

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт: Юргинский технологический институт
Направление подготовки: 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Профиль: «Защита в чрезвычайных ситуациях»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

| Тема работы |
|--|
| Оценка риска и расчет последствий разрушения резервуара хранения формалина на ООО «Томлесдрев» |

УДК 658.345:621.642.3:661.727

Студент

| Группа | ФИО | Подпись | Дата |
|--------|---------------------------|---------|------|
| 17Г60 | Ершова Надежда Викторовна | | |

Руководитель/ консультант

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|----------------|--------------|---------------------------|---------|------|
| Доцент ЮТИ ТПУ | Мальчик А.Г. | к.т.н. | | |

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|----------------|---------------|---------------------------|---------|------|
| Доцент ЮТИ ТПУ | Лизунков В.Г. | к.пед.н., доцент | | |

По разделу «Социальная ответственность»

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|----------------|----------------|---------------------------|---------|------|
| Доцент ЮТИ ТПУ | Солодский С.А. | к.т.н. | | |

Нормоконтроль

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|----------------|--------------|---------------------------|---------|------|
| Доцент ЮТИ ТПУ | Мальчик А.Г. | к.т.н. | | |

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

| Руководитель | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|--|----------------|---------------------------|---------|------|
| ООП 20.03.01 «Техносферная безопасность» | Солодский С.А. | к.т.н. | | |

Юрга – 2020 г.

Планируемые результаты обучения по основной образовательной программе
направления 20.03.01 – «Техносферная безопасность»

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

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

Институт: Юргинский технологический институт
Направление подготовки: 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Профиль: «Защита в чрезвычайных ситуациях»

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП
_____ С.А. Солодский
« ___ » _____ 2020 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студенту:

| Группа | ФИО |
|--------|----------------------------|
| 17Г60 | Ершовой Надежде Викторовне |

Тема работы:

Оценка риска и расчет последствий разрушения резервуара хранения формалина на ООО «Томлесдрев»

Утверждена приказом директора (дата, номер) от 31.01.2020 г. № 12/С

Срок сдачи студентами выполненной работы: 05.06.2020 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

| | |
|--|---|
| Исходные данные к работе: | Парк хранения химпродуктов представлен двумя резервуарами РВС объемом 31 м ³ и два РВС объемом 25 м ³ Хранимое вещество – формалин Плотность ОВ – 1,11 кг/м ³ Масса ОВ – 27,5 т Температура воспламенения 98 °С Температура вспышки 92 °С Температура самовоспламенения 426°С Площадка хранения химпродуктов оборудовано обвалованием Площадь – 36 м ² . Объем – 36 м ³ Метеоусловия характерны для летних месяцев: температура окружающей среды – 20 °С, скорость ветра – 1 м/с в помещении с учетом вытяжной вентиляции |
| Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов: | 1 изучить нормативные и литературные данные по вопросам декларирования потенциально опасных объектов, провести анализ аварийных ситуаций на предприятиях деревопереработки; |

| | |
|--|---|
| | <p>провести анализ аварийных ситуаций и оценку риска возникновения ЧС при полном разрушении РВС-31 с формалином;</p> <p>3 рассчитать выброс токсического вещества, и выброс ГЖ с возникновением пожара пролива, а также разработать план локализации и ликвидации аварийных ситуаций;</p> <p>4 произвести расчет полного ущерба при ликвидации последствий аварии частичного разрушения РВС-31.</p> |
|--|---|

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

(с указанием разделов)

| Раздел | Консультант |
|---|---------------------------------|
| Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение | Лизунков В.Г., к.пед.н., доцент |
| Социальная ответственность | Солодский С.А., к.т.н. |
| Нормоконтроль | Мальчик А.Г. |

Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:

Реферат

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику

Задание выдал руководитель/ консультант:

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|----------------|--------------|------------------------|---------|------|
| Доцент ЮТИ ТПУ | Мальчик А.Г. | к.т.н. | | |

Задание принял к исполнению студент:

| Группа | ФИО | Подпись | Дата |
|--------|-------------|---------|------|
| 17Г60 | Ершова Н.В. | | |

Реферат

Выпускная квалификационная работа 84 страницы, 4 рисунка, 14 таблиц, 54 источника, 2 приложения.

