производства стремятся значительно снизить выбросы вредных веществ и пыли в воздух. Все это возможно достичь с помощью установок аспирации, но есть такие участки, где нет возможности произвести монтаж аспирационного оборудования. Когда идет превышение предельно допустимых концентраций пыли в рабочей зоне, работники обязаны использовать средства индивидуальной защиты органов дыхания, например, респираторы.

Автоматизация технологического процесса и выполнение технологических и конструкторских мер позволят снизить воздействие на организм работников цеха шума и вибрации [23].

При превышении предельно допустимых концентраций по шуму работники обязаны использовать средства индивидуальной защиты органов слуха, беруши.

Для исключения прикосновения к частям механизмов, проводящим ток, персонала, занятого с электроприборами, нужно исключить возможность проникновения во все электропомещения и распределительные электрошкафы. Они должны быть закрыты на замки или огорожены барьерами. Для обеспечения безопасных работ в электроустановках электротехнический персонал обязан использовать как индивидуальные средства защиты, так и общие меры предосторожности [54]-[55].

Защитное заземление и зануление корпуса оборудования и других электроустановок, автоматическое защитное отключение относятся к

средствам коллективной защиты от поражения электрическим током на литейном дворе [37].

3.2 Мероприятия по снижению запыленности, загазованности на литейном дворе в доменном цеху

При производстве чугуна, во время выпуска жидких продуктов из доменной печи образуется большое количество пыли и газов [31].

От запыленности и газов избавиться на практике невозможно, но, для того чтобы минимизировать воздействие как на работника предприятия, так и на оборудование, приведем следующие возможные решения[57].

Для снижения запыленности предложим увлажнение воздуха с помощью водяного орошения, но данный способ имеет недостаток. Недостатком является влажность, которая негативно влияет на оборудование.

Изоляция особо запыленного оборудования [3].

Для снижения концентрации вредных веществ используем вытяжные панели с последующей очисткой в циклонах. Эффективность местного отсоса воздуха составляет 75 % [17].

В таблице 5 предложим оборудование и охарактеризуем параметры его устройства [2].

Таблица 5 – Предлагаемое оборудование и параметры его устройства

Факторы, негативно влияющие на человека	Предполагаемое действие по устранению опасных факторов	Параметры устройства
Высокая концентрация пыли в воздухе рабочей зоны	Вентиляционные зонты с циклонами	Размеры – 2×3 м. Площадь приточных проемов 53 м ² , вытяжных – 47 м ² . Угол раскрытия 60°. Мощность двигателя – 3 кВт.

Для индивидуальной защиты работника используются изолирующие костюмы, респираторы ШБ-1, респираторы формы лепесток, респираторы

противопылевые, рукавицы и перчатки, спецодежда, закрывающая открытые участки тела, с противударными носами спецобувь, на голову надевается каска. Помимо прочего, необходимо использовать защитные крема и пасты. Щитки и защитные очки типа Л – при плавке металла и тип К – при заливке и транспортировке металла [40].

3.3 Мероприятия по снижению риска несчастных случаев, травматизма и теплового излучения на литейном дворе

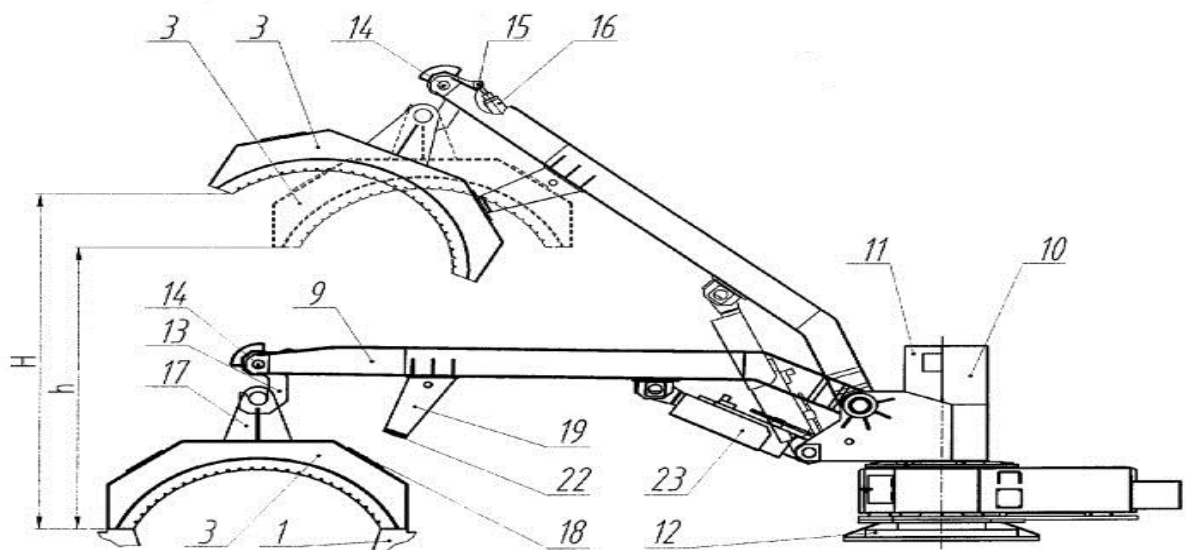
Для защиты от теплового излучения используем тепловую изоляцию доменных печей, желобов, ковшей и чаш для чугуна и шлака. Для того, чтобы снизить воздействие на работников литейного двора применим теплоотражающие экраны поставленные между очагом излучения и работником. Конструкция данного способа состоит из одного или нескольких алюминиевых листов толщиной от 1,0 мм до 1,5 мм, также можно использовать между листами воздушную прослойку от 25,0 мм до 30,0 мм, которая значительно снижает тепловое излучение [48].

Повысить эффективность возможно непосредственным или принудительным охлаждением. Металлическая сетка или металлические цепи также могут выполнять роль экрана [18].

В рабочей зоне будем использовать аэраторы воздушного охлаждения.

Для автоматизации процесса при выпуске чугуна на литейном дворе, предлагается внедрить стрелу для обслуживания главного желоба, что в последствии снизит риск нарушения и срыва технологического процесса, а также снизит риск получения травм и профессиональных заболеваний на рабочем месте горнового [35].

На рисунке 4 представлена стрела манипулятор.

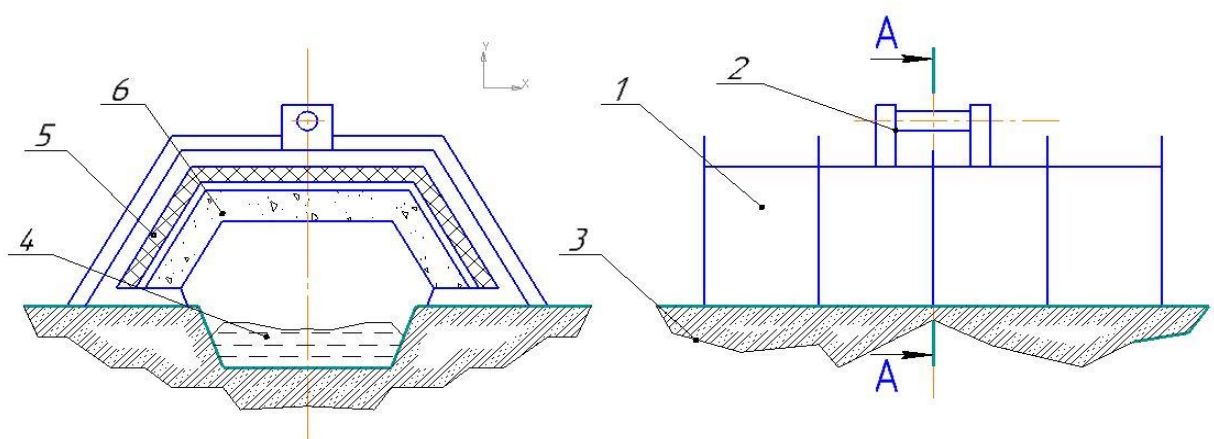


1, 2 – главный желоб, 3 – крышка главного желоба, 9 – стрела,
 10 – поворотный механизм, 11 – стойка, 12 – основание, 13 – крюк, 14 – ось, 15 – рычаги,
 16 – гидроцилиндр, 17 – проушина, 18 – опора крышки желоба, 19 – опора стрелы.

Рисунок 4 – Стрела манипулятор с крышкой желоба

Для уменьшения теплового воздействия на работника литейного двора, предлагаем конструкцию крышки желоба и способ теплоизоляции.

На рисунке 5 представим конструкцию крышки главного желоба.



