

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Отделение контроля и диагностики

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Оценка риска возникновения чрезвычайной ситуации на производстве строительных материалов

УДК 614.8:691.002

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1E71	Бактубаева Гульжайнар Муратовна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Амелькович Ю. А.	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Жиронкин С. А.	д.т.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Федорчук Ю. М.	д.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП 20.03.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД	Вторушина А.Н.	к.х.н.		

Томск – 2021 г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
 Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
 Отделение контроля и диагностики

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 20.03.01 Техносферная безопасность
 _____ А.Н. Вторушина
 04.02.2021 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
1Е71	Бактубаева Гульжайнар Муратовна

Тема работы:

Оценка риска возникновения чрезвычайной ситуации на производстве строительных материалов	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	22.04.2021 №22-73/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	07.06.2021 г.
--	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	<ul style="list-style-type: none"> - Объект исследования – завод по производству железобетонных изделий; - Сырье, используемое в производстве – сухие бетонные смеси; - Режим работы – циклический.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	<ul style="list-style-type: none"> - Технологический процесс производства ЖБИ; - Промышленная безопасность и техника безопасности в производстве ЖБИ; - Анализ возможных чрезвычайных ситуаций при производстве железобетонных изделий; - Мероприятия по повышению безопасности при производстве железобетонных изделий.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)	
Раздел	Консультант
ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ	Жиронкин Сергей Александрович
СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	Федорчук Юрий Митрофанович

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	04.02.2021 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Амелькович Ю. А.	к.т.н.		04.02.2021 г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1E71	Бактубаева Гульжайнар Муратовна		04.02.2021 г.

Планируемые результаты освоения образовательной программы по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность

Код компетенции	Наименование компетенции
Универсальные компетенции	
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах)
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-1	Способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности
ОПК(У)-2	Способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов профессиональной деятельности
ОПК(У)-3	Способность ориентироваться в основных нормативно-правовых актах в области обеспечения безопасности
ОПК(У)-4	Способность пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и окружающей среды
ОПК(У)-5	Готовность к выполнению профессиональных функций при работе в коллективе
ДОПК(У)-1	Способность ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей
Профессиональные компетенции	
ПК(У)-9	Готовность использовать знания по организации охраны труда, охраны окружающей среды и безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики
ПК(У)-10	Способность использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях
ПК(У)-11	Способность организовать, планировать и реализовать работу исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды
ПК(У)-12	Способность применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения объектов защиты
ПК(У)-14	Способность определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду
ПК(У)-15	Способность проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации
ПК(У)-16	Способность анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов
ПК(У)-17	Способность определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска
ПК(У)-18	Готовность осуществлять проверки безопасного состояния объектов различного назначения, участвовать в экспертизах их безопасности, регламентированных действующим законодательством Российской Федерации

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
 Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
 Уровень образования бакалавриат
 Отделение контроля и диагностики
 Период выполнения весенний семестр 2020/2021 учебного года

Форма представления работы:

бакалаврская работа

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
 выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	07.06.2021 г.
--	---------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
25.02.2021	Введение в работу	20
2.03.2021	Сбор материала об объекте исследования	10
27.03.2021	Составление литературного обзора	15
9.04.2021	Анализ статистики по количеству пожаров, погибших и травмированных, а также возможных ЧС в производстве ЖБИ	15
26.04.2021	Осуществление анализа возможных ЧС и разработка мероприятий по их снижению	10
11.05.2021	Разработка разделов «Социальная ответственность» и «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	10
07.06.2021 г.	Оформление и представление ВКР	20

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Амелькович Ю. А.	к.т.н.		04.02.2021

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП 20.03.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД	Вторушина А.Н.	к.х.н.		04.02.2021

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
1E71	Бактубаева Гульжайнар Муратовна

Школа	ИШНКБ	Отделение школы (НОЦ)	ОКД
Уровень образования	бакалавриат	Направление/специальность	20.03.01 Техносферная безопасность

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>Стоимость ресурсов научного исследования установлены в соответствии с рыночными ценами г. Томска. Тарифные ставки исполнителей установлены штатным расписанием НИ ТПУ</i>
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	<i>Норма амортизационных отчислений на специальное оборудование, используемое в ИР</i>
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<i>Отчисления во внебюджетные фонды составят 30 %</i>

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ</i>	<i>Анализ и оценка конкурентоспособности НИ. SWOT-анализ</i>
2. <i>Разработка устава научно-технического проекта</i>	<i>Определение структуры выполнения НИ. Определение трудоемкости работ. Разработка графика проведения исследования.</i>
3. <i>Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок</i>	<i>Расчет бюджетной стоимости ИР</i>
4. <i>Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности</i>	<i>Определение: интегрального финансового показателя; интегрального показателя ресурсоэффективности; интегрального показателя эффективности.</i>

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Оценка конкурентоспособности НИ
2. Матрица SWOT
3. Диаграмма Ганта
4. Бюджет НИ
5. Основные показатели эффективности НИ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Жиронкин С. А.	д.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1E71	Бактубаева Г. М.		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
1E71	Бактубаева Гульжайнар Муратовна

Школа	ИШНКБ	Отделение (НОЦ)	ОКД
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	20.03.01 Техносферная безопасность

Тема дипломной работы: «Оценка риска возникновения чрезвычайной ситуации на производстве строительных материалов»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
<p>1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения</p>	<p>Объектом исследования выступает завод по производству железобетонных изделий. Рабочей зоной является завод, где производят железобетонные изделия. На заводе имеются следующие цеха:</p> <ul style="list-style-type: none"> – бетоносмесительный цех; – цех для формовки изделия; – склад цемента; – склад арматуры; – склад химических добавок и заполнителей; – склад с готовой продукцией. – склад с горючими веществами и материалом.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<p>1 Производственная безопасность</p> <p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов</p> <ul style="list-style-type: none"> • Природа воздействия • Действие на организм человека • Нормы воздействия и нормативные документы (для вредных факторов) • СИЗ коллективные и индивидуальные <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Термические источники опасности • Электробезопасность • Пожаробезопасности 	<p>Вредные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Недостаточная освещенность; • Нарушения микроклимата, оптимальные и допустимые параметры; • Шум, ПДУ, СКЗ, СИЗ; • ЭМИ, ПДУ, СКЗ, СИЗ; <p>Опасные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Электроопасность; класс электроопасности помещения, безопасные номиналы I, U, R_{заземления}, СКЗ, СИЗ; • Пожароопасность, категория пожароопасности помещения, марки огнетушителей их назначение и ограничение применения.
<p>2. Экологическая безопасность</p> <ul style="list-style-type: none"> • Выбросы в окружающую среду • Решения по обеспечению экологической безопасности 	<p>Наличие промышленных отходов (перегоревшие люминесцентные лампы, бракованные ЖБИ, ТБО) и способы их утилизации;</p>

3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Рассмотрены 2 ситуации ЧС: 1) природная – сильные морозы зимой, (аварии на электро-, тепло-коммуникациях, водоканале, транспорте); 2) техногенная – несанкционированное проникновение посторонних на рабочее место (возможны проявления вандализма, диверсии, промышленного шпионажа), представлены мероприятия по обеспечению устойчивой работы производства в том и другом случае.
4. Перечень нормативно-технической документации.	ГОСТы, СанПиНы, СНиПы

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Федорчук Ю. М.	д.т.н.		23.05.21

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1E71	Бактубаева Г. М.		23.05.21

Реферат

Выпускная квалификационная работа 75 с, 5 рисунков, 20 таблиц, 20 источников.

Ключевые слова: железобетонные изделия, авария, риск, чрезвычайная ситуация, пожар, взрыв.

Объектом исследования по оценке риска возникновения ЧС выступает завод по производству железобетонных изделий.

Целью работы является проведение оценки риска возникновения чрезвычайной ситуации на производстве железобетонных изделий.

В процессе работы были изучены: технологический процесс производства железобетонных изделий; возможные ЧС на производстве ЖБИ, а также их причины и последствия.

В результате исследования были рассчитаны размеры возможного пожара при аварии на предприятии по производству железобетонных изделий.

Исходя из полученных результатов вычислений были предложены мероприятия по уменьшению вероятности образования чрезвычайной ситуации.

Сокращения

ЧС – Чрезвычайная ситуация;

РФ – Российская Федерация;

ЖБИ – железобетонные изделия;

ПДК – Предельно допустимая концентрация;

СИЗ – Средства индивидуальной защиты;

НТИ – научно-техническое исследование.

Содержание

Введение.....	13
1. Анализ опасностей и требования безопасности в производстве железобетонных изделий.....	15
1.1 Железобетонные изделия	15
1.2 Оценка рисков	19
1.2.1 Установка целей и границ использования.....	19
1.2.2 Восприятие сферы работы	20
1.2.3 Критерии принятия решений	20
1.3 Аварии, произошедшие на заводах по производству железобетонных изделий	21
1.4 Анализ опасностей в производстве железобетонных изделий.....	22
1.5 Требования безопасности в производстве железобетонных изделий	25
2. Расчет параметров поражающих факторов взрыва	25
2.1 Особенности пожаровзрывоопасности горючих веществ	29
2.2 Расчет избыточного давления при сгорании веществ в помещении	29
2.3 Расчет интенсивности теплового излучения. Время существования «Огненного шара».....	30
2.4 Расчет параметров волны давления в процессе сгорания горючего вещества	32
2.5 Расчет размеров возможного пожара. Потенциальная энергия пожара.....	33
2.6 Расчет времени эвакуации.....	34
2.7 Индивидуальные и социальные риски.....	36
3. Мероприятия по безопасности производственного процесса железобетонных изделий.....	37
4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	41
4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.....	41
4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования	41
4.1.2 Анализ конкурентных технических решений	42
4.1.3 SWOT-анализ.....	43
4.2 Планирование научно-исследовательских работ.....	45

4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования	45
4.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ	46
4.2.3 Разработка графика проведения научного исследования	47
4.3 Бюджет НТИ	50
4.3.1 Расчет материальных затрат НТИ	51
4.3.2 Расчет амортизации специального оборудования	52
4.3.3 Основная заработная плата исполнителей темы.....	52
4.3.4 Дополнительная заработная плата научно-производственного персонала	54
4.3.5 Отчисления во вне бюджетных фондов.....	54
4.3.6 Накладные расходы.....	55
4.3.7 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта	55
4.4 Определение эффективности исследования.....	55
4.4.1 Определение ресурсоэффективности исследования	55
4.5 Вывод по разделу финансовый менеджмент, ресурсоэффективность	57
5. Социальная ответственность	58
Введение.....	58
5.1 Производственная безопасность.....	58
5.1.1 Микроклимат	58
5.1.2 Освещенность помещения.....	60
5.1.3 Повышенный уровень шума	61
5.1.4 Повышенный уровень электромагнитных излучений.....	63
5.1.5 Поражение электрическим током.....	64
5.1.6 Пожарная опасность	66
5.2 Экологическая безопасность.....	68
5.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	71
Заключение	73
Список литературы	74

Введение

На современном этапе человечество не может вести строительство и реконструкцию или монтаж, не используя модифицированные сухие смеси. Это смеси минеральных вяжущих, заполнителей, а также наполнителей. Они отправляются на предприятие сухими, затем смешиваются с водой перед началом применения.

Однако, сухие строительные смеси должны применяться строго с соблюдением требований различных мер предосторожности и применения необходимого защищающего снаряжения. Одним из опасных факторов непосредственно связанным с использованием подобных строительных материалов, является пыль, образующаяся в процессе работ с отделочными материалами. Пыль может вызвать образование профессиональных болезней, в том числе и хронических. В связи с этим необходимо осуществить надежную защиту дыхательных органов и использовать средства индивидуальной защиты [1].

Процесс горения имеет различные режимы, которые напрямую связаны с определенными факторами, в числе которых вспышки, хлопки, локальные, а также одиночные взрывы. Появляются они на производстве вследствие того, что имеются источники зажигания. Взрывы сами по себе развиваются в худшую сторону из-за того, что некоторые технологические и транспортные магистрали имеют вид каналов, трубопроводов, которые содержат в разных объемах мелко дисперсный продукт. Когда возникают какие-либо внешние возбудители, к примеру ударная волна, вибрации и так далее, большой объем мелко дисперсного продукта может перейти в состояние аэрозвеси, которая затем воспламенится горячей смесью, либо раскаленными газами последующих взрывов.

На протяжении многих лет неизменно в строительстве популярность имеет железобетон. Одним из основных его компонентов является цемент.

Цемент –это продукт, который имеет сухую мелко помеленную структуру цементного клинкера, который проходит стадию обжига природных мергелей, либо ненатуральных сырьевых смесей, имеющих в составе глину, известняк.

В среде различных производств – производство железобетонных изделий, является одним из опасных, поскольку здесь имеется высокий риск возникновения пожаров. На подобном производстве имеются различные масла, топлива, являющиеся пожаровзрывоопасными. Пожар влечет за собой разрушение материальных благ, нарушает здоровье людей и приводит к летальным исходам, поскольку это процесс горения, который невозможно контролировать [2].

Цель работы – провести оценку риска возникновения ЧС на производстве ЖБИ.

Задачи:

- Анализ возможных опасностей в процессе производства железобетонных изделий;
- Расчет параметров поражающих факторов возможного развития аварии;
- Расчет времени эвакуации;
- Разработка необходимых мероприятий по безопасности на производстве.

Полученные итоги сделанной работы, должны быть направлены на создание методологии, которая в свою очередь значительно сможет повысить безопасность на производстве, и, кроме того, снизить риски образования ЧС на производстве железобетонных изделий, и на любом подобном производстве.

1. Анализ опасностей и требования безопасности в производстве железобетонных изделий

1.1 Железобетонные изделия

Железобетонные изделия – это используемые в строительстве изделия для возведения железобетонных конструкций, при использовании заблаговременно изготовленных на заводе ЖБИ конструкций, состоящих из железобетона. Такие изделия создают путем литья бетона в формы, и далее бетон подвергают затвердеванию.