Ключевые слова: АВАРИЯ НА ДЕРЕВОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕМ ПРЕДПРИЯТИИ, ХИМПРОДУКТЫ, РЕЗЕРВУАРНЫЙ ПАРК, РАЗРУШЕНИЕ РЕЗЕРВУАРА, ОЦЕНКА РИСКА И РАСЧЕТ ПОСЛЕДСТВИЙ РАЗРУШЕНИЯ.

Объектом исследования является резервуар для хранения химпродуктов на деревоперерабатывающем предприятии ООО «Томлесдрев».

Цель работы – оценка риска и расчет последствий разрушения резервуара хранения химпродуктов на деревоперерабатывающем предприятии ООО «Томлесдрев», для своевременной локализации и ликвидации аварии.

В процессе исследования проводились анализ аварийных ситуаций на предприятиях деревопереработки и причины способные привести к возникновению чрезвычайной ситуации.

В результате исследования по дереву событий полного разрушения РВС-31 выявлены опасные исходы и рассчитаны выброс токсического вещества, и выброс горючей жидкости с возникновение пожара пролива, а также разработан план локализации и ликвидации аварийных ситуаций.

Abstract

Final qualifying work of the 84 page, 4 drawing, 14 tables, 54 sources, 2 application.

Keywords: ACCIDENT AT A WOOD PROCESSING ENTERPRISE, CHEMICAL PRODUCTS, RESERVOIR PARK, DESTRUCTION OF TANK, RISK ASSESSMENT AND CALCULATION OF CONSEQUENCES OF DESTRUCTION.

The object of research is a storage tank for chemical products at the wood processing enterprise OOO Tomlesdrev.

The purpose of the work is to assess the risk and calculate the consequences of the destruction of the storage tank of petroleum products at the oil refining enterprise OOO Tomlesdrev, for timely localization and elimination of the accident.

In the course of the study, an analysis of emergency situations at wood processing enterprises and the reasons that can lead to an emergency situation were carried out.

As a result of research on the tree of events of complete destruction of RVS-31, dangerous outcomes were identified and the release of toxic substances and the release of flammable liquid from the Strait fire were calculated, as well as a plan for localization and elimination of emergency situations was developed.

Обозначения, сокращения, нормативные ссылки

В настоящей работе были использованы следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.007-76 Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности (с изм. от 28.03.1990 № 625).

ГОСТ 12.1.005-88 Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

ГОСТ 12.3.047-2012 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов.

ГОСТ Р 22.0.02-94 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.

ГОСТ Р 52910-2008 Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для химпродуктов. Общие технические условия.

СанПиН 2.2.2.540-96 Гигиенические требования к ручным инструментам и организации работ.

СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений (утв. постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 1 октября 1996 г. № 21).

ГОСТ Р 22.1.02-95 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование.

ГОСТ 1625-89 (СТ СЭВ 2337-80) Формалин технический. Технические условия.

ГОСТ Р 22.1.10-2002 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг химически опасных объектов.

Список условный сокращений:

ЧС – чрезвычайная ситуация;

АХОВ – аварийно-химически опасное вещество;

АЦ – автоцистерна;

ДПЗ – деревоперерабатывающий завод;

РВС – резервуар вертикальный стальной;
СИЗ – средства индивидуальной защиты;
ПДК – предельно допустимая концентрация;
ОПО – опасные производственные объекты;
ОВ – опасное вещество;
ГГ – горючий газ;
НАСФ – нештатные аварийно-спасательные формирования;
АСДНР – аварийно-спасательные и другие неотложные работы.