1 – металлический каркас крышки; 2 – крюк для подъема; 3 – пол литейного двора(желоб);
 4 – жидкие продукты; 5 – волокнистый теплоизоляционный слой; 6 – огнеупорный слой.

Рисунок 5 – Крышка желоба

В данной конструкции можно предусмотреть окно для отбора проб. Каркас данной крышки выполнен из стали толщиной 18 мм, перегородку между слоями теплоизоляции из стали 10 мм, коэффициент теплопроводности металла $\lambda=1,20$ Вт/(м·К). Для первого слоя теплоизоляции используем плиты ШПГТ-450 толщиной 100 мм, коэффициент теплопроводности $\lambda=0,43$ Вт/(м·К). Данный вид плит достаточно прочный. Первый слой подвержен большим температурам и выплескам горячих продуктов. Во втором слое теплоизоляции используем вату МКРР-130 толщиной 15 мм для лучшего задержания тепловых потоков, отходящих с воздухом, коэффициент теплопроводности $\lambda=0,22$ Вт/(м·К).

В данном случае используем двуслойную теплоизоляцию, так как использование одного слоя приводит к деформации металлоконструкции. Увеличение толщины металла приводит к увеличению затрат на производство крышки [51].

Для поднятия и опускания крышек существуют стрелы манипуляторы. Стрела манипулятор способна обрабатывать желоба, без отрыва производства кранового оборудования, что может предотвратить риск срыва технологического процесса.

После установки данной крышки, температура на поверхности её каркаса составила 220 °С [45].

Плотность теплового потока после установки крышки определим по формуле 3:

$$Q = \frac{T_1 - T_2}{\frac{\delta}{\lambda_1} + \frac{\delta}{\lambda_2} + \frac{\delta}{\lambda_3} + \dots}, \quad (3)$$

где T_1, T_2 – температурный напор;

δ – толщина стенки;

λ – коэффициент теплопроводности стенок.

Зная температуру на входе и выходе, а также технические свойства теплоизоляции определили, что тепловое воздействие снизилось до 33 Вт/м².

Данное тепловое воздействие находится ниже предельно допустимого 140 Вт/м².

Данная установка обладает еще рядом преимуществ. Крышка желобов не позволяет брызгам чугуна и шлака выплескиваться на горнового. Длительное пребывание под воздействием теплового излучения приводит к усталости и снижению трудоспособности, совершению ошибок. Крышка способна обезопасить рабочего от случайного падения в желоб.

Экспериментальные и вычислительные исследования показали, что использование крышки желоба с двойной теплоизоляцией снижает интенсивность воздействия теплового излучения на горновых литейного двора до минимальных значений [46]-[47].

Данная установка обладает определенными преимуществами по сравнению с аналогичными установками. Наличие крышки позволяет жидким продуктам производства не выплескиваться искрами на рабочих. Защищает от излучения тепла, также случайного падения. Стрела манипулятор позволяет обслуживать литейный двор и желоб с использованием меньших физических затрат [26].

Помимо внедрения выше предложенной технологии, также предложим другие методы защиты от вредных факторов. Методы защиты от вредных факторов представим в таблице 6.

Таблица 6 – Методы защиты от теплового излучения

Факторы, негативно влияющие на человека	Предполагаемое действие по устранению опасных факторов	Параметры устройства
Тепловое излучение	Теплозащитный экран	Материал – сталь. Толщина – 5 мм. Размеры 0,6×0,75×50 м
	Вентилятор	Охлаждение принудительным воздушным потоком 70 л/ч. Двигатель мощностью – 4 кВт
	Кабина отдыха горновых	Материал – оргстекло. Размеры 3×9×1,5 м. Материал – сталь. Толщина – 8 мм. Размеры – 1,2×1×2 м.

Данные мероприятия в комплексе помогут снизить негативное воздействие на работников.

3.4 Основные мероприятия по предупреждению вредного воздействия запыленности, загазованности и теплового воздействия на человека

Работающему персоналу в цеху, при выполнении работ на оборудовании и механизмах, передающих тепловое излучение на рабочие места, необходимо выполнять работу в теплозащитном костюме, теплозащитных масках, рукавицах, спец обуви, респираторах [52].

Воздействие теплового излучения при работе может быть ослаблено применением специальных защитных экранов, вентилируемой комнаты отдыха, и специального теплового снаряжения [50].

При воздействии теплового излучения и запыленности на работающего необходимо соблюдать требования охраны труда. Так же работник обязан использовать во время выполнения трудовых обязанностей инструмент, снижающий воздействие статического напряжения мышц, регулярно осматривать и проводить ремонт и обслуживание инструмента или его замену, так как при неисправности оборудования возможно увеличение воздействия на человека [6].

Согласно нормативно-правовым актам, общее время взаимодействия работника в данных условиях, не должно превышать двух третей длительности рабочего времени [41].

Так же эти работники должны периодически выполнять другие работы, на которых отсутствует вредное воздействие. Необходимо при выполнении работ после каждых 60 минут делать перерыв продолжительностью от 10 до 15 минут. Рекомендуется проводить разминку и упражнения для расслабления мышц и увеличению кровотока. Один раз в год все работники, занятые производственными работами, обязаны проходить медицинскую

комиссию [41].

Запрещается допускать к работе лиц моложе 18 лет и женщин в период беременности.

3.5 Разработка плана мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах

В пункте рассмотрим план ликвидации чрезвычайной ситуации на примере нарушения кислородопровода, находящегося на доменной печи № 4 и используемого для технологических процессов доменного производства.

В таблице 7 представим основные аварийные ситуации на анализируемом производстве, как обнаружить данную аварию, а также порядок действия обслуживающего персонала.

Для оперативного вмешательства и быстрого реагирования персонала в данный порядок действий можно внести номера телефонов руководителей высшего звена, а также организаций [34].

Таблица 7 – Действия и мероприятий по локализации и ликвидации чрезвычайных ситуаций на доменной печи

Наименование аварии	Опознавательные признаки	Перечень исполнителей и порядок их действий
<p>При наблюдении потери герметизация или полного разрушения газопровода, нарушения резиновых уплотнений фланцевых соединений, арматуры для закрытия газопровода. Обнаружение кислорода в рабочей зоне или в помещении. Если происходит возгорание или взрыв вблизи кислородопровода или места обогащенного кислородом, даже если отсутствуют источники воспламенения.</p>	<p>- Повреждения видны невооруженным взглядом при потере герметизации кислородного пути; - если слышится характерный звук при выбросе газа из трубопровода.</p>	<p>Люди, которые заметили данную неисправность участка: - передать мастеру участка, который должен определить и дать оценку аварии по внешним признакам, эвакуировать из зоны аварии всех посторонних; - газовщик доменной печи должен незамедлительно перекрыть краном подачу кислорода и принять меры по снижению параметров; - предупредить о возникновении аварийной ситуации: - сменному старшему мастеру; - газоспасательной станции; - диспетчеру ПЧ; - сменному диспетчеру; - оказать первую необходимую помощь пострадавшим, сообщить в медицинский пункт; - собственными силами убрать источники возникновения пожара; - обязательно применить средства индивидуальной защиты; - дальше следовать указаниям вышестоящего персонала. Дежурный диспетчер общества (сменный диспетчер) должен сообщить: - пожарной части; - медпункт; - сменному старшему мастеру; - начальнику цеха; - энергетика цеха; - Спасательной станции; - медучреждения; - управляющему директору; - техническому директору; - заместителю по экономической безопасности; - заместителю технического директора по ОТ и ПБ; - начальнику отдела ООС; - территориальному управлению Ростехнадзора;</p>

Продолжение таблицы 7

Наименование аварии	Опознавательные признаки	Перечень исполнителей и порядок их действий
		<ul style="list-style-type: none"> - управление по вопросам ГО и ЧС. Ответственный руководитель данного участка должен: - с помощью внешних признаков оценить степень сложившейся ситуации; - эвакуировать из зоны аварии всех лиц, не участвующих в ликвидации; - приостановить проведение в опасной зоне всех работ, не относящихся к локализации и ликвидации аварии; - обеспечить всех средствами индивидуальной защиты; - по возможности исключить попадание взрывоопасных веществ в загазованную зону; - убедиться, о том, что диспетчера участвующие в ликвидации аварии получали достоверную информации об аварии; - осмотреть есть ли еще пострадавшие, оказать медицинскую помощь, провести их эвакуацию в безопасную зону; - выставить предупредительные посты, ограждения или оборудовать место локализации предупредительными знаками в местах подходов к загазованной зоне; - визуально подсчитать объемы восстановительных работ, а также потребность в силах и средствах для локализации чрезвычайной ситуации; - непосредственно участвовать в руководстве аварийно-спасательными работами; - отслеживать исправность работы средств связи, электромеханического оборудования, которые нужны для ликвидации и предотвращения аварии; - организовать и руководить работой штаба по ликвидации последствий аварии; - постоянно готовить доклад о ходе работ по ликвидации аварии в территориальное управление Ростехнадзора.