Завод по производству ЖБИ - это предприятие, которое специализируется на производстве ЖБИ, применимых для строительства зданий и сооружений.

В основном, ЖБИ выпускает изделия для использования в промышленном и гражданском строительстве. К таким изделиям относятся плиты перекрытий, стен, перегородок и покрытий, блоки, колонны, фермы.

Другие же заводы выпускают изделия специального назначения, например, шпалы. Все изделия имеют свою технологию производства, а также систему армирования, допустим, плиты перекрытия производят, используя напряженный железобетон.

Железобетон – это один из распространенных строительных материалов, в составе которого имеются главные компоненты: бетон и сталь. Основным продуктом, используемым для его создания является цемент, далее идут песок, а также вода.

Два абсолютно разных компонента, объединяясь, создают целое изделие. Сперва готовят форму. Далее каркас делают из стали. Затем подготовленный раствор разливают в формы. После некоторого времени содержимое застывает. Арматура и бетон при твердении с помощью сил сцепления деформируются вместе [3].

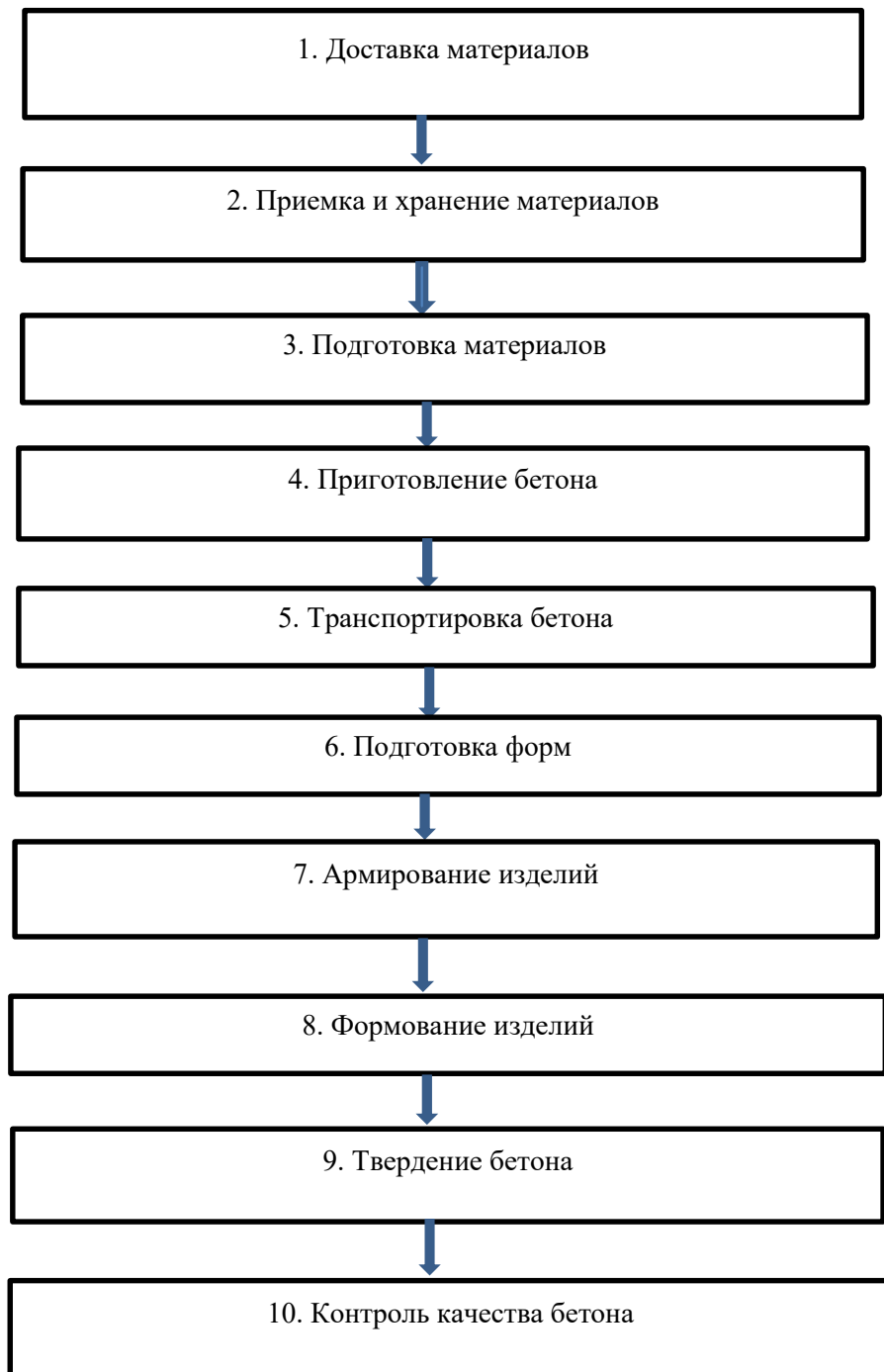


Рисунок 1.1 – Схема производства ЖБИ

В бетоносмесительных цехах производится изготовление бетонной смеси. Такие смеси производят заводы, а также специальные бетоносмесительные оборудования. Как правило, бетонная смесь изготавливается в установках стационарного и мобильного типа. Мобильный тип установки используется, как правило, на начальном этапе строительного процесса, когда имеется

большое удаление заводов стационарных. Смесь бетона готовится в бетоносмесителях, которые имеют периодические и непрерывные действия.

Арматурная сталь доставляется на завод, и с помощью определенных станков, чистится от ржавчины, далее производится резка на четко отмеренные длины. Станки, предназначенные для гибкости стержней, приводят их в форму. Далее производится сварка сеток и каркасов с помощью сварочных станках. После их приготовления, производится их передача на формовку. Арматуру натягивают на формы, используя домкраты, также можно использовать термическое натяжение.

Процесс формования играет важную роль. Здесь собирают формы, устанавливают арматуру, укладывают смесь бетона по формам, затем происходит уплотнение. Прочность форм – важный критерий качества ж\б изделий, обеспечивающий правильную форму изделий на заданных размерах. Также этот процесс позволяет лицевую сторону сделать гладкой. Когда изготовление идет в большом масштабе, используются лишь формы из металла.

Прежде чем произвести укладку арматуры, а также бетона, проводят чистку форм, а также смазку специальным материалом, который предотвращает сцепление бетона с формой. После бетоносмесительного цеха смесь бетона доставляется в бункер, где производится укладка в формы и ее дальнейшее выравнивание.

Верная укладка дает гарантию хорошего качества и долгой службы бетона. Вид бетона, а также тип конструкций, определяет способ ее укладки и уплотнения. Исключение пустот, а также однородный состав говорят о правильной укладке.

Различными видами бетонной смеси уплотняются по-разному. К примеру, к пластичным используется метод действия силы тяжести, а для жестких – вибрирование. Последний метод является одним из действенных способов

укладки, который подразумевает использование тиксотропных свойств смеси бетона. От вибратора к бетонной смеси посылаются быстрые колебания. Используют в большинстве своем электродвигатель. На его валу имеется дебаланс, который вращаясь, создает колебания.

Метод вибрирования позволяет превратить бетонную смесь в жидкую, заполняющую всю форму, при этом воздух полностью удаляется, тем самым смесь становится плотной. Качество уплотнения смеси зависит от длительности вибрирования. Если долго – смесь может расслоиться, а если мало – частично не уплотниться.

Бетон мелкозернистой структуры, в основном, укладывается с помощью метода торкретирования, либо пневмобетонирования. В методе торкретирования имеется в виду то, что цемент-пушку заполняют мелкозернистым бетоном сухого вида, который посредством сжатого воздуха подается по гибкому шлангу на место укладки бетона. На отверстие выхода гибкого шланга по другому шлангу под давлением доставляется в необходимом объеме вода. На выходе из отверстия сопла смесь сухого вида взаимодействует с водой, затем уже готовая наносится на поверхность, бетонируемую. Такой способ укладки позволяет получить мелкозернистый бетон большой плотности, прочности, стойкости к морозам, а также непроницаемости воды.

Чтобы быстрее произвести твердение изделия, как правило, проводят его тепловлажностную обработку. Ее смысл состоит в том, чтобы произвести, нагрев смеси бетона до температуры от 40 до 90 °С так, чтобы она не утратила влагу. К видам тепловлажностной обработки относят пропаривание, контактный нагрев, а также электропрогрев.

Актуальным является пропаривание при нормальном давлении в камерах непрерывного или периодического действия, в которых изделия нагревают насыщенным паром.

Камеры непрерывного действия – это туннель, в котором происходит изотермическая выдержка, подогрев и охлаждение изделий. Такие камеры, как правило, используют в конвейерной технологии.

В камерах периодического действия изделия в ряды укладываются изделия, при помощи крана. Далее камера закрывается, и туда идет насыщенный пар. Наиболее популярными являются камеры, имеющие ямный тип, глубина которых достигает 2 метров. Размеры камер пропаривания должны быть практически соответственны кратным размерам изделий. Скорость повышения температуры не больше 35 градусов в час до 80 градусов, зависит от того, как будет подаваться пар в камеру. Такая температура позволяет изделию прогреваться в полном объеме и держаться таким от 6 до 8 часов. Далее, как прекратится изотермическая выдержка, изделие проходит стадию охлаждения. Виды бетона характеризуют длительность пропаривания, и, как правило, составляет приблизительно от 12 до 15 часов, и подходит для пластичных видов бетона, а также от 4 до 8 часов, подходящим для жестких видов бетона. Такое время вполне хватает, чтобы бетон набрал распалубочную прочность. Если в процессе изготовления использовать цемент, который подвергается скоростному твердению, а также различных добавок для ускорения твердения и прочее, то длительность изотермической выдержки уменьшится и снизится временной промежуток пропаривания [4].

1.2 Оценка рисков

1.2.1 Установка целей и границ использования

Установка целей оценки риска, как правило, включает установку решений или деятельности, по отношению к которым будут использоваться итоги, людей, которые обосновывают решения, задействованных лиц, и периода выполнения, а также характера необходимых итогов. То, что вносится и убирается из оценки должно быть известно, также и объем оценки риска. Все,

что связано с оценкой риска, в том числе условия, ресурсы, гипотезы, должны быть отмечены.

1.2.2 Восприятие сферы работы

Обширность контекста использования решений и актов, которые опираются на проделанную оценку, должны быть целиком осознаны оценщиками. Здесь имеются ввиду внутренние, а также внешние положения, вкладывающие себя в трудовую среду объекта, и в другие аспекты, таким как социальную, или экологическую. Все, что выдвинуто по отношению к оценке, предположения, или утверждения, изучаются и проверяются, дабы быть уверенными в его актуальности, логичности. Широкий взгляд на картину дает возможность решать задачи, которые имеют большую трудоемкость.

1.2.3 Критерии принятия решений

Базовые аспекты, на которых основываются обоснования решений, а также устанавливаются следующие действия, связаны с:

- соответствующими технологиями проведения оценки;
- методологии проведения оценки рисков;
- итогов оценки риска.

Тогда, критерии обоснования решений и критерии риска необходимо подвергать анализу заблаговременно до оценки. Существуют количественные, а также качественные критерии. Бывают моменты, когда определенные критерии исключены для применения, и участвующие лица применяют свои мнения, дабы определиться с итогами анализа. Когда производится обзор критериев, необходимо учитывать:

- каким образом будет обосновано решение о оптимальности риска;
- каким образом будет устанавливаться относительное значение рисков;
- каким образом будет браться в счет риск в моменте выбора между различными версиями в случаях, когда каждый из версий взаимосвязан с разными рисками, имеющих как положительные, так и отрицательные исходы.

1.2.3.1 Анализ информации

Анализ информации дает возможность обеспечить:

- корреляции, определяющие вероятные причинные, следственные связи для последующего проведения проверки;
- тенденции и логику последовательности, в том числе и частоту, указывающие на то, что окажет воздействие на будущее время;
- осознание последствий, которые были в прошлом времени, а также их возможностей, дабы уяснить для себя урок.

Информация, которая была актуальна в прошлом, не может быть актуальна в будущем и применяться, но тем не менее, она может дать подсказку тем, кто принимает решения, о том, что имеет возможность осуществиться в будущем.

1.3 Аварии, произошедшие на заводах по производству железобетонных изделий

- В ночь на 19 января 2017 года, на улице Ванеева, 10, на заводе железобетонных изделий прогремел взрыв. Причиной явился технический сбой. В связи с произошедшей ситуацией, погиб один человек.
- Гражданин Республики Таджикистан выполнял работу на заводе с декабря 2016 года в качестве подсобного рабочего. В эту смену данный рабочий был на рабочем месте один. Как говорят источники, в цеху имелась печь, которая поддерживала тепло пола и подогревала изделия. Произошел взрыв. Предварительно причиной явилось низкое давление воды в печи. Взрыв не повлек за собой горение и снос железного ангара, где произошел инцидент.
- 08 июля 2013 года. Ленинградская область. Коммунар. Обрушилась железобетонная стена на территории металлобазы №1 – Антропшино ЗАО “Сталепромышленная компания СПб” по улице Железнодорожная. В результате аварии погиб 38-летний мужчина [5].

1.4 Анализ опасностей в производстве железобетонных изделий

Законодательство РФ в области защиты населения и территорий от ЧС состоит из ФЗ от 21 декабря 1994 г № 68 «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера», Постановления Правительства РФ от 30 декабря 2003 г № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации ЧС», Постановления Правительства РФ от 4 августа 2003 № 547 «О подготовке населения в области защиты от ЧС природного и техногенного характера» и другие правовые документы [5].

На производстве ЖБИ возможно возникновение пожара, поскольку имеются различные масла и разные виды топлива, являющиеся взрывопожароопасными. Цементная пыль также является горючим веществом, способная взрываться при высоких температурах.