Оглавление

| | |
|---|----|
| Введение | 11 |
| 1 Деревоперерабатывающие предприятия | 12 |
| 1.1 Деревоперерабатывающие предприятия как потенциально опасные | 12 |
| 1.2 Опасности технологических установок деревоперерабатывающих предприятий | 13 |
| 1.3 Категории объектов, относящихся к особо опасным объектам | 15 |
| 1.4 Потенциальные поражающие факторы | 16 |
| 1.5 Обязанности организации, эксплуатирующей опасный производственный объект | 17 |
| 1.6 Разработка декларации для особо опасных объектов | 19 |
| 1.7 Анализ риска потенциальных аварий на опасных производственных объектах | 22 |
| 1.8 Техника безопасности с использованием пожароопасных веществ | 24 |
| 2 Объект исследования деревоперерабатывающее предприятие ООО «Томлесдрев» | 26 |
| 2.1 Основные операции, производимые на деревоперерабатывающем предприятии | 26 |
| 2.2 Структурные элементы объекта и их характеристика | 27 |
| 2.3 Сведения об опасном веществе | 29 |
| 2.4 Резервуары для хранения формалина | 30 |
| 2.5 Резервуары для хранения химпродуктов на рассматриваемом предприятии ООО «Томлесдрев» | 32 |
| 2.6 Обеспечение действий сил и средств объектового звена РСЧС по локализации и ликвидации последствий аварий | 33 |
| 3 Оценка риска и расчет последствий разрушения резервуара хранения формалина на ДПЗ ООО «Томлесдрев» | 38 |
| 3.1 Расчет последствий разрушения | 40 |
| 3.1.1 Расчет последствий аварии по сценарию пожар пролива | 42 |
| 3.1.2 Расчет последствий аварии по сценарию токсическое заражение | 45 |
| 3.2 Разработка плана локализации и ликвидации аварийных ситуаций | 48 |
| 4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение | 51 |
| 4.1 Оценка экономического ущерба при возникновении чрезвычайной ситуации на ДПЗ ООО «Томлесдрев» при разрушении РВС-31 для хранения формалина | 52 |
| 4.2 Затраты на локализацию (ликвидацию последствий) и расследование причин аварии | 53 |
| 4.2.1 Расходы на локализацию (ликвидацию последствий) аварии | 54 |
| 4.2.1.1 Затраты на питание ликвидаторов аварии | 54 |

| | |
|--|----|
| 4.2.1.2 Затраты на оплату труда ликвидаторов аварии | 56 |
| 4.2.1.3 Затраты на горюче-смазочные материалы | 58 |
| 4.2.1.4 Затраты на амортизацию используемого оборудования и технических средств | 59 |
| 4.2.1.5 Затраты на материалы и спецодежду, израсходованных при ликвидации ЧС | 60 |
| 4.2.2 Расходы на расследование причин аварии | 61 |
| 4.3 Косвенный ущерб | 62 |
| 4.4 Экологический ущерб | 62 |
| 5 Социальная ответственность | 64 |
| 5.1 Описание рабочего места оператора технологических установок ДПЗ ООО «Томлесдрев» | 64 |
| 5.2 Анализ вредных и опасных факторов | 66 |
| 5.3 Опасные производственные факторы | 68 |
| 5.4 Охрана окружающей среды | 71 |
| 5.5 Организационные мероприятия по улучшению искусственного освещения | 71 |
| Заключение | 74 |
| Список использованных источников | 76 |
| Приложение А | 83 |
| Приложение Б | 84 |

Введение

Деревообрабатывающая промышленность считается наиболее трудоемкой отраслью. Использование качественного разнообразного сырья и осуществление качественной обработки древесины – это факторы, которые влияют на размещение отрасли. Предприятия обычно специализируются на выпуске определенного вида продукции и изделий из древесины.

На предприятии ООО «Томлесдрев» существует ряд объектов, на которых хранятся, перерабатываются, транспортируются и используются воспламеняющиеся и пожароопасные вещества.

Цель работы – оценка риска и расчет последствий разрушения резервуара хранения химпродуктов на деревоперерабатывающем предприятии ООО «Томлесдрев».

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1 изучить нормативные и литературные данные по вопросам декларирования потенциально опасных объектов, провести анализ аварийных ситуаций на предприятиях деревопереработки;

- 2 провести анализ аварийных ситуаций и оценку риска возникновения ЧС при полном разрушении РВС-31 с формалином;

- 3 рассчитать выброс токсического вещества, и выброс ГЖ с возникновение пожара пролива, выявленных на основе анализа дерева событий;

- 4 разработать план локализации и ликвидации аварийных ситуаций для опасных исходов;

- 5 произвести расчет полного ущерба при ликвидации последствий аварии частичного разрушения РВС-31.