Данный порядок действий на предприятии должен быть зачитан и дан на ознакомление всем работникам под подпись [56].

Для того, чтобы предотвратить чрезвычайные ситуации, которые могут повлиять на технологический процесс производства, рассмотрим и предложим некоторые мероприятия по их предварительному предупреждению:

- мониторинг и анализ ЧС;
- рациональное распределение и размещение по всей исследуемой территории производительных сил с учетом природной и техногенной безопасности;
- предотвращение, в рамках предприятия, многих неблагоприятных и опасных природных явлений, таких как выбросы в атмосферу, путем снижения их количества и концентрации;
- только путем применения технически исправленного оборудования, а также увеличения безопасности технологического процесса возможно избежать и предотвратить аварии и катастрофы техногенного характера;
- для абсолютной минимизации риска создания новых источников возникновения чрезвычайных ситуаций нужно создавать и осуществлять инженерно-технические мероприятия, нацеленные на охрану безопасности населения и материальных средств;
- декларирование промышленной безопасности;
- проведение государственной аттестации деятельности опасных производственных объектов;
- при использовании опасного производственного объекта необходимо проводить страхование ответственности за причинение вреда;
- обязательно проводить государственную экспертизу в области предупреждения чрезвычайных ситуаций;
- проводить семинары, тренинги для населения, которые должны обучать людей действиям в условиях чрезвычайной ситуации [29].

4 Экономический эффект от мероприятий по улучшению условий труда

4.1 Основные технико-экономические показатели работы доменного цеха за 2018-2019 года

Годовой объем производства доменного цеха составляет в базовом периоде:

- чугун 2291355,96 т;
- граншлак 585635,00 т;
- щебень 18500,00 т;
- газ доменный 3218258,00 т/м³.

Основные технологические показатели доменного цеха представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Усредненные результаты работы доменных печей 2018–2019 год

Технико-экономические показатели	Доменная печь № 1	Доменная печь № 2	Доменная печь № 3	Доменная печь № 4
Полезный объем, м ³	1007,00	1033,00	1513,00	2002,00
Производство среднесуточное, т/сут.	1770,12	1750,91	2389,64	3163,21
Выход шлака, кг/т чугуна	399,67	393,98	402,80	396,99
Номинальное время работы, сутки	30,15	29,91	29,46	29,85
Простои	1,24	1,62	2,40	1,92

В таблице 9 представлена калькуляция чугуна доменного цеха.

Таблица 9 – Калькуляция чугуна за 2018–2019 год

Наименование	Цена руб./ед	Количество, ед/т	Сумма, руб./т
Сырье и основные материалы, т:	–	–	–
Металлошихта	–	–	–
агломерат ОХМК	2840,76	1,281	3638,42
окаыши Михайловский	3485,75	0,504	1758,25

Продолжение таблицы 9

Наименование	Цена руб./ед	Количество, ед/т	Сумма, руб./т
Итого железорудной шихты	–	1,785	5396,67
сварочный шлак	977,39	0,002	0,01
Итого металлошихты	–	1,787	5396,68
Технологическое топливо	–	–	–
кокс	6332,68	0,481	3043,97
потери кокса от измельчения	4558,88	0,041	186,81
природный газ	3933,17	0,079	313,11
Итого в условном топливе	5706,97	–	3170,27
Итого задано	–	–	8566,95
скрап	4411,78	0,030	132,60
пыль колошниковая использ	36,00	0,025	0,92
Итого отходов	–	–	133,52
Итого задано за минусом отходов	–	–	8444,54
природный газ	3942,30	0,027	111,61
отсев кокса	1591,36	0,004	0,73
Энергетические расходы	–	–	–
электроэнергия	1791,47	0,008	12,58
пар	688,74	0,048	41,74
вода обратная	1053,44	0,0425	44,875
вода техническая	1365,815	0,00195	3,1387
дутье (1000 м ³)	93,97	2,215	208,18
кислород (1000 м ³)	3226,93	0,067	186,71
сжатый воздух (1000 м ³)	287,25	0,145	41,76
Итого энергетических затрат	–	–	537,97
ФОТ	–	–	46,71
Сменное оборудование, в том числе:	–	–	26,23
чаши шлаковые	–	–	6,58
Ремонт основных фондов	–	–	172,10
Содержание основных фондов, в том числе:	–	–	340,14
Вспомогательные материалы собственные:	–	–	–
песок	–	–	1,90
прочие	–	–	0,78
огнеупоры	–	–	61,77
Транспортные перевозки	–	–	93,58
Амортизация осн.фондов	–	–	23,23
Охрана труда	–	–	4,02
Прочие расходы по цеху	–	–	68,03
Итого расходы по переделу	–	–	1423,25

Продолжение таблицы 9

Наименование	Цена руб./ед	Количество, ед/т	Сумма, руб./т
Итого затрат	–	–	9854,787
Попутная продукция	–	–	–
щебенка	48,30	0,008	0,39
граншлак, т	94,75	0,256	24,22
газ доменный	456,06	1,404	640,54
Итого попутной продукции	–	–	664,15
Итого затрат за вычетом попутной продукции	–	–	9191,53

Таким образом, себестоимость 1 тонны готового чугуна в 2018-2019 гг. составила 9191,53 рубля. Данную калькуляцию далее будем считать базовой.

4.2 Основные технические и технологические решения

Основным технологическим решением в данной работе является использование крышки главного желоба для доменных печей.

В результате внедрения крышек желобов литейного двора ожидается положительный эффект по следующим параметрам:

- улучшение условий труда;
- уменьшение потерь при разделении шлака;
- уменьшение тепловых потерь при выпуске чугуна.

Улучшение условий труда происходит за счет использования дистанционного управления оборудованием, а также закрытия главного желоба.

Повышение качества продукции следует из-за внедрения крышек желобов, которое обеспечивает наилучшее удержание теплоты чугуна и шлака.

Фактический выход шлака в цехе составляет 396 кг/т. Выход граншлака составляет 256 кг/т, следовательно, потери составят 140 кг/т. Наибольшее количество шлака теряется при застывании шлака в ковше, что составляет 30 %. При установке крышек желобов отпадает потребность в

частой смене чаш и ремонту их, что приведет к уменьшению потерь шлака на 42 кг/т чугуна. Поэтому производство граншлака составит 298 кг/т. Стоимость граншлака 94,75 руб./т. При новой производительности сумма в плановой калькуляции составит 28,23 руб./т.

Количество чаш для перевозки шлака уменьшится на 17 ковшей. Согласно базовой калькуляции, закупочная цена шлаковозов равна 628150,04 руб., следовательно, сумма в плановой калькуляции составит 1,91 руб./т.

Перевозки сократятся на 10 % в год, при этом сумма транспортных расходов снизится до 84,22 руб./т в плановой калькуляции.

4.3 Расчет дополнительных капитальных затрат

Расчет дополнительных капитальных затрат проведем по формуле 4:

$$K_{\partial} = K_{o.б} + K_{с.м} - K_{л} \quad (4)$$

где K_{∂} – стоимость капитальных затрат, млн. руб.;

$K_{o.б}$ – стоимость оборудования, млн. руб.;

$K_{с.м}$ – стоимость строительно-монтажных работ, млн. руб.;

$K_{л}$ – стоимость ликвидационного оборудования, млн. руб.

Ликвидационная стоимость выбывающего оборудования определяется по формуле 5:

$$K_{л} = K_{п} \cdot \left(1 - \frac{H_a \cdot T_э}{100} \right), \quad (5)$$

где $K_{п}$ – продолжительность эксплуатации оборудования, г;

H_a – норма амортизации оборудования, %;

$T_э$ – время эксплуатации, лет.

В данной работе предусматриваются мероприятия по повышению технико-экономических показателей работы доменной печи. Реализацию

этих мероприятий, связанных с дополнительными капитальными затратами, приведем в таблице 10.

Таблица 10 – Стоимость проекта

Наименование оборудования	Стоимость капитальных вложений, млн. руб.
Изготовление крышки желоба	1
Стрела манипулятор	2
Экология и аспирация	5
Итого	8

Таким образом, дополнительные капитальные затраты составят 8 млн. руб.

Все цены указаны с учетом транспортных и пуско-наладочных работ.