Как правило, причинами возникновения пожаров являются следующие:

- 1) нарушение противопожарного режима, либо неосторожное обращение с огнем;
- 2) несоблюдение мер пожарной безопасности в процессе проектирования, или строительства.

Пожары бывают следственным течением взрывов в цехах, и других помещениях, при утечках и аварийных выбросах пожар взрывоопасных сред в объемы производственных помещений.

В основном, пожары происходят в конкретном месте, далее пламя посредством горючих материалов и конструкций зданий переходит на соседние объекты, помещения. В результате возникновения в помещении первичного очага возгорания пожар имеет возможность развиваться по нескольким сценариям: объект, подвергшийся горению, сгорит до конца, на этом пожар остановится, не переходя на иные предметы из горючих материалов. Такое возможно, если изначальный предмет, подвергшийся горению, изолирован, и тепловой поток мал для воспламенения.

Горение останавливается, либо значительно замедляется, когда кислород постепенно выгорает. Такой сценарий возможен при слабой вентиляции; при

полном объеме горючего материала, а также потока свежего воздуха пожар имеет возможность развиться до такого масштаба, что пламенем будет охвачено все помещение. Также, то, насколько быстро будет заполнено помещение огнем влияет и такой фактор, как присутствие баллона, наполненного газом; после того, как произойдет полный охват помещения пламенем внешние поверхности горящих предметов в горящем помещении, будут заполнены огнем, а интенсивность тепловыделений будет расти до предельных значений. Здесь температура в помещении может достигать температур в пределах от 1100 до 1200 °С. Высшие значения температуры будут держаться до того момента, пока интенсивность возникновения воспламеняющихся летучих продуктов не станет снижаться, поскольку горючие вещества будут выдыхаться, или за счет выгорания кислорода. В данный момент за счет высоких термических нагрузок есть риск разрушения здания. Разрушение происходит, в основном, из-за того, что пожар переходит на соседние пространства, посредством поступления в них пламени, а также мощных тепловых потоков. Такое разрушение здания влечет за собой разгерметизацию помещения и учащенное поступление в зону горения свежих порций воздуха. Опасность работы на заводе по производству ЖБИ, а также ее вредность зависит от эксплуатации изношенного оборудования [6].

Анализ основных причин аварий на заводах по производству строительных изделий на основе цемента, показал, что по статистике основными причинами их возникновения являются:

- Неосторожное обращение с огнем, в 15 % случаев.
- Взрывы на заводе, в 25% случаев.
- Разрушение конструкций предприятий, как правило, самая основная причина аварий на данном производстве – 60%.

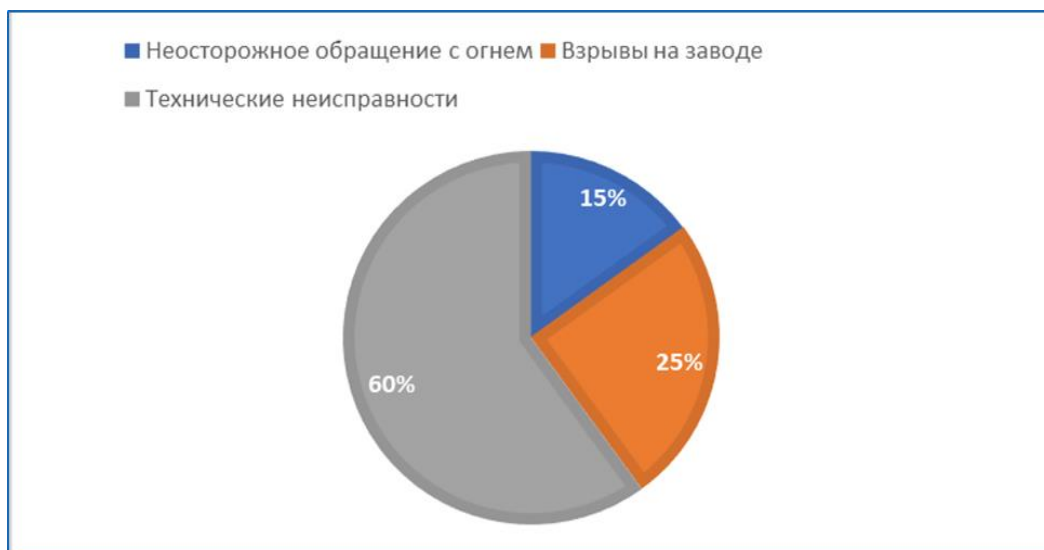


Рисунок 1.2 – Основные причины аварий на заводах по производству строительных изделий

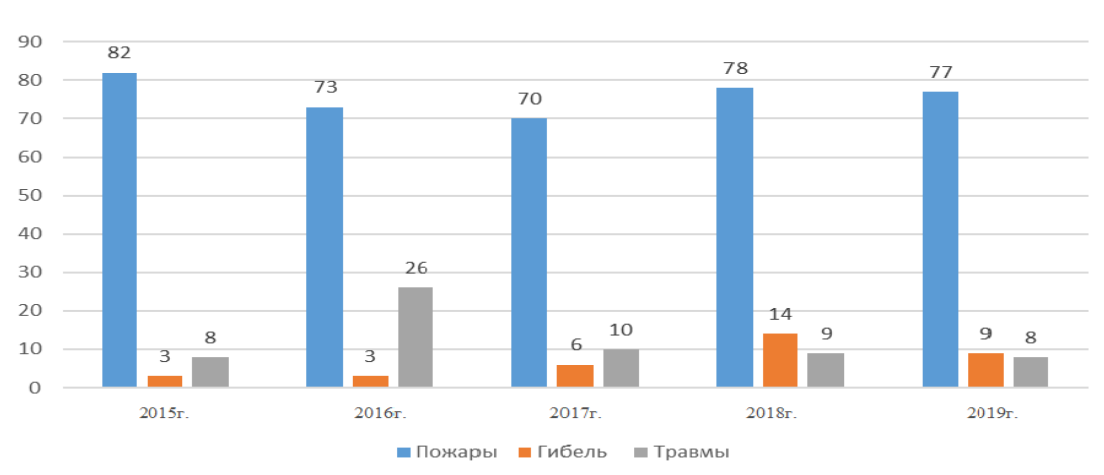


Рисунок 1.3 – Результаты аварий на заводах по производству строительных изделий

Согласно статистике последствий аварий, на заводах по производству строительных изделий на основе цемента, пик пожаров приходится на 2015 год, 82 случая. Небольшой спад приходится на 2017 год, где количество пожаров – 70 случаев. Наибольшее количество погибших зафиксировано на данном производстве в 2018 году – 14 человек, а количество травмированных в 2016 – 26 человек. По сравнению с 2018 г., в 2019 г., количество пожаров, погибших и травмированных снизилось на не сравнительные значения, что говорит о том, что необходимо повышать меры безопасности на данном производстве [7].

1.5 Требования безопасности в производстве железобетонных изделий

Согласно «Правилам техники безопасности и производственной санитарии в промышленности строительных материалов», а также СНиП Ш-4-80 индивидуально рабочий процесс вести с использованием специального оборудования допускаются лица, которые достигли совершеннолетия (18 лет). Данные лица обязаны иметь свидетельство, подтверждающее прохождение медицинского осмотра, а также должны знать правила эксплуатации оборудования. Кроме того, лица обязаны иметь удостоверение, подтверждающее сдачу экзамена по технике безопасности [8].

Противопожарные требования включают в себя:

а) Классификация огнестойкости зданий и сооружений по степени возгораемости строительных материалов и конструкций.

б) Классификация противопожарных преград (брандмауэров и перекрытий) в зданиях и сооружениях.

с) Безопасная эвакуация людей на предприятии через эвакуационные выходы, которые ведут:

о из помещений, находящихся непосредственно на 1-м этаже на улицу, посредством коридора, вестибюля либо лестницы;

о из помещений, находящихся на любом этаже, кроме 1-го, в коридор, либо проход, который ведет к лестнице, либо на саму лестницу, которая имеет свой выход на улицу. Можно также использовать вестибюль;

о из помещения в соседнее помещение на том же этаже, имеющее выходы в соответствии с вышеуказанными условиями.

1.5.1 Оборудование, предназначенное для изготовления железобетонных изделий

1. Вибрационная площадка

Металлические ограждения должны закрывать виброплощадки по периметру. Для того, чтобы уменьшить уровень шума ограждения внутри необходимо покрывать материалами, поглощающими звуки.

2. Рольганги

Рольганги с обеих сторон необходимо снабдить аварийными тросовыми выключателями, которые дают возможность тормозить их с любого места по всей длине рольганга.

Пуск предупреждается путем снабжения рольгангов звуковой, а также световой сигнализацией. Рольганги должны быть снабжены упорными роликами, которые уменьшают сдвиг транспортируемой формы в бок.

3. Пилы, предназначенные для резки бетона

Пилы необходимо размещать в камерах, которые полностью изолированы от звука. Двери камер необходимо заблокировать с приводом пилы так, чтобы при открытой, либо не полностью закрытой двери привод на автоматическом уровне отключался.

4. Прессы, предназначенные для проведения испытания изделий

Прессы, предназначенные для проведения испытаний изделий необходимо ограждать по периметру с помощью сетчатого ограждения, выполненного из металла. Высота такого ограждения должна быть не меньше 1,8 метров, а ячейки размером 25 мм.

Двери в ограждениях необходимо заблокировать с приводом прессы. В таком случае, привод прессы при открытых, либо не полностью закрытых дверях должен на автоматическом уровне производить отключение. В процессе производства испытаний изделий людей не должно быть в зоне процесса.

Прессом управляют с помощью пульта, который необходимо размещать за ограждением.

Пресс необходимо снабдить устройством, выполняющим функцию закрепления подвижной траверсы на направляющих при осмотрах и монтаже.

5. Станки, предназначенные для резки струнопакетов

Зону, где производят процесс резки струнопакетов необходимо закрывать сетчатым кожухом, выполненным из металла. Экран, который расположен под кожухом выполняет функцию предупреждения вылета искр.

6. Машины, предназначенные для очистки пустотообразователей, и деталей.

Люк, выполняющий функцию загрузки, у машины, имеет крышки, которые нужно заблокировать с приводом машины. Далее, таким образом, привод на автоматическом уровне должен производить отключение, при открытой или не до конца закрытой крышке.

Машины необходимо снабдить устройствами, которые используются для сборки, а также ликвидации загрязненной воды [9].

1.5.2 Силоса, предназначенные для хранения сухих бетонных смесей

Силос – это оборудование, которое было создано для хранения пыли содержащих материалов, в том числе и сухих бетонных смесей. Они представляют собой закрытые вместительные бункеры, имеющие приемные, а также распределительные устройства, кроме того, вспомогательное оборудование и различные механизмы.

На современном этапе бункеры имеют большой объем вместимости для цемента, и имеют широкое применение в складах по хранению сыпучих материалов во многих организациях.

Бункеры для пылесодержащих продуктов имеют множество плюсов.

К примеру:

- Простота сборки. Данное оборудование имеет готовые узлы, соответственно их удобно доставить на нужное место, далее быстро установить. Отдельные детали можно отремонтировать или заменить при необходимости;

- Полный комплект запчастей. К сожалению, по истечению некоторого времени детали имеют свойство изнашиваться, поэтому нередко их необходимо заменять. Для силосов всегда имеются запасные части, которые легко найти и приобрести за небольшую плату;

- Длительность использования. При соблюдении всех рекомендаций, который прописал производитель, оборудование может прослужить до 20 и даже больше лет;
- Приспособленность к любым условиям. Оборудование можно применять в помещениях и на открытом воздухе, при этом оно будет работать одинаково хорошо;
- Простота в эксплуатации. Конструкция создана для пылесодержащих материалов, соответственно имеет все нужное для комфортного процесса загрузки и выгрузки [9].

2. Расчет параметров поражающих факторов взрыва

В Смоленской области, в городе Вязьма, из-за ЧС природного характера, произошла авария, которая повлекла за собой ошибки в электроснабжении, в том числе и короткое замыкание.

В производственном помещении, где создаются ЖБИ, имеющем размеры: 87*46*6, возникла непредвиденная разгерметизация технологического оборудования, после чего пошел выброс пыли массой 87 т, и в следствии короткого замыкания произошло ее возгорание.

Состав персонала имеет 15 человек.

Есть возможность возникновения пожара или сильного повреждения на соседнем объекте, который находится в 87 м от аварийного объекта.

2.1 Особенности пожаровзрывоопасности горючих веществ

При проведении анализа аварий, которые непосредственно связаны со взрывами пыли, выявлено, что основная часть ситуаций имеет место происхождения начального взрыва либо вспышки в нескольких видах оборудования, в том числе, технологическом, транспортном, а также аспирационном, кроме того, может быть в силосах, бункерах. Поэтому оправдывается возникновение ЧС, которое было пропущено.

2.2 Расчет избыточного давления при сгорании веществ в помещении

Избыточное давление – это поражающий фактор, который играет роль количественного критерия категории опасности. Вычисляется по формуле:

$$\Delta P = \frac{m \times H_T \times P_0 \times Z}{V_{\Pi} \times \rho_B \times C_B \times T_0 \times K_H}$$

здесь K_H равен 3. Это коэффициент, который принимает в счет не герметичность помещения;

Z равен 0,5. Это коэффициент вовлечения горючей смеси в процессе взрыва.

- Здесь же рассчитаем объем помещения: $V_{\Pi} = 0,8 \cdot 87 \cdot 46 \cdot 6 = 19209 \text{ м}^3$;

Постоянные значения:

1. $\rho_{\text{в}} = 1,2 \text{ кг/м}^3$;
2. $C_{\text{в}} = 1010 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$;
3. $T_0 = 293 \text{ К}$;
4. $K_{\text{н}} = 3$;
5. $H_{\text{т}} = 93,37 \cdot 10^6 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$;

- Массу рассчитаем, как $m = 0,8 \cdot 87 \cdot 1000 = 69600 \text{ кг}$.