1 Деревоперерабатывающие предприятия

1.1 Деревоперерабатывающие предприятия как потенциально опасные

Деревоперерабатывающие заводы – крупнейшие предприятия по производству лесной продукции, такой как древесные плиты, строительные материалы черновые заготовки, а также готовые детали для мебели. Обычно подобные промышленные объекты располагаются около больших населенных пунктов.

Основной задачей деревообрабатывающего производства является глубокая переработка древесины, а также максимальное использование отходов от лесозаготовок и деревообработки, поиск дополнительных резервов древесины и ее экономии во всех отраслях экономики.

Деревообрабатывающая промышленность считается наиболее трудоемкой отраслью. Использование качественного разнообразного сырья и осуществление качественной обработки древесины – это факторы, которые влияют на размещение отрасли. Предприятия обычно специализируются на выпуске определенного вида продукции и изделий из древесины.

В процессе работы на установках деревоперерабатывающих предприятий и в технологических цехах могут возникнуть аварии и пожары во время отказа систем противоаварийной защиты, разрушение или разгерметизации оборудования в результате образования и взрыва взрывоопасных смесей внутри оборудования, трубопроводов, сварных или фланцевых соединений из-за превышения внутренних нагрузок. Так же возможно характерное влияние внешней среды на техническое состояние оборудования (например, механические воздействия, действие низких или высоких температур).

Различные травмы, в том числе и смертельные, способны нанести человеку воздушная ударная волна и продукты взрыва, образовавшаяся в результате ее воздействия. Повышение давления воздуха, при воздействии ударной волны, воспринимается человеком как резкий удар. Возможные

повреждения при этом: различные переломы, повреждения внутренних органов, сотрясение мозга, разрыв кровеносных сосудов, разрыв барабанных перепонок.

1.2 Опасности технологических установок деревоперерабатывающих предприятий

Потенциальную опасность на составляющих «Склад формалина и пропиточных смол» и «Склад карбамидной смолы и карбамидоформальдегидного концентрата» представляют резервуары и емкости хранения, трубопроводы, арматура и технологическое оборудование с токсичными жидкостями, некоторые из которых являются горючими.

На территориях деревоперерабатывающих заводов кроме технологических установок находятся также склады реагентов, товарные парки и парки промежуточных продуктов, с запасом сырья. В таком случае опасность данного объекта определяется количеством вещества и его физико-химическими особенностями, определяющими класс опасности вещества по ГОСТу 12.1.007-76 [2].

Помимо этого, плохая трудовая и низкая технологическая дисциплины, а также перебои могут вызывать нарушения установленных эксплуатационных режимов техники. Из-за этого снижается надежность и долговечность оборудования, а также повышается аварийность на производстве. В складывающихся в настоящее время экономических условиях предприятиях приходится использовать оборудование до их полного или частичного выхода из строя.

Одним из основных факторов производственной дестабилизации является критический износ основных фондов производства. Одна из причин заключается в нерегулярном мониторинге и прогнозе технического состояния техники, исчерпавшего нормативный ресурс.

Наиболее опасным деревообрабатывающим оборудованием с позиции оценки обеспечения промышленной безопасности взрывопожароопасных

объектов хранения и переработки растительного сырья являются фильтр-циклоны аспирационных сетей из-за высокой концентрации древесной пыли в замкнутом объеме пространства, увеличивающем риск опасности взрыва пылевоздушной смеси при наличии источника с достаточной энергией. Таким источником может послужить разряд статического электричества вследствие высокого потенциала напряжения, возникающего при трении частичек пыли о металлические стенки пылесборников. Основным способом устранения подобной опасности является защитное заземление.

При оценке безопасности аспирационных сетей следует обращать внимание на местоположение вентилятора. Кроме того, частой причиной пожаров является неисправность подшипников валов и их последующий перегрев. К перегреву могут привести нарушение смазки трущихся поверхностей, загрязнение, перегрузка машины и др. Дополнительным фактором, увеличивающим риск возникновения аварии, является повышенное давление в гидравлических прессах с подогреваемыми верхними и нижними плитами, применяемыми для изготовления листов ДСП, плит ЛДСП и т.п. Сушильные агрегаты (печи) представляют большую опасность по причине высокой температуры. Данные устройства оснащаются автоматическими устройствами контроля температуры, заблокированными с устройствами отключения. Подобные устройства оснащаются дополнительными средствами пожарной безопасности. В виду того, что подавляющее число деревообрабатывающего оборудования приводится в действие электрической энергией, особые требования предъявляются к типу приводных электродвигателей. Степень защиты оболочки используемых электродвигателей выбирается в зависимости от категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности и класса зон по взрыво- и пожароопасности, в которых установлено оборудование.