Так как данное предложение литейного двора не повлияет на годовой объем производства чугуна, для доменных печей общим объемом 5555 м³, в плановом периоде он не изменится и составит 2623016,4 т/год. Рассчитаем коэффициент увеличения объема производства по формуле 6:

$$\gamma = \frac{P_{\text{год(пл)}}}{P_{\text{год(б)}}}, \quad (6)$$

где γ – коэффициент роста объема производства;

$P_{\text{год(пл)}}$, $P_{\text{год(б)}}$ – годовой объем производства в плановом и базовом, равен 2623016,4 т/год.

$$\gamma = \frac{2623016,4}{2623016,4} = 1.$$

Далее определим плановые амортизационные отчисления исходя из нормы амортизации по формуле 7:

$$C_{A(\text{пл})} = C_{A(\text{б})} \cdot \frac{1}{\gamma} + \frac{K_d \cdot H_a}{P_{\text{год(пл)}} \cdot 100}, \quad (7)$$

где $C_{A(пл)}$ – амортизационные отчисления, руб./т;

$C_{A(б)}$ – амортизационные отчисления, руб./т;

N_a – норма амортизации, равная 4,0 %.

$$C_{A(пл)} = 23,23 \cdot \frac{1}{1} + \frac{8000000 \cdot 4}{2623016,4 \cdot 100} = 23,35 \text{ руб./т.}$$

Исходя из вышеизложенного, объем производства остается на прежнем уровне. Амортизационные отчисления составят 23,35 руб. на 1 тонну готовой продукции.

4.4 Расчет плановой себестоимости продукции и ее изменения относительно базового уровня

При сокращении количества ковшей, стоимость чугуна сокращается на 4,66 руб./т. Так как перевозки сократятся, произойдет и сокращение транспортных расходов на 9,36 руб./т. Производительность граншлака увеличивается, благодаря этому снижается себестоимость чугуна на 4 руб. После того, как мы определили все статьи затрат в плановом периоде, составим плановую калькуляцию себестоимости продукции и определим плановую себестоимость продукции, которую представим в таблице 11.

Таблица 11 – Калькуляция себестоимости чугуна в плановом периоде доменного цеха в ценах 2018 года

Наименование	Цена руб./ед	Количество, ед/т	Сумма, руб./т
Сырье и основные материалы, т:	–	–	–
агломерат ОХМК	2840,76	1,281	3638,42
окатыши Михайловский	3485,75	0,504	1758,25
Итого железорудной шихты	–	1,785	5396,67
сварочный шлак	977,39	0,002	0,01
Итого металлошихты	–	1,787	5396,68
Топливо технологическое	–	–	–
кокс	6332,68	0,481	3043,97

Продолжение таблицы 11

Наименование	Цена руб./ед	Количество, ед/т	Сумма, руб./т
потери кокса от измельчения	4558,88	0,041	186,81
природный газ	3933,17	0,079	313,11
Итого задано	–	–	8566,95
скрап	4411,78	0,030	132,60
пыль колошниковая использ	36,00	0,025	0,92
Итого отходов	–	–	133,52
Итого задано за (-) отходов	–	–	8433,43
Топливо технологическое	–	–	–
природный газ	3941,40	0,028	110,51
коксовая мелочь	1591,36	0,004	0,73
Итого топлива технолог	–	–	111,24
Энергетические расходы	–	–	–
электроэнергия	1790,37	0,007	12,68
пар	699,77	0,058	40,63
вода оборотная	1044,43	0,043	44,87
вода техническая	1365,81	0,002	3,14
дутье (1000 м ³)	93,97	2,215	208,18
кислород (1000 м ³)	3226,93	0,067	186,71
сжатый воздух (1000 м ³)	287,25	0,145	41,76
Итого энергетических затрат	–	–	537,97
ФОТ	–	–	46,71
Сменное оборудование, в т.ч.:	–	–	21,57
чаши шлаковые	–	–	1,92
Ремонт основных фондов	–	–	172,10
Содержание основных фондов, в том числе:	–	–	340,14
Вспомогательные материалы собственные:	–	–	–
песок	–	–	1,90
прочие	–	–	0,78
огнеупоры	–	–	61,77
Транспортные расходы	–	–	83,55
Амортизация	–	–	27,71
Охрана труда	–	–	3,967
Прочие расходы по цеху	–	–	68,124
Итого расходы по переделу	–	–	1413,719
Итого ЗАТРАТ	–	–	9847,139
Попутная продукция	–	–	–
щебень	48,30	0,008	0,39
граншлак, т	94,75	0,298	28,23
газ доменный	456,06	1,404	670,06
Итого попутной продукции	–	–	670,06
Итого затрат за вычетом попутной продукции	–	–	9177,97

Определение величины снижения себестоимости продукции

рассчитывается путем сравнения плановой себестоимости продукция с соответствующей базовой себестоимостью. Для этого необходимо определить абсолютное и относительное изменение себестоимости согласно уравнениям 8 и 9:

$$\Delta CB_{абс} = CB_{(пл)} - CB_{(б)}, \quad (8)$$

где $\Delta CB_{абс}$ – абсолютное изменение себестоимости, руб./т;

$CB_{(пл)}$ – плановая себестоимость, руб./т;

$CB_{(б)}$ – базовая себестоимость, руб./т.

$$\Delta CB_{отн} = \frac{CB_{(пл)} - CB_{(б)}}{CB_{(б)}} \cdot 100\%, \quad (9)$$

где $\Delta CB_{отн}$ – относительное изменение себестоимости, руб./т.

$$\Delta CB_{абс} = 9177,97 - 9191,53 = -17,9 \text{ руб./т,}$$

$$\Delta CB_{отн} = \frac{(9177,97 - 9191,53)}{9191,53} \cdot 100\% = -0,14\%.$$

Отрицательное значение абсолютного и относительного изменения себестоимости продукции показывает уменьшение себестоимости в плановом периоде в сравнении с базовой себестоимостью.

4.5 Расчет экономической эффективности

4.5.1 Расчет цены и рентабельности продукции

Для того, чтобы оценить экономический эффект используется стандартная методика определения экономической эффективности капитальных вложений. Та методика, которая используется для определения экономического эффекта является простым и наименее затратным способом оценки капитальных затрат. Это объясняет её применение на практике для первоначального обоснования инвестиционных решений. Прежде чем

приступить к расчету показателей экономического эффекта, необходимо определить цену реализации продукции. В связи с тем, что качественные показатели продукции не изменяются, цена реализации продукции в базовом и плановом периодах принимается постоянной и определяется по базовым показателям себестоимости и рентабельности продукции согласно уравнению 10:

$$\Pi_{(б)} = \Pi_{(пл)} = СБ_{(б)} \cdot \left(1 + \frac{R_{(б)}}{100} \right), \quad (10)$$

где $\Pi_{(б)}$ – цена реализации продукции в базовом периоде, руб./т;

$\Pi_{(пл)}$ – цена реализации продукции в плановом периоде, руб.;

$R_{(б)}$ – рентабельность продукции в базовом периоде, %.

Рентабельность на готовую продукцию составляет от 1 % до 10 %.

Принимаем $R_{(б)} = 5$ %. Тогда:

$$\Pi_{(б)} = \Pi_{(пл)} = 9191,53 \cdot \left(1 + \frac{5}{100} \right) = 9651,09 \text{ руб./т.}$$

Следовательно, маржа будет составлять 459,56 рублей за 1 тонну готовой продукции.

4.5.2 Расчет валовой прибыли

Положительный результат финансовой деятельности производства оценивается суммой полученной прибыли. Разницу между выручкой от проданной продукции и всеми затратами на данную продукцию называют валовой прибылью.

Для того чтобы рассчитать валовую прибыль нужно провести расчет для базового и планового периода по следующим уравнениям 11 и 12:

$$\Pi_{(б)} = \left(\Pi_{(б)} - СБ_{(б)} \right) \cdot P_{\text{год}(б)}, \quad (11)$$

$$\Pi_{(пл)} = \left(\Pi_{(пл)} - СБ_{(пл)} \right) \cdot P_{год(пл)}, \quad (12)$$

где $\Pi_{(б)}$, $\Pi_{(пл)}$ – валовая прибыль в базовом и плановом периодах соответственно, млн. руб./год,

$$\Pi_{(б)} = (9651,096 - 9191,53) \cdot 2623016,4 = 1205,47 \text{ млн. руб.},$$

$$\Pi_{(пл)} = (9651,11 - 9177,97) \cdot 2623016,4 = 1241,004 \text{ млн. руб.}$$

В данном расчете валовой прибыли принимаем всю продукцию доменного цеха готовой и законченной.

4.5.3 Расчет рентабельности продукции

Чтобы произвести анализ уровня хозяйственной деятельности производства воспользуемся показателем рентабельности продукции. Данный показатель показывает степень прибыли от выпускаемой продукции в процентах от суммы затрат на данное производство. Рентабельность продукции в базовом и плановом периодах рассчитывают по уравнениям 13 и 14:

$$R_{(б)} = \left(\frac{\Pi_{(б)} - СБ_{(б)}}{СБ_{(б)}} \right) \cdot 100 \% , \quad (13)$$

где $R_{(б)}$ – рентабельность продукции в базовом периоде, %.

$$R_{(пл)} = \left(\frac{\Pi_{(пл)} - СБ_{(пл)}}{СБ_{(пл)}} \right) \cdot 100 \% , \quad (14)$$

где $R_{(пл)}$ – рентабельность продукции в плановом периоде, %.

$$R_{(б)} = \left(\frac{9651,096 - 9191,53}{9191,53} \right) \cdot 100 \% = 5 \% ,$$

$$R_{(пл)} = \left(\frac{9651,096 - 9177,97}{9177,97} \right) \cdot 100 \% = 5,15 \% .$$

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что

рентабельность продукции увеличилась на 0,15 % в плановом периоде.

4.5.4 Расчет годового экономического эффекта

Годовой экономический эффект от внедряемых технических и технологических решений будем определять для планового периода, который зависит от изменения свойств, качества выпускаемой продукции. При неизменности качественных показателей, годовой экономический эффект определяется общей экономией годовых затрат с учетом величины капитальных вложений и определяется из выражения 15:

$$\mathcal{E}_{\text{год(пл)}} = (\text{СБ}_{(\text{пл})} - \text{СБ}_{(\text{б})}) \cdot P_{\text{год(пл)}} - E_{\text{н}} \cdot K_{\text{д}}, \quad (15)$$

где $\mathcal{E}_{\text{год(пл)}}$ – годовой экономический эффект, млн. руб.;

$E_{\text{н}}$ – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, который показывает долю капитальных вложений, окупаемых за плановый период (0,12–0,15).

$$\mathcal{E}_{\text{год(пл)}} = (9191,53 - 9177,97) \cdot 2,623 - 0,12 \cdot 294 = 0,25 \text{ млн. руб.}$$

Таким образом, внедрение предлагаемых мероприятий принесет предприятию положительный экономический эффект.

4.5.5 Расчет срока окупаемости капитальных затрат

Для того чтобы проверить эффективность технических и технологических внедряемых решений данной работы, установка которых требует финансовых вложений, проводится оценка периода его окупаемости, который определяется в зависимости от изменения качества выпускаемой продукции, по формуле 16:

$$T = \frac{K_{\text{д}}}{(\text{СБ}_{(\text{б})} - \text{СБ}_{(\text{пл})}) \cdot P_{\text{год(пл)}}}, \quad (16)$$

где T – срок окупаемости.

$$T = \frac{8}{(9191,53 - 9177,97) \cdot 2,623} = 0,17 \text{ лет.}$$

Предлагаемые в данной работе решения экономически эффективны и имеют короткий срок окупаемости.

4.5.6 Расчет безубыточного объема производства

Расчет эффективности мер, предусмотренных в данной работе, также оценивается на основе безубыточного объема производства в плановом периоде и на основе сравнения с базовым безубыточным объемом производства. Условно-постоянные затраты и их величины в себестоимости продукции определяются по статьям калькуляции, в соответствии с этим учитывается доля условно-постоянных расходов в каждой статье. Определим по формуле 17 и 18:

$$C_{\text{ус.пос(б)}} = \sum_{i=1}^m C_{i(\text{б})} \cdot d_{\text{ус.пос}}^i, \quad (17)$$

$$C_{\text{ус.пос(пл)}} = \sum_{i=1}^m C_{i(\text{пл})} \cdot d_{\text{ус.пос}}^i, \quad (18)$$

где $C_{\text{ус.пос(б)}}$, $C_{\text{ус.пос(пл)}}$ – условно-постоянные затраты на 1 т продукции в базовый и плановый период, руб./т;

$C_{i(\text{б})}$, $C_{i(\text{пл})}$ – затраты по i -той статье расходов по переделу в базовой и плановой калькуляциях, соответственно, руб./т.

$$C_{\text{ус.пос(б)}} = 26,23 \cdot 0,1 + 93,58 \cdot 1 + 24,22 \cdot 0,8 = 115,58 \text{ руб./т,}$$

$$C_{\text{ус.пос(пл)}} = 21,57 \cdot 0,1 + 84,22 \cdot 1 + 28,23 \cdot 0,8 = 108,96 \text{ руб./т.}$$

Величина условно-переменных затрат в себестоимости продукции базового и планового периодов определяется из выражений 19 и 20:

$$C_{\text{ус.пер(б)}} = \text{СБ}_{(\text{б})} - C_{\text{ус.пос(б)}}, \quad (19)$$

$$C_{\text{ус.пер(пл)}} = \text{СБ}_{(\text{пл})} - C_{\text{ус.пос(пл)}}, \quad (20)$$

где $C_{\text{ус.пер(б)}}$, $C_{\text{ус.пер(пл)}}$ – условно-переменные затраты на 1 т продукции в базовый и плановый период, руб./т.

Условно-переменные затраты в базовом периоде:

$$C_{\text{ус.пер(б)}} = 9191,53 - 115,58 = 9075,94 \text{ руб./т.}$$

Условно-переменные затраты в плановом периоде:

$$C_{\text{ус.пер(пл)}} = 9177,97 - 108,96 = 9069,02 \text{ руб./т.}$$

Определение условно-постоянных затрат проведем исходя из калькуляции себестоимости продукции и доли условно-постоянных затрат в статьях себестоимости из выражений 20 и 21:

$$Z_{\text{ус.пос(б)}} = C_{\text{ус.пос(б)}} \cdot P_{\text{год(б)}}, \quad (20)$$

$$Z_{\text{ус.пос(пл)}} = C_{\text{ус.пос(пл)}} \cdot P_{\text{год(пл)}}, \quad (21)$$

где $Z_{\text{ус.пос(б)}}$, $Z_{\text{ус.пос(пл)}}$ – величина условно-постоянных затрат в себестоимости продукции в соответствующем периоде, руб./т.

$$Z_{\text{ус.пос(б)}} = 115,579 \cdot 2,623 = 303,16 \text{ млн. руб.},$$

$$Z_{\text{ус.пос(пл)}} = 108,96 \cdot 2,623 = 285,81 \text{ млн. руб.}$$

Рассчитаем объем безубыточности производства для базового и планового периода с учетом соотношения условно-постоянных и условно-переменных производственных затрат из выражений 22 и 23:

$$R_{\text{(б)}}^{\text{безуб}} = \frac{Z_{\text{ус.пос(б)}}}{(\Pi_{\text{(б)}} - C_{\text{ус.пер(б)}})}, \quad (22)$$

$$R_{\text{(пл)}}^{\text{безуб}} = \frac{Z_{\text{ус.пос(пл)}}}{(\Pi_{\text{(пл)}} - C_{\text{ус.пер(пл)}})}, \quad (23)$$

где $R_{\text{(б)}}^{\text{безуб}}$, $R_{\text{(пл)}}^{\text{безуб}}$ – безубыточный объем производства для базового и планового периодов, т.

$$R_{\text{(б)}}^{\text{безуб}} = \frac{303,16}{(9651,096 - 9075,941)} = 0,52 \text{ млн. т/год,}$$

$$R_{(пл)}^{безуб} = \frac{285,81}{(9651,096 - 9069,02)} = 0,49 \text{ млн. т/год.}$$

Безубыточным объемом производства является минимальный объем производства и продаваемой продукции, при котором затраты будут покрыты доходами, и компания начинает получать прибыль от производства и продаж с каждой последующей единицы продукции.

Именно поэтому, предлагаемые мероприятия можно считать эффективными при выполнении следующих условий:

- объем производства не приносящий убытки в течении периода планирования ниже, чем годовой объем производства;
- объем производства не приносит убытки в течение запланированного периода, потому что чем меньше объем производства, тем более стабильна работа цеха (предприятие) в нестабильных рыночных условиях.

4.6 Сравнительные технико-экономические показатели

В заключение экономического раздела сопоставим технико-экономические показатели работы доменного цеха в базовом и плановом периодах. Заполнение двух последних столбцов таблицы 12 абсолютное изменение и относительное изменение в плановом периоде определяются из уравнений 24 и 25:

$$\Delta TТЭ_{к(абс)} = TЭП_{к(пл)} - TЭП_{к(б)}, \quad (24)$$

где $\Delta TТЭ_{к(абс)}$ – абсолютное изменение;

$TЭП_{к(пл)}$, $TЭП_{к(б)}$ – соответствующий технико-экономический показатель в плановом и базовом периодах.

$$\Delta \text{ТТЭ}_k = \frac{\text{ТЭП}_{k(\text{пл})} - \text{ТЭП}_{k(\text{б})}}{\text{ТЭП}_{k(\text{б})}} \cdot 100\%, \quad (25)$$

где $\Delta \text{ТТЭ}_k$ – относительное изменение, %.

Сравнительные технико-экономические показатели базового и планового вариантов представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Сравнительные технико-экономические показатели

Наименование показателей	Базовый вариант	Плановый вариант	Изменение показателей в плановом варианте	
			абсолютное	относительное, %
Годовой объем производства, млн. т	2,623	2,623	0	0
Дополнительные капитальные затраты, млн. руб.	–	8	–	–
Объем граншлака, кг/т	0,256	0,298	0,042	16,400
Себестоимость продукции, руб./т	9191,53	9177,97	-13,54	-0,14
Валовая прибыль, млн. руб.	1205,47	1241,00	35,50	2,95
Рентабельность продукции, %	5,00	5,15	0,15	3,09
Годовой экономический эффект, млн. руб.	–	0,25	–	–
Срок окупаемости капитальных вложений, лет	–	0,17	–	–
Безубыточный объем производства продукции, млн. т/год	0,520	0,190	-0,036	-6,850

Проведенные расчеты показали, что в результате применения разработанных мероприятий наблюдается следующий экономический эффект:

- прибыль от реализации продукции увеличивается на 35,5 млн. руб.;
- себестоимость чугуна уменьшилась на 13,54 руб./т;
- рентабельность продукции увеличилась на 3,09 %.

Заключение

В магистерской диссертации приведено описание процесса производства чугуна на доменном производстве. Проведен анализ факторов, которые негативно влияют на рабочих, выполняющих работы на таких участках, как литейный двор доменной печи № 4. Для анализа выбрано рабочее место горнового. На основе выявленных вредных факторов были разработаны рекомендации по снижению их воздействия на работника и на производственный процесс в целом.

Предложено применение крышек желобов со стрелой манипулятором.

Рассмотрен и проанализирован принцип организации работ по охране труда на предприятии.

Составлен план мероприятий по устранению и предотвращению аварий.

Проведены технико-экономические показатели при использовании установки обслуживания желобов и крышек. После был проведен расчет негативного влияния и сделан вывод, что предложенное нововведение позволит снизить нагрузку на человека и трудовой процесс.

Научно-технический прогресс продолжает совершенствоваться. Создание абсолютно безопасных и комфортных условий труда работников промышленных предприятий практически невозможно. Все это зависит от специфики выполняемых работ на данном исследуемом производстве

К повышению риска получения травм и частым получаемых заболеваниями, возникающим в результате взаимодействия на рабочем месте с опасными факторами, влияющими на здоровье работника, ведут опасные и вредные условия труда. В нашей стране стабильно высокий уровень профессиональных заболеваний, полученных на работе.

Согласно статистике, первое место по профессиональным заболеваниям занимают предприятиям черной металлургии, а именно

доменное производство.

На металлургических рабочих влияет не один, а несколько вредных факторов. Если рассматривать отдельно каждый фактор, то они не представляют большого риска для здоровья. Но в производстве чугуна, как видно, не один фактор, а сразу несколько опасных факторов одновременно и их сочетание друг с другом приводит к негативным последствиям.

Разнообразие факторов, которые негативно влияют на работника, определяет необходимость комплексного подхода при разработке мер по улучшению условий труда, а также профилактике профессиональных заболеваний.

При анализе и оценке условий труда, чтобы учесть все вредные воздействующие факторы, нужно установить взаимосвязь между всеми опасными факторами и заболеваемостью. Необходимо определить уровень заболеваемости при суммарном воздействии всех выявленных факторов, чтобы определить уровень профессионального риска.

Список используемой литературы

1. Айзенберга Ю. Б. Справочная книга по светотехнике / Ю. Б. Айзенберг, М. М. Гуторов, Е. А. Никитина [и др.]. – М. : Энергоатомиздат, 2018. – 472 с. : ил., 16 л. ил.; 26 см. – URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01001134161> (дата обращения: 15.05.2019). – Режим доступа: «Российская государственная библиотека».

2. Бабакова Е. В. Выбор оборудования доменного цеха: методические указания к выполнению практической работы по дисциплине «Производство чугуна и прямое получение железа» для студентов III курса, обучающихся по направлению 150400 и 22.03.02 профиль «Металлургия черных металлов», всех форм обучения / Е.В. Бабакова; Юргинский технологический институт – Юрга: Типография ООО «Медиясфера», 2015. – 35 с. – URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01006644753> (дата обращения: 13.08.2019). – Режим доступа: «Российская государственная библиотека».

3. Белова С. В. Средства защиты в машиностроении : Расчет и проектирование : справочник / С. В. Белов [и др.] ; под общ. ред. С. В. Белова. – М. : Машиностроение, 2019. – 368 с. : ил.; 24 см.; ISBN 5-217-00407-X. – URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01001548998> (дата обращения: 15.05.2019). – Режим доступа: «Российская государственная библиотека».

4. Боровский Ю. В. Гражданская оборона : [По спец. 03.04 "Допризыв. и физ. подгот." / Ю. В. Боровский, Г. Н. Жаворонков, Н. Д. Сердюков, Е. П. Шубин ; под ред. Е. П. Шубина. – М. : Просвещение, 2018. – 223 с. : ил.; 22 см. - (Учебник для педагогических институтов).; ISBN 5-09-003623-3. – URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01001605236> (дата обращения: 15.05.2019). – Режим доступа: «Российская государственная библиотека».

5. Бикмухаметов М. Г., Черчинцев В. Д., Сулейманов М. Г. Усовершенствование методики оценки риска возникновения аварийных ситуаций предприятий черной металлургии : На примере ОАО "Магнитогорский металлургический комбинат" // Информационно-

аналитический журнал. – 2017. – № 1. С. 176. – URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01002663147> (дата обращения: 10.10.2019). – Режим доступа: «Российская государственная библиотека».

6. Васильев Г. А. Основы безопасности труда на предприятиях черной металлургии / Г. А. Васильев, В. Д. Жидков, Л. Г. Шакирзянова. – М. : Металлургия, 1983. – 224 с. : ил.; 20 см. – URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01001172230> (дата обращения: 10.08.2019). – Режим доступа: «Российская государственная библиотека».

7. Векшин Б. С. Безопасность производственных процессов : Справочник / С. В. Белов, В. Н. Бринза, Б. С. Векшин [и др.] ; под общ. ред. С. В. Белова. – М. : Машиностроение, 1985. – 448 с. : ил.; 21 см. – URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01006495478> (дата обращения: 15.12.2019). – Режим доступа: «Российская государственная библиотека».

8. Виноградов Б. В. Безопасность труда и производственная санитария в машиностроении: сборник расчетов : сборник расчетов. М. : Машгиз, 2019. 264 с., 2 отд. л. граф. : черт.; 22 см. – URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01006116321> (дата обращения: 10.06.2019). – Режим доступа: «Российская государственная библиотека».

9. Воскобойников В. Г. Общая металлургия : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению "Металлургия" / В. Г. Воскобойников, В. А. Кудрин, А. М. Якушев. – 6. изд., перераб. и доп. – М. : Академкнига, 2018. – 764, [4] с. : ил.; 21 см. – ISBN 5-94628-062-7. – URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01000965197> (дата обращения: 10.06.2019). – Режим доступа: «Российская государственная библиотека».

10. Глушков Л. А. Защита от перегревов в горячих цехах металлургических заводов : производственно-практическое издание. – М. : Металлургиздат, 2016. – 215 с. – URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01006085593> (дата обращения: 10.06.2019). – Режим доступа: «Российская государственная библиотека».

11. ГОСТ 12.1.010–1976. Взрывобезопасность. Общие требования =

Occupational safety standards system. Explosion safety. General requirements дата : издание официальное : утвержден и введен 1976-28-06. – Москва : ИПК издательство стандартов, 2002. – 6 с. – Текст : непосредственный.

12. ГОСТ 12.4.207–1999. Каски защитные. Общие технические требования. Методы испытаний = Occupational safety standards system. Safety helmets. General technical requirements. Methods of testing : государственный стандарт РФ : издание официальное : утвержден и введен 1999-28-12. – Москва: издательство стандартов, 2003. – 14 с. – Текст : непосредственный.

13. ГОСТ 12.1.029–1980. Средства и методы защиты от шума. Классификация = Occupational safety standards system. Means and methods of defence from noise. Classification дата : межгосударственный стандарт : система стандартов безопасности труд : утвержден и введен 1980-31-10. – Москва : издательство стандартов, 2001. – 4 с. – Текст : непосредственный.

14. ГОСТ 12.0.003–2015. Система стандартов безопасности труда опасные и вредные производственные факторы (ССБТ). Классификация = Occupational safety standards system. Dangerous and harmful working factors. Classification введен : межгосударственный стандарт : утвержден и введен 2003-10-12. – Москва : Стандартинформ, 2016. – IV, 14 с. – Текст : непосредственный.

15. ГОСТ 12.0.006–2002. Общие требования к управлению охраной труда в организации (ССБТ) : Система стандартов безопасности труда = System of standards for labor safety. General requirements on occupational health and safety management in organization system : государственный стандарт РФ : утвержден и введен 2003-01-01. – Москва : Издательство стандартов, 2002. – 9 с. – Текст : непосредственный.

16. ГОСТ 12.1.033 – 1981. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Термины и определения = Occupational safety standards system. Fire safety. Terms and definitions : государственный стандарт : утвержден и введен 1981-07-01. – Москва : Издательство

стандартов, 1981. – 59 с. – Текст : непосредственный.

17. ГОСТ 12.1.012–1990. Вибрационная безопасность. Общие требования = Occupational safety standards system. Vibrational safety. General requirements : межгосударственный стандарт : издательство официальное : утвержден и введен 1990-30-06. – Москва : Стандартиформ, 2006. – 12 с. – Текст : непосредственный.

18. ГОСТ 12.1.044–1989. Пожароопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения = Occupational safety standards system. Fire and explosion hazard of substances and materials. Nomenclature of indices and methods of their determination : межгосударственный стандарт : издание официальное : утвержден и введен 1989-30-06. – Москва : Стандартиформ, 2017. – 99 с. – Текст : непосредственный.

19. ГОСТ 12.2.061–1981. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам = Occupational safety standards system. Industrial equipment. General safety requirements to working places : межгосударственный стандарт : издание официальное : утвержден и введен 1982-07-01. – Москва : ИПК издательство стандартов, 2001. – 3 с. – Текст : непосредственный.

20. ГОСТ 12.2.040–1979. Гидроприводы объемные и системы смазочные. Общие требования безопасности и конструкции : Occupational safety standards system. Positive-displacement hydraulic drives and lubricating systems. General safety requirements for construction : издание официальное : утвержден и введен 1979-30-06. – Москва : Госстандарт России, 2001. – 15 с. – Текст : непосредственный.

21. ГОСТ 12.2.072–1982. Роботы промышленные, роботизированные технологические комплексы и участки. Общие требования безопасности = Occupational safety standards system. Industrial robots, technological complexes and sections with robots. General safety requirements : издание официальное : утвержден и введен 1982-15-06. – Москва: Государственный комитет по

стандартам: Изд-во стандартов, 1982. – 10 с. – Текст : непосредственный.

22. ГОСТ ИСО 10816.1–1997. Вибрация. Контроль состояния машин по результатам. Общие требования = Mechanical vibration. Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts. Part 1. General guidelines : издание официальное : утвержден и введен 1997-01-06. – Минск : Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1997. – 12 с. – Текст : непосредственный.

23. ГОСТ ИСО 13753–2002. Метод измерения передаточной функции упругих материалов при их нагружении системой "кисть-рука". Общие требования = Vibration and shock. Method for measuring the vibration transmissibility of resilient materials when loaded by the hand-arm system : издание официальное : утвержден и введен 2002-22-11. – Москва : Стандартиформ, 2002. – 8 с. – Текст : непосредственный.

24. Готлиб А. Д. Доменный процесс : учеб. пособие для студентов IV курса по специальности "Металлургия черных металлов" специализации "Доменное производство" / проф. А. Д. Готлиб. – М. : Metallurgia, 2018. – 503 с. – URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01005583107> (дата обращения: 15.05.2019). – Режим доступа: «Российская государственная библиотека».

25. Гримитлин М. И. Вентиляция и отопление цехов машиностроительных заводов / М.И. Гримитлин, О.Н. Тимофеева, В.М. Эльтерман [и др.]. – М. : Машиностроение, 2018. – 272 с. – URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01007813289> (дата обращения: 10.08.2019). – Режим доступа: «Российская государственная библиотека».

26. Демиденко Г. П. Защита объектов народного хозяйства от оружия массового поражения : справочник / Г. П. Демиденко, Е. П. Кузьменко, П. П. Орлов [и др.] ; под ред. Г. П. Демиденко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Киев : Высшая школа, 2018. – 256 с. : ил.; 21 см.; ISBN 5-11-001436-1. – URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01001518402> (дата обращения: 15.05.2019). – Режим доступа: «Российская государственная библиотека».

27. Ефанов П. Д. Безопасность труда в основных производствах чёрной

металлургии: справочник / П. Д. Еванов, Н. Н. Карнаух. – М. : Metallurgiya 1982. – 245 с. – ISBN 43-22348-49. – URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01001071471> (дата обращения: 23.11.2019). – Режим доступа: «Российская государственная библиотека».

28. Ефименко Г. Г. Metallurgiya chuguna : учебник для metallurg. special'nostey vuzov / Г. Г. Ефименко, А. А. Гиммельфарб, В. Е. Левченко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Киев : Metallurgiya, 2018. – 351 с. : ил.; 22 см. – URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01007042943> (дата обращения: 15.05.2019). – Режим доступа: «Российская государственная библиотека».

29. Заборов В. И. Защита от шума и вибрации в чёрной metallurgii : учебник / В. И. Заборов, Л. Н. Клячко, Г. С. Росин. – М. : Metallurgiya, 2002. – 216 с. – URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01001394448> (дата обращения: 23.11.2019). – Режим доступа: «Российская государственная библиотека».

30. Злобинский В. М. Охрана труда в metallurgii : учебник для metallurgicheskikh special'nostey vuzov. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Metallurgiya, 2018. – 336 с. : черт.; 20 см. – URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01006925812> (дата обращения: 10.06.2019). – Режим доступа: «Российская государственная библиотека».

31. Ильинский Б. Д. Техника безопасности и противопожарная техника в черной metallurgii : учебное пособие для техникумов черной metallurgii. – М. : Metallurgiya, 2017. 372 с. : ил.; 22 см. – URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01006209537> (дата обращения: 10.06.2019). – Режим доступа: «Российская государственная библиотека».

32. Лагунов Л. В. Борьба с шумом в машиностроении / Л. Ф. Лагунов, Г. Л. Осипов. – М. : Машиностроение, 2018. – 150 с. ил.; 21 см. – URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01000996639> (дата обращения: 10.06.2019). – Режим доступа: «Российская государственная библиотека».

33. Левин М. З. Механическое оборудование доменных цехов : учеб. пособие для вuzov / М. З. Левин, В. Я. Седуш. – 2-е изд., доп. и перераб. – Киев : Высшая школа, 2015. – 175 с. – URL:

<https://search.rsl.ru/ru/record/01007625312> (дата обращения: 10.10.2019). – Режим доступа: «Российская государственная библиотека».

34. Маньков В. Д. Защитное заземление и зануление электроустановок : справочник / В. Д. Маньков, С. Ф. Заграничный. – 2-е изд. – Санкт-Петербург : Политехника, 2015. – 399, [1] с. : ил., табл.; 22 см. – ISBN 978-5-7325-0911-3. – URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01004398351> (дата обращения: 10.06.2019). – Режим доступа: «Российская государственная библиотека».

35. О внесении изменений и дополнений в Правила обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты [Электронный ресурс]: Постановление Минтруда РФ от 3.02.2004 № 66. – URL: http://www.rosteplo.ru/Npb_files/npb_shablon.php?id=745 (дата обращения: 10.01.19). – Режим доступа: «Ростепло.ру».

36. Об утверждении временных критериев определения степени утраты профессиональной трудоспособности в результате несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, формы программы реабилитации пострадавшего в результате несчастного случая на производстве и профессионального заболевания [Электронный ресурс]: Постановление от 18.07.2001 № 56. – URL: www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33027 (дата обращения: 10.01.19). – Режим доступа: «Консультант плюс».

37. Об утверждении форм документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве [Электронный ресурс]: Постановление Минтруда РФ от 21.12.2002 № 19. – URL: www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_41372 (дата обращения: 10.01.19). – Режим доступа: «Консультант плюс».

38. Остроухов М. Я. Эксплуатация доменных печей. – М. : Металлургия, 2015. – 264с. : черт.; 22 см. – URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01006964851> (дата обращения: 15.05.2019). – Режим доступа: «Российская государственная библиотека».

39. Патент № DE60213279T2 German. Огнезащитные изделия : DE60213279D1 : заявл. 2006.10.28 : опубл. 2008.08.31 / G. Michael Saint Paul DYKHOFF. – 14 с. : ил. – URL: <https://patents.google.com/patent/DE60213279T2/en?q=DE60213279T2+German> (дата обращения: 12.03.2020). – Режим доступа: «Google patent».

40. Патент № 4122203A United States. Огнезащитные тепловые барьеры для пенопластов : DE2900535A1 : заявл. 1978.01.09 : опубл. 1978.01.09 / Joel S Stahl. – 14 с. : ил. – URL: <https://patents.google.com/patent/US4122203A/en?q=4122203A+United+States> (дата обращения: 10.03.2020). – Режим доступа: «Google patent».

41. Патент № 3259536A United States. Производство огнезащитных листов : DE19601446995 : заявл. 1961.08.23 : опубл. 1966.07.05 / Gaeth Rudolf, Schmitt Bernhard, Breu Rudolf. – 5 с. : ил. – URL: <https://patents.google.com/patent/US3259536A/en?q=3259536A+United+States> (дата обращения: 10.03.2020). – Режим доступа: «Google patent».

42. Патент № 0511017A1 European. Система огнезащитных панелей : US690519 : заявл. 1992.04.24 : опубл. 1992.10.24 / Melvyn Blake, George K. Castle. – 11 с. : ил. – URL: <https://patents.google.com/patent/E0511017A1/en?q=3259536A+European> (дата обращения: 10.03.2020). – Режим доступа: «Google patent».

43. Патент № 62817686B1 United States. Огнезащитные и термостойкие нити и ткани : DE6287686B1 : заявл. 2000.05.31 : опубл. 2001.09.11 / Tsai Jung Huang, William J. Hanyon, Michael R. Chapman. – 12 с. : ил. – URL: <https://patents.google.com/patent/US62817686B1/en?q=3259536A+United+States> (дата обращения: 10.03.2020). – Режим доступа: «Google patent».

44. Петров С. В. Теплозащита в металлургии : справочник / С. В. Петров, А. Ф. Шорин. – М. : Металлургия, 2018. 120 с. : ил.; 20 см. – URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01001041174> (дата обращения: 13.07.2019). – Режим доступа: «Российская государственная библиотека».

45. Плискановский С. Т. Оборудование и эксплуатация доменных

печей : учеб. пособие / С. Т. Плинскановский, В. В. Полтавец. – Днепропетровск : Пороги, 2014. – 495 с. – ISBN 966-525-506-1. – Текст : непосредственный.

46. Порядок обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций (приложение к Постановлению Минтруда России и Минобразования России от 13 января 2003 г. № 2/29). – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2003. 16 с.

47. Профоса П. Измерения в промышленности : теоретические основы. – 1-е изд., пер. с нем. ; под ред. П. Профоса. – М. : Metallurgia, 2019. – 492 с. – ISBN 5-229-00433-9. – Текст : непосредственный.

48. Русака Н. Справочная книга по охране труда в машиностроении / Г. В. Бектобеков и [др.] ; под общ. ред. О. Н. Русака. СПб . : Машиностроение, 2019. – 541, [1] с.; 21 см.; – ISBN 5-217-00415-0. – URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01001496792> (дата обращения: 15.05.2019). – Режим доступа: «Российская государственная библиотека».

49. Сабарно Р. В. Электробезопасность на промышленных предприятиях. – Киев : Знание, 2015. – 288 с. : ил.; 20 см. – URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01001029862> (дата обращения: 15.05.2019). – Режим доступа: «Российская государственная библиотека».

50. Сибикин Ю. Д., Сибикин М.Ю. Электробезопасность при эксплуатации электроустановок промышленных предприятий : учеб. для учреждений нач. проф. образования / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. – 2. изд., испр. и доп. – М. : Издательский центр «Академия», 2015. – 240 с. – URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01002097017> (дата обращения: 15.05.2019). – Режим доступа: «Российская государственная библиотека».

51. Смирнов Н. В. Пожарная безопасность предприятий черной металлургии : справочник / Н. В. Смирнов, Л. М. Коган. – М. : Metallurgia, 2019. – 431 с. : ил.; 21 см.; – ISBN 5-229-00264-6. – URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01001041174> (дата обращения: 15.05.2019). – Режим доступа: «Российская государственная библиотека».

52. Халецкий И. М. Отопление, вентиляция и холодоснабжение предприятий чёрной металлургии : учебник. – М. : Металлургия, 1973. – 238 с. – URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01007053412> (дата обращения: 23.11.2019). – Режим доступа: «Российская государственная библиотека».

53. Целиков А. И. Машины и агрегаты металлургических заводов : учебн. пособие / А. И. Целиков, П. И. Полухин, В. М. Гребеник [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Металлургия, 2017. – 439 с. – Текст : непосредственный.

54. Шишкова А. П. Охрана окружающей среды от загрязнений предприятиями черной металлургии / А. П. Шишкова, Ю. В. Новиков, Н. В. Климкина [и др.] – М. : Металлургия, 2018. – 208 с. : ил.; 21 см. – URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01001101850> (дата обращения: 15.05.2019). – Режим доступа: «Российская государственная библиотека».

55. Шпарбер Л. Я. Охрана труда в доменном производстве : учеб. пособие / Л. Я. Шпарбер, Л. Ю. Рябцев. – М. : Металлургия, 1967. – 191 с. – URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01006495478> (дата обращения: 23.11.2019). – Режим доступа: «Российская государственная библиотека».

56. Щиренко Н. С. Обслуживание механического оборудования доменных цехов : учеб. пособие / Н. С. Щиренко ; под ред. канд. техн. наук В. П. Доброва. – М. : Металлургиздат, 2017. – 524 с. – ISBN 43-22348-49. – Текст : непосредственный.

57. Юдашкин М. Н. Пылеулавливание и очистка газов в черной металлургии : учеб. для сред. спец. учеб. заведений / М. Я. Юдашкин. – 2-е изд., перераб., доп. – М. : Металлургия, 2019. – 320 с. : ил.; 21 см. – URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01001189364> (дата обращения: 15.05.2019). – Режим доступа: «Российская государственная библиотека».

58. Balasubramaniam Somasundaram. Electrical Safety Training with introduction to Electric Shock, Electric Arc Flash & applicable / Balasubramaniam Somasundaram // International Journal of Advanced Structural Engineering. – 2012. Vol. 5, № 2. – P. 95-97. – URL:

<https://www.researchgate.net/publication/289952335> (дата обращения: 06.05.20).

– Режим доступа: «ResearchGate».

59. Geerdes M. Modern Blast Furnace Ironmaking: An Introduction / M. Geerdes, R. Chaigneau, I. Kurunov, O. Lingiard, J. Ricketts. – Amsterdam: IOS Press, 2015. – 228 p. – ISBN 978-1-61499-499-2. – URL: https://books.google.ru/books?id=mPydCAAAQBAJ&hl=ru&source=gbs_navlinks_s (дата обращения: 16.04.20). – Режим доступа: «Google Books».

60. Karkoszka T. Risk based on quality, environmental and occupational safety in heat treatment processes / T. Karkoszka, D. Szewieczek. – Text : electronic // Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering. – 2007. – Vol. 20, № 1-2. – P. 539-542. – URL: https://www.researchgate.net/profile/Karkoszka_Tatiana/publication/42253357_Risk_of_the_processes_in_the_aspect_of_quality_natural_environment_and_occupational_safety/links/5729979f08aef7c7e2c0d78c.pdf (дата обращения 12.05.20). – Режим доступа: «ResearchGate».

61. Montabon F. ISO 14000: Assessing Its Perceived Impact on Corporate Performance / F. Montabon, S. A. Melnyk, R. Sroufe, R. J. Calantone. – Text : electronic // – Journal of Supply Chain Management. – 2000. – Vol. 36, № 2. – P. 4-16. – URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1745-493X.2000.tb00073.x> (дата обращения: 23.03.20). – Режим доступа: «Wiley Online Library».

62. Peacey J. G., Davenport W. G. The Iron Blast Furnace: Theory and Practice. – Amsterdam: Elsevier, 2016. – 266 p. – (International Series on Materials Science and Technology). – ISBN 0-08-023218-3. – URL: https://books.google.ru/books?id=43cDAAAQBAJ&hl=ru&source=gbs_navlinks_s (дата обращения: 25.04.20). – Режим доступа: «Google Books».