



Юргинский технологический институт
 Направление подготовки: 280700 Техносферная безопасность
 Профиль: Защита в чрезвычайных ситуациях
 Кафедра безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Оценка риска возникновения аварийных ситуаций на ЦОФ «Кузнецкая»
УДК 614.8:622.7

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
З-17Г11	Жеребцова Марина Борисовна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. БЖДЭиФВ	Солодский С.А.	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. ЭиАСУ	Нестерук Д.Н.			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. БЖДЭиФВ	Луговцова Н.Ю.			

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Инженер каф. БЖДЭиФВ	Романенко В.О.	к.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
БЖДЭиФВ	Солодский С.А.	к.т.н.		

Юрга – 2016 г.

Планируемые результаты обучения по основной образовательной программе
направления 280700 – Техносферная безопасность

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
P1	Применять базовые и специальные естественнонаучные и математические знания, достаточные для комплексной инженерной деятельности в области техносферной безопасности.
P2	Применять базовые и специальные знания в области техносферной безопасности для решения инженерных задач.
P3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с организацией защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей, осуществлять надзорные и контрольные функции в сфере техносферной безопасности.
P4	Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретацию полученных данных, на этой основе разрабатывать технику и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизации проектирования.
P5	Использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов, знания по охране труда и охране окружающей среды для успешного решения задач обеспечения техносферной безопасности.
P6	Обоснованно выбирать, внедрять, монтировать, эксплуатировать и обслуживать современные системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья, безопасности труда, выполнять требования по защите окружающей среды.
Универсальные компетенции	
P7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.
P8	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.
P10	Демонстрировать знания правовых, социальных, экономических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности.
P11	Демонстрировать способность к самостоятельной работе и к самостоятельному обучению в течение всей жизни и непрерывному самосовершенствованию в инженерной профессии.



Юргинский технологический институт
 Направление подготовки: 280700 Техносферная безопасность
 Профиль: Защита в чрезвычайных ситуациях
 Кафедра безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

УТВЕРЖДАЮ:
 Зав. кафедрой БЖДЭиФВ
 _____ С.А. Солодский
 « ____ » _____ 2016 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме

Бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
3-17Г11	Жеребцовой Марине Борисовне

Тема работы:

Оценка риска возникновения аварийных ситуаций на ЦОФ «Кузнецкая»	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	29.01.2016 г. № 26/с

Срок сдачи студентам выполненной работы:	14.06.2016 г.
--	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	1 Объект исследования – ОАО Центральная обогатительная фабрика «Кузнецкая», Кемеровская обл., г. Новокузнецк. 2 Краткая характеристика предприятия. 3 План ликвидации аварийных ситуаций исследуемого объекта. 4 Исходные данные о потенциальной опасности объекта и территории.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	1 Аналитический обзор проблемы возникновения ЧС на горно-обогатительных предприятиях. 2 Характеристика объекта исследования. 3 Разработка сценариев развития аварийных

	ситуаций на объекте исследования с указанием основных причин их возникновения. 4 Оценка рисков объекта исследования. 5 Расчет вероятных зон действия поражающих факторов. 6 Предложения по реализации мер, направленных на уменьшение риска аварии.
Перечень графического материала	1 Общий план предприятия. 2 «Дерево отказов» аварийных ситуаций. 3 «Дерево событий» развития аварийных ситуаций. 4 Ситуационные планы зон возможных аварийных ситуаций.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Нестерук Дмитрий Николаевич
Социальная ответственность	Луговцова Наталья Юрьевна
Нормоконтроль	Романенко Василий Олегович

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	10.02.2016 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. БЖДЭиФВ	Солодский С.А.	к.т.н.		10.02.2016

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
З-17Г11	Жеребцова Марина Борисовна		10.02.2016

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 76 с., 6 рис., 22 табл., 50 источников, 3 прил.

Ключевые слова: обогатительная фабрика, процессы обогащения, взрыв, пожар, установка обогащения

Объектом исследования является центральная обогатительная фабрика ОАО «ЦОФ «Кузнецкая»

Цель работы – оценка риска аварийных ситуаций на ОАО «ЦОФ «Кузнецкая»

В процессе исследования определены основные опасности деятельности фабрики, разработан сценарий развития аварийной ситуации, рассчитаны вероятные зоны действия поражающих факторов.

В результате исследования обоснован выбор и описана модульная установка пожаротушения тонкораспыленной водой, рассмотрен принцип действия.

Степень внедрения: на стадии разработки.

Область применения: пожаровзрывобезопасность.

Экономическая эффективность и значимость работы высокая.

В будущем планируется внедрение в производственный процесс.

ABSTRACT

Final qualifying work 75 p., 6 fig., 22 tab., 50 Sources, 3 adj.

Keywords: concentrator, beneficiation processes, explosion, fire, installation of enrichment

The object of research is the central concentrating plant of OJSC "CEP" Kuznetsk "

Purpose - to estimate the risk of accidents on OJSC "CEP" Kuznetsk "

The study identified the main dangers of factory activity, developed a scenario of an emergency, to calculate the probability of adverse factor impact zones.

The study substantiated choice and describes modular fire fighting water mist, considered the principle of action.

Degree of implementation: on the stage of development.

Scope: fire and explosion safety.

Cost-effectiveness and significance of the work is high.

In the future, the introduction of the production process.

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.003 - 83 Шум Общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования

ГОСТ 12.1.012-2004 ССБТ Вибрационная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.030 -81.ССБТ Вибрационная безопасность общие требования.

ГОСТ 12. 2- 037 Система стандартов и безопасности труда.

ГОСТ 17.2.2406-90 Атмосфера. Методы определения скорости и расхода газопылевых потоков.

ГОСТ 24.960-96 Здание и сооружения. Методы измерения освещенности.

ГОСТ Р 53288-2009 Установки водяного и пенного пожаротушения автоматические тонкораспыленной водой. Общие требования безопасности

ГОСТ Р МЭК 62305-1-2010.Менеджемент риска. Защита от молнии общие принципы.

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

дробление: разрушение кусков (частиц) угля или породы внешними механическими силами называется дроблением. Способы разрушения зависят от вида приложения внешних сил и могут быть классифицированы как раздавливание, раскалывание, излом, срезание, истирание и разрушение.

грохочение (ситовая классификация): процесс разделения сыпучих материалов на классы крупности просеиванием через одно или несколько сит

обогащение угля: совокупность процессов механической обработки с целью удаления минеральных примесей, попавших в уголь при добыче из

вмещающих угольный пласт горных пород. Обогащение угля основано на различии физических свойств угля и содержащихся в нем примесей.

концентрат: продукт обогащения, в которых сосредоточено основное количество ценного компонента. Концентраты в сравнении с обогащаемым материалом характеризуются значительно более высоким содержанием полезных компонентов и более низким содержанием пустой породы и вредных примесей.

отход: продукты с малым содержанием ценных компонентов, дальнейшее извлечение которых невозможно технически или нецелесообразно экономически.

промпродукт: это механическая смесь сростков с раскрытыми зёрнами полезных компонентов и пустой породы, который образуется при обогащении

обезвóживание: операции по удалению излишней влаги из материала, в частности, из продуктов обогащения полезных ископаемых.

Сокращения

ГПВС – горюче пылевоздушная смесь;

ОТВ – огнетушащее вещество;

МУП ТВ – модульная установка пожаротушения тонко распыленной водой;

ЦИГ – централизованный источник подачи газа;

ШС – шлейф сигнализации;

ПХВ – поливинилхлорид;

ГЖС – газо-жидкостная смесь;

УНД – устройство направленной доставки;

ЗПУ – запорно-пусковое устройство.

Оглавление

	С
Введение	11
1. Аналитический обзор проблемы возникновения ЧС на горно-обогатительных предприятиях	12
2. Объект и методы исследования	21
2.1 Характеристика ОАО «ЦОФ «Кузнецкая»	21
2.2 Методы исследования	22
3. Сценарий аварийной ситуации на ОАО «ЦОФ «Кузнецкая»	31
3.1 Мероприятия направленные на уменьшение риска пожаров на ОАО «ЦОФ «Кузнецкая»	38
3.2 Обоснование выбора и описание установки	40
3.3 Размещение элементов установки	43
3.4 Принцип действия	45
4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	46
4.1 Оценка экономического ущерба при возникновении чрезвычайной ситуации на ОАО «ЦОФ «Кузнецкая» расчет затрат на локализацию аварии	46
4.1.1. Затраты на питание ликвидаторов аварии	47
4.1.2. Расчет затрат на защиту труда ликвидаторов аварии	48
4.1.3. Расчет на организацию стационарного и амбулаторного лечения пострадавших	50
4.1.4. Расчет затрат на топливо и горюче- смазочные материалы	51
4.1.5. Расчет затрат на амортизацию используемого оборудования и технических средств	52
4.2. Расчет величины социального ущерба	53
4.2.1 Экологическая составляющая	54
4.2.2. Определение величины экономического ущерба	55

5. Социальная ответственность	58
5.1 Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды	54
5.1.1. Шум	58
5.1.2. Вибрация	60
5.1.3 Микроклимат производственных помещений	61
5.1.4.Производственное освещение	61
5.2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды	62
5.2.1.Механическая опасность	62
5.2.2. Термическая опасность	64
5.2.3.Электрическая опасность	64
5.2.4. Молниезащита	65
5.2.5. Пожарная безопасность	66
5.3. Охрана окружающей среды	67
5.4. Защита в чрезвычайных ситуаций	68
5.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	69
Заключение	71
Список использованных источников	73
Приложение А	77
Приложение Б	78
Приложение В	79

Введение

В настоящее время угольная промышленность находится на стадии интенсивного развития. Особое внимание потребителей уделяется к качеству угля. В связи с этим роль обогатительных фабрик в технологическом процессе добычи и переработки угля значительно вырастает. Увеличивается нагрузка на действующие фабрики, открываются новые, и ожидается, что в перспективе переработка угля будет вестись опережающими темпами. В последнее время возрастает численность людей, занятых на обогатительных предприятиях, и более остро встанет проблема охраны труда и обеспечения промышленной безопасности [1,2].

Большую пользу в формирование технических и технологических процессов обработки и обогащения углей и руд привнесли: Егоров П.В., Ткань В.В., Решетов С.Е., Бортников А.В., Яшин В.П., Биленко Л.Ф., Тихонов О.Н., Пачкунов П.В., Бобер Е.А., Авдохин В.Н., Косьминов Е.А., Червоненко А.Г., Красюк Н.Н. и др. Этими людьми разрешены многие проблематичные вопросы обогащения и переработки и реализованы пути развития процессов обогащения [2,3,4].

В Кузнецком угольном бассейне находится 137 действующих и 78 строящихся шахт и разрезов. Самыми крупными предприятиями по добыче каменного угля являются: ОАО УК «Кузбассразрезуголь», ОАО «СУЭК–КУЗБАСС», ООО «Распадская угольная компания», ОАО УК «Южный Кузбасс».

В настоящее время в Кузбассе действуют 27 обогатительных фабрик суммарной мощностью 65,83 млн. т в год, в том числе 20 фабрик мощностью 53,7 млн. т в год для обогащения коксующихся углей и 7 фабрик мощностью 8,12 млн. т в год для энергетических углей; кроме того, эксплуатируются 6

обогащительных установок мощностью 9,7 млн. т, 17 сортировок общей мощностью 2,85 млн. т и 2 обезвоживающие установки мощностью 1,7 млн. т.

В связи с тем что целый ряд процессов обогащения связан с выделением в атмосферу пыли, а также газов и паров способных в соединениях с воздухом, кислородом или другими газами окислителями образовывать взрывчатые смеси, поэтому при наличии искры или открытого огня появляется опасность возникновения пожара. Также велика опасность обрушения зданий и сооружений [5,6].

Объектом исследования является ОАО «ЦОФ «Кузнецкая» одно из стабильно работающих предприятий Кемеровской области.

Целью работы является анализ риска возникновения аварийных ситуаций на обогащительной фабрике «Кузнецкая».

В данной дипломной работе сформулированы следующие задачи:

1. Изучить проблему возникновения ЧС на фабрике «Кузнецкая»;
2. Разработать сценарии развития аварийных ситуаций на предприятии;
3. Рассчитать вероятные зоны действия поражающих факторов;
4. Предложить техническое решение по реализации меры направленной на уменьшение пожаров.

Практическая новизна работы в том, что был оценен риск возникновения аварийных ситуаций, разработаны сценарии их развития и рассчитаны поражающие факторы.

Результатом работы является внедрение автоматической системы пожаротушения в цехе сушка.

1 Аналитический обзор проблемы возникновения ЧС на горно-обогатительных предприятиях

В зависимости от составляющих минеральных веществ и содержанию полезных компонентов, размеров вкраплений в куски угля определяется обогатимость полезных ископаемых и выбирается наиболее подходящая обогатительная схема полезных ископаемых, которая состоит из ряда процессов следующих друг за другом. Основная схема обогащения полезных ископаемых включает высвобождение их сростков, что достигается дроблением и измельчением полезных ископаемых и разделением минералов собственно процессами обогащения. Обычно в начале проводится подготовка, которая состоит в основном из измельчения, классификации углей по ситам, а также обезвоживание. Измельчение проводится в несколько этапов, между которыми можно выделяется готовый продукт. Дроблёный продукт может проходить предварительное обогащение в тяжёлых средах или методами радиометрии, сортировки для извлечения пород. Измельчение проводится для раскрытия исходного продукта, после которого минералы концентрируются гравитацией, магнитным обогащением или флотационным методом [7,8].

Фабрики по территориальному расположению подразделяются на:

- индивидуальные обогатительные фабрики (ОФ), предназначенные для обогащения углей одной шахты и расположенные на её территории;
- групповые фабрики (ГОФ). Предназначенные для обогащения углей группы шахт и расположенные на её территории одной из шахт;
- центральные обогатительные фабрики (ЦОФ), предназначенные для обогащения группы шахт и территориально не связанные ни с одной из шахт (ЦОФ «Кузнецкая»);
- процессы переработки полезных ископаемых по назначению в технологическом цикле фабрики разделяются на приемку угля, обогащение и процессы обезвоживания.

В операции по приемке угля входят дробление, измельчение, грохочение и классификацию, а также операции обезвоживания, полезных ископаемых, которые могут проводиться на рудниках, карьерах, в шахтах и на обогатительных фабриках [9,10].

К основным процессам обогащения относят те физические и физико-химические процессы разделения минералов, при которых полезные минералы выделяются в концентраты, а пустая порода – в отходы [11,12].

К процессам обезвоживания относят процессы фильтрации и сушки продуктов обогащения. Такие процессы называются вспомогательными, которые проводятся с целью доведения влажности продуктов до установленных норм. К вспомогательным процессам также относят очистку сточных производственных вод (для повторного их использования или сброса в водоемы) и процессы пылеулавливания [12-15].

При обогащении полезных ископаемых используют различия их физических и физико-химических свойств, существенное значение из которых имеют цвет, блеск, твердость, плотность, спайность, излом, магнитные, электрические и некоторые другие свойства.