Характеристики и технологические условия применения веществ, используемых на технологической установке, в существенной степени

определяют возможные сценарии развития аварий и возникающие при этом поражающие факторы.

1.3 Категории объектов, относящихся к особо опасным объектам

Опасными производственными объектами являются предприятия или их цехи, участки, площадки, а также иные производственные объекты на которых:

- получают, используют, перерабатывают, образуют, хранят, транспортируют, уничтожают опасные вещества следующих видов;

- воспламеняющиеся вещества – газы, которые при нормальном давлении и в смеси с воздухом становятся воспламеняющимися, и температура кипения которых при нормальном давлении составляет 20 градусов Цельсия или ниже;

- используются стационарно установленные грузоподъемные механизмы (за исключением лифтов, подъемных платформ для инвалидов), эскалаторы в метрополитенах, канатные дороги, фуникулеры;

- предприятия, где используются воспламеняющиеся, окисляющиеся, горючие, взрывчатые, токсические вещества, представляющие опасность для окружающей среды. это может быть газ, предметы, работающие под высоким давлением и температурой (котельные), токсические или ядовитые жидкости;

- радиационные приспособления, устройства, аппараты, оборудование, которое работает под высоким давлением, превышающей температуру их кипения при избыточном давлении 0,07 МПа. в нем может содержаться газ, пар, вода при температуре нагрева более 115 °С;

- грузоподъемные механизмы, которые во время перемещения людей или предметов могут повредиться, что чревато опасностью для жизни и здоровья;

- сплавы различных металлов, использующиеся в больших количествах в добывающей промышленности;

– горные работы, при помощи которых добывают полезные ископаемые [1].

В таких компаниях разрабатываются правила безопасности, которые обязан знать каждый служащий. Периодически проводятся проверки всех систем, чтобы обезопасить не только работников, но и окружающих людей, почву, воздух, водоемы.

1.4 Потенциальные поражающие факторы

Опасные производственные объекты в зависимости от уровня потенциальной опасности аварий на них для жизненно важных интересов личности и общества подразделяются в соответствии с критериями, указанными в приложении 2 к Закону о промышленной безопасности ОПО.

Опасные производственные объекты обязаны:

– подлежать регистрации в государственном реестре в порядке, установленном Правительством Российской Федерации;

– опасные производственные объекты в зависимости от уровня потенциальной опасности подразделяются на четыре класса опасности:

– I класс опасности – опасные производственные объекты чрезвычайно высокой опасности;

– II класс опасности – опасные производственные объекты высокой опасности;

– III класс опасности – опасные производственные объекты средней опасности;

– IV класс опасности – опасные производственные объекты низкой опасности.

Присвоение класса опасности опасному производственному объекту осуществляется при его регистрации в государственном реестре. Руководитель организации, эксплуатирующей опасные производственные объекты, несет ответственность за полноту и достоверность сведений, представленных для

регистрации в государственном реестре опасных производственных объектов, в соответствии с законодательством Российской Федерации.

1.5 Обязанности организации, эксплуатирующей опасный производственный объект

Организация, эксплуатирующая опасный производственный объект, обязана:

- соблюдать положения Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», других федеральных законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации, а также нормативных технических документов в области промышленной безопасности:

- обеспечивать выполнение государственных нормативных требований охраны труда, содержащихся в нормативных правовых актах Ростехнадзора, принятых в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации:

- иметь лицензию на осуществление конкретного вида деятельности в области промышленной безопасности, подлежащего лицензированию в соответствии с законодательством Российской Федерации;

- обеспечивать укомплектованность штата работников опасного производственного объекта в соответствии с установленными требованиями;

- допускать к работе на опасном производственном объекте лиц, удовлетворяющих соответствующим квалификационным требованиям и не имеющих медицинских противопоказаний к указанной работе;

- обеспечивать проведение подготовки и аттестации работников в области промышленной безопасности;

- иметь на опасном производственном объекте нормативные правовые акты и нормативные технические документы, устанавливающие правила ведения работ на опасном производственном объекте;

- организовывать и осуществлять производственный контроль над соблюдением требований промышленной безопасности;
- обеспечивать наличие и функционирование необходимых приборов и систем контроля за производственными процессами в соответствии с установленными требованиями;
- обеспечивать проведение экспертизы промышленной безопасности зданий, а также проводить диагностику, испытания, освидетельствование сооружений и технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, в установленные сроки и по предъявляемому в установленном порядке предписанию федерального органа исполнительной власти в области промышленной безопасности, или его территориального органа;
- предотвращать проникновение на опасный производственный объект посторонних лиц;
- обеспечивать выполнение требований промышленной безопасности к хранению опасных веществ;
- разрабатывать декларацию промышленной безопасности;
- заключать договор страхования риска ответственности за причинение вреда при эксплуатации опасного производственного объекта;
- выполнять распоряжения и предписания федерального органа исполнительной власти в области промышленной безопасности, его территориальных органов и должностных лиц, отдаваемые ими в соответствии с полномочиями;
- приостанавливать эксплуатацию опасного производственного объекта самостоятельно или по предписанию федерального органа исполнительной власти в области промышленной безопасности, его территориальных органов и должностных лиц в случае аварии или инцидента на опасном производственном объекте, а также в случае обнаружения вновь открывшихся обстоятельств, влияющих на промышленную безопасность;

- осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий на опасном производственном объекте, оказывать содействие государственным органам в расследовании причин аварии;
- принимать участие в техническом расследовании причин аварии на опасном производственном объекте, принимать меры по устранению указанных причин и профилактике подобных аварий;
- анализировать причины возникновения инцидента на опасном производственном объекте, принимать меры по устранению указанных причин и профилактике подобных инцидентов;
- своевременно информировать в установленном порядке федеральный орган исполнительной власти в области промышленной безопасности, его территориальные органы, а также иные органы государственной власти, органы местного самоуправления и население об аварии на опасном производственном объекте;
- принимать меры по защите жизни и здоровья работников в случае аварии на опасном производственном объекте;
- вести учет аварий и инцидентов на опасном производственном объекте;
- представлять в федеральный орган исполнительной власти в области промышленной безопасности, или в его территориальный орган информацию о количестве аварий и инцидентов, причинах их возникновения и принятых мерах.

1.6 Разработка декларации для особо опасных объектов

Декларируемым объектом является «Площадка цеха производства смол», на котором хранятся, транспортируются, обращаются, перерабатываются и образуются токсичные вещества. На территории декларируемого объекта были выделены следующие составляющие: склад формалина и пропиточных смол; участок приготовления пропиточных и карбамидных смол; склад карбамидной смолы и карбамидоформальдегидного концентрата.

Декларация безопасности для действующего промышленного объекта разрабатывается на основе декларации безопасности, подготовленной в составе проекта.

Декларация безопасности для вводимого в эксплуатацию промышленного объекта имеет следующие особенности раздела «Общая информация» – при описании общих мер обеспечения безопасности дополнительно включаются:

- 1 сведения о реализации проектных решений для каждого особо опасного производства;

- 2 сведения о приемке особо опасного производства в эксплуатацию.

Сведения о реализации проектных решений содержат:

- 1 перечень согласованных с проектной организацией и внесенных в проект изменений, произведенных в процессе строительства промышленного объекта и влияющих на обеспечение безопасности;

- 2 подтверждение соответствия технических решений, принятых при строительстве промышленного объекта, проектным решениям и действующим нормам, и правилам в области промышленной безопасности, локализации и ликвидации чрезвычайных ситуаций, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

Сведения о приемке потенциально опасного производства в эксплуатацию содержат:

- 1 данные о проверке и проведении комплексного испытания объектов недропользования, магистральных трубопроводов, основного технологического оборудования, систем автоматического контроля, управления и автоматической противоаварийной защиты, систем противопожарной защиты, систем связи, аварийной сигнализации и оповещения;

- 2 перечень актов испытания строительных конструкций, основного технологического оборудования контрольно-измерительных приборов и автоматики, систем энергоснабжения, систем вентиляции, систем противопожарной сигнализации, систем аварийного оповещения;

3 перечень разработанной и утвержденной в установленном порядке технической документации, включая технологический регламент, пусковые инструкции, эксплуатационные инструкции, инструкции по рабочим местам, инструкции по технике безопасности и противопожарной безопасности.

Декларация безопасности для действующего промышленного объекта на этапе эксплуатации имеет следующие особенности составления раздела «Общая информация» – при описании общих мер безопасности дополнительно включаются:

1 данные о выполнении разработанных мероприятий по предупреждению аварий с учетом анализа основных причин, имевших место на промышленном объекте и подобных производствах аварий и промышленных катастроф, сопровождаемых взрывами, пожарами или выбросами в атмосферу опасных веществ;

2 сведения о соблюдении порядка допуска к работе персонала с указанием регулярности проверки знаний норм и правил промышленной безопасности, а также сведения о системе аттестации лиц, ответственных за организацию и проведение работ повышенной опасности, в том числе перечень аттестуемых должностей, регулярность аттестации, сведения об уровне аттестационных комиссий;

3 сведения о выполнении мероприятий по повышению безопасности, предусмотренных вновь введенными нормами и правилами в области промышленной безопасности, республиканскими и целевыми программами в сфере промышленной безопасности, приказами организации, в состав которой входит промышленный объект, или вышестоящей организации;

4 сведения об обслуживании эксплуатируемых потенциально опасных объектов профессиональными аварийно-спасательными службами и формированиями.

Декларация безопасности при выводе из эксплуатации промышленного объекта дополнительно включает приложение «Сведения о выводе

промышленного объекта (особо опасного производства) из эксплуатации», которое содержит:

- 1 обоснование безопасного вывода из эксплуатации;
- 2 информацию о решении, на основе которого производится вывод из эксплуатации;
- 3 сведения о наличии разработанного и согласованного с соответствующим органом Комитета плана вывода из эксплуатации объекта.

1.7 Анализ риска потенциальных аварий на опасных производственных объектах

Оценка риска промышленной безопасности на производственных объектах связана с рассмотрением целого ряда гипотетических сценариев развития аварий, расчетов масштабов и оценкой последствий проводится на основании приказа Ростехнадзора от 11.04.2016 г. №144 [5]. Большой интерес среди таких сценариев на объектах деревоперерабатывающих предприятий представляют ситуации связанные с разгерметизацией оборудования.

На этапе оценки риска аварии последовательно осуществляется:

- качественная и (или) количественная оценка возможности возникновения и развития инцидентов и аварий на ОПО;
- качественная и (или) количественная оценка тяжести последствий и (или) ущерба от возможных инцидентов и аварий на ОПО;
- количественное и (или) качественное измерение опасности риском аварии в целом ОПО.

Для оценки частоты последующих событий в анализируемых сценариях аварии рекомендуется использовать:

- статистические данные по аварийности и травматизму на ОПО;
- логико-графические методы анализа «дерева событий», «деревья отказов».

Оценка последствий и ущерба от возможных аварий включает описание и определение размеров возможных воздействий на людей, имущество и (или) окружающую среду. Для этого оценивают физические эффекты аварийных событий (разрушение технических устройств, зданий, сооружений, пожары, взрывы, выбросы токсичных веществ и т.д.), уточняют объекты, которые могут подвергнуться воздействиям поражающих факторов аварий. Для определения последствий и оценки ущерба от возможных аварий используют соответствующие модели аварийных процессов совместно с критериями поражения человека и групп людей, а также критерии разрушения технических устройств, зданий и сооружений. Реализация этой части комплексной оценки риска достигается следующим образом:

- 1 планирование мероприятий по обеспечению промышленной безопасности на ОПО;
- 2 наличие полного комплекта разрешительной документации;
- 3 контроль над выполнением регламента по всем функциональным направлениям;
- 4 регулирование деятельности опасного производственного объекта посредством нормативных документов.