Можем найти избыточное давление:

$$\Delta P = \frac{m \times H_{\text{т}} \times P_0 \times Z}{V_{\Pi} \times \rho_{\text{в}} \times C_{\text{в}} \times T_0 \times K_{\text{н}}} = \frac{69600 \text{ кг} \times 93,37 \times 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}} \times 101 \text{ кПа} \times 0,5}{19209 \text{ м}^3 \times 1,2 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \times 1010 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}} \times 293 \text{ К} \times 3} = 50177 \text{ кПа}$$

Вывод: Таким образом, избыточное давление получилось 50177 кПа.

Выясняем категорию помещения по взрывопожарной и пожарной опасности - по НПБ 105-03 [10], получается, категория Б - взрывопожароопасная. Нижний концентрационный предел взрываемости выше 65 г/м³.

2.3 Расчет интенсивности теплового излучения. Время существования «Огненного шара»

«Огненные шары» - это огромные диффузионные пламя горячей массы, которая возвышается над уровнем земли. Они влекут за собой огромные последствия, вызывая повторение пожаров.

Интенсивность теплового излучения огненного шара:

$$q = E_f \cdot F_q \cdot \tau,$$

здесь E_f – средне поверхностная плотность теплового излучения пламени, кВт/м²;

F_q – угловой коэффициент облученности;

τ – коэффициент пропускания атмосферы.

E_f вычисляется, используя опытные данные. Чаще, E_f берут как 450 кВт/м².

F_q найдем, как:

$$F_q = \frac{\frac{H}{D_s} + 0,5}{4 \left[\left(\frac{H}{D_s} + 0,5 \right)^2 + \left(\frac{r}{D_s} \right)^2 \right]^{1,5}},$$

Вычислим эффективный диаметр «огненного шара»:

$$D_s = 5,33m^{0,327},$$

И определяют в ходе специальных исследований. Допускается принимать H равной $D_s/2$.

Время, которое существует «огненный шар» t_s , рассчитывают по формуле:

$$t_s = 0,92m^{0,303}.$$

Коэффициент пропускания атмосферы τ :

$$\tau = \exp \left[-7,0 \times 10^{-4} \left(\sqrt{r^2 + H^2} - D_s/2 \right) \right].$$

1) Определяем эф. диаметр «огненного шара» D_s :

$$D_s = 5,33 \times 87000^{0,327} = 219,76 \text{ м}$$

2) Так как, $H = D_s/2 = 109,8$ м, то можем определить угловой коэффициент облученности F_q :

$$F_q = \frac{\frac{H}{D_s} + 0,5}{4 \left[\left(\frac{H}{D_s} + 0,5 \right)^2 + \left(\frac{r}{D_s} \right)^2 \right]^{1,5}} = \frac{\frac{109,8}{219,8} + 0,5}{4 \left[\left(\frac{109,8}{219,8} + 0,5 \right)^2 + \left(\frac{87}{219,8} \right)^2 \right]^{1,5}} = 0.20$$

3) Находим коэффициент пропускания атмосферы τ :

$$\begin{aligned} \tau &= \exp \left[-7,0 \times 10^{-4} \left(\sqrt{r^2 + H^2} - D_s/2 \right) \right] = \\ &= \exp \left[-7,0 \times 10^{-4} \left(\sqrt{87^2 + 109,8^2} - 219,8/2 \right) \right] = 0,97. \end{aligned}$$

4) Принимая $E_f = 450 \text{ кВт/м}^2$, находим интенсивность теплового излучения q :

$$q = E_f \times F_q \times \tau = 450 \text{ кВт/м}^2 \times 0,2 \times 0,97 = 87,3 \text{ кВт/м}^2.$$

5) Время, которое существует «огненный шар» t_s :

$$t_s = 0,92m^{0,303} = 0,92 \times 87000^{0,303} = 28,87 \text{ с.}$$

При таком значении (87.3), могут быть получены ожоги первой степени, летальный исход.

2.4 Расчет параметров волны давления в процессе сгорания горючего вещества

Избыточное давление является параметром, высокое значение которого может привести к значительным повреждениям близлежащего оборудования и зданий.

Избыточное давление рассчитывается по данной формуле:

$$\Delta p = p_0(0,8m_{\text{пр}}^{0,33} / r + 3m_{\text{пр}}^{0,66} / r^2 + 5m_{\text{пр}} / r^3),$$

Здесь p_0 принимается равным 101 кПа;

$m_{\text{пр}}$ – приведенная масса горючей пыли.

$$m_{\text{пр}} = (Q_{\text{сг}} / Q_0)m_{\text{г,п}} Z,$$

где

Z : коэффициент участия, принимаемый за 0,05;

Q_0 : константа, равная $4,52 \times 10^6 \text{ Дж/кг}$;

Найдем импульс волны:

$$i = 123 \cdot m_{\text{пр}}^{0,66} / r.$$

а) Приведенная масса $m_{\text{пр}}$:

$$m_{\text{пр}} = (Q_{\text{сг}} / Q_0)m_{\text{г,п}} \times Z = \left(\frac{93,3 \times 10^6}{4,52 \times 10^6} \right) \times 87000 \times 0,05 = 89700 \text{ кг}$$

б) Находим избыточное давление:

$$\begin{aligned} \Delta p &= p_0 \times (0,8m_{\text{пр}}^{0,33} / r + 3m_{\text{пр}}^{0,66} / r^2 + 5m_{\text{пр}} / r^3) = \\ &= 101 \text{ кПа} \left(\frac{0,8 \times 89700^{0,33} \text{ кг}}{87 \text{ м}} + \frac{3 \times 89700^{0,66} \text{ кг}}{87^2 \text{ м}} + \frac{5 \times 89700 \text{ кг}}{87^3 \text{ м}} \right) = 183,15 \end{aligned}$$

в) Находим импульс волны давления:

$$i = 123 \times m_{\text{пр}}^{0,66} / r = \frac{123 \times 89700^{0,66} \text{ кг}}{87 \text{ м}} = 2625,6 \text{ Па} \cdot \text{с}.$$

2.5 Расчет размеров возможного пожара. Потенциальная энергия пожара

1. Площадь возможного пожара $F_{\text{пож}}$ найдем, как:

$$F_{\text{пож}} = \pi \cdot (V_{\text{л}} \cdot \tau_{\text{р}})^2,$$

здесь $V_{\text{л}}$ принимаем как 0,12 м/с;

Следовательно,

$$F_{\text{пож}} = 3,14 \times (0,12 \times 87)^2 = 684,4 \text{ м}^2.$$

Диаметр пожара

$$d = \sqrt{\frac{4 \times F_{\text{пож}}}{\pi}} = 29,5 \text{ м}$$

2. Высота пламени h , м, рассчитывается по формуле:

$$h = 42 \cdot d \cdot \left(\frac{m}{\rho_{\text{в}} \cdot \sqrt{g \cdot d}} \right)^{0,61},$$

Здесь, $\rho_{\text{в}}$ принимается, как 1,2;

g – константа, равная 9,8 м/с²;

$$\begin{aligned} h &= 42 \times d \times \left(\frac{m}{\rho_{\text{в}} \times \sqrt{g \times d}} \right)^{0,61} = \\ &= 42 \times 29,5 \text{ м} \times \left(\frac{0,007 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})}{1,2 \text{ кг}/\text{м}^3 \times \sqrt{9,8 \text{ м}/\text{с}^2 \times 29,5 \text{ м}}} \right)^{0,61} = 9,4 \text{ м} \end{aligned}$$

3. Длительность пожара рассчитаем, как:

$\tau = N/n$, здесь

n – скорость выгорания пыли, кг/(м² · ч), равная 100.

$$\tau = N/n = 87 \text{ 000 кг}/100 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч}) = 870 \text{ с} = 0,24 \text{ ч}.$$

4. Потенциальная энергия пожара $E_{\text{пож}}$:

$E_{\text{пож}} = G_{\text{н}} \cdot Q \cdot K$, где

Q : равна 93 370 кДж/кг;

K : в нашей ситуации равна 0.035.

$$E_{\text{пож}} = 87\,000 \text{ кг} \times 93\,370 \text{ кДж/кг} \times 0,035 = 28,4 \times 10^9 \text{ кДж}.$$

Таблица 4.1 - критерии сгорания пожаровзрывоопасности горючего вещества

№	Обозначение критериев	Результаты	ЕИ
1	Δp	50177	кПа
2	q	87,3	кВт/м ²
3	t_s	28,87	с
4	Δp	183,15	кПа
5	i	2625,6	Па · с
6	$F_{\text{пож}}$	684,4	м ²
7	d	29,5	м
8	h	9,4	м
9	τ	0,24	ч
10	$E_{\text{пож}}$	$28,4 \cdot 10^9$	кДж

2.6 Расчет времени эвакуации

В помещении предприятия размерами 150*40*7м возникла аварийная разгерметизация оборудования, далее возгорание пылевоздушной смеси на площади 600 м². На предприятии работают 30 человек. Количество смен-две. $P_{\text{пр}} = 0,67$. Имеется 2 эвакуационных выхода в центре. Ширина срединного прохода меж оборудованием – 2. Ширина проходов меж оборудованием и стенами - 4 м.

Расчетная схема эвакуации имеется на рисунке ниже.

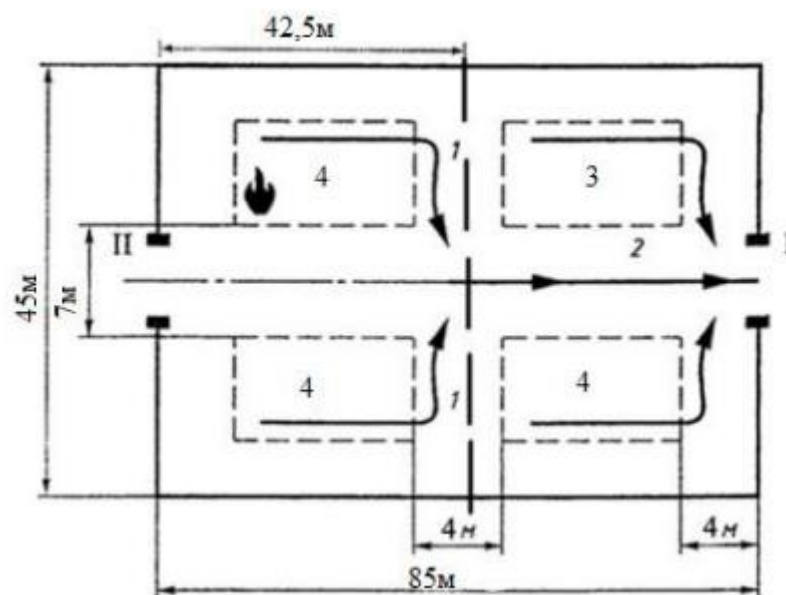


Рисунок 2.1 – схема эвакуации

🔥 - очаг пожара; I, II – эв. выходы; 1 и 2 – эв. пути.

Эвакуация производится по направлению 1-го эв. выхода, поскольку 2-ой загражден очагом пожара.

Плотность людского потока на 1-м участке эвакуационного пути:

$$D_1 = N_1 * f / l_1 * \delta_1 = 4 * 0.125 / 0.65 * 4 = 0.002$$

здесь

f принимается за 0,125 – взрослого в домашней одежде;

Время движения людского потока по первому участку:

$$t_1 = l_1 / v_1 = \frac{96 \text{ м}}{100 \text{ м/мин}} = 0,96 \text{ мин}$$

Тогда по 2-му участку:

$$q_1 = q_2$$

Интенсивность движения людского потока по третьему участку:

$$q_3 = \frac{2 * q_1 * \delta_1}{\delta_2} = \frac{2 * 1 * 4}{7} = 1,14 \text{ м/мин}$$

Поскольку, $q_3 = 1,14 < q_{\text{max}} = 16,5$, то на данном участке не будет скопления людей.

$$t_2 = l_2 / v_2 = \frac{42,5 \text{ м}}{100 \text{ м/мин}} = 0,43 \text{ мин.}$$

Время эвакуации:

$$t_p = t_1 + t_2 = 0,65 \text{ мин} + 0,43 \text{ мин} = 1,08 \text{ мин.}$$

$$V = 0,8 \cdot 150_{\text{м}} \times 40_{\text{м}} \times 7_{\text{м}} = 33600 \text{ м}^3.$$

$$t_{\text{нб}} = K_6 \times t_{\text{кр}} = 0,8 \times 362 = 289,6 \text{ с} = 4,83 \text{ мин.}$$

Сравнивая t_p с $t_{\text{нб}}$ получается:

$$t_p = 1,08 < t_{\text{нб}} = 4,83,$$

следовательно, вероятность эвакуации по эв-м путям: $P_{\text{э.п}} = 0,999$.

$$P_9 = 1 - (1 - (1 - P_{\text{э.п}}) (1 - P_{\text{д.в}})) = 1 - (1 - (1 - 0,999) (1 - 0)) = 0,999.$$

2.7 Индивидуальные и социальные риски

Рассчитываемый инд. риск при $P_{\text{п.з}} = 0$, то есть, берем самый неблагоприятный момент: вероятность эффективности технических решений защиты против пожара равна нулю. Вероятность возникновения пожара в год равна 0,03:

$$\begin{aligned} Q_{\text{в}} &= Q_{\text{п}} P_{\text{пр}} (1 - P_9) (1 - P_{\text{п.з}}) = \\ &= 0,03 \times 0,67 \times (1 - 0,999) \times (1 - 0) = 2,01 \times 10^{-5}; \end{aligned}$$

$$Q_{\text{в}} = 2,01 \times 10^{-5} > Q_{\text{в}}^{\text{н}} = 10^{-6}.$$

В результате видим, что условие безопасности людей не выполняются, значение инд. риска превышает допустимое.

Социальный риск на данном участке:

$$Q_{10} = \begin{cases} 0, & \text{если } t_p \leq \tau_{\text{бл}}; \\ 0, & \text{если } t_p \geq \tau_{\text{бл}} \text{ и } M < 10; \\ \frac{M - 9}{M}, & \text{если } t_p \geq \tau_{\text{бл}} \text{ и } M \geq 10, \end{cases}$$

$$t_p = 1,08 < t_{\text{бл}}$$

следовательно, вероятность гибели в результате пожара 10 и более человек на рассматриваемом участке равна 0. Значит, вероятность гибели 10 и более человек в год на данном участке равна 0.

3. Мероприятия по безопасности производственного процесса железобетонных изделий

По «Правилам эксплуатации электроустановок», имеющееся электрическое оборудование, а также установки и пульта управления на технологической линии должны заземляться [11].

В производстве в обязательном порядке должна соблюдаться технология производства, четкая ее последовательность. Перед тем как начать работу, необходимо проверить исправность оборудования, установок и инструментов. Продукция в готовом виде, а также ее складирование необходимо проводить в специальных местах, которые созданы только для этого, при этом нужно соблюдать проходы между штабелями, контейнерами не меньше 0,7 метров.

СНБ 3.02.03-03 – документ, согласно которому назначается содержание бытовых помещений, зависящие от санитарной характеристики производственных процессов.

Пристальное внимание необходимо уделять проходам в процессе проектирования технологических линий. Следует оставлять проходы, которые имеют необходимые рабочие размеры.

В мастерских имеются специальные проходы для людей, и, кроме того, имеются проходы для перевозок, если на это есть нужда. Ширина проезда для грузовых автомобилей составляет не меньше 3,5 метров.

Предприятие обязано своевременно контролировать концентрацию вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Данный контроль проходит в специальных санитарных лабораториях, которые находятся на заводах. Также такой контроль осуществляется городскими, районными санитарными и эпидемиологическими станциями. СЭС обосновывает место и вариант проведения контроля воздушной среды [12].

Важно использовать оборудования и установки, которые полностью герметичны и безопасны для транспортировки пыли содержащих продуктов. К примеру, пневматические транспортные узлы. Они позволяют исключить

выбросы пыли в воздух, решая при этом транспортные и санитарно-гигиенические вопросы [15].

В использовании сыпучих продуктов и материалов, самым актуальным приходится гидроорошение с применением форсунок с мелкой водой, а также применение действенных аспирационных систем.

Необходимо использовать вентиляцию, поскольку она высокоэффективно и надежно в том плане, что оно значительно снижает размеры зон, взрывоопасных, а также делает меньше время, которое взрывоопасная смесь имеет место быть в рабочей зоне, и даже может исключить ее появление.

Следует также проводить очищение вентиляционного воздуха от пыли, который подается в воздушную среду. Следует исключать воздух из вытяжной вентиляции, просачивающийся в высшие слои атмосферы, дабы производить качественное рассеивание, что даст возможность уменьшить вредное влияние на экологию.

Влажный запыленный воздух от смесителей нужно очищать с помощью циклонов, а сухой запыленный воздух, то есть пыль цемента - с помощью рукавного фильтра.

В формовочных цехах происходит меньшее выделение загрязняющих веществ, следовательно, нужные параметры воздушной среды обеспечиваются обще обменной вентиляцией с использованием механических подающих.

Применение имеют передвижные и стационарные централизованные системы вакуумной пылеуборки. Как правило, используют стационарные централизованные системы вакуумной пылеуборки [13].

Зона предприятия должна быть организована по плану. Предприятие должно иметь сеть дорог, а также сеть пожарных проездов, которые будут иметь выезд на общие дороги. Зона объекта должна быть чистой, а дороги быть в рабочем состоянии. Нельзя их загрязнять горючими жидкостями, различными отходами и хламом [14].

Различные предметы, оборудования, устройства и инструменты не должны стоять на проходах, выходах, коридорах и лестницах. Имеющиеся двери, эвакуационные выходы должны беспрепятственно открываться, направляя выходящих, наружу. Если возникнет пожар, должна быть организована эвакуация людей, которые находятся внутри производственных зданий.

Пожар, либо взрыв, происходят от источника зажигания, а им, как правило, может быть заряд статического электричества от сыпучих веществ, применяемые для производства бетона. Поэтому предлагаются различные мероприятия для обеспечения безопасности на производстве железобетонных изделий [15].

Чтобы ликвидировать статическое электричество необходимо в обязательном порядке заземлить корпуса оборудования. Иногда заземление для отвода статического электричества объединяют с защитным заземлением электрического оборудования. В случае, если заземление применяется непосредственно для снятия статического электричества, тогда его электрическое сопротивление имеет место быть гораздо больше, нежели для защитного сопротивления электрического оборудования. Хватает лишь тонкого провода, для того, чтобы электрические заряды не останавливаясь стекали в землю. Полы должны часто подвергаться антистатической обработке, а воздух зоны, где хранится, обрабатывается сырье, а также производится бетон, должен увлажняться и ионизироваться [16].

Исходя из вычислений, проведенных выше, находим, что нужно внедрить системы взрыв предупреждения и взрывозащиты, к ним относятся:

1. Автоматическая система, обнаруживающая и ликвидирующая взрыв на начальном моменте и непосредственно направляет тушащее средство в очаг, дабы предупредить разрушения;
2. «Искробезопасная электрическая цепь» - смысл заключается на предотвращении взрыва, либо процесса воспламенения путем ограничения электрической, а также тепловой энергии.

3. Устройства, которые автоматически реагируют в процессе сопровождающем взрывы изменениях различных параметров среды, называемые датчиками [17].

4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Производство железобетонных изделий на современном этапе принимает большие масштабы, поскольку невозможно представить строительство зданий и сооружений без них. В данной выпускной квалификационной работе внимание сосредоточено на производстве железобетонных изделий, которые являются важнейшей основой строительства зданий. Но, помимо пользы заводов, выпускающих данные изделия, есть и отрицательные стороны. На подобных заводах высока вероятность действия вредных факторов, отрицательно действующих на людей и окружающую среду, а также опасность возникновения пожаров и взрывов, которые также имеют серьезные последствия. Поэтому в данной работе будут тщательно рассмотрены особенности производства ЖБИ, выявлены наиболее вероятные ЧС, а также предложены мероприятия по исключению или предотвращению аварий.

Следовательно, данный раздел посвящен анализу возможных рисков, а также определению мероприятий, которые будут отвечать требованиям в области ресурс эффективности, ресурсосбережения.

Задачами, которые станут базой для достижения поставленной цели, являются:

1. Оценка коммерческого потенциала разработки.
2. Планирование научно-исследовательской работы;
3. Расчет бюджета научно-исследовательской работы;
4. Определение ресурсной, финансовой, бюджетной эффективности исследования.

4.1.2 Анализ конкурентных технических решений

Выполнение оценки ценности проведенной работы с точки зрения коммерции дает условия для того, чтобы найти источники, которые будут финансировать данное исследование.

Использование составленной программы важно для ускоренного и точного осуществления мероприятий для исключения пожаров и взрывов.

Для того, чтобы провести анализ наиболее качественных и доступных методов защиты окружающей среды и общества, использовали оценочную карту.

В таблице 4.1 представлены результаты проведенного анализа технических решений, которые имеются на рынке.

Таблица 4.1 - Карта сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы		Конкурентоспособность	
		Б _и	Б _т	К _и	К _т
1	2	3	5	6	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности					
Повышение производительности труда	0.1	5	4	0.5	0.4
Безопасность	0.15	5	4	0.75	0.6
Простота экспл-ии	0.1	2	2	0.2	0.2
Производственный объем	0.15	5	3	0.75	0.45
Функциональный потенциал	0.1	4	1	0.4	0.1
Взаимодействие с поставителями	0.1	3	3	0.3	0.3
Увеличение производительности труда пользователя	0.1	4	4	0.4	0.4
Экономические критерии оценки эффективности					
Цена	0.1	3	2	0.3	0.2
Финансирование исследования	0.1	3	5	0.3	0.5
Итого	1	34	28	0.39	3.15

Исходя из полученных данных в таблице, можем сделать вывод, что применение инженерных мероприятий для того, чтобы сделать возможным безопасное производство, выступает самым действенным и разумным. Связано это с использованием автоматической системы пожаротушения, производящей ликвидацию пожара в самом начале зарождения пожара.

4.1.3 SWOT-анализ

Таблица 4.2 - SWOT-анализ

<p><i>Сильные стороны проекта (project strengths)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Большая конкурентоспособность; 2. Отточенная организованность труда; 3. Своевременное обучение и повышение квалификации работников; 4. Профессиональное руководство; 5. Узнаваемость предприятия. 	<p><i>Слабые стороны проекта (weaknesses of the project)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Зависимое положение от поставителей; 2. Отсутствие вышестоящих руководителей на постоянной основе на объекте; 3. Определенные установки требуют замены; 4. Возможность реализации опасных рисков.
<p><i>Возможности (Opportunities)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Масштабность на рынке; 2. Обновление установок и оборудования; 3. Рост потребителей; 4. Отбор «свежих» поставителей; 5. Снижение количества рисков. 	<p><i>Угрозы (Threats)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Уменьшение спроса; 2. Отрицательное воздействие от налоговой правовой системы; 3. Труднодоступность приобретения иностранной техники и оборудования; 4. Снижение численности потребителей; 5. Разрушение производства.

Таблица 4.3 – Интерактивная матрица проекта (Связанность сильных сторон проекта и возможностей)

	St₁	St₂	St₃	St₄	St₅
Op₁	+	+	+	+	-
Op₂	-	-	-	+	-
Op₃	+	+	-	+	+

Op₄	+	+	-	+	-
Op₅	+	-	+	-	-

Таблица 4.4 – Интерактивная матрица проекта (Связанность слабых сторон проекта и возможностей)

	Wk₁	Wk₂	Wk₃	Wk₄
Op₁	-	-	-	-
Op₂	-	-	+	+
Op₃	-	-	+	-
Op₄	+	-	-	-
Op₅	-	-	+	+

Таблица 4.5 – Интерактивная матрица проекта (Связанность сильных сторон и угроз)

	St₁	St₂	St₃	St₄	St₅
Th₁	-	+	-	+	+
Th₂	-	-	-	+	-
Th₃	-	-	-	+	-
Th₄	+	+	-	+	+
Th₅	+	-	+	+	-

Таблица 4.6 – Интерактивная матрица проекта (Связанность слабых сторон и угроз)

	Wk₁	Wk₂	Wk₃	Wk₄
Th₁	-	-	-	+
Th₂	-	-	-	-
Th₃	+	-	-	-
Th₄	+	-	+	+
Th₅	-	+	+	+

Вывод: Как можно больше применяем те средства, которые дает рынок:

Выбираем пути, которые повысят узнаваемость нашего объекта:

- Высокое качество обслуживания, а также его ускоренность;
- Притягивание потребителей, среди них те, кто перестал сотрудничать с другими похожими организациями;

Ликвидируем слабые стороны применяя возможности, которые предоставляет рынок:

- Производим поиск других поставителей;
- Увеличиваем цену;
- Выдвигаемся на уровень регионального масштаба.

Применяем благоприятные стороны в фирме для уменьшения воздействия отрицательных событий:

- Производим поиск материалов, которые возможно получить с более выгодной стороны;
- Стимулируем работников на выдвижение новых целей и идей по улучшению работоспособности производства;
- Исключаем полностью слабые стороны, и ликвидируем риски рынка
- Производим обновку и замену оборудования;
- Устанавливаем взаимосвязи с поставителями из параллельных регионов;
- Увеличиваем устойчивость нашей организации.

4.2 Планирование научно-исследовательских работ

4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования

В приведенной таблице 4.7, приведен список этапов, а также работ в пределах выполнения данного исследования. Здесь же проведено рассредоточение участников по возможным видам работ.

Таблица 4.7 – Список этапов, работ и рассредоточение участников

Главные этапы	№	Содержание работ	Должность участника
Создание технической задачи	1	Установление тематики выпускной квалификационной работы	Руководитель по ВКР, студент
	2	Разработка календарного плана выполнения работы, предоставление задания по	Руководитель по ВКР, студент

		выбранной теме	
Теоретическая готовность	3	Выбор перечня литературных источников	Руководитель по ВКР, студент
	4	Рассмотрение, анализ имеющегося материала по выполнению работы	Студент
	5	Выполнение теоретической базы выпускной квалификационной работы	Студент
Проведение вычислений и анализа	6	Приведение предварительных результатов	Руководитель по ВКР, студент
	7	Реализация практической части	Студент
	8	Проведение анализов проделанного исследования	Студент
Обоснование результатов и их оценка	9	Приведение окончательных результатов	Руководитель по ВКР, студент
	10	Проверка работы научным руководителем и окончательное согласование	Руководитель по ВКР, студент

4.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты, как правило, формируют главную часть стоимости разработанного исследования, в связи с этим, главным пунктом выступает нахождение трудоемкости работ отдельного из участвующего в разработке.

Для того, чтобы найти ожидаемые значения трудоемкости $t_{ожі}$ используем данную формулу:

$$t_{ожі} = (3t_{mini} + 2t_{maxi})/5$$

Здесь $t_{ожі}$ –ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы человеко-дней; t_{mini} – наименьшая возможная трудоемкость исполнения выданной i - ой работы, оптимистическая оценка.

$t_{\max i}$ – наибольшая возможная трудоемкость исполнения выданной i -ой работы, пессимистическая оценка.

Опираясь на ожидаемую трудоемкость работ, находим длительность каждой работы в рабочих днях T_p , берем в учет параллельность исполнения работ участниками в количестве несколько человек:

$$T_{pi} = t_{ож i} / Ч_i,$$

здесь T_{pi} – длительность i -ной работы, раб- дней.; $t_{ож i}$ – ожидаемая трудоемкость исполнения i -ой работы, чел-дней.; $Ч_i$ – количество участников, исполняющих в одно и то же время одинаковую работу на определенном этапе, человек.

По имеющимся работам итоги вычислений длительности в рабочих днях показаны в таблице 1.8

4.2.3 Разработка графика проведения научного исследования

Диаграмма Ганта – это график ленточного горизонтального типа, который отражает работу по заданной тематике в виде протяженных во времени отрезков, которые обуславливаются датами начала и завершения исполнения выданных работ.

Для того, чтобы лучше и удобнее построить график, продолжительность всех этапов работ из рабочих дней необходимо перебазировать в календарные дни. Поэтому применим данную формулу:

$$k_{\text{кал}} = T_{\text{кал}} / T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}$$

здесь $T_{\text{кал}}$ – число календарных дней в 1 году;

$T_{\text{вых}}$ – число выходных в 1 году;

$T_{\text{пр}}$ – число праздничных в 1 году.

Для того, чтобы найти календарные дни исполнения работы нужно

Применить данную формулу:

$$T_{ki} = T_{pi} * k_{\text{кал}}$$

здесь T_{ki} – длительность исполнения i -й работы кал.дн.;

T_{pi} – длительность исполнения i -й работы в раб.дн.;

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Вычисление трудоемкости, а также длительности работ, используя пример задания «Составление и утверждение технического задания», по вышеуказанным формулам:

$$t_{\text{ож}i} = (3 \cdot 1 + 2 \cdot 3) / 5 = 1,79$$

$$T_{pi} = 1,8 \cdot 1 = 1,8 \text{ раб. дней}$$

Вычисление календарного коэффициента для рабочей недели, состоящей из 5 дней (для инженера):

$$k_{\text{кал.инж}} = 366 / 366 - 104 - 15 = 1,4$$

Вычисление календарной длительности исполнения работы, используя задание «Выбор направления исследований», по вышеуказанным формулам:

$$T_{ki.\text{инж}} = 2,8 \cdot 1,4 = 4,1 = 4 \text{ календ. дня}$$

Вычисление календарного коэффициента рабочей недели, состоящей из 6 дней (для руководителя):

$$k_{\text{кал.рук}} = 366 / 366 - 66 - 15 = 1,8$$

Вычисление календарной длительности исполнения работы, используя задание «Составление и утверждение технического задания», по вышеуказанным формулам:

$$T_{ki.\text{рук}} = 1,8 \cdot 1,28 = 2 \text{ календ. дня}$$

Результаты вычислений проиллюстрированы в таблице 1.8.

Таблица 4.8 - Временные показатели проведения научного исследования

Тематика работы	Трудоемкость работы						Продолжительность работ в раб.дн.		Продолжительность работ в кал.дн.	
	t_{\min}		t_{\max}		$t_{ож\ i}$		Рук.	Инж.	Рук.	Инж.
	Рук.	Инж.	Рук.	Инж.	Рук.	Инж.				
Составление и утверждение тех. задания	1	-	3	-	1.8	-	1.8	-	2	-
Выбор направления исследований	2	2	4	4	2.8	2.8	1.4	1.4	4	4
Подбор и изучение материалов	-	4	-	7	-	5.5	-	5.5	-	9
Календарное планирование работ по проекту	2	-	4	-	2.8	-	2.8	-	4	-
Анализ возможных вариантов исполнения устройства и компьютерное моделирование	-	12	-	18	-	15.2	-	15.2	-	22
Разработка стенда в соответствии с выбранным исполнением и проведение испытаний	-	2	-	5	-	3.5	-	3.5	-	5
Оценка эффективности полученных результатов	2	2	4	5	2.8	3.5	1.4	1.8	2	2
Контроль качества выполнения проекта и консультирование исполнителя	2	-	6	-	3.1	-	3.1	-	4	-
Разработка принципиальной схемы	-	2	-	5	-	4.7	-	4.7	-	7
Технико-экономические расчеты	-	2	-	5	-	3.1	-	3.1	-	4
Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	-	5	-	8	-	7.1	-	7.1	-	10

График проведения НИОКР в виде диаграммы Ганта проиллюстрирован на рисунке 4.1.

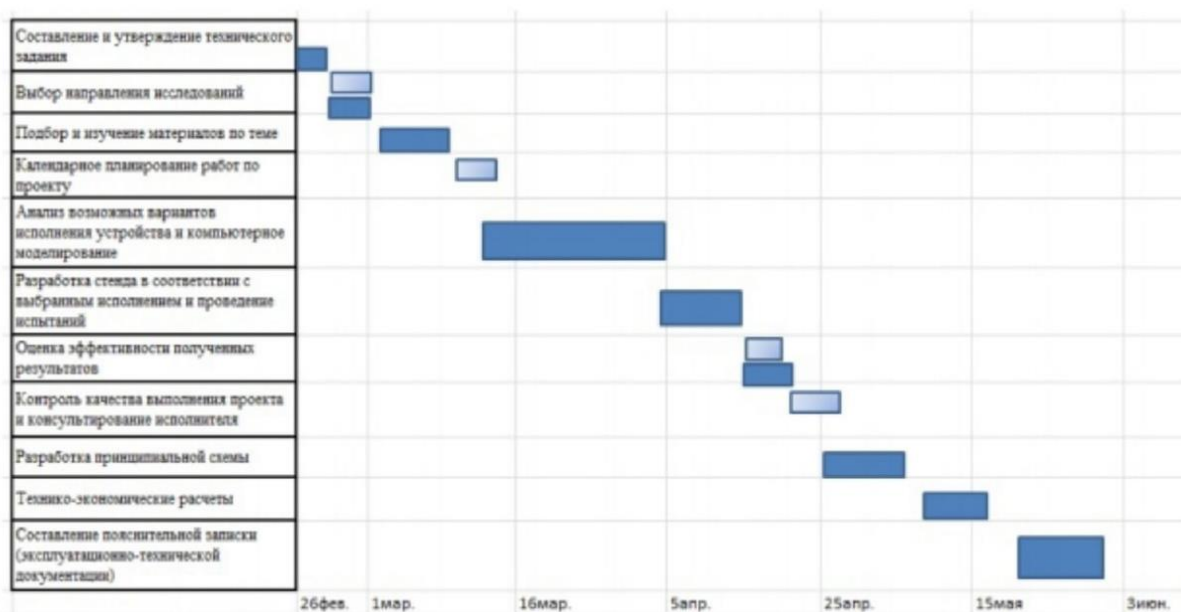


Рисунок 4.1 – Диаграмма Ганта

Таблица 4.9 – Собранная таблица календарных дней

	Дни
Календарные дни для исполнения работы (всего)	83
Календарные дни, которые отработал инженер (всего)	67
Календарные дни, которые отработал руководитель (всего)	15

4.3 Бюджет НТИ

В процессе планирования бюджета научно-технического исследования, нужно раскрыть полное, верное отражение некоторых видов расходов, которые взаимосвязаны с выполнением данного исследования.

При формулировке бюджета научно-технического исследования применяется данная часть затрат по статьям:

- материальные затраты научно-технического исследования;
- базовая з\п выполняющих тему;
- Прибавки к з\п выполняющих тему;
- Страховые отчисления;

- затраты научные, а также производственные командировки;
- контрагенты расходы;
- накладные расходы.

4.3.1 Расчет материальных затрат НИИ

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$Z_{\text{м}} = (1 + k_{\text{T}}) \cdot \sum_{i=1}^m C_i \cdot N_{\text{расх}i} ,$$

здесь m – число видов материальных ресурсов, которые потребляются в процессе исполнения работы;

$N_{\text{расх}i}$ – число материальных ресурсов некоторого вида, которые планируются для применения работы;

C_i – цена получения единицы i вида используемых материальных ресурсов;

k_{T} – коэффициент, который берет в счет транспортные и заготовительные затраты.

Материальные затраты, которые нужны для нашей работы, проиллюстрированы в таблице 4.10

Таблица 4.10 – Материальные затраты на разработку

Название	ЕИ	Количество		Цена		Затраты	
		Студ.	Рук.	Студ.	Рук.	Студ.	Рук.
Листы бумаги	листы	200	150	2	2	400	300
Картридж	штук	1	1	800	800	800	800
Ручка	штук	3	2	15	15	30	15
Черно-графитный карандаш	штук	1	1	15	15	15	15
Тетрадь	штук	2	0	30	0	30	0
Итого						1275	1130

Вывод: в ходе подсчетов, выявлено, что на студента приходится 1275 рублей, а на руководителя приходится 1130 рублей. Итого выходит 2405 рублей.

4.3.2 Расчет амортизации специального оборудования

Вычисление амортизации осуществляется на используемом оборудовании. Полный результат разработки включает амортизационные отчисления за период применения оборудования.

Таблица 4.11 – Амортизационные затраты

Название оборудования	Число, штук	Срок полезного использования, лет	Цена ед. оборудования	Стоимость оборудования (всего), тысячи рублей
Компьютер	1	5	30	30
Осциллограф	1	15	70	70
Итого: 100 тысяч рублей				

Проведем вычисление нормы амортизации по данной формуле:

$$N_a = 1/n,$$

Здесь n – срок полезного использования, лет.

Тогда, $N_a = 1/15 = 0.06$,

$N_a = 1/5 = 0.2$

Рассчитаем амортизацию по следующей формуле:

$$A = ((N_a I) / 12) * m,$$

Здесь I – сумма конечная, тысяч рублей, m – время пользования, месяцы.

Тогда, для осциллографа $A = ((0.06 * 70000) / 12) * 4 = 1400$ рублей.

Для компьютера $A = ((0.2 * 30000) / 12) * 4 = 2000$ рублей.

Общая сумма затрат на амортизационные отчисления:

$$A = 1400 + 2000 = 3400 \text{ рублей.}$$

4.3.3 Основная заработная плата исполнителей темы

Доход руководителя и инженера состоит из базовой заработной платы, а также прибавок к заработной плате (дополнительная $z_{\text{доп}}$):

$$C_{\text{зп}} = C_{\text{осн}} + C_{\text{доп}},$$

Здесь, $C_{\text{осн}}$ – это базовая (основная) $z_{\text{п}}$;

$C_{\text{доп}}$ – это прибавка к з\п (дополнительная);

Базовую заработную плату ($C_{\text{осн}}$) руководителя и инженера найдем по формуле:

$$C_{\text{осн}} = C_{\text{дн}} * T_p,$$

$C_{\text{осн}}$ – базовая з\п 1-го исполнителя, рубли;

$C_{\text{дн}}$ – средняя з\п исполнителя в течение дня, рубли;

T_p – длительность работ, выполняемых исполнителями, раб-дн.;

Средняя з\п исполнителя в течение дня

$C_{\text{дн}} = (C_m * M) / F_d$, здесь $M=11,2$ месяца, пять дней работы, при отпуске в 24 рабочих дня, $M=10,3$ месяца, шесть дней работы, при отпуске в 48 рабочих дней.

Оклад за месяц:

$$C_m = C_{\text{тс}} * (1 + k_{\text{пр}} + k_d) * k_p.$$

Оклад для руководителя:

$$C_m = 25000 * (1 + 0.3 + 0.2) * 1.3 = 48700 \text{ рублей};$$

Оклад для инженера:

$$C_m = 12000 * (1 + 0.3 + 0.2) * 1.3 = 23400 \text{ рублей}.$$

Таблица 4.12 – Распределение рабочего времени

Показатели	Руководитель	Инженер
Число дней по календарю	366	366
Выходные дни	65	103
Праздничные дни	14	14
Отпуск	48	28
Больничные	0	6
Реальный годовой фонд р.в.	239	221

Средняя з\п руководителя в течении дня:

$$C_{\text{дн}} = (48700 * 10.3) / 239 = 2098 \text{ рублей};$$

Средняя з\п инженера в течении дня:

$$C_{\text{дн}}=(23400*11.2)/221=1185 \text{ рублей.}$$

Рассчитаем базовую з\п руководителя:

$$C_{\text{осн}}=2098*11=23078 \text{ рублей;}$$

Рассчитаем базовую з\п инженера:

$$C_{\text{осн}}=1185*56=66360 \text{ рублей}$$

Таблица 4.13 – Расчет базовой з\п руководителя и инженера

Участники	$C_{\text{тс}}$	$K_{\text{пр}}$	$K_{\text{д}}$	$K_{\text{р}}$	$C_{\text{м}}$	$C_{\text{дн}}$	$T_{\text{р}}$	$C_{\text{осн}}$
Руководитель	25 тыс.руб	0.3	0.2	1.3	48700 руб.	2098 руб.	11	23078 руб.
Инженер	12 тыс.руб	0.3	0.2	1.3	23400 руб.	1185 руб.	56	66360 руб.
Всего								89438 руб.

4.3.4 Дополнительная заработная плата научно-производственного персонала

Прибавка к з\п (дополнительная) вычисляется с учетом от 10 до 15% от базовой з\п, лиц, которые разрабатывают проект:

$$C_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} * C_{\text{осн}}, \text{ где}$$

$k_{\text{доп}}$ равен 0.12, коэффициент дополнительной з\п;

Таблица 4.14 – дополнительная з\п участников проекта

З\п	Руководитель	Инженер
Базовая (осн.) з\п	23078	66360
Доп. з\п	3461,7	9954

4.3.5 Отчисления во вне бюджетных фондов

Рассчитаем коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонд:

$$C_{\text{внеб.р}}=K_{\text{внеб}}*(C_{\text{осн}}+C_{\text{доп}})=0.3*(23078+3461)=7961 \text{ рублей;}$$

$$C_{\text{внеб.и}}=K_{\text{внеб}}*(C_{\text{осн}}+C_{\text{доп}})=0.3*(66360+9954)=22894 \text{ рублей.}$$

4.3.6 Накладные расходы

В накладные расходы входят мелкие затраты, допустим: печать, ксерокопирование, связь, электроэнергия и так далее.

Общие накладные расходы:

$$C_{\text{нак}} = (C_{\text{м}} + C_{\text{осн}} + C_{\text{доп}} + C_{\text{внеб}}) \times k_{\text{нр}}$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент, берущий в счет накладные расходы, равен 0,2.

Накладные расходы составили:

$$C_{\text{нак}} = (C_{\text{м}} + C_{\text{осн}} + C_{\text{доп}} + C_{\text{внеб}}) \times k_{\text{нр}} = (3400 + 2405 + 72100 + 89438 + 13415 + 30855) \times 0,2 = 42322,6 \text{ рублей.}$$

4.3.7 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Таблица 4.15 – Компоновка затрат на разработку проекта

Название статьи	Итого
Матер-ые затраты	2405
Амортизация	3400
Расходы по базовой (осн.) з\п участников	89438
Расход по дополнительной з\п участников	13415
Отчисления на соц. нужды	30855
Накладные расходы	42322.6
Бюджет затрат исследования	181835.6

4.4 Определение эффективности исследования

4.4.1 Определение ресурсоэффективности исследования

Нахождение эффективности подразумевает расчет интегрального показателя эффективности проекта. Здесь необходимо определить две величины: финансовую эффективность, ресурсоэффективность.

Интегральный показатель эффективности проекта найдем по формуле:

$$I_{\text{fin}(r)}^{\text{isp}(i)} = \Phi_{ri} / \Phi_{\text{max}} = 181835,6 / 330000 = 0,55$$

Φ_{ri} – стоимость i -го варианта выполнения

Φ_{max} – наибольшая стоимость выполнения проекта.

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов выполнения предмета исследования определим по формуле:

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i$$

$$I_{рук} = 0.1 \cdot 5 + 0.15 \cdot 5 + 0.15 \cdot 5 + 0.25 \cdot 4 + 0.20 \cdot 5 + 0.15 \cdot 5 = 4.83$$

$$I_{инж} = 0.1 \cdot 5 + 0.15 \cdot 4 + 0.15 \cdot 4 + 0.25 \cdot 5 + 0.20 \cdot 4 + 0.15 \cdot 4 = 4.5$$

Таблица 4.16 - Сопоставление критериев вариантов выполнения проекта

Критерии	Весовой коэф-т параметра	Руководитель	Инженер
Стимулирует развитие производительности труда клиента	0.1	5	5
Удовлетворяет требованиям клиента	0.15	5	4
Устойчив к помехам	0.15	5	4
Экономия энергии	0.25	4	5
Надежность	0.20	5	4
Материалоемкость	0.15	5	4
Всего	1	4.83	4.5

Сопоставление интегрального показателя эффективности вариантов выполнения исследования даст возможность найти сравнительную эффективность проекта, а также определить самый лучший вариант из данных.

Таблица 4.17 - Сравнительная эффективность проекта

Величины	Рук.	Инж.
Интегральный финансовый показатель проекта	1	0.37
Интегральный показатель ресурсоэффективности исследования	4.83	4.5
Интегральный показатель эффективности	4.83	12.67
Сопоставительная эффективность вариантов выполнения	0.39	1

4.5 Вывод по разделу финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

В процессе выполнения данного раздела, были получены следующие результаты: Для того, чтобы обеспечить пожарную безопасность, необходимо придерживаться инженерных мероприятий, так как это максимально действенно. Далее, создали план-график по исполнению всех этапов работы для обоих участников, который дает возможность распределить время работы. Число календарных дней в общем для выполнения проекта составил 83 дня, Число календарных дней, которые отработал инженер составил 67, а у руководителя составил 16 дней. Расходы на написание данного проекта в общей сумме составили 181835.6 рублей. Интегральный финансовый показатель получился равный 1, это говорит о том, что проект является выгодным с финансовой стороны, если сравнивать с похожими работами. Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки равен 4,83 в сравнении с 4.5. 4.83, в сравнении с 12,67, выступает низким, что говорит о том, что самым действенным вариантом исполнения технической задачи в данной работе со стороны финансов и ресурсной эффективности будет инженерное исполнение.

5. Социальная ответственность

Введение

Социальная ответственность является важным разделом, который подразумевает за собой те меры, которые позволят сделать рабочий процесс при написании научных работ максимально безопасным для жизни и здоровья в целом. В данном разделе выпускной квалификационной работы проводится анализ опасных и вредных производственных факторов рабочего места в производстве железобетонных изделий, а также рассматривается экологическая безопасность и безопасность в ЧС. Основу раздела составляют документы и материалы по охране труда, технике безопасности, и безопасности окружающей среды, а также безопасности в ЧС.

5.1 Производственная безопасность

Вредные, а также опасные факторы оказывают воздействие на санитарно-гигиенические условия труда, а также производительность работников.

Как правило, в список вредных производственных факторов в производстве ж\б конструкций и изделий входят: шум, вредный микроклимат и пыль, вырабатываемая в процессе производства и являющаяся при определенных условиях причиной пожаров и взрывов. Также может быть нарушение психоэмоционального состояния, посредством некоторых факторов, а именно, умственное перенапряжение, монотонность труда, перенапряжение органов зрения и слуха.

5.1.1 Микроклимат

Нервно-эмоциональное напряжение напрямую зависит от микроклимата. График рабочего времени должен регулироваться, в случае рабочего процесса в неблагоприятном микроклимате. Перегрузки организма работника от больших физических работ, которые взаимосвязаны с тяжестью трудового процесса, могут повлиять на появление профессиональных заболеваний. Для

оценки условий труда, создания и принятия мер по их развитию пользуются следующими показателями:

- физическая динамическая нагрузка;
- масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную;
- стереотипные рабочие движения;
- статическая нагрузка;
- рабочая поза;
- наклоны корпуса тела работника;
- перемещение в пространстве.

Таблица 5.1 - Оптимальные нормы микроклимата

Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
19-23	40-60	≤0,2

Таблица 5.2 – Допустимые нормы микроклимата

Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
15-28	20-80	≤0,5

Необходимо придерживаться оптимальных величин температуры воздуха на рабочем месте от 22 до 24°С, относительной влажности от 60 до 40 %, а также скорости движения, которая не должна быть больше 0,1 м/с. Параметры микроклимата в холодное время соблюдаются за счет системы водяного отопления, и в теплое время года соблюдается за счет кондиционирования.

5.1.2 Освещенность помещения

Освещенность рабочего места играет важную роль. Глубоко важна освещенность в производительности труда для технологических процессов с огромным объемом работ с участием зрения. Освещенность должна быть хорошая, даже в тех случаях, когда нет особой зрительной деятельности труда, так как это повышает работоспособность. Слабое освещение влияет на общее состояние людей, они быстро устают, работа менее результативна, растет возможная опасность выполнения работ с ошибками, которые впоследствии приведут к аварии или несчастному случаю. Слабая освещенность может повлиять на появление профессиональных заболеваний, таким как, близорукость, и так далее.

Опирающиеся на психологические и физические особенности восприятия света, гигиенические требования, имеют место быть следующими:

- спектральный состав света, получаемого искусственными источниками должен прибегать к солнечному составу;
- граница уровня освещения должна быть в полной мере и соответствовать тем гигиеническим нормам, которые берут в счет условия зрительной деятельности;
- уровень освещенности должен иметь равномерным и устойчивым, для того чтобы исключить усталость зрения. Однако, как показывают результаты исследований, равномерное освещение не всегда благоприятно влияет на деятельность работника, так как из-за возможных галлюцинаций, которые характеризуются неправильным восприятием формы объектов.

Стандарты и нормы освещенности на современном этапе выдвигают различного типа осветительные оборудования и установки. К такому документу относится свод правил естественного и искусственного освещения СП 52.13330.2011.

Как правило, на производстве железобетонных изделий используют следующие нормы освещенности:

- Бетоносмесительные отделения. Бетономешалка – не меньше 10 лк;
- Бетоносмесительный узел, дозировочное отделение – не меньше 150 лк.

В настоящее время в производстве используют полуавтоматическое оборудование, снижающее непосредственное участие работников во многих процессах, в основном в механических работах, а значит, это снижает возможность задействования некоторых их частей тела в опасных зонах. Во избежание травматизации от движения механизмов, предусматриваются: защитные ограждения, позволяющие оградить человека от опасных зон; применение автоматической блокировки, которая ликвидирует опасность ведения различных операций при чужеродном (не зафиксированном) рабочем материале, или же если установка рабочего материала произведена неправильно; применение предупредительных знаков.

Применение ограждений в зонах, обеспечивающих безопасную работу эксплуатации ГОСТ 12.2.022-80. Погрузка, транспортирование, промежуточное складирование грузов осуществляют согласно ГОСТ 13.3.020-80.

Разрушающиеся инструменты могут выделять стружку и мелкие, крупные осколки. Для того, чтобы обеспечить безопасность в данном случае, необходимо соблюдать: средства индивидуальной защиты, к которым относятся очки, спец одежда, защищающие дерматологические средства. Регламентируются они в документе: Средства защиты работающих ГОСТ 12.4.011-89.

5.1.3 Повышенный уровень шума

В обеспеченных агрегатами непрерывного действия цехах, шум является постоянным, непрерывным и имеет равномерный характер. Шумы, которые исходят от работающих установок и оборудования, оказывают

неблагоприятное влияние на работоспособность, воздействуя на орган слуха, а также нервно-сосудистую систему и сердце. Главным источником шума в рабочем помещении являются компьютерные охлаждающие вентиляторы. Уровень шума находится в пределах 35 - 42 дБА. По СанПиН 2.2.2 / 2.4.1340-03 [7], при выполнении основных работ на ПЭВМ уровень шума не должен быть более 82 дБА.

Защищающим агрегатом от шума используют, как правило, защитные наушники. Однако их нельзя использовать, если имеет место риск попадания рабочего под двигающуюся технику и оборудование, по той причине, что их можно не услышать в определенный момент. Это крайне опасно для жизни, а также здоровья работника, по этой причине необходимо работать на определенном безопасном расстоянии от техники и установок, которые источают шумы. В случае если работать на отдаленном расстоянии не имеет место быть возможным, необходимо оградить участок, на котором производятся работы, сигнальной лентой и использовать защищающие от шума наушники. Средства борьбы с шумом «ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация» ГОСТ 12.1.029-80.

Организация, а также производство контроля за реализацией мероприятий по снижению или устранению шумов, а также других возможных факторов, загрязнения экологии. Для уменьшения уровня загрязнения шумами, рекомендовано использование изолирующих кожухов. В цехах все потолки, а также стены обделать штукатуркой, поглощающей звуки (шума поглощающей штукатуркой) или же, пористыми плитами, кроме того, удалить все машины от стоящих фундаментов. Как средство индивидуальной защиты от шумового фактора, используют наушники, шлемы, а также заглушки для ушей.

Средства коллективной защиты:

1. Исключение причин шума, либо значительное его ослабление в источнике возникновения;

2. Изоляция источников шума от окружающей среды (применение глушителей, экранов, звукопоглощающих строительных материалов);

3. Применение средств, уменьшающих шум и вибрацию на пути их распространения;

5.1.4 Повышенный уровень электромагнитных излучений

Дисплеи ПЭВМ являются источникам, излучающими электромагнит. Рентгеновская, ультрафиолетовая, инфракрасная области, и большой диапазон электромагнитных волн иных частот являются входящими в монитор компьютера. По СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 напряженность э\м поля по электрической составляющей на расстоянии 50 см вокруг ВДТ не должна быть больше 25В/м в диапазоне 5Гц - 2кГц, 2,5В/м в диапазоне 2 - 400кГц. Плотность магнитного потока не должен быть больше в диапазоне 5 Гц - 2 кГц 250 нТл, и 25нТл в диапазоне 2 - 400кГц. Поверхностный электростатический потенциал не должен быть больше 500В [14]. В работе применяли ПЭВМ вида Acer VN7-791 с такими характеристиками, как: напряженность э\м поля 2,5В/м; поверхностный потенциал равен 450 В (основы противопожарной защиты предприятий ГОСТ 12.1.004 и ГОСТ 12.1.010 – 76.) [15].

При работе на ПЭВМ длительное время, происходит учащенное воздействие ЭМП радиочастотного диапазона, что приводит к следующим отклонениям: сердечно-сосудистые, респираторные и нервные расстройства, головные боли, усталость, ухудшение состояния здоровья, гипотония, изменения сердечной мышцы проводимости. Тепловой эффект ЭМП характеризуется увеличением температуры тела, локальным селективным нагревом тканей, органов, клеток за счет перехода ЭМП на теплую энергию.

Предельно допустимые уровни облучения (по ОСТ 54 30013-83):

а) до 10 мкВт./см² , время работы (8 часов);

б) от 10 до 100 мкВт./см² , время работы не более 2 часов;

в) от 100 до 1000 мкВт/см² , время работы не более 20 мин. при условии пользования защитными очками;

г) для населения в целом ППМ не должен превышать 1 мкВт/см².

Защита человека от опасного воздействия электромагнитного излучения осуществляется следующими способами:

СКЗ

1. защита временем;
2. защита расстоянием;
3. снижение интенсивности излучения непосредственно в самом источнике излучения;
4. экранирование источника заземленным металлическим экраном;
5. защита рабочего места от излучения;

СИЗ

1. Очки и специальная одежда, выполненная из металлизированной ткани (кольчуга). При этом следует отметить, что использование СИЗ возможно при кратковременных работах и является мерой аварийного характера. Ежедневная защита обслуживающего персонала должна обеспечиваться другими средствами.

2. Вместо обычных стекол используют стекла, покрытые тонким слоем золота или диоксида олова (SnO₂).

5.1.5 Поражение электрическим током

Действенность электрического тока на организм человека немало зависит от тех условий, в которых производится рабочая деятельность. В одном случае его действие не повлечет за собой никаких существенных последствий, а кое-где приведет к смерти. Безопасность эксплуатации

оборудования в производстве регламентируется нормативно-технической документацией по охране труда, обозначенной в установленном порядке (ПУЭ). Цех относится к помещению с без повышенной опасностью поражения электрическим током. Безопасные номиналы $I \leq 0,1$ А; $U = (12-36)$ В; $R_{\text{заземления}} = 4$ ом.

Питание электрических приборов и установок, осуществляется по трехфазной сети с частотой 50 Гц и напряжением 220 В. Предельные уровни прикосновения токов и напряжения, когда частота переменного тока составляет 50 Гц, не должны быть больше 2 В напряжения и 0,3 мА силы тока [11]. В случае аварийности, напряжение и ток не должны быть больше 20 В напряжения и 6 мА силы тока.

Электрическая безопасность обеспечивается определенными методами и средствами.

Средства коллективной защиты: случайное соприкосновение с токоведущими частями ограничивается безопасным положением токоведущих частей; также используют изоляцию токоведущих частей, которая бывает следующих типов: рабочая, дополнительная, усиленная, а также двойная. Необходимо также использование сверхнизкого напряжения. Здесь же возможно применение защитного отключения, предупредительной сигнализации, блокировки, а также знаков безопасности.

К средствам коллективной защиты от поражения электрическим током относятся:

- оградительные устройства;
- устройства автоматического контроля и сигнализации;
- изолирующие устройства и покрытия;
- устройства защитного заземления и зануления;

- устройства автоматического отключения;
- устройства выравнивания потенциалов и понижения напряжения;
- устройства дистанционного управления;
- предохранительные устройства;
- молниеотводы и разрядники;
- знаки безопасности.

Средства индивидуальной защиты: диэлектрические перчатки, слесарные инструменты с изолированными рукоятками, калоши, боты, подставки, коврики.

5.1.6 Пожарная опасность

Возникновение пожара при работе с электронной аппаратурой может быть по причинам как электрического, так и неэлектрического характера.

Причины возникновения пожара неэлектрического характера:

а) халатное неосторожное обращение с огнем (курение, оставленные без присмотра нагревательные приборы, использование открытого огня);

Причины возникновения пожара электрического характера: короткое замыкание, перегрузки по току, искрение и электрические дуги, статическое электричество и т. п.

Для предотвращения и ликвидации возгорания в начале применяют первичные средства пожаротушения. Их использование целесообразно перед приездом пожарной службы.

Первичные средства пожаротушения включают:

- Ящики с песком. Его хранят в ящиках, которые покрашены в красный цвет и плотно закрытых, дабы не смешаться с осадками. Должны иметься две лопаты. Ящиков может быть от 2 и более, но в норме должен быть один общий объем песка.

- Кошмы. Имею размер 150×100 см. Хранятся они в футлярах, которые в покрашены в красный цвет. В определенное время их проветривают, проводят чистку.

- огнетушители. Располагаются в легкодоступном месте. Необходимо, чтобы они были готовы к использованию в любой непредвиденной ситуации. Огнетушители имеют пломбу и дату заряда. Приведем примеры огнетушителей, которые на данном предприятии применяют:

- ОХП-10 (объем - 10 л, пенный). Используется для тушения загорания твердых органических материалов, горение которых сопровождается тлением, а также тушит некоторые горючие жидкости на площади не больше 1 м². Огнетушитель подводят к очагу пожара, срывают пломбу, прочищают впрыск штырьком, перекидывают рукоятку на 180° до отказа, переворачивают устройство наоборот, и непосредственно направляют на очаг горения.

- ОУ-5 (объем - 5 л, углекислотный). Универсален в применении.

Применение: срывают пломбу, выдергивают чеки, направляют раструб на источник возгорания, снимают ручки с рукояткой.

ОПУ-5 и ОПУ-10 (объем - 5 и 10 л, унифицированный порошковый). Универсальные в применении. Применение: подвести к очагу пожара, вырвать пломбу и чеку, отвести от корпуса рукоятку. Направить на источник возгорания, при этом нажимая на рычажок.

Также применяются автоматические установки пожаротушения, допустим АУПТ-2м. Данные установки срабатывают на автоматическом уровне, когда превышаются факторы пожара от предельных значений.

5.2 Экологическая безопасность

Компьютеры содержат большое количество компонентов, имеющие токсичные вещества, представляющие угрозу для человека и экологии. А именно, следующие вещества:

- свинец. Свинец имеет свойство накапливаться в организме, при этом наносит удар по почкам, а также нервной системе);
- ртуть. Ртуть может нанести поражающий эффект на мозг и нервную систему;
- никель и цинк, способные вызвать дерматит;
- щелочи. Щелочи могут прожечь слизистые оболочки, а также кожные покровы;

Таким образом, компьютеры необходимо утилизировать, используя специальные комплексные методы. К ним относятся:

- отделение металлических частей от неметаллических;
- металлические части классифицируют (сталь, медь, алюминий), минимизируют по объему, упаковывают, хранят на складе до накопления до 1 транспортной единицы и потом направляют на соответствующий металлургический передел;
- неметаллические части компьютера (пластик) измельчают, также накапливают объем до 1 транспортной единицы и направляют в дорожно-строительную фирму в качестве пластифицирующей добавки дорожно-строительной смеси;
- Измельченные в гранулы остатки компьютеров подвергаются сортировке. Сначала с помощью магнитов извлекаются все железные части. Затем приступают к выделению цветных металлов, которых в ПК значительно больше. Алюминий и медь также отделяют вручную. После измельчения эти металлы разделяют гравитационным способом, упаковывают и направляют на соответствующие металлургические переделы.

Отсюда следует, что приобретение компьютера должно сопровождаться следующими важными моментами:

- Необходимо первоначально понять, какой способ утилизации будет применяться для техники, перед тем, как купить новую.
- Необходимо поинтересоваться о соответствии новой техники современным экологическим стандартам и примут ее на утилизацию после окончания срока службы.

Оргтехника должна быть утилизирована, но не выброшена в мусор, и для этого имеется ряд причин:

1. Компьютерная и организационная техника содержит драгоценные металлы. Согласно законам РФ, необходимо следовать пункту, который гласит о том, что необходимо следить за движением драгоценных металлов и вести их учет.
2. Организация может быть привлечена к административной ответственности, в виде штрафа также за несанкционированный выброс техники, либо оборудования.

Утилизация техники имеет важную роль для безопасности экологии, поскольку снижается объем не переработанных отходов. А, например, пластик, пластмассы, лом черных и цветных металлов применяют во вторичном производстве.

Поврежденные железобетонные изделия перерабатываются и впоследствии переходят в щебень вторичного потребления, согласно ТУ 5711-001-40296246-99, а также арматурную сталь. Вторичное применение данных ресурсов дает возможность экономии на закупке сырья, а также на оплате за рассредоточение отходов. Утилизируют отходы в этом предприятии посредством переработки, а также вторичного применения произведенного сырья. Переработка некондиционных железобетонных конструкций и изделий, а также отходов производства бетона легок в монтаже, и кроме того, не запрашивает какой-либо специальной сноровки в установке в зоне промышленной территории объекта. Такая установка

необходима для процесса рекультивации не кондиционных железобетонных конструкций и изделий, а также отходов бетона производства в щебень с последующим высеканием арматуры на металлолом.

В НИИВН ТПУ есть высоковольтная установка, в которой с помощью электрических импульсов в водном бассейне разрушают бракованную бетонную конструкцию до размеров первоначального гравия и сваренной арматуры, арматуру и гравий отправляют на повторное использование.

В практике применяют несколько способов переработки ртутных светильников. В РФ популярным является термовакуумный вариант обработки.

В последовательность утилизации люминесцентных ламп входят следующие этапы:

- Происходит сборка отходов, затем их складирование и хранение в контейнере по утилизации вплоть до их переработки.
- С помощью пресса производится дробление светильника.
- Сырье отправляется в камеру с высокой температурой.
- Источаемый газ влетает в вакуумную ловушку, в которой происходит процесс конденсации и фильтрации.

Есть также реагентный метод утилизации. В данном методе светильники подвергаются измельчению с помощью пресса. Далее они подвергаются обработке химическими веществами, имеющих направленность на образование при взаимодействии с ртутью трудно растворимого соединения. В результате переработки отходов образуется малое количество ртути, в дальнейшем используемую для создания таких же ламп. Во вторичной переработке может применяться стекло, которое измельчили, для производства утепляющих и шумопоглощающих материалов.

5.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Природная чрезвычайная ситуация – обстановка на определенной территории или акватории, сложившейся в результате возникновения источника природной чрезвычайной ситуации, который может повлечь или повлек за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей и (или) окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Производство расположено в городе Томске, имеющем континентально-циклонический климат. Природные явления, такие как землетрясения, наводнения, засухи, ураганы и прочие, в Томске не происходят.

Вероятными ЧС на объекте в таком случае, выступают сильные морозы, а также диверсия. В Сибири часто происходят сильнейшие морозы.

Запредельно низкие температуры могут повлечь за собой аварии систем теплоснабжения и жизнеобеспечения. Прекратится в таком случае работа, участятся случаи с обморожениями, а также летальные исходы.

Если трубы подверглись переморозке, необходимо иметь в запасе дополнительные обогреватели. От их мощности и количества зависит дальнейшая работа производства, поэтому их число и мощность должны быть в полном объеме.

На предприятии по производству ЖБИ наиболее вероятно образование чрезвычайных ситуаций техногенного характера. ЧС техногенного характера — это ситуации, которые возникают в результате производственных аварий и катастроф на объектах, транспортных магистралях и продуктопроводах; пожаров, взрывов на объектах.

Для предупреждения возможности образования диверсии объект нужно обеспечить системой видеонаблюдения, круглосуточной охраной, пропускной системой, надежной системой связи. Кроме того, необходимо ликвидировать возможность распространения информации о системе охраны

объекта, расположении помещений и оборудования в помещениях, системах охраны, сигнализаторах, их местах установки и количестве. Все работники предприятия должны проходить обучение о экстренной и безопасной эвакуации, в случае ее необходимости.

Заключение

В данной выпускной квалификационной работе была изучена и проанализирована безопасность на производстве строительных материалов, а именно, на производстве железобетонных изделий.

Был проведен литературный обзор по источникам, которые описывают особенности оценки рисков, применимые в подобных исследованиях, а также рассмотрены примеры аварий, которые произошли на производствах по изготовлению железобетонных изделий.

В работе провели анализ наиболее возможных ЧС на производстве железобетонных изделий, привели статистические данные. Согласно статистике, частыми причинами аварий на данном производстве являются неосторожное обращение с огнем, взрывы, разрушение конструкций. Последняя причина является доминирующей. Самый пик пожаров приходится на 2015 год, где их количество составляет 82. Наибольшее количество погибших приходится на 2018 год – 14 человек, а количество травмированных на 2016 год – 26 человек.

Были рассчитаны параметры поражающих факторов взрыва. Рассчитанные интенсивность, а также время существования огненного шара, говорят о том, что, взрыв силоса с цементом имеет возможность повлечь за собой ожоги первой степени и летальный исход.

Рассчитали время эвакуации людей, которое составило приблизительно 1 минуту. Найден индивидуальный риск, значение которого показало, что условие безопасности людей не выполняется. Индивидуальный риск превышает допустимые значения. Соответственно, необходимо внедрить системы взрывопреждения и взрывозащиты.

В работе предложен ряд мероприятий, позволяющих предупредить развитие чрезвычайной ситуации, а также повысить безопасность объекта исследования.

Список литературы

1. Козлов В. В. Сухие строительные смеси: Учебное пособие. - М.: Издательство АСВ, 2012. - 98 с.
2. Евстифеев В. Г. Железобетонные и каменные конструкции: В 2 ч. Ч. 1. Железобетонные конструкции. Учебник для вузов. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 432 с.;
3. Строительные материалы и изделия. Издание 3-е переработанное и дополненное. М., «Высшая школа», 2012 г., 536 с.;
4. Бородачев Н.А. Курсовое проектирование железобетонных и каменных конструкций в диалоге с ЭВМ: Учеб. пособие для вузов - Самара: СГАСУ, 2012. - 304 с.
5. Федеральный закон "О пожарной безопасности" от 21.12.1994 N 694;
6. Сахновский К. В. Железобетонные конструкции. М., 2013. — 840 с
7. Столяров Я. В. Введение в теорию железобетона. М.; Л., 2012. — 446 с;
8. ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;
9. НПБ 105-03 Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности;
10. Пасютина, О.В. Безопасность труда и пожарная безопасность при механической обработке металла на станках и линиях: Учебное пособие / О.В. Пасютина. — Мн.: РИПО, 2012. — 108 с.
11. Байков В. Н., Сигалов Э. Е. Железобетонные конструкции (общий курс). 4-е изд. М., 2011. — 728 с.
12. Кумпяк О.Г., Галяутдинов З.Р., Пахмурин О.Р., Самсонов В.С. Железобетонные и каменные конструкции. Учебник - М. Издательство АСВ. 2011. - 672 с.
13. Методические указания к изучению темы "Чрезвычайные ситуации, связанные с пожарами и взрывами" /Сост. С.М. Сербии, Г.А. Колупаев. г. Москва 2009г. — 270 с.
14. СНиП III-4-80 Техника безопасности в строительстве;

15. СНБ 3.02.03-03 Административные и бытовые здания;

16. Правила техники безопасности и производственной санитарии в промышленности сборных железобетонных и бетонных конструкций и изделий;

17. Железобетонные и каменные конструкции: Учеб. Для строит. Спец. вузов/ В.М. Бондаренко, Р.О. Бакиров, В.Г. Назаренко, В.И. Римшин; Под ред. В.М. Бондаренко.- 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк. , 2012 – 876 с. : ил.

18. Соломин, В.П. Пожарная безопасность: Учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / Л.А. Михайлов, В.П. Соломин, О.Н. Русак; Под ред. Л.А. Михайлов. — М.: ИЦ Академия, 2013. — 224 с. 21.

19. Собурь, С.В. Пожарная безопасность предприятия: Курс пожарнотехнического минимума: Учебно-справочное пособие / С.В. Собурь. — М.: ПожКнига, 2012. — 480 с.

20. Бородачев Н.А. Автоматизированное проектирование железобетонных и каменных конструкций: Учеб. пособие для вузов - М.; Стройиздат, 1995. - 211 с.