Минералы по цвету различны. Различие в цвете применяется при ручной отборке проб и породовыборке из углей и остальных видах обработки.

Блеск минералов определяется характером их поверхностей. Различие в блеске можно использовать как и в предыдущем случае, при ручной рудоразборке или породовыборке из углей и других видах обработки.

Твердость минералов, входящих в состав полезных ископаемых, имеет важное значение при выборке способов дробления и обогащения некоторых руд, а также углей.

Плотность минералов определяется в широком диапазоне. Различие в плотности полезных минералов и отходов широко используется при обогащении каменных углей и руд.

Спайность имеет значимость для методов и способов дробления и измельчения материалов добытых из продуктов обогащения грохочения и разделения.

Излом имеет не мало важное практическое значение в процессах обогащения, в связи с тем, что характер поверхности минерала, полученного при дроблении и измельчении, оказывает влияние при обогащении методами ударов в дробилках и грохотах.

Магнитные свойства минералов значительны для обогащения минералов различной магнитной восприимчивости в магнитных сепараторах. Электрические свойства минералов необходимы при электрическом методе обогащения, связывающих различное отношение минеральных частиц к действию перемещению в электрическом поле на гидроциклонах.

Физико-химические свойства поверхности минеральных частиц используются при флотационных процессах, заключающихся в различии отношения их к водной среде при воздействии на них химических веществ (реагентов).

Наиболее ценное значение в промышленном отношении имеют окисные марганцевые руды. Для переработки марганцевых руд применяется гравитационная или гравитационно-магнитная (при наличии высокого содержания железа в рудах) схемы. Переработка руды эксплуатируемых месторождений в основном осуществляется на передвижных дробильно-сортировочных установках с предварительной промывкой дробленой руды. [15].

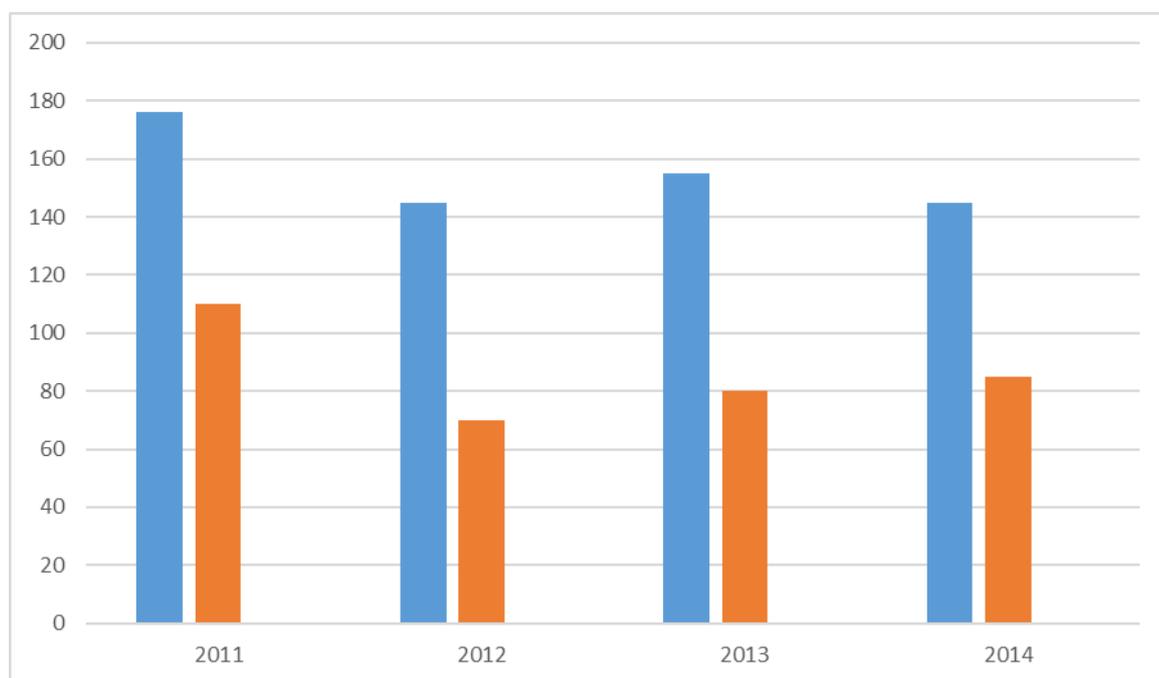
При переработке руды по схеме дробление – грохочение (промывка), где готовой продукцией является надрешетный продукт грохота. Образуется до 70 % мелкого класса, складываемого в отвалы. При этом извлечение ценного компонента в концентрат не превышает 50 %.

Как и все предприятия углепромышленного комплекса, такие предприятия могут представлять потенциальную опасность. Наиболее частыми

авариями на горно-обогатительных предприятиях, как показывает практика, являются пожары. Статистика аварийности представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Статистика аварийности в Кемеровской области

Год	Предприятие	Причина	Место аварии	Последствия
2002	ОАО «ЦОФ «Кузнецкая»	Ремонтные работы	Пожар в Здании БСУ, цех сушка	Пострадавших нет
2005	ОАО «ЦОФ «Кокосовая»	Воздействие технологических нагрузок на конструкции	Обрушение стены в Цехе обогащения	Пострадавших нет
2010	ОАО «ЦОФ «Кузнецкая»	Старая проводка	Пожар на ЦРП	Пострадавших нет
2013	ОАО «ЦОФ «Абашевская»	Нарушение технологического процесса	Пожар в цехе сушки	Пострадавших нет



■ аварии; ■ пожары

Рисунок 1 – Динамика аварий и пожаров на обогатительных предприятиях РФ

Причины, по которым может возникнуть пожар на промышленных предприятиях делятся на две группы. Первая группа общие, которые происходят в большинстве случаев. Вторая группа специфические, группа похожих предприятий или одно предприятие [16,17,18].

Общие причины:

- ведение огневых работ с нарушением требований ПБ;
- курение в цехах и подразделениях фабрики;
- неисправность приборов отопления выход из строя нагревательных приборов, нарушение эксплуатационных норм;
- перегрев подшипников, трущееся полотно ленточных конвейеров;
- выход из строя контрольно измерительных приборов, электрических машин.

К основным, так называемым, специфическим причинам пожаров на углеобогащательных фабриках относятся:

- нарушение пылегазового режима, приводящее к скоплению опасных и взрывоопасных концентраций горючих смесей угольных пыли или метана;
- сбой технологии процесса сушки угля: наличие возгорания в сушильном агрегате, нарушение эксплуатации предохранительных клапанов, сбой в системе пожаротушения, отсутствие или неисправность систем автоматической блокировки ленточных конвейеров, невыполнение режимных карт, увеличение объема норм установленных по содержанию кислорода в отработанных газах цеха сушки, неисправности укрытий оборудования и систем промышленной вентиляции, отсутствие воды в мокрых пылеуловителях и системе охлаждения подшипников дымососа, отсутствие или неисправности контрольно-измерительных приборов, сигнализации и блокировки.

Анализ причин аварийности в угольной индустрии показывает, то что они считаются результатом невыполнения локальных и нормативных документов по предприятию. А также грубые нарушения должностных обязанностей руководителей и рабочих на обогатительных предприятиях.

Последствия всех этих нарушений усугубляются несоблюдением норм и правил технической эксплуатации зданий и сооружений. Как правило, аварии являются следствием невыгодного сочетания нескольких из указанных факторов. При этом необходимо отметить, что допущенные при строительстве ошибки носят опасный характер и являются причинами, способными при сочетании факторов воздействия на конструкции вызвать их обрушение [19, 20].

Природные факторы, приводящие к износу конструкций и материалов, а также снижению их производственных характеристик:

- подмывание грунтовыми водами, атмосферная влажность, засоление и просадка грунтов, разница температур воздуха, токи блуждающие в грунте, тление угольной пыли, и др.;

- нарушение производственных и проектных норм для сооружений и технических систем: ошибочные расчеты при изысканиях и проектировании, низкое и халатное качество выполнения строительных работ, некачественные материалы и конструкции;

- технологические процессы дополнительно воздействующие на конструкции и материалы: нагрузки оказывающие дополнительное воздействие, температуры, вибрация создающаяся оборудованием при работе, агрессивные среды, масла и реагенты применяемы в процессе флотации;

- нарушение при эксплуатации сооружений, технологических процессов и возникающими в результате этого пожарами, пожаров при разливе нефтепродуктов, наличие метана, самовозгораниями угля в цехе сушки и цехе погрузки и углеприема.

Анализ эксплуатации производственных зданий, показал, что наибольший процент выхода их из строя сооружений определяется:

- эксплуатационные нарушения – 53 %;
- некачественные изыскания и ошибки и недоточеты в проектировании – 21,4 %;
- несоответствие качества при производстве строительных работ – 27 %;
- другими причинами – 5,7 %.

Правилами безопасности на предприятиях по обогащению углей и сланцев для предупреждения аварийных ситуаций регламентировано строгое выполнение [21]:

- а) положения о пылегазовом режиме для фабрик, отнесенных к опасным по взрыву пыли и газа;
- б) системы контроля аспирационной вентиляционной системы, выполнение правил безопасности при ее эксплуатации;
- в) соблюдение режимных карт при эксплуатации сушильных установок;
- г) своевременное проведение проверок контрольно-измерительных приборов;
- д) ведение технологических процессов в соответствии установленных режимов;
- е) правил безопасности эксплуатации электрооборудования и электроустановок.

На «ЦОФ «Кузнецкая» предусмотрены мероприятия, по исключению скопления угольной пыли на поверхности полов, стен и оборудования, которая поднимаясь воздух в помещениях производственных цехов может создать в воздухе концентрацию, опасную по взрыву, также это предотвращает скопление метана и угарных газов; взрыва который может возникнуть внутри оборудования и как итог приведет к взрыву в помещения организации.

В организации проводятся контрольные испытания на взрывчатость угольной пыли и проводится анализ опробования рядового угля с шахт. Данная работа необходима для выполнения мероприятий пылегазового режима.

Результаты по проведению испытаний на взрывчатость угольной пыли направляются на предприятие в срок не позднее 30 дней.

Испытания должны проводится один раз в три года, а при изменении сырьевой базы угля поступающих с шахт выполняются внеочередные испытания.

Для угля поступающего с нескольких шахт и разрезов поставщиков критерии по взрывоопасности устанавливаются по минимальному значению всей серии поступающего угля.

На опасных производственных объектах организован контроль за концентрацией пыли, метана, оксида углерода, периодичность контроля осуществляется 2 раза в смену мастерами производственных участков и регистрируется записью в журнале. Пылегазовый режим утвержден главным инженером

2 Объект и методы исследования

2.1 Характеристика ОАО «ЦОФ «Кузнецкая»

Открытое акционерное общество «ЦОФ «Кузнецкая» преобразовано из государственного предприятия.

ОАО «ЦОФ Кузнецкая» построена по проекту института «Южгипрошахтуголь» г. Харьков и сдана в эксплуатацию в 1966 году с проектной мощностью по переработке угля 3900 тыс. тонн в год. По мере реконструкции фабрики мощность предприятия увеличивалась.

На фабрику поступают угли железнодорожным и автотранспортом с шахт: «Усковская», «Ерунаковская-VIII», «Осинниковская», «Есаульская», «Алалардинская».

Обогащение класса 0,5-100 мм производится в отсадочных машинах типа МО-318. При обогащении рядового угля получают два конечных продукта: концентрат и отходы. Получаемый промпродукт поступает снова в отсадочную машину на переобогащение.

Концентрат отсадочных машин проходит стадию обезвоживания на ситах предварительного сброса, на грохотах типа ГИСЛ-72 и обезвоживается на центрифугах типа ФВВ-1000 и отгружается на склад силосного типа. Класс 0-1 мм сгущается в нижних пирамидальных отстойниках 12 ячеек по 159 т/час и обезвоживается – в гидроциклонах, на грохотах типа ГИСЛ-72 и центрифугах ФВШ-1000 и отправляется на склад силосного типа.

Концентрат марки «Ж» с отсадочных машин обезвоживается на грохотах и центрифугах. Класс 0,5-100 мм конвейерами передается в бункера сырого угля: 6 бункеров по 260 тонн, а класс 0-1 мм в пирамидальные отстойники, откуда сгущенный продукт подается на обезвоживание в гидроциклоны ГЦКМ-710 и центрифуги ФВШ-1000.

Переливы нижних, верхних пирамидальных отстойников сгущаются в четырех радиальных сгустителях и сгущенный шлам обогащается на флотационных машинах МФУ-12. Флотоконцентрат обезвоживается на вакуум-фильтрах «Украина-80».

Концентрат марки «Ж» из бункеров сырого угля. Класс 0-1 мм обезвоженный на центрифугах и флотоконцентрат ленточными конвейерами подается на скребковые конвейеры и распределяется по бункерам, перед сушильными барабанами. Барабанов 4 штуки типа СБ 3,5·27, длина барабана 27 метров, диаметр – 3,5 м, сушка угля производится горячим газом, который получают путем сжигания пылеугольной смеси. Эту смесь получают на мельницах МВС-90, ММТ-1300/830. На мельницах производят размол концентрата II секции.

Весь высушенный концентрат подается системой ленточных конвейеров в склад силосного типа. Сушильный газ, пройдя три ступени очистки от угольной пыли, выбрасывается в атмосферу. А угольная пыль из циклонов выгружается в скребковые конвейеры и, пройдя через смесительную машину, идет в присадку к концентрату, выгруженному из разгрузочных камер.

Емкость склада силосного типа обеих марок 11000 тонн. Отгрузка концентрата производится питателями типа КЛ-10 и системой конвейеров на склад ЕВРАЗ ЗСМК и в ж/д вагоны. Также концентрат отгружается и в ж/д вагоны этими же конвейерами. Путем перекрытия течек на следующие конвейеры.

Отходы отсадочных машин обезвоживаются элеваторами и ленточными конвейерами транспортируются в бункер емкостью 200 тонн. Автотранспортом отходы вывозятся на «Щедрухинский» породный отвал.

Отходы флотации поступают в породный бункер емкостью 300 м и перекачиваются породными насосами на гидроотвал ЕВРАЗ ЗСМК.

На фабрике обогащают коксующиеся угли и поэтому потребителями являются металлургические комбинаты.

Отходы обогащения из цеха флотации направляются на гидроотвал ЕВРАЗ ЗСМК. Теплоснабжение ЦОФ «Кузнецкая» осуществляется от Западно - Сибирской ТЭЦ.

Режим работы принят 365 рабочих дней в году, число смен в сутки – 2, число машинных часов – 20.

ОАО «ЦОФ «Кузнецкая» находится в Заводском районе г. Новокузнецка, в северо-восточной его части, в 1 км от русла реки Томь, в непосредственной близости от Западно-Сибирского металлургического комбината.

Ближайшие жилые районы города Заводской и Ильинский расположены на расстоянии около 6 км от границ промплощадки ОАО «ЦОФ «Кузнецкая».

В состав ОАО «ЦОФ «Кузнецкая» входят следующие производственные подразделения:

- здание вагоноопрокидывателя;
- здание аккумуляторных бункеров;
- здание дробильного отделения;
- главный корпус;
- корпус флотации;
- здание радиальных сгустителей;
- здание ШМУ;
- сушильное отделение;
- перегрузочные станции;
- здание механических мастерских;
- гараж;
- контора и другие подразделения.

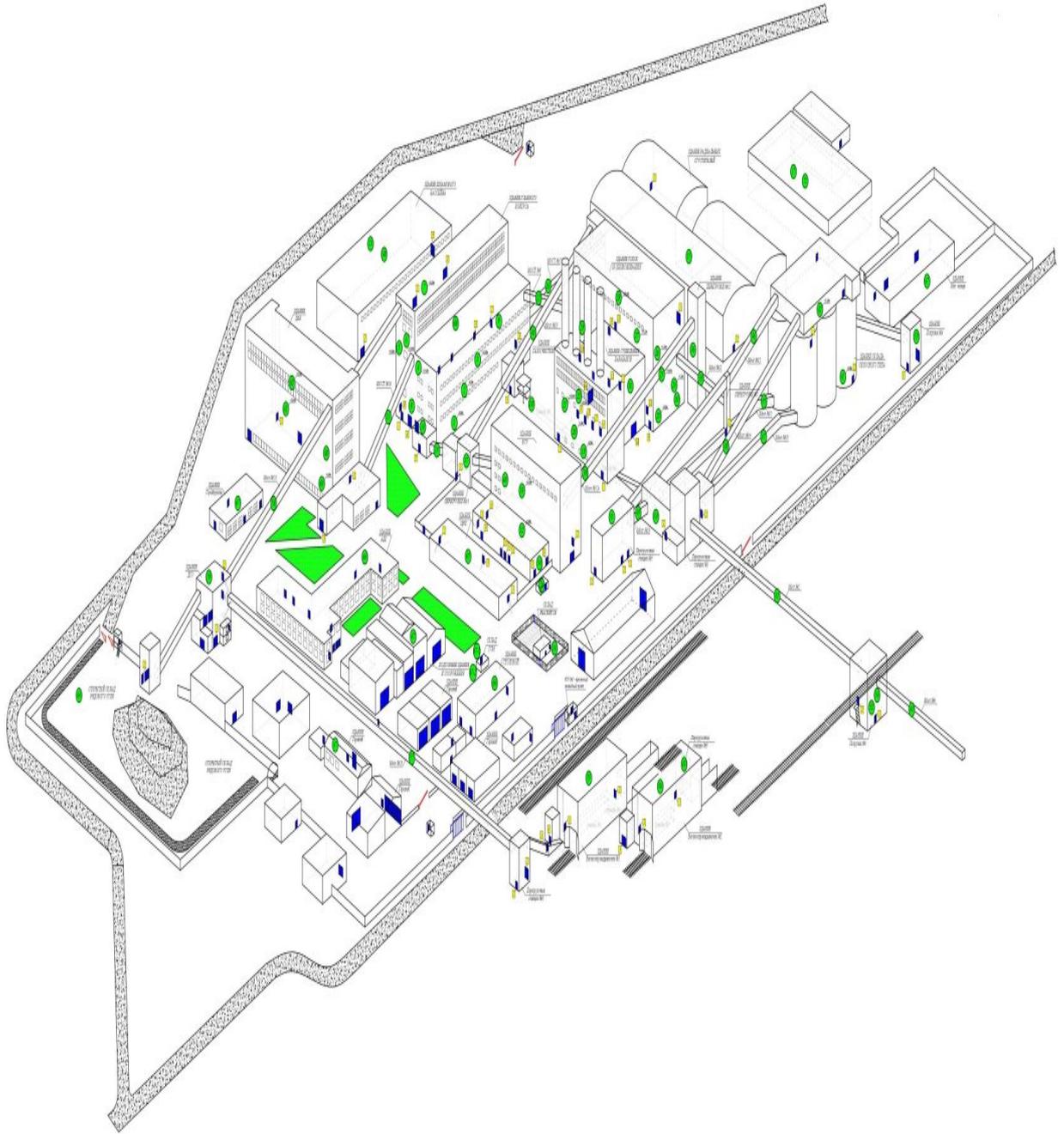


Рисунок 2 – Ситуационный план ОАО «ЦОФ» «Кузнецкая»

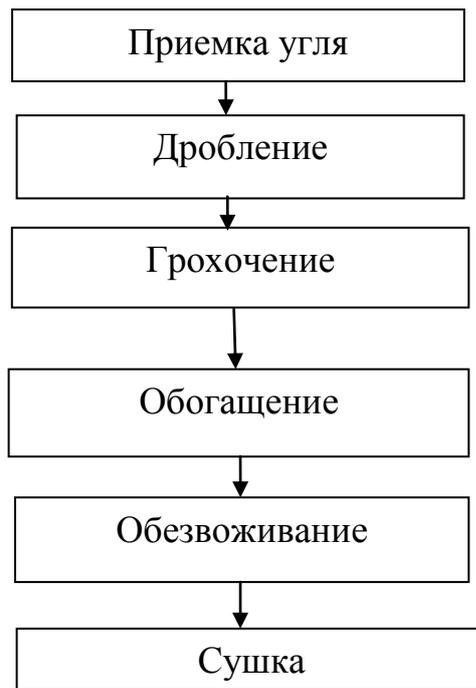


Рисунок 3 – Основные процессы переработки на ОФ

2.2 Методы исследования

Основными этапами проведения оценки риска чрезвычайных ситуаций в процессе эксплуатации опасного производственного объекта являются:

- риски учитывающие воздействие поражающих факторов аварии на сотрудников, жителей, имущество и окружающую среду;
- выявление исходных причин возникновения аварий и как следствие чрезвычайных ситуаций;
- уточнение информации об основных опасностях и рисках;
- разработка мероприятий по уменьшению риска;
- задачами оценки риска являются;
- частота возникающих иницирующих и всех нежелательных событий;
- результат последствий нежелательных событий;
- итоговые оценки риска.

Оценка риска выявляется по оценке мониторинга причин (отказы технологического оборудования и устройств, ошибки рабочих и ИТР предприятия, воздействия извне) возникновения условий развития аварий, поражения производственного персонала, населения, причинения ущерба имуществу организации, вреда окружающей природной среде. Степень риска аварий на объекте определяется на основе учета соответствующих показателей риска. Показатели риска выражаются в виде сочетания (комбинации) вероятности или частоты и тяжести последствий рассматриваемых событий.

Краткими характеристиками количественных показателей являются:

1. При анализе опасностей, происходящих с отказами технологического оборудования, выделяют технический риск, показатели которого определены определенными методами теории надежности.

2. Индивидуальный риск – характеризует частоту поражения отдельного работника в результате воздействия прогнозируемых факторов опасности. Количественный индивидуальный риск выражается отношением числа пострадавших людей к общему числу попавших в зону риска за определенный период времени. Индивидуальный риск определяется профессионализмом и подготовкой человека к действиям в опасной ситуации, его защищенностью. Индивидуальный риск рассчитывают не для каждого человека, а для групп людей, определяются примерно одинаковым временем присутствия в различных опасных зонах и использующих идентичные средства защиты. Индивидуальный риск оценивают обособленно для персонала объекта и для жителей прилегающей территории.

3. Риск территориальный – определяет пространственное распределение опасности по объекту и близлежащей реализации поражающего воздействия в рассматриваемой точке территории.

4. Потенциальный риск определяет происхождение максимально возможной опасности для определенных объектов воздействия, находящихся в данной точке пространства. Потенциальный риск действует как промежуточная

мера опасности, необходимая для оценки 2 рисков социального и индивидуального при масштабных авариях.

4. Социальный риск – определяет объем аварии и вероятность (частоту) возникновения ЧС и определяется функцией распределения потерь.

5. Риск коллективный – рассчитывает ожидаемое количество жертв в результате аварий на объекте за определенный период времени.

6. Ожидаемый ущерб – этот метод риска характеризуется в стоимостных или натуральных показателях.

Под анализом риска понимается процесс выявления опасностей оценки риска для отдельных групп населения, имущества для окружающей среды. Анализ риска заключается в использовании всей доступной информации (выявления) опасностей и оценки риска аварий и связанных с ней ситуаций.

Сравнительный обзор различных методов анализа риска, представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Методы анализа риска

Анализ	Характеристика	Преимущества	Недостатки
Предварительный	Определяет опасности системы для построения дерева отказов	Является первым необходимым шагом	Нет
Последствия по видам отказов	Изучает все виды отказов по каждому элементу. Ориентирован на технику	Понятен и легок в работе, широко применим стандартизирован, непротиворечив. Не требует применения статистического анализа.	Рассматривает безопасные отказы, требует большие затраты времени, не ведет учет сочетания отказов и человеческого фактора.
Критичность	Определяет и классифицирует элементы для усовершенствования систем	Стандартизирован, прост для понимания и использования. Не требует статистического анализа	Не учитывает условия труда, отказы с общей причиной и взаимодействие систем.

Продолжение таблицы 2

Деревья отказов	Начинается с иницирующего события, затем отыскиваются варианты отказов, которые его вызывают.	Широко применим, эффективен для описания взаимосвязей отказов ориентирован на отказы: позволяет отыскать пути развития отказов системы	Большие деревья отказов трудны в понимании, не совпадают с обычными схемами протекания процессов и математически неоднозначны. Метод требует использования сложной логики
Деревья событий	Начинается с иницирующего события, затем отыскиваются варианты отказов, которые его вызывают.	Дает возможность определить основные последовательности и альтернативные результаты отказов	Непригоден при параллельной последовательности событий и для детального изучения
Опасности и работоспособности	Последствия изменений основных параметров технологии	Рекомендуется для крупных химических предприятий	Нуждается в технической документации, слабо описан в литературе
Причина-последствие	Начинается с критического события и исследуется с помощью дерева последствий в прямой последовательности и с помощью дерева отказов в обратной последовательности.	Чрезвычайно гибок насыщен, обеспечен документальной базой, хорошо демонстрирует последовательные цепи событий	Диаграмма типа причина-последствие быстро вырастает до значительных размеров. Обладают многими недостатками, присущих методам анализа с помощью дерева отказов.

Риск чрезвычайных ситуаций, связанных со взрывом, разрушением технологических помещений и конвейеров, определены на основе анализа

опасности аварийных взрывов и определению параметров и механического действия (РБГ-05-039-96).

Таблица 3 – Вероятность возникновения аварии

Аварийная ситуация в течение года	Виды аварий			
	Катастрофическая	Критическая	Не критическая	С малыми последствиями
Частая авария >1	А	А	А	С
Вероятная авария $1-10^{-2}$	А	А	В	С
Возможная авария $10^{-2} - 10^{-4}$	А	В	В	С
Редкая авария $10^{-4} - 10^{-6}$	А	В	С	Д
Практически невероятная авария $< 10^{-6}$	В	С	С	Д

При этом применимы следующие критерии:

а) Критерии аварий по тяжести последствий:

Катастрофическая может привести к смерти более 10 человек и существенному ущербу производства

Критическая – может привести к смерти от 1 до 5 человек и существенному ущербу производства.

Не критическая – не угрожает жизни людей, ущербу производству.

С пренебрежимо малыми последствиями – авария, не относящаяся по своим последствиям ни к одной из первых трех категорий.

б) Категория риска (степень риска) аварии, определяем путем сочетания частоты и последствия:

А – повышенный риск, в первую очередь требует выполнения мер специального контроля безопасности.

В - значительный обязательны меры контроля и безопасности;

С - умеренный риск, желательны меры безопасности;

Д - (приемлемый риск, меры безопасности необязательны [22,23]).

Примечание: А – обязателен количественный анализ риска или требуются особые меры по обеспечению безопасности; В – требуется количественный анализ риска или принятие определенных мер безопасности; С – рекомендуется проведение качественного анализа опасностей или принятие некоторых мер по обеспечению безопасности; Д – анализ и принятие специальных мер безопасности не требуется [24].

3 Сценарий аварийной ситуации на ОАО «ЦОФ «Кузнецкая»

На основании анализа, опыта эксплуатации фабрики, специальной литературы и актов расследований аварий и инцидентов, разработан следующий сценарий развития аварийной ситуации.

Сценарий: взрыв угольной пыли в сушильном отделении.

Наиболее опасным участком фабрики по скоплению угольной пыли является цех сушки. Так как прохождение пыли через зону повышенной температуры, является элементом технологии.

Сушка угля производится горячим газом, который получают путем сжигания пылеугольной смеси, ее получают на мельницах МВС-90. На мельницах производят размол концентрата II секции. В качестве постоянного факела для розжига смеси используется коксовый газ, получаемый с ЕВРАЗ ЗСМК. Весь высушенный концентрат подается системой ленточных конвейеров в склад силосного типа. Сушильный газ, пройдя три ступени очистки от угольной пыли, выбрасывается в атмосферу.

Возможная последовательность событий (за основу взята последовательность аналогичной аварии 1972 года):

- неудовлетворительная работа промвентиляции;
- высокая запыленность помещений из-за пересушивания угля;
- неритмичная работа сушильных агрегатов;
- скопление в тракте пересушенного мелкого угля класса -50мк;
- наличие в тракте сушильного барабана очага горения;
- включение сушильного барабана в работу;
- включение дымососа;
- первичная вспышка угольной пыли;
- взрывной волной приведена во взвешенное состояние пыль, находящаяся на ленточном конвейере 540 внутри тоннеля;
- повторный взрыв пыли;
- развитие пожара.

Для данного сценария было построено «Дерево событий», представленное в приложении А, «Дерево отказов» в приложении Б.

Для данного сценария развития аварии после возникновения инициирующего события оценена интенсивность возможного воздействия и его принадлежность. Исходя из свойств вещества и условий выброса, выбрана соответствующая модель (методика расчета) для определения зон действия поражающих факторов [25].

Для расчетов взят сценарий взрыв угольной пыли.

Масса угольной пыли участвующая во взрыве принимается исходя из особенностей технологического процесса сушки. Максимальная масса составит 6,4%(количество пыли с линейными размерами эффективно участвующими во взрыве) от массы угля находящегося одновременно в одном сушильном барабане и будет равна 4275 кг.

Содержание в воздухе метана от 5 % до 16% создает смесь, которая при взаимодействии с пламенем или искрами вызывает взрыв. Детонационная волна представляется как ударная волна, сопровождаемая волной горения. Этот процесс связан с разогревом газа до температуры, обеспечивающей высокую скорость реакции и распространения пламени, соизмеримую со скоростью ударной волны. Скорость детонации ГПВС достигает 2000–3000 м/сек. В результате взрыва произойдет разрушение технологических помещений, зданий, оборудования. Степень поражения показана в таблице № 4.

Сферическая детонационная волна может возникнуть и непосредственно в технологических помещениях от энергетического источника, при сочетании следующих условий:

- если размер облака превышает некоторое критическое значение;
- при определенной энергии источника;
- в пределах определенных объемных концентраций;

Пожары могут возникать в результате самовозгорания угля и угольной пыли при конденсате, попадании солнечного света, при

неправильной эксплуатации электромеханического оборудования, постороннего источника воспламенения [26].

Степень поражения зданий, оборудования при взрыве угольной пыли рассчитаны согласно НПБ 105-03; РД 03-418-01 и представлены в таблице 3.

Таблица 4 - Степень поражения зданий

Степень поражения	Избыточное давление, кПа	Интенсивность теплового излучения, кВт/м ²
Полное разрушение зданий	100	7,0
50%-ное разрушение зданий	53	4,2
Среднее разрушение зданий	28	2,3
Нижний порог повреждения человека волной давления	5	4,2
Малые повреждения	3	1,4

Переходу к детонации способствуют различные препятствия (предметы, строения) на распространение пламени. Вызывающие турбулизацию.

Сферическая детонационная волна может возникнуть как на участке сушки угля, так и на конвейерах подачи углей, и силосах хранения углей от источника воспламенения. При сочетании следующих условий:

- если размер облака превышает некоторое критическое значение;
- при определенной энергии источника воспламенения;
- в пределах определенных объемных концентраций;
- плохой вытяжной вентиляции.

Вероятность аварий, связанных с угольной пылью (газом метана), примерно в 30 раз выше, чем с дизельным топливом (в расчете на одну тонну продукта)

Метан в неограниченном пространстве взрывается весьма редко. Поскольку он не образует стабильных облаков вблизи поверхности земли.

Детонация метана возможна в ограниченных объемах в результате развития воспламенения, в данном случае в плохо проветриваемых закрытых помещениях.

Расчет поражающих факторов взрыва угольной пыли (газа метана):

Детонационная волна представляется как ударная волна, сопровождаемая волной горения. В отличие от дефлаграционного, этот процесс связан с разогревом газа ударной волны до температуры, обеспечивающей высокую скорость реакции и распространения пламени, соизмеримую со скоростью ударной волны. Скорость детонации ГПВС достигает 2000–3000 м/сек. В зоне действия детонационной волны принимается равным 1,7 МПа.

Исходные данные при расчете взрыва угольной пыли:

V_n – объем угля в сушильном барабане – 4275 т или 3510 м³;

$\rho_{стx}$ – плотность – 1,23 кг/м³;

$Q_{стx}$ – Энергия взрывчатого превращения единицы массы – 2,763 МДж/кг;

C – концентрация газа по объему – 6,54 % от 3510 м³

Определяем давление ударной волны на расстоянии 30 м.

\mathcal{E} – энергия взрыва.

$$\mathcal{E} = \frac{100 \cdot V_0 \cdot \rho_{стx} \cdot Q_{стx}}{c}, \quad (1)$$

$$r_0 = 1/24 \sqrt[3]{\mathcal{E}}, \quad (2)$$

где r_0 – зона детонационной волны

$$r/r_0. \quad (3)$$

Таблица 5 - Результаты расчета взрыва

Э энергия взрыва	$6,57 \cdot 10^{-5}$ кПа
r_0 зона детонационной волны	9,0 м

Избыточное давление при взрыве угольной пыли составит 43 кПа.

Количество погибших, среди людей, находящихся на открытой местности N_m , определяется по формуле:

$$N_m = (n_{im} \cdot p_{im})/100 \quad (4)$$

где n_{im} – количество людей, находящихся в зоне (определяются по картограмме распределения людей);

p_{im} – процент людей погибших в зоне.

При средней плотности персонала объекта – $0,0033$ чел/ m^2 , количество погибших людей составит 9 человек.

Количество погибших среди людей, находящихся в промышленных зданиях и сооружениях N_z , определяется по формуле:

$$N_z = n_{iж}(1 - p_{iж}/100) + n_{in}(1 - p_{in}/100) \quad (5)$$

где $n_{iж}$ – количество людей, попавших в жилые и административные здания, находящиеся в зоне i (определяется по картограмме распределения людей);

$p_{iж}$ – процент людей выживших в жилых и административных зданиях, попавших в i -ую зону;

n_{in} – количество людей находящихся в промышленных зданиях и сооружениях, попавших в i -ую зону (определяется по картограмме распределения людей);

p_{in} – процент людей, выживающих в промышленных зданиях и сооружениях, попавших в i -ую зону, $p_{4n} = 90\%$; $p_{3n} = 40\%$.

С учетом того, что в зонах поражения ударной волной жилых зданий нет, количество пострадавших людей, находящихся в зданиях и сооружениях составит 36 человек.

Полученная величина значительно превышает реально возможное число погибших т.к. не учтено экранирующее действие зданий и сооружений. С учетом данного фактора число погибших вне зоны прямого воздействия огневого шара будет в 4–5 раз меньше.

При избыточном давлении 43 кПа полное разрушение зданий не наступит. Исходя из этого, рассчитаны остальные зоны разрушения промышленных зданий. Это подтверждается аварией 1972 года, когда

полных разрушений зданий не последовало. Основные показатели оценки последствий представлены в таблицах 6, 7.

Расчет степени разрушения зданий и предельное избыточное давление при сгорании газозвдушной смеси в соответствии с методикой РД 03-409-01 представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Степень разрушения зданий

Степень разрушения зданий и сооружений промышленной застройки	Расстояние от центра взрыва, м	Избыточное давление, кПа
Сильное разрушение зданий	56	43
Среднее разрушение зданий	112	21
Слабое разрушений зданий	356	10

Величина границы зоны расстекления рассчитана на основе методики оценки последствий аварий на пожаро-взрывоопасных объектах Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, ликвидации последствий стихийных бедствий.

Таблица 7 – Зона расстекления

При наиболее опасном сценарии развития ЧС	Границы зон расстекления, м
Режим1, объем угольной пыли 22, 8 м ³	630

Величина границ зон поражения людей при взрыве угольной пыли рассчитана согласно методики оценки последствий аварий на пожаро-взрывоопасных объектах Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, ликвидации последствий стихийных бедствий

Таблица 8 - Зоны поражения

Пороги поражения	Границы зон поражения
1-порог	53 м
2- 1%	35м
3-10%	32м
4-50%	31м
5-90%	29м
6-99%	21м

Предельно допустимая интенсивность теплового излучения пожаров представлена в таблице 9 расчет основан на НПБ 105-03.

Таблица 9 - Интенсивность теплового излучения

Степень	Интенсивность теплового излучения, кВт/м ²	Расстояние, м
Без негативных последствий в течении длительного времени	1,4	140
Безопасного для человека в индивидуальных средствах защиты	4,2	104
Ожог 1-й степени через 15-20с Ожог 2-степени через 30-40 с Воспламенения хлопка-волокна через 15 мин	7,0	87
Непереносимая боль через 3-5 с Ожог 1-й степени через 6-8 сек Ожог 2-степени через 12-16 с	10,5	74
Воспламенение древесины с шероховатой поверхностью (влажность 12%) при длительности облучения 15 мин	12,9	67
Воспламенение древесины, окрашенной масляной краской по строганной поверхности; воспламенение фанеры	17,0	58

Любой сценарий, описывающий аварию, начинается с иницирующего события, которое может возникнуть с некоторой частотой.

Как определено в РД 03-418-01 частота основных событий, приводящих к взрыву угольной пыли и образованию поражающих факторов, равна $1,5 \times 10^{-5}$.

3.1. Мероприятия направленные на уменьшение риска пожаров на ОАО «ЦОФ «Кузнецкая»

Сушильное отделение оснащено 4 сушильными барабанами которые работают по агрегатной схеме: камерная пылеугольная топка, сушильный барабан, циклоны типа ЦН-15, дымосос типа ДН, мокрый пылеуловитель типа МП ВТИ, выхлопная труба.

Сушильный агент образуясь в камерной пылеугольной топке (пыль) приготавливают в мельнице МВС – 90А. Розжиг и поддержание пылеугольного факела происходит при помощи газовой горелки низкого давления, работающей на коксовом газе с присадкой свежего воздуха вентустановкой. Для поддержания процесса горения в топке и подсушке топлива установлены вентиляторы первичного и вторичного дутья.

Внутри сушильного барабана расположены насадочные устройства. С помощью питателей из бункеров сырого угля по загрузочному желобу сырой уголь подается в сушильный барабан, по которому проходят горячие топочные газы между влажными частицами падающего материала, непосредственно соприкасающегося с ним и передают им тепло.

Движение пылевоздушной смеси по сушильному тракту осуществляется дымососом. Отделение пылегазовой смеси от высушенного продукта происходит в разгрузочной камере и питателями типа СБП подается на конвейер высушенного угля (тоннель №1)

Тоннель № 1 находится на отм. – 4.0 м. В тоннеле установлены ленточные конвейеры поз. 540, 543.

В защищаемых помещениях, согласно технологического процесса, производится транспортировка угля. Защите подлежат конвейерные ленты. Применяется гидроуборка. Агрессивных сред нет.

Ленточный конвейер поз.540 транспортирует угольный концентрат после сушки $W = 6-9 \%$, $t = 40-50 \text{ }^\circ\text{C}$. Нагрузка на ленточный конвейер

подается через питатели поз. 857 I-X типа СПБ. Зона загрузки ленточного конвейера поз.540 закрыта герметичным кожухом и оборудована аспирацией.

Ленточный конвейер поз. 543 транспортирует концентрат после центрифуги W до 10 %. Нагрузка на ленточный конвейер поз.543 поступает с цеха обогащения и дальше перегружается на ленточный конвейер поз.554.

Обогатительная фабрика «Кузнецкая» представляет собой комплекс зданий и сооружений. Все защищаемые тоннели имеют категорию «Б» по взрывопожароопасности в соответствии с НПБ 105-2003 и класс пожара «А»

В соответствии с действующими нормами и правилами пожарной безопасности (НПБ 88 - 2001, НПБ 105-2003, «Инструкции по проектированию зданий и сооружений со взрывопожароопасным характером производства и пожарной защиты поверхности шахт, разрезов, обогатительных фабрик угольной промышленности») тоннели и все помещения обогатительной фабрики категории А, Б по взрывопожароопасности, более 300 м² должны быть защищены автоматической установкой пожаротушения.

Таблица 11 – Параметры тоннеля №1

Наименование	Тоннель №1
Защищаемая площадь, м ²	316,3
Высота, м	4,0
Класс зоны по ПЭУ	В-II А

На ОАО «ЦОФ «Кузнецкая» установлен комплекс пожарной сигнализации предназначенный для обнаружения очагов возгорания в тоннеле №1, где установлен пожарный извещатель пламени, предназначенный для обнаружения загорания, тления, и перегрева и выдачи сигнала тревоги в шлейф системы пожарной сигнализации по двухпроводной электронной линии. В качестве информационного указателя и обеспечения подачи звукового сигнала установлены оповещатели свето-звуковые пожарные взрывозащищенные (свето-звуковые табло) с надписью оранжевого цвета на черном фоне «Пожар».

3.2 Обоснование выбора и описание установки

Автоматическая система пожаротушения тонкораспыленной водой предназначена для обнаружения и тушения пожара в защищаемом тоннеле с одновременной передачей сигнала на приемно-контрольный прибор, расположенный в помещении оператора фабрики [27].

Преимущества установки пожаротушения водой:

- вследствие кратковременности подачи огнетушащего вещества (ОТВ) обеспечивается максимально возможная сохранность защищаемого оборудования, минимальное время ликвидации пожара и восстановление производства;

- экологическая чистота окружающей среды и атмосферы;

- отсутствие вредного воздействия на обслуживающий персонал позволяет осуществлять подачу ОТВ в присутствии людей до начала их эвакуации;

- высокая дымоосаждающая способность;

- отсутствие капитальных вложений в строительство специальных инженерных сооружений (резервуаров, водоводов, постоянно находящихся под давлением; насосных станций, с учетом резервных насосов и пусковой аппаратуры управления, систем утилизации);

- независимость установки от внешних источников водоснабжения и энергосбережения;

- минимальный ущерб от последствий пожара при подаче огнетушащего вещества;

- в случае тушения тонкораспыленной водой, диаметр образуемых капель составит не более 100 мкм или 0,1 мм. Капли медленно осядут на поверхность, создавая так называемый «водяной туман». При этом максимальный объем воды эффективно растрачивается на охлаждение конструкций и тушения возгорания. Расход в этом случае не будет превышать 0.03 л/с на квадратный метр площади, а скорость тушения

значительно вырастет. В этом случае, понизив почти в 3 раза расход воды на пожаротушение, можно избежать монтажа дорогостоящего насосного оборудования, снизить диаметры питающих и распределительных трубопроводов во избежание неприятных последствий от применения большого количества воды – коррозии, порчи оборудования и материальных ценностей [28, 29].

По типу исполнения, установки пожаротушения тонкораспыленной водой подразделяются на модульные и централизованные (агрегатные). В небольших отдельных помещениях целесообразно использовать модульную систему, включающую в себя в общем случае сосуд с огнетушащим веществом (вода со специальными добавками), баллон с рабочим газом для формирования газожидкостной смеси и распределительный трубопровод с насадками-оросителями.

Таблица 12 Преимущества тушения водой

Тип о вещества	Способ тушения	Применима	Неприменима
Вода	Поверхностный, объемный (только для установок пожаротушения тонкораспыленной водой)	Для ликвидации пожаров классов А и В. Защита складов, помещений резиновых технических изделий, кабельных каналов, гостиниц. Тонкораспыленная вода применяется для тушения загораний водонерастворимых нефтепродуктов с температурой кипения ниже 100°С.	Воду нельзя использовать для тушения веществ, которые выделяют при контакте с ней тепло, горючие, токсичные или коррозионно-активные газы. К таким веществам относятся некоторые металлы и металлоорганические соединения, карбиды и гидриды металлов, горячие уголь и железо.

Установка пожаротушения выполняется с применением модуля пожаротушения тонкораспыленной водой МУП ТВ с централизованным источником ЦИГ подачи газа [30].

В состав технологической части установки с централизованным источником газа входят: источник рабочего газа, МУП ТВ и трубопроводы подачи газа.

В качестве источника рабочего газа в тоннеле №1 целесообразно применить 2 баллона газового (углекислотного) пожаротушения с запорно – пусковым устройством, с электрическим и местным пуском. В состав МУП-ТВ входят емкости с огнетушащим веществом (ОТВ) и распределительные трубопроводы с блоками оросителей ОТР.

Распределительные трубопроводы выполняются из оцинкованных труб, соединяемых стандартными фасонными изделиями (угольники, тройники, муфты и т.п.).

Допускается уменьшить расстояние до 0,25 м от проводов и кабелей ШС и соединительных линий без защиты от наводок до одиночных осветительных приборов и контрольных кабелей, а также экранированных.

Проходы кабеля через стены выполняются при помощи жесткой гладкой трубы из самозатухающего ПВХ-пластиката, с последующей герметизацией отверстий несгораемыми материалами. При проходе кабелей через межэтажные перекрытия участки проводки, не менее 1,5 м от пола, защищены от механических повреждений кабель-каналом при помощи гладкой трубы из самозатухающего ПВХ-пластиката.

Отверстия в стенах и полу, для прохода кабелей и труб электропроводки должны быть плотно заделаны несгораемыми материалами.

Для дистанционного пуска установок извещения в случае визуального обнаружения очагов возгорания, предусмотрена установка ручного пожарного извещателя ИП 535 «Гарант» у входа в тоннель №1, на стене на высоте не более 1,5 м, в местах удаленных от устройств, воздействие которых может выявить самопроизвольное срабатывание ручного пожарного

извещателя на расстоянии 0,75 м не должно быть предметов препятствующих доступу к ручному извещателю. Извещатель предназначен для установки во взрывоопасных зонах, выполнен во взрывозащищенном исполнении.

Сигнальную линию следует проложить отдельно от всех силовых, осветительных кабелей и проводов по стенам и строительным конструкциям в легкой гибкой гофрированной трубе из самозатухающего пластика со стальной протяжкой.

Шлейфы сигнализации в защищаемых помещениях прокладываются отдельно от всех силовых, осветительных кабелей и проводов открыто по стенам и строительным конструкциям на скобках и тросах. При параллельной прокладке, расстояние между кабелями шлейфов сигнализации и соединительными линиями с силовыми и осветительными проводами должны быть выдержаны не менее 0,5 м.

3.3 Размещение элементов установки

Емкости с ОТВ модулей МУП ТВ, смонтированы на балках и на потолке непосредственно в защищаемом тоннеле. К емкости ОТВ присоединяются к распределительному трубопроводу с оросителями и блоками оросителей.

Баллон газового пожаротушения размещается в шкафу, имеющему соответствующую защиту оболочки от проникновения пыли и влаги.

Шкаф размещается в помещении теплопункта на отм. 0,00 сушильного отделения.

Трубопроводы подачи газа проложить открыто, по стенам и перекрытиям тоннеля. Крепления распределительных трубопроводов подачи ОТВ и трубопроводов газа осуществляется при помощи серийно выпускаемых хомутов и подвесок [31,32].

Расчет времени работы оборудования в дежурном и тревожном режиме

$$t_{\text{деж}} = W_{\text{общ1}}/j_{\text{деж}} \cdot 1 \cdot 1,3, \quad (8)$$

$$t_{\text{деж}} = 24 \text{ часа}$$

$$t_{\text{трев}} = W_{\text{общ1}}/j_{\text{трев}} \cdot 1 \cdot 1,3, \quad (9)$$

$$t_{\text{трев}} = 22 \text{ часа}$$

Требования правил пожарной безопасности НПБ 88-01 выполняются.

Данные о приборах потребления представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Показатели приборов потребления

Наименование прибора	Кол-во	Ток потребления в дежурном режиме $J_{\text{деж}}$ мА	Ток потребления в режиме «тревога» $J_{\text{тр}}$ мА
Прибор приемно-контрольный и управления пожарный «Старт А»	1	$1 \cdot 45 = 45$	$1 \cdot 120 = 120$
Прибор искробезопасный пожарный «Яхонт-И»	1	$1 \cdot 45 = 45$	$1 \cdot 65 = 65$
Извещатель пожарный пламени «Спектрон 120НР»	6	$6 \cdot 0,25 = 1,5$	$6 \cdot 22 = 132$
Свето-звуковое табло «Экран-СЗ»	1	$1 \cdot 300 = 300$	-
Общий ток потребления		$J_{\text{деж}} = 391,5 \text{ мА}$	$J_{\text{тр}} = 317 \text{ мА}$

Для дополнительного питания оборудования следует использовать дополнительный блок бесперебойного питания (БП 2) со встраиваемым аккумулятором.

Емкость аккумулятора [А/ч] высчитывается по следующей формуле:

$$E_{\text{мк}} = 24 \cdot J_{\text{деж}} + 3 \cdot J_{\text{трев}}, \quad (10)$$

где $E_{\text{мк}}$ – общая емкость аккумулятора [А], встраиваемого в блок бесперебойного питания (БП);

$J_{\text{деж}}$; $J_{\text{трев}}$ – ток потребления в дежурном и тревожном режимах,

$$E_{\text{мк}} \text{ Ак} = 24 \cdot 0,391 + 3 \cdot 0,317 = 10,33 \text{ А/ч}$$

Согласно расчетам для дополнительного питания оборудования в защищаемой зоне №1 (тоннель №1) выбран аккумулятор со стандартной емкостью 12 А/ч.

3.4 Принцип действия

При возникновении пожара электрический импульс от устройства пожарной сигнализации объекта поступает на запорно-пусковое устройство, установленное на пусковом баллоне с газом-вытеснителем, происходит срабатывание устройства и открытие ЗПУ. В результате чего газ-вытеснитель из пускового баллона через рукав высокого давления и сифонную трубку поступает в емкость для хранения ОТВ. В результате повышения давления в емкости с ОТВ до рабочего значения, огнетушащее вещество в виде потока газо-жидкостной смеси (ГЖС) поступает в формирователь ГЖС, установленный в горловине емкости, обеспечивающий получение газожидкостной смеси требуемого соотношения. Далее полученная смесь поступает по питающему трубопроводу через распределительный трубопровод установки пожаротушения и далее через оросители или блоки оросителей на защищаемую площадь (в защищаемый объем) помещения.

Контроль за выпуском ОТВ из емкости осуществляется дистанционно, с помощью сигнализатора давления, установленного на питающем трубопроводе. В случае превышения давления в сосуде с ОТВ сверх допустимого срабатывает сбрасывающий предохранительный клапан.

В дежурном режиме в емкости для хранения ОТВ давление отсутствует.

С целью равномерного перекрытия защищаемой площади мелкодисперсным огнетушащим составом каждый ороситель (или блок оросителей) может быть снабжен устройством направленной доставки (УНД) ОТВ для ориентации оросителей в пространстве [33].

4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Возникновение чрезвычайной ситуации которая произошла в здании сушильного отделения ОАО «ЦОФ «Кузнецкая» взрыв влечет за собой ущерб здоровью и жизни людей, окружающей природной среде, потери материальных ценностей и затраты на проведение аварийно-спасательных и восстановительных работ. Последствия аварийной ситуации имеют стоимостное выражение, характеризующее масштаб ЧС и воздействие опасности на людей, окружающую среду, материальные ценности [35,34].

Экономический ущерб от аварии складывается из затрат на локализацию и ликвидацию последствий аварии, а также возмещения ущерба пострадавшим людям и экономике предприятия.

В результате чрезвычайной ситуации безвозвратные потери среди персонала составят 9 человек, количество людей которые получают травмы различной степени тяжести составляют 36 человек. Поскольку рассматриваемая в данной работе ЧС носит объектовый характер, затраты на материально-техническое обеспечение рассчитываются только для спасательных формирований и на эвакуацию персонала с территории предприятия домой и в медицинские учреждения.

4.1 Оценка экономического ущерба при возникновении чрезвычайной ситуации на ОАО «ЦОФ «Кузнецкая» Расчет затрат на локализацию аварии и ликвидацию ее последствий

К основным показателям, составляющим затраты на ликвидацию ЧС на обогатительной фабрике «Кузнецкая», относятся:

- затраты на питание ликвидаторов аварии;
- затраты на оплату труда ликвидаторов аварии;
- плата за причинение вреда окружающей природной среде.

- затраты на организацию стационарного и амбулаторного лечения пострадавших;
- затраты на топливо и горюче-смазочные материалы;
- затраты на восстановление разрушенных объектов;
- амортизацию используемого оборудования, технических средств, аварийно-спасательного инструмента.

4.1.1 Затраты на питание ликвидаторов аварии

Затраты на питание рассчитывают, исходя из суточных норм обеспечения питанием спасателей, в соответствии с режимом проведения работ:

$$Z_{\text{Псут}} = \sum (Z_{\text{Псут } i} \times \text{Ч}_i), \quad (11)$$

где $Z_{\text{Псут}}$ – затраты на питание личного состава формирований в сутки;

$Z_{\text{Псут } i}$ – суточная норма обеспечения питанием, руб/(сут. на чел.);

I – число групп спасателей, проводящих работы различной степени тяжести;

Ч_i – численность личного состава формирований, проводящих работы по ликвидации последствий ЧС.

Тогда, общие затраты на питание составят:

$$Z_{\text{п}} = (Z_{\text{Псут. спас.}} \cdot \text{Ч}_{\text{спас}} + Z_{\text{Псут. др.ликв.}}) \cdot D_{\text{н}}, \quad (12)$$

где $D_{\text{н}}$ – продолжительность ликвидации аварии, дней, в данном случае 3 день.

Для ликвидации ЧС привлекается 145 человек из них: 85 человек выполняют тяжелую работу, а остальные 60 человек – работу средней и легкой тяжести.

Таблица 14 – Затраты на питание личного состава формирований, выполняющих работы различной степени тяжести

Наименование продукта	Работы средней тяжести		Тяжелые работы	
	Суточная норма, г/(чел.×сут.)	Суточная норма, руб/(чел.×сут.)	Суточная норма, г/(чел.×сут.)	Суточная норма, руб/(чел.×сут.)
Хлеб белый	400	10,58	600	15,88
Крупа разная	80	4	100	5
Макаронные изделия	30	1,5	20	1
Молоко и молокопродукты	300	12,6	500	21,00
Мясо	80	20	100	25
Рыба	40	6.4	60	9,6
Жиры	40	1.7	50	2,5
Сахар	60	3	70	3,50
Картофель	400	8	500	10,00
Овощи	150	3,75	180	4,50
Соль	25	0,7	30	0,95
Чай	1,5	1,3	2	1,5
Итого	-	75,53	-	143

По формуле (2) рассчитываем, что затраты на питание личного состава формирований составят:

$$Z_{\text{п}} = (143 \cdot 85 + 75,53 \cdot 60) \cdot 3 = 50060 \text{ рублей.}$$

Итого затраты на обеспечение питанием спасательных формирований составят 50060 рублей. Обеспечение питанием формирований РСЧС осуществляется в столовой ОАО «ЦОФ «Кузнецкая»

4.1.2 Расчет затрат на оплату труда ликвидаторов аварии

Расчет затрат на оплату труда проводят дифференцированно для каждой из групп участников ликвидации последствий ЧС в зависимости от величины их заработной платы и количества отработанных дней.

Расчет суточной заработной платы участников ликвидации ЧС проводят по формуле:

$$\text{ФЗП}_{\text{сут}_i} = (\text{мес. оклад} / 30) \cdot 1,15 \cdot \text{Ч}_i, \quad (13)$$

где Ч_i – количество участников ликвидации ЧС i -ой группы.

Время ликвидации аварии составляет одни сутки для пожарных подразделений и трое суток для всех остальных формирований.

Таким образом, суммарные затраты на оплату труда всем группам участникам ликвидации последствий ЧС составят (таблица 16):

$$\begin{aligned} \text{ФЗП} &= \sum \text{ФЗП}_i = 8050 + 5727 + 15008 + 9824 + 7665 + 460 + 3696 = \\ &= 50430 \text{ рублей.} \end{aligned}$$

Таблица 15 – Затраты на оплату труда участников ликвидации последствий ЧС связанных со взрывом в цехе сушка

Наименование групп участников ликвидации	Заработная плата, руб./месяц	Численность, чел	ФЗП _{сут} , руб./чел.	ФЗП за период проведения работ для i -ой группы, руб.
Пожарная часть № 13 ОФПС 11 по Кемеровской области	18000	24	690	16560
НВГСО ФГУП «ВГСЧ» МЧС России	19000	37	728	26936
Отряд ручной разборки завалов	15000	29	575	16675
Механизированная группа	16000	33	613	20229
Городская клиническая больница №2	9000	12	345	4140
Водители, осуществляющие эвакуацию	17000	10	652	6520
ИТОГО				91060

В результате проведенного выше расчета фонд заработной платы на оплату труда личного состава формирований РСЧС при проведении работ по ликвидации ЧС на ОАО «ЦОФ «Кузнецкая» с учетом периода проведения работ составит 91060 рублей.

4.1.3 Расчет затрат на организацию стационарного и амбулаторного лечения пострадавших

В результате возникновения ЧС на обогатительной фабрике «Кузнецкая» составляет величина санитарных потерь 39 человек.

Суммарные затраты на лечение пострадавших складываются из затрат на реанимационное, стационарное и амбулаторное лечение, исходя из стоимости одного койко-дня и продолжительности лечения и рассчитываются по следующей формуле:

$$Z_{л} = \sum C_{к.-д.і} \cdot D_{н} , \text{ руб.}, \quad (14)$$

где $C_{к.-д.і}$ – стоимость одного койко-дня при соответствующем виде лечения, руб;

$D_{н}$ – продолжительность лечения, дней.

Расчет затрат на пребывание пострадавших в реанимационном отделении проводят по формуле:

$$Z_{л}^p = C_{к.-д..р.} \cdot D_{н} \cdot Ч_p, \quad (15)$$

где $Ч_p$ – численность пострадавших, проходящих лечение в реанимационном отделении.

$$Z_{л}^p = 1798,45 \cdot 5 \cdot 3 = 26976,8 \text{ руб.}$$

Расчет затрат на пребывание пострадавших в терапевтическом отделении проводят по формуле (таблица 16).

$$Z_{л}^t = C_{к.-д..т.} \cdot D_{н} \cdot Ч_t, \quad (16)$$

где $Ч_t$ – численность пострадавших, проходящих лечение в терапевтическом отделении.

$$Z_{л}^t = 369,69 \cdot 21 \cdot (25 + 3) = 217377,7 \text{ руб.}$$

Расчет затрат на пребывание пострадавших на амбулаторном лечении проводят по формуле:

$$Z_{л}^a = C_{к.-д..а.} \cdot D_{н} \cdot Ч_a, \quad (17)$$

где $Ч_a$ – численность пострадавших, проходящих амбулаторное лечение в стационаре.

$$Z^a_{\text{л}} = 121,5 \cdot 3 \cdot (73 + 25 + 3) = 36814,5 \text{ рублей.}$$

Суммарные затраты на лечение пострадавшего при ЧС персонала предприятия составляют 281169 рублей.

Таблица 16 – Затраты на лечение пострадавших

Вид лечения	Стоимость одного койко-дня, руб.	Средняя продолжительность лечения, дней	Численность пострадавших, чел.	Суммарные затраты, руб.
Амбулаторное	121,5	3	19	36814,5
Терапевтическое	369,69	21	13	26976,8
Реанимационное	1798,45	5	7	217377,7
ИТОГО				281169

4.1.4 Расчет затрат на топливо и горюче-смазочные материалы

Затраты на горючие и смазочные материалы определяется по формуле:

$$Z_{\text{ГСМ}} = V_{\text{бенз}} \cdot C_{\text{бенз}} + V_{\text{диз. т.}} \cdot C_{\text{диз. т.}} + V_{\text{мот. м.}} \cdot C_{\text{мот. м.}} + V_{\text{транс. м.}} \cdot C_{\text{транс. м.}} + V_{\text{спец. м.}} \cdot C_{\text{спец. м.}} + V_{\text{пласт. см.}} \cdot C_{\text{пласт. см.}}, \quad (18)$$

где $V_{\text{бенз}}$, $V_{\text{диз. т.}}$, $V_{\text{мот. м.}}$, $V_{\text{транс. м.}}$, $V_{\text{спец. м.}}$, $V_{\text{пласт. см.}}$ – количество использованного бензина, дизельного топлива, моторного масла, трансмиссионного масла, специальных масел, пластичных смазок соответственно, л;

$C_{\text{бенз}}$, $C_{\text{диз. т.}}$, $C_{\text{мот. м.}}$, $C_{\text{транс. м.}}$, $C_{\text{спец. м.}}$, $C_{\text{пласт. м.}}$ – стоимость бензина, дизельного топлива, моторного масла, трансмиссионного масла, специальных масел, пластичных смазок соответственно, л/руб.

Ниже приведены цены (за 1л) на топливо и горюче-смазочные материалы:

- 1) Бензин – 32 руб.;
- 2) Дизельное топливо – 35 руб.;

- 3) Моторное масло – 210 руб.;
- 4) Трансмиссионное масло – 150 руб.;
- 5) Специальное масло – 70 руб.;
- 6) Пластичные смазки – 79 руб.

В таблице 17 приведен перечень транспортных средств, используемых при ведении АСДНР на территории ОАО «ЦОФ «Кузнецкая» и нормы расхода горюче-смазочных материалов приведенной техники.

Таблица 17 – Техника, нормы расхода горюче-смазочных материалов

Тип автомобиля	Кол-во	Расход бензина, л	Расход дизельного топлива, л	Расход моторного/транс-го/спец-го масел, л	Расход смазки, кг
Пожарная автоцистерна	3	1045	-	2,2/0,3/0,1	0,2
Автокран	1	825	-	2,1/0,3/0,1	0,25
Автопогрузчик	1	915	-	2,2/0,3/0,1	0,2
Бульдозер	2	-	359	2,2/0,25/0,1	0,25
Экскаватор	1	-	260	2,8/0,4/0,1	0,3
Автобус	1	647	-	2,1/0,3/0,1	0,3
ИТОГО	9	3432	619	20/2,75/0,9	2,1

Общие затраты на ГСМ составят:

$$Z_{\text{ГСМ}} = 3432 \cdot 32 + 619 \cdot 35 + 20 \cdot 210 + 2,75 \cdot 150 + 0,9 \cdot 70 + 2,1 \cdot 9 = \\ = 136183,4 \text{ руб.}$$

На обеспечение техники горюче-смазочными материалами потребуется 136183,4 рублей.

4.1.5 Расчет затрат на амортизацию используемого оборудования и технических средств [36].

Величина амортизации используемого оборудования, технических средств определяется, исходя из их стоимости, нормы амортизации и количества дней, в течение которых это оборудование используется, по следующей формуле:

$$A = [(N_a \cdot C_{ст} / 100) / 360] \cdot D_n, \quad (19)$$

где N_a – годовая норма амортизации данного вида основных производственных фондов (ОПФ), %;

$C_{ст}$ – стоимость ОПФ, руб.;

D_n – количество отработанных дней.

Таблица 18 – Расчет величины амортизационных отчислений для используемой техники

Наименование использованной техники	Стоимость, руб.	Кол-во, ед.	Кол-во отработанных дней	Годовая норма амортизации, %	Аморт. отчисления, руб.
Пожарная автоцистерна	115000	3	1	10	31,9
Автокран	145000	1	3	10	120,8
Автопогрузчик	700000	1	3	10	583,3
Бульдозер	600000	2	3	10	500
Экскаватор	400000	1	3	10	333,3
Автобус	650000	1	1	10	180,5
ИТОГО					1749,8

Результаты расчетов (таблица 18) затрат за использование оборудования и технических средств, необходимых для локализации пожара и ликвидации ЧС на фабрике составляют 1749,8 рублей.

4.2 Расчет величины социального ущерба

Расчет от выбытия трудовых ресурсов рассчитывается от доли прибыли, недоданная одним работающим в день и потерей рабочих дней в результате гибели одного работающего

Таблица 17- расчет потери трудовых ресурсов

$$П_{втр} = N_T \cdot T_{рд} \quad (20)$$

где N_T – доля прибыли недоданная одним работающим в день;

$T_{рд}$ – потеря рабочих дней в результате гибели одного работающего

$$П_{\text{втр}} = 10000 \cdot 6000 = 6000000$$

Таким образом затраты от потери трудовых ресурсов составляют 600000,0 рублей.

4.2.1 Экологическая составляющая

Расчет вреда окружающей среде, причиненный загрязнением атмосферного воздуха в результате пожаров рассчитывается по формуле

$$В_{\text{э-э}} = (i \cdot \sum M_i \cdot V_i) \cdot K_{\text{ин}} + Z_0, \quad (21)$$

где: $V_{\text{э-э}}$ – вред окружающей среде, причиненный загрязнением атмосферного воздуха в результате пожаров;

$V_{\text{э-э}}$ – вред окружающей среде, причиненный загрязнением атмосферного воздуха в результате пожаров;

N – количество горючих веществ и материалов, участвующих в горении при пожаре, т;

i – наименование горючего материала или вещества, сгоревшего при пожаре, безразмерный;

M_i – масса i -го горючего материала или вещества, сгоревшего при пожаре, т;

$K_{\text{ин}}$ – коэффициент индексации, определяемый уровнем инфляции,

V_i – $(H_j \cdot m_{ij})$ приведенный удельный вред, который определяется размером вреда, обусловленным сгоранием единицы массы горючего материала с учетом состава выброса соответствующих загрязняющих веществ (продуктов горения) при пожаре, руб./тгод [37].

Z_0 – затраты на проведение оценки причиненного вреда, определяются по фактическим затратам, включая затраты на проведение лабораторных анализов, руб.

Учитывая, что $N=1$, $Z_0=0$ и принимаем $K_{\text{ин}}=1$

Расчет ущерба представлен в таблице 19.

Таблица 19 – Вред, причиненный окружающей природной среде

Загрязняющие вещества	$m_{ij} \cdot 10^{-3}$ т/год	Такса, H_j руб/т	$H_j \cdot m_{ij}$ тыс. руб/тыс.год	M_i	V , руб
Взвешенные вещества	1,52	92000	139,84	0,34	-
SO ₂	1,4	85000	119,0	0,34	-
CO	287,0	65000	18655,0	0,34	-
NO _x	17,0	89000	1513,0	0,34	-
Углеводороды	-	89000	-	0,34	-
Другие вещества	1,046	700000	73,22	0,34	-
Вещества 1 класса опасности	$6,1 \cdot 10^{-5}$	59000	3,6	0,34	-
Итого:			20503,26		10251,63

Плата за причинение вреда окружающей среды составит 10251,63 рублей.

4.2.2 Определение величины экономического ущерба

Экономический ущерб от взрыва в здании сушка остаточной балансовой стоимостью разрушенного здания, оборудования

Таблица 20 – Перечень технологического оборудования, поврежденного в результате аварии на ОАО «ЦОФ «Кузнецкая»

Наименование оборудования	Стоимость оборудования, в тыс.руб.	Оценочная стоимость оборудования Ософ, тыс.руб.	Степень разрушения, %	Остаточная стоимость, тыс.руб.
1	2	3	4	5
Сушильный барабан	2450	1260	10	20189
Углесосы	856	632	30	632
Питатели	6578	3456	40	3456
Топки	7436	4075	40	4075
Несущие конструкции	2355	987	50	987

В результате аварии на ОАО «ЦОФ «Кузнецкая» разрушатся частично или полностью технологические аппараты, оборудование, здания получат различную степень разрушения.

Оценочную стоимость производственных фондов определяют по формуле:

$$\text{Ософ} = F - F \cdot Z_{\%}, \quad (22)$$

где F – восстановительная стоимость оборудования основных фондов;

Z – процесс износа ОФ за период эксплуатации.

Следовательно, оценочная стоимость для каждого оборудования рассчитывается исходя из срока введения его в эксплуатацию.

После окончания работ по ликвидации последствий аварии, экспертная группа проводит оценку степени разрушения технологического оборудования, зданий и сооружений. На основании экспертных оценок проводят расчет остаточной стоимости поврежденного оборудования, по суммарной величине которой судят о причиненном чрезвычайной ситуацией экономическом ущербе предприятия.

Остаточную стоимость технологического оборудования рассчитывают по формуле:

$$\text{Ст}_{\text{ост}} = \text{Ософ} \cdot k, \quad (23)$$

где k – степень разрушения технологического оборудования.

Результаты проведенных в разделе расчетов представлены в таблице 20.

Таким образом, экономический ущерб, причиненный ОАО «ЦОФ «Кузнецкая», при пожаре в цехе сушка составит 387070 рублей.

По приведенным расчетам видно, что экономический ущерб от чрезвычайной ситуации составляет:

$$Y_{\text{общ}} = 50060 + 50430 + 91060 + 281169 + 136183,4 + 1749,8 + 6000000 + 10251,63 + 387070 = 7007973,83 \text{ рублей.}$$

По результатам, приведенным в разделе, можно сделать вывод о том, что аварии на предприятиях переработки угля влекут за собой большой материальный ущерб и приводят к значительным затратам при восстановлении производства. Анализ проведен без расчетов от простоя предприятия и стоимости проектно-восстановительных работ [37,38,39].

5 «Социальная ответственность»

5.1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды

Физико-химическая природа вредности. К основным источникам пылеобразования на углеобогащательной фабрике с мокрыми методами обогащения (отсадка, моечные желоба, флотация и др.) относятся такие производственные процессы, как грохочение, дробление, сушка, а также механическое и самотечное транспортирование угля и продуктов обогащения. Наиболее интенсивным пылеобразованием сопровождается перегрузка высушенного концентрата с большим содержанием тонких фракций. Учитывая то, что угольная пыль - специфическое вредное вещество к структуре профзаболеваемости относят болезни органов дыхания: силикоз, антракоз-который развивается у шахтеров и рабочих обогатительных фабрик, главное его проявление – хронический бронхит, эмфизема легких, нарушение аппарата внешнего дыхания ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

На ОФ должен осуществляться проект комплексного обеспыливания, составленный и утвержденный в установленном порядке.

Запрещается работа машин и механизмов при отсутствии или неисправности пылевзрывозащитных укрытий и других средств пылеподавления, предусмотренных проектом комплексного обеспыливания. Отсасываемый запыленный воздух перед удалением в атмосферу подлежит очистке до предельно допустимых концентраций (ПДК) пыли.

ПДК пыли в воздухе рабочей зоны не должны превышать для угольной и углепородной пыли с содержанием диоксида кремния: 6 мг/м³ (антрацит) и 10 мг/м³ (уголь, сланцы) – до 5%; 4 мг/м³ - 5 – 10%; 2 мг/м³ – более 10%.

К коллективным средствам защиты от пыли относятся: изменение в некоторых случаях технологического процесса, например замена процесса сухого шлифования камней и прочих деталей на мокрые, сухого дробления материалов на бегунах мокрым процессом, применение герметического оборудования, размещение и производство пылящих процессов в отдельных изолированных помещениях и устройство отсосов пыли от мест ее возникновения (например, устройство местной и общей вентиляции, аспирации). Средства индивидуальной защиты от пыли — это применение непроницаемой противопылевой спецодежды, противогазов, пневмошлемов, пневмомасок, респираторов, защитных очков и т. п., а также соблюдение личной гигиены.

5.1.1. Шум

Шум является одним из наиболее распространенных неблагоприятных факторов внешней среды на производстве. Некоторые технологические процессы, например грохочение, дробление, выгрузка угля из вагонов сопровождается резким шумом, что отрицательно сказывается на общем самочувствии рабочего и его слухе. Поэтому борьба с производственным шумом является серьезной задачей профессиональной гигиены.

Для защиты органов слуха на производственных участках фабрики устанавливаются звуконепроницаемые будки, выдаются в обязательном порядке наушники и беруши [40].

Предельно допустимые уровни звука и эквивалентные уровни звука на рабочих местах для трудовой деятельности разных категорий тяжести и напряженности представлены в таблице

Таблица 21 Допустимые и эквивалентные звуки на рабочих местах

Категория напряженности	Напряженность легкой степени (Дб)	Напряженность средней степени (Дб)	Напряженный труд 1 степени (Дб)	Напряженный труд 2 степени (Дб)
легкая физическая нагрузка	80	70	60	50
средняя физическая нагрузка	80	70	60	50
тяжелый труд 1 степени	75	65	-	-
тяжелый труд 2 степени	75	65	-	-
тяжелый труд 3 степени	75	65	-	-

5.1.2.Вибрация [41]

Под вибрацией понимают возвратно-поступательное движение твердого тела. Это явление широко распространено при работе различных механизмов и машин. Источниками вибрации на фабрике является практически все оборудование начиная с ленточных конвейеров заканчивая питателями для выгрузки угля. По частоте колебаний — низкочастотная (менее 22,6 Гц); среднечастотная (22,6...90 Гц) и высокочастотная (более 90 Гц).

Для защиты от вибрации применяют следующие методы:

- снижение виброактивности машин;
- отстройка от резонансных частот;
- виброизоляция;
- виброгашение.

5.1.3 Микроклимат производственных помещений

Микроклимат производственных помещений - это метеорологические условия внутренней среды, определяемые действующими на организм человека сочетаниями температуры, относительно влажности и скорости движения воздуха, а также теплового облучения и температуры поверхностей ограждающих конструкций и технологического оборудования. В цехах и подразделениях установлены допустимые показатели микроклимата, поэтому температура ограждающих устройств в рабочей зоне не выходит за пределы допустимых для отдельных категорий работ.

Перепады температуры воздуха по высоте рабочей зоны допускаются до 3° С, а по горизонтали и в течение смены при легких работах – до 4° С, при работах средней тяжести – до 5° С и при тяжелых работах – до 6° С.

Нагревающий микроклимат – сочетание параметров микроклимата (температура воздуха).

Для предупреждения прорыва холодного и влажного воздуха в отапливаемые помещения и цеха через открытые технологические проемы или ворота подается воздух через воздушно-тепловые завесы[42].

Интенсивность теплового облучения работающих от нагретых поверхностей технологического оборудования, осветительных приборов, инсоляции не превышает 35 Вт/м² при облучении 50% поверхности тела и более, 70 Вт/м² при величине облучаемой поверхности 25–50% и 100 Вт/м² при облучении 25% поверхности тела.

5.1.4 Производственное освещение

Производственное освещение – это тип освещения, являющийся обязательным для всех производственных помещений и предназначенный

для обеспечения нормального выполнения какой-либо деятельности, прохода людей, движения транспорта.

Для нормальной работы всех технологических процессов в период недостаточного естественного освещения применяются дополнительные источники света и локальное освещение рабочих мест на оборудовании лампами накаливания. Контроль за обеспечением норм по освещенности рабочих мест возлагается на специалистов службы охраны труда и промышленной безопасности (СП 52.13330.2011).

Освещение безопасности является важным на опасном производственном объекте (СНиП 23-05-95*) выполняется только для технических помещений, в которых имеется достаточное количество оборудования. Световые указатели (“Выход”) устанавливаются у входа механического цеха. Указатели устанавливаются на высоте не ниже 2 метров и присоединяются к сети аварийного освещения.

Рассчитаем количество светильников на отдельно взятой отметке. Выделенные на освещение безопасности берем из расчета, что наименьшая освещенность рабочей поверхности при аварийном режиме составляет 5% освещенности. Освещение выполняем из светильников ламп накаливания. Рассчитываем на примере цеха сушки здания газоочистки отм 0,0.

$$N = (F \cdot k_z \cdot (z \cdot E_n)) / (\Phi_{л} \cdot \eta_{и}), \quad (24)$$

где N – количество светильников в освещении безопасности, шт;

F – наименьшая освещенность рабочей поверхности, лк;

k_z – коэффициент запаса;

E_n – минимальная освещенность;

z – коэффициент минимальной освещенности для ламп накаливания $z=1,15$;

$\Phi_{л}$ – минимальный поток освещенности для ламп накаливания;

$\eta_{и}$ – коэффициент использования.

$$N = (385 \cdot 1,5 \cdot 1,15 \cdot 10) / (2985 \cdot 0,404) = 6 \text{ шт}$$

Понадобится 6 ламп для аварийного освещения цеха сушки здания газоочистки.

5.2 Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды

5.2.1. Механическая опасность

Механическая опасность – опасность способная причинить травму в результате контакта объекта или его частей с человеком. К ним относятся: движущиеся части механизма, передвигающиеся детали механизма, заготовки, острые кромки, заусенцы, рабочие места размещенные на значительной высоте, повышенная запылённость воздуха. Факторы, увеличивающие опасность: подъемники, недостатки монтажа и конструкции оборудования, применения оборудования в негабаритных зонах. (ГОСТ ССБТ 12.0.003 – 74). На фабрике «Кузнецкая» механическую опасность представляют ленточные конвейеры, элеваторы, разгрузочные питатели.

Методы и средства защиты:

1. Обеспечение недоступности опасной зоны

2. Уменьшение опасности при помощи специальных приспособлений к которым относятся: оградительные устройства (стационарные, съёмные, переносные, частичные, могут быть сплошными и сетчатыми); предохранительные устройства ограничения (слабое звено), шпонки, мембраны, блокировочные (механические, электрические, оптические, и др.), которые соединены с пусковым механизмом.

5.2.2 Термическая опасность

Термическая опасность – возникает при горении, повышенной температуре поверхности, повышенной температуре вдыхаемого газа, перегрев двигателей техники

Термические опасности могут приводить к ожогам и ошпариванию из-за соприкосновения с предметами или материалами, имеющими чрезвычайно высокую или низкую температуру, вызванную например пламенем или взрывом, а также излучением источников тепла; ущерб здоровью из-за воздействия высокой или низкой температуры окружающей производственной среды (ГОСТ Р ИСО 12100-1:2007). Источником термической опасности на предприятии является цех сушки. Где используется защитный пар и температура в сушильном барабане достигает 1200⁰С.

Основными методами защиты являются: теплоизоляция рабочих поверхностей источников излучения теплоты, экранирование источников или рабочих мест, воздушное душирование рабочих мест, радиационное охлаждение, мелкодисперсное распыление воды с созданием водяных завес, общеобменная вентиляция, кондиционирование. Средства индивидуальной защиты: спецодежда (из специальных противопожарных, противоожоговых тканей), термоодежда, очки, халаты, перчатки, спецобувь.

5.2.3 Электрическая опасность

Электрическая опасность, источником которой могут быть электрические сети, электрифицированное оборудование и инструмент, вычислительная и организационная техника. Виды поражения организма электрическим током: электрические травмы и электрические удары.

5.2.4. Молниезащита

Молниезащита - это комплекс технических решений и специальных приспособлений для обеспечения безопасности зданий, производственной среды, где ведутся технические работы. При выполнении технических работ, должна обеспечиваться защита от импульсного перенапряжения и помех в электрических сетях с номинальным напряжением до 1000В, оборудования связи и передачи данных, управления, контроля и измерения. (ГОСТ Р МЭК 62305-1-2010 «Менеджмент риска. Защита от молнии. Общие принципы» и ГОСТ Р МЭК 62305-2-2010); Федеральный закон от 27 декабря 2002 года № 184-ФЗ «О техническом регулировании»; «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций» (СО 153-343.21.122-2003) [44].

Комплекс современных средств молниезащиты должен обеспечивать:

- защиту людей;
- улучшение электромагнитной обстановки;
- высокий уровень электробезопасности;
- защиту электрооборудования низковольтных сетей, чувствительного оборудования телекоммуникационных, электронных и инженерных систем от вторичных воздействий (электромагнитных воздействий).

На ЦОФ «Кузнецкая» здания и сооружения, отнесенные по устройству молниезащиты к I и II категориям, защищены от прямых ударов молнии, вторичных ее проявлений и заноса высокого потенциала через наземные (надземные) и подземные металлические коммуникации.

Здания и сооружения, отнесенные по устройству молниезащиты к III категории, защищены от прямых ударов молнии и заноса высокого потенциала через наземные (надземные) металлические коммуникации.

Наружные установки, отнесенные по устройству молниезащиты ко II категории, защищены от прямых ударов и вторичных проявлений молнии.

Наружные установки, отнесенные по устройству молниезащиты к III категории, должны быть защищены от прямых ударов молнии.

5.2.5 Пожарная безопасность

Пожарная безопасность ОАО «ЦОФ «Кузнецкая» обеспечивается:

1. Системой противопожарной защиты (СПЗ);
2. Организационно-техническими мероприятиями.

Система противопожарной защиты решает следующие задачи:

1. Обеспечить быстрое тушение пожара. Тем самым ограничиваются размеры пожара, уменьшается опасность и ущерб от него.
2. Предотвратить распространение пожара.
3. Обеспечить безопасность людей в течение всего времени действия опасных факторов пожара.

Места расположения первичных средств пожаротушения в зданиях и сооружениях определены «Проектом противопожарной защиты ОАО «ЦОФ «Кузнецкая» Применяются огнетушители порошковые (ОП-8; ОП-10). В производственных цехах 37 дренчерных устройств, расположенных в местах примыкания галерей и мостов к производственным зданиям.

В целях уменьшения пожарной опасности: определены места для курения на предприятии; используется искробезопасный инструмент при выполнении ремонтных работ; постоянно контролируется давление и температура в аппаратах; выполнено заземление аппаратов. Внутренний противопожарный трубопровод соответствует «Проекту противопожарной защиты ОАО «ЦОФ «Кузнецкая».

(Федеральный закон от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»).

5.3. Охрана окружающей среды

Основной задачей Общества в вопросах природоохранной деятельности является организация работы по сохранению благоприятной окружающей среды, соблюдение законодательных и других требований в вопросах экологии и выполнение всех установленных нормативов по выбросам, сбросам и лимитам на размещение отходов производства и потребления. (Федеральный закон от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»; Федеральный закон от 04.05. 1999 г. № 94-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха»; Федеральный закон от 10.01. 2002 г. №7-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха»; Земельный кодекс от 25.10.2001г №136-ФЗ; Водный кодекс от 03.06.2006 г. № 74-ФЗ).

Таблица 22 - Затраты фабрики по основным направлениям

Направление	2013, тыс. руб.	2014, тыс. руб.	2015, тыс. руб.
1.Водоохранная деятельность	1963	2153	2279
2.Воздухоохранная деятельность	4671	3163	2919
3.Обращение с отходами производства и потребления	181 427	143475	119 575
3.1.Затраты на вывозку породы	106208	82567	68211
3.2.Гидрозолоудаление	75 104	60801	51254
3.3 Сдача отходов на утилизацию	115	107	114

Основными направлениями разработанных природоохранных мероприятий являются следующее:

1. Охрана воздушного бассейна: реконструкция аспирационных систем, мониторинг выбросов.
2. Организация и контроль за СЗЗ предприятия: замеры согласно плана - графика на год.
3. Управление отходами: согласно графика выполнения производственного контроля в области обращения с отходами.

На ОАО «ЦОФ «Кузнецкая» в области охраны окружающей среды, охраны труда, промышленной безопасности и повышения качества процессов, продукции и услуг содержит обязательство по повышению уровня знаний и ответственности за обеспечение экологической безопасности. Процесс экологического обучения носит плановый систематический характер и направлен на повышение квалификации по двум направлениям охраны окружающей среды и рационального природопользования.

5.4. Защита в чрезвычайных ситуациях

На обогатительной фабрике «Кузнецкая» возможно возникновение различных чрезвычайных ситуаций. Чрезвычайные ситуации могут носить природный характер (землетрясение, сильный ветер, снегопад, метель, гололед, сильные морозы – ниже -40C° , гроза, туман) и техногенный (нарушения производственных процессов, режимов работы машин и оборудования, отключения электроэнергии, освещения, воды, пара, возникновения пожаров и взрывов, угрозы затопления минусовых отметок)

Наиболее типичная ЧС связана со взрывом угольной пыли (метана). далее с развитием пожара. Наружное пожаротушение зданий и сооружений в Обществе предусмотрено от систем производственно-противопожарного и хозяйственно-противопожарных водопроводов. Противопожарный запас воды хранится в резервуаре свежей технической воды и в трех радиальных сгустителях общей емкостью 4500 м^3 [45].

В здании радиальных сгустителей предусмотрена насосная станция производственно- противопожарного водоснабжения, обеспечивающая подачу воды на технологические нужды Общества, а также насосная станция свежей технической воды.

Производительность насосов составляет $Q_{\text{нас.ст.}} = 2400\text{ м}^3/\text{ч}$. Насосные станции обеспечены прямой телефонной связью с диспетчером фабрики.

Электроснабжение насосов (рабочих и резервных) выполнено по II категории надежности от двух независимых фидеров.

Аварийно-спасательные обслуживание опасных производственных объектов ОАО «ЦОФ «Кузнецкая», согласно договора, оказывает «Новокузнецкий ВГСО» ФГУП «ВГСЧ» [46].

Мероприятия по снижению риска:

- постоянный контроль за работой техники и безопасности технологий;

- поддержание в необходимых объемах резервов финансовых и материальных ресурсов, необходимых в целях экстренного привлечения при возникновении чрезвычайных ситуаций;

- отработка на занятиях учениях и тренировках вопросов по действиям должностных лиц и персонала объекта при угрозе и возникновении чрезвычайной ситуации;

- обучение и аттестация персонала в области промышленной безопасности.

5.5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

На обогатительных предприятиях существуют профессии (особенно операторские), которые требуют от работающих определенных психофизиологических качеств: антропометрические показатели, зрение, слух, внимание, психическая устойчивость. Не обладая требуемыми качествами, человек объективно не может обеспечить ни личной, ни коллективной безопасности труда [47].

В таких условиях для защиты работающих и сохранения их здоровья требуются дополнительные меры, предусмотренные законодательством об охране труда.

Лечебно-профилактические меры имеют целью повысить сопротивляемость организма работающего действию вредных факторов и

предотвратить заболевание; к этим мерам относят:

- периодический медицинский контроль за состоянием здоровья;
- лечебно- профилактическое питание;
- льготное санаторно-курортное лечение;
- лечебно-профилактические процедуры для определенных профессий (ультрафиолетовое облучение, ингаляция аэрозолей, массажи, физиотерапевтические и водные процедуры и т. п.) [48].

Социальные меры имеют целью сократить время пребывания работающего во вредной производственной среде и повысить его материальную обеспеченность, которая может способствовать укреплению здоровья; к этим мерам относят: внутрисменные перерывы в работе, сокращенный рабочий день, сокращенная рабочая неделя, дополнительные отпуска. Право досрочного выхода на пенсию, повышенная оплата труда.

К этим же мерам можно отнести запрет использовать на вредных и тяжелых работах труда женщин и молодежи до 21 года, поскольку люди этих категорий наиболее чувствительны к воздействию тяжелых и вредных условий [49].

Повысить качество выпускаемого концентрата предприятию удалось за счет ввода современного оборудования и автоматизации процесса обогащения. В планах у ОАО «ЦОФ «Кузнецкая» до конца текущего года провести мероприятия по «расшивке узких мест», внедрить оборудование, которое позволит оптимизировать технологию производства и стабильно работать с нагрузкой более 900 тонн в час [50].

Заключение

Аварии и чрезвычайные происшествия неизбежны в любой сфере хозяйственной деятельности. Так как практически всегда чрезвычайные ситуации на горно-обогатительных предприятиях имеют свои специфические признаки, своевременное обнаружение которых позволяет либо предотвратить аварию, либо существенно снизить тяжесть её последствий, в первую очередь для здоровья и жизни людей.

В данной дипломной работе изучен технологический процесс фабрики «Кузнецкая».

При проведении анализа «дерева отказов» и «дерева событий», учитывались аварии, как уже происходившие на данном объекте, так и встречающиеся ранее на подобных объектах по обогащению угля.

На основании анализа опыта эксплуатации фабрики и актов расследования аварий разработан сценарий взрыва угольной пыли в цехе сушки. По расчетам выполненным в дипломной работе при средней плотности персонала объекта. Количество пострадавших составит 9 человек. При избыточном давлении 43 кПа полное разрушение зданий не наступит. Это подтверждается аварией 1972 года, когда полных разрушений зданий не последовало.

Так как цех сушки является самым взрывоопасным цехом предложено техническое решение по реализации меры направленной на уменьшение пожаров. Пожарная автоматика - общее название комплекса автоматических систем противопожарной защиты, которыми оборудуются строения, сооружения, здания и помещения на обогатительной фабрике. В комплекс систем противопожарной защиты включаются автоматические установки пожаротушения (АУПТ), сигнализации, оповещения и управления эвакуацией, противодымной защиты.

В тоннеле №1 цеха сушки установлена система пожарной сигнализации и автоматики. Модульная установка тонкораспыленной водой

хороша тем что она может быть внедрена к уже действующей системе пожарной сигнализации.

Экономическая составляющая ущерба от чрезвычайной ситуации составит 7007974 рубля. Проектирование в соответствии с защищаемой площадью оценивается в 250 тысяч рублей а монтаж модульной установки тонкораспыленной водой составит порядка 450000 тысяч рублей.

Список использованных источников

1. Шилаев В.П. Основы обогащения полезных ископаемых / В.П. Шилаев. 4 М: – Недра, 1994 – 352 с.
2. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых: учебник для вузов: в 3 т. / А. А. Абрамов – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2004. – Т. II. Технология обогащения полезных ископаемых. – 510 с.
3. Основы обогащения полезных ископаемых: учебник для вузов: в 2 т. / В.М. Авдохин – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2006. – Т. 1. Обогащительные процессы. – 417 с.
4. Процессы и основное оборудование для обогащения полезных ископаемых: учебное пособие / К.И. Лукина, В.П. Шилаев, В.П. Якушкин – М.: Изд-во МГОУ, 2006.
5. Егоров В.Л. Обогащение полезных ископаемых: учебник для техникумов. – М.: Недра, 1986.
6. Тихонов О.И. Справочник по проектированию рудных обогатительных фабрик. Кн.1, – М.: Недра, 1988 – 385 с.
7. Разумов К.А. Проектирование обогатительных фабрик / К.А. Разумов, В.А. Перов – М.: Недра, 1982. – 295 с.
8. Серго Е.Е. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых. – М.: Недра, 1985 – 210 с.
9. Андреев С.Е. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых / С.Е. Андреев, В.А. Перов, В.В. Зверевич – М.: Недра, 1980 – 310 с.
10. Справочник по обогащению руд, Т.1. – М.: Недра, 1972 – 475с.
11. О промышленной безопасности опасного производственного объекта. Федеральный закон от 21.07.1997 №116 ФЗ (ред. от 15.03.2013) [Электронный ресурс] / Гарант: Законодательство, Версия Проф. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/11900785/1/>. Дата обращения: 06.05.2016.

12. О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Постановление Правительства РФ от 21 мая 2007 № 304 (реакция от 17. 05. 2011) // Собрание законодательства РФ – 2007 - №22 – Ст.2640.
13. ПБ 05-580-03 Правила безопасности при обогащении и брикетировании углей (сланцев) – М.: ВНИИПО, 2003. – 181 с.
14. Атапина Н.В. Сравнительный анализ методов оценки рисков и подходов к организации – риск менеджмента– М.: Молодой ученый, 2013 – 243 с.
15. РД 03-496-02 Методические рекомендации по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах – М.: Стандартиформ, 2002 – 19 с.
16. Кузнецкий угольный бассейн [Электронный ресурс] / Горная энциклопедия. – Режим доступа: <http://www.mining-enc.ru/k/kuzneckij-ugolnyj-bassejn>. Дата обращения: 15.02.2016.
17. Аварии на шахтах: неизбежное зло – причины [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.chuchotezvous.ru/technogenetics-disasters/764/page-2.html. Дата обращения: 10.02.2016.
18. Аварии в шахтах Кузбасса. Некоторые причины их возникновения [Электронный ресурс] / Горнопромышленные ведомости – Режим доступа: www.miningexpo.ru/articles/339. Дата обращения: 15.02.2016.
19. ГОСТ Р 27.310-93. Анализ видов, последствий и критичности отказов. Основные положения – М.: Издательство стандартов, 1999 – 10 с.
20. Методические рекомендации по составлению и оформлению паспорта безопасности вещества (материала) в соответствии с ГОСТ Р 50587-93, Госстандарт РФ, ВНИЦСМВ, 1995 – 26 с.
21. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 № 197 (ред. от 30.12.2015) // Собрание законодательства РФ. – 2001 – 272 с.

22. Афанасьев И.И. Обеспыливание на дробильных и обогатительных фабриках / И.И. Афанасьев, Ф.И. Данченко, Ю.И. Пирогов // Справочное пособие. М.: Недра, 1989 – 197 с.
23. Бабокин И.А. Управление безопасностью на горном предприятии/ И.А. Бабокин – М.: Недра, 1989 – 251 с.
24. Гладкий Н.А. Выбор метода оценки уровня безопасности на предприятии / Н.А. Гладкий, В.С. Квагинидзе. // Материалы III региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Нерюнгри, 2002 -е. 11-13.
25. Кузнецов В.И. Охрана труда на предприятиях объединения «Кемеровоуголь» / В.И. Кузнецов М.: Недра, 1986, № 10. с. 2-3.
26. Кривцов Б.С., Руднев А.П. Техника безопасности и противопожарная защита на обогатительных фабриках / Б.С. Кривцов, А.П. Руднев – М.: Недра, 1973. – 248 с.
27. НПБ 23-01 Пожарная опасность технологических сред. Номенклатура показателей – М.: ВНИИПО, 2001 – 4 с.
28. НПБ 88-2001 Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования – М.: ВНИИПО, 2001 – 10 – 11с.
29. НПБ 105-2003 Нормы пожарной безопасности. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожароопасной и пожарной опасности [Электронный ресурс] / Гарант: Законодательство; Проф. - URL: <http://base.garant.ru/12133763/>. Дата обращения 26.05.2016 г.
30. ППБ 01-03 Правила пожарной безопасности в российской Федерации – М: ВНИИПО, 2003 – 12 с.
31. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 24.05. 2014) [Электронный ресурс]/ Гарант: Законодательство; Версия Проф.-URL: <http://base.garant.ru/12161584/>. Дата обращения 27.05.2015 г.

32. О внесении изменений в федеральный закон. Федеральный закон Технический регламент о требованиях промышленной безопасности 10 июля 2012 (ред. от 13.07.2015) [Электронный ресурс] / Консультант плюс: Законодательство Версия Проф.-URL: <http://www.consultant.ru/document/cons/> Дата обращения 02.06.2015 г.

33. ГОСТ Р 53288- 2009 Установки водяного и пенного пожаротушения автоматические тонкораспыленной водой. Общие требования безопасности – М.: Стандартинформ, 2009 – 34 с.

34. ГОСТ 12.2.037. Система стандартов безопасности труда. Техника пожарная. Требование безопасности – М.: Стандартинформ, 1980 – 28 с.

35. Баранин В.Н. Экономика чрезвычайных ситуаций и управления рисками / В.Н. Баранин – М.: Изд-во МГОУ, 2004 – 195 с.

36. ГОСТ Р 22.8.05-99 Безопасность в чрезвычайных ситуаций. Общие требования. – М.:ИПК Издательство стандартов, 2001 – 195 с.

37. Бельская Е.Н. Методика расчета экологических рисков [Электронный ресурс] / Бельская Е.Н. // Современные проблемы науки и образования: Электронный журнал – 2014 № 6 – Режим доступа <http://www.science-education.ru/ru/article/view>. Дата обращения 31.05.2016 г.

38. Арбузов В.В. Экономика природопользования / В.В. Арбузов, Мартынова Н.П. – Пенза: МНЭПУ, 2000 – 90 с.

39. ГОСТ 17.2.24.06 -90 Атмосфера. Методы определения скорости и расхода газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников загрязнения – М.: Стандартинформ, 1990 – 25 с.

40. ГОСТ 12.1.003-83. Шум Общие требования безопасности. М.: Стандартинформ, 2008 – 28 с.

41. ГОСТ 12.1012-2004 Межгосударственный стандарт. Вибрационная безопасность – М: Стандартинформ, 2008 г. – 16 с.

42. СанПин 2.2.4.548-96 Санитарные нормы и правила. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. М.: Минздрав России, 1997 г. – 19 с.

43. ГОСТ 24.940-96.Здания и сооружения. Методы измерения освещенности М.: Стандартинформ, – 1996 – 14 с.
44. ГОСТ Р МЭК 62305-1-2010 Менеджемент риска Защита от молнии общие принципы – М: Стандартинформ, 2009 г. – 22 с.
45. Проект противопожарной защиты ОАО «ЦОФ «Кузнецкая», 2014 – 253 с.
46. О защите населения и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Федеральный закон №68 ФЗ от 21. 12. 1994 (ред. от 15.02. 2016) // Собрание законодательства РФ – 1997 – 29 с.
47. План ликвидации аварии ОАО «ЦОФ «Кузнецкая», 2016 – 458 с.
48. Об основах охраны труда в Российской Федерации. Федеральный закон №181 ФЗ от 17.07.1999 (ред. от 26.12.2005) // Горняцкая солидарность 2016 – 2 с.
49. Коллективный договор ОАО «ЦОФ «Кузнецкая», 2015 – 124 с.
50. Проект увеличения производственной мощности ОАО «ЦОФ «Кузнецкая», 2014 – 5 с.

Приложение А

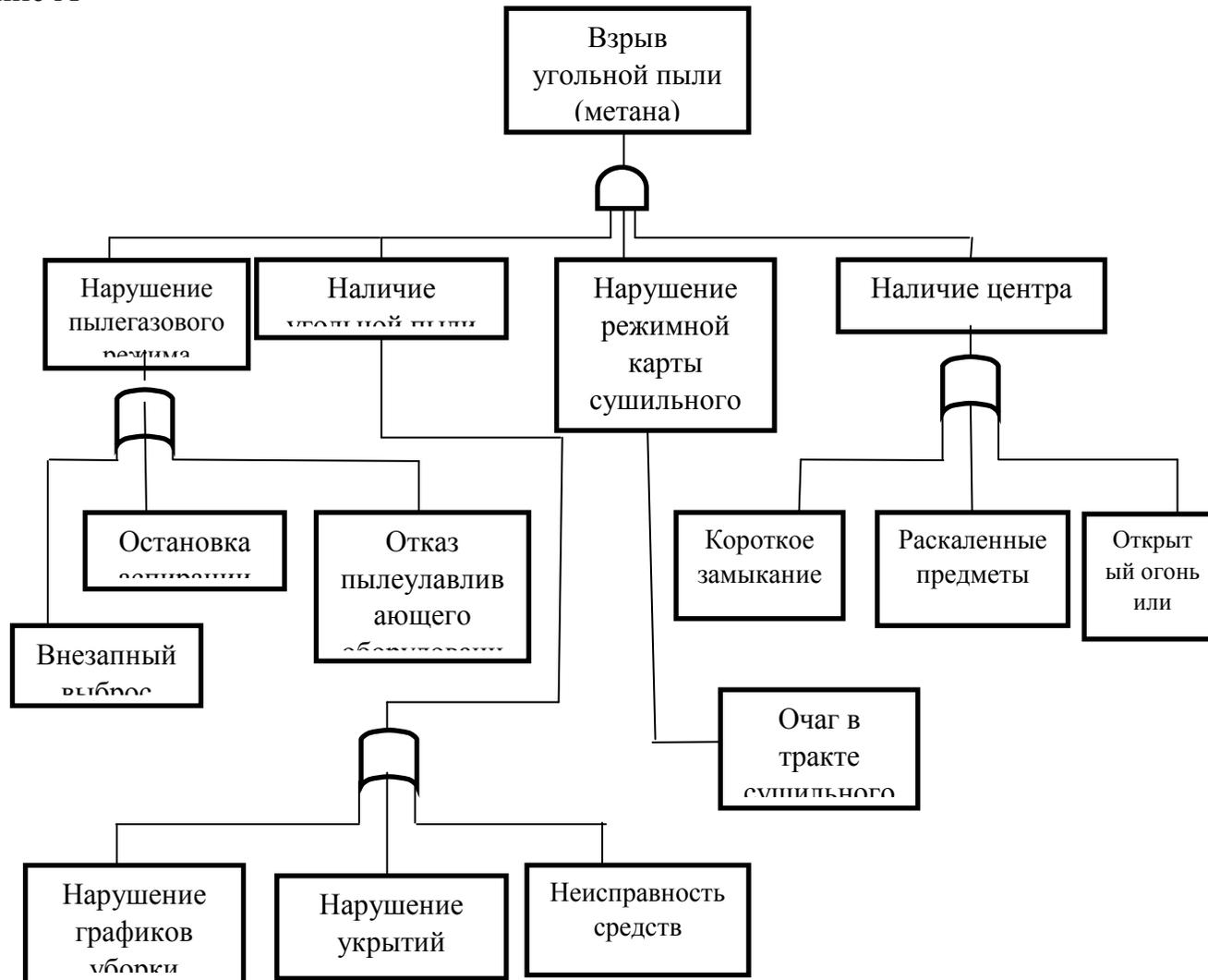


Рисунок А.1 - «Дерево отказов» на участке сушки взрыв угольной пыли (метана)

Приложение В

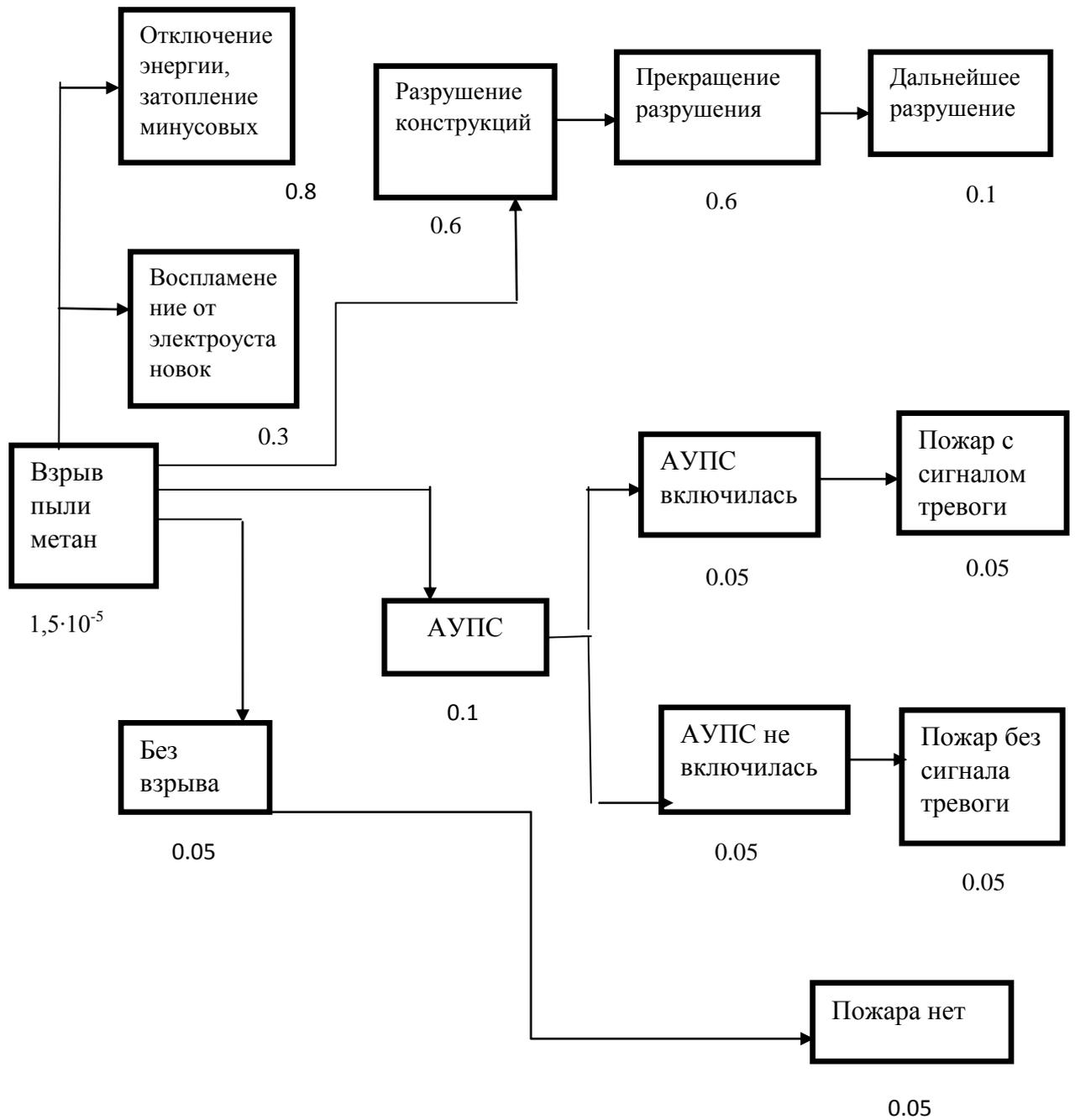


Рисунок В.1 - «Дерево событий» на участке сушки взрыв угольной пыли (метана)

Приложение В