Анализ риска возникновения аварий рассматривается, в том числе, через призму таких данных, как сведения, в которых изложены:

- 1 результаты анализа риска чрезвычайных происшествий и аварий на ОПО, а также их последствия для людей и окружающей среды;
- 2 условия, при которых ОПО эксплуатируется в безопасном режиме;
- 3 комплекс требований, предъявляемых не только к эксплуатации опасного производственного объекта, но и к капитальному ремонту, а также к его консервации и ликвидации [33].

Оценку риска на ОПО проводят специалисты аккредитованных организаций, с привлечением руководителя и сотрудников ОПО.

1.8 Техника безопасности с использованием пожароопасных веществ

Герметичность оборудования и трубопроводов является важнейшим условием предупреждения аварийных ситуаций связанных с возникновением выбросов опасных веществ, отравления персонала токсичными веществами, используемыми и образующимися в ходе технологического процесса на декларируемом объекте. Меры, направленные на предотвращение разгерметизации оборудования и трубопроводов, будут использованы следующие решения:

- материалы, конструкция аппаратов, сосудов и трубопроводов рассчитаны на обеспечение их прочности и надежности эксплуатации в рабочем диапазоне температур и давлений;
- расположение оборудования с учетом безопасного прохода, подъезда или проезда;
- автоматический контроль уровня жидкости и уровня раздела фаз в аппаратах и емкостях;
- постоянный контроль параметров технологического процесса, скорости изменения температуры, подачи и расхода сырья и реагентов;
- обучение персонала в соответствии с руководствами и инструкциями по эксплуатации и другие [49].

В качестве решений по предупреждению развития промышленных аварий и локализации выбросов опасных веществ можно выделить следующее:

- отключение поврежденного аппарата, участка трубопровода или насоса запорной арматурой;
- ограждение площадок розлива опасных веществ;
- закрыть арматуру на байпасах и после регулирующих клапанов насосов;
- наличие в цехе плана по локализации и ликвидации аварийных ситуаций;

- обучение и тренировки НАСФ объекта в соответствии с требованиями нормативных документов;
- обеспечение добровольной пожарной дружины средствами защиты и первичными средствами пожаротушения;
- оборудование молниезащиты сооружений, защита оборудования и трубопроводов от вторичных проявлений молний и др.

Система автоматического регулирования, блокировок, сигнализаций и других средств обеспечения безопасности. Система управления синтезом пропиточных смол реализована с помощью контролера, который на основе сигналов от датчиков, показаний приборов учета, операторских команд и технологических параметров выполняет логические команды и выдает сигналы на управление насосами, двигателя и клапанами для работы всей системы.

Система управления состоит из подсистем:

1 подсистема визуализации и управления позволяет операторам управлять процессом варки смолы и осуществлять контроль за технологическими параметрами;

2 подсистема сбора и архивирования данных осуществляет сбор технологических параметров, их архивирование и хранение, с возможностью представления по их требованию [8].

2 Объект исследования деревоперерабатывающее предприятие ООО «Томлесдрев»

2.1 Основные операции, производимые на деревоперерабатывающем предприятии

Основная задача деревообрабатывающего производства – глубокая переработка древесины, включая максимальное использование отходов от лесозаготовок и деревообработки, изыскание дополнительных резервов древесины и ее экономии во всех отраслях народного хозяйства. Деревообрабатывающая промышленность производит такие материалы: шпала, фанера, древесные плиты, брусья, а также готовые детали для вагоностроения, автостроения, авиастроения, судостроения, спички, мебель, деревянную тару и другие.

Деревообработка является одной из главных и перспективных отраслей лесопромышленного комплекса. Основное направление развития деревообработки – повышение уровня качества продукции за счет использования новых технологий и современного оборудования.

ООО «Томлесдрев» – крупнейшее лесоперерабатывающее предприятие Томской области, приоритетным направлением которого является комплексная переработка древесины:

- производство ДСП и ЛДСП;
- производство пиломатериалов.

К основным производственным цехам относятся:

1 цех приготoвление щепы, где осуществляется прием, хранение и подготовка щепы. Готовая продукция цеха в виде сортиментов крупной и мелкой фракции;

2 отделение приготoвления стружки, к котором происходит измельчение щепы. Далее стружка из стружечных станков скребковыми транспортерами направляется в вертикальные бункеры над сушилками;

3 сушильное отделение. Сушка стружки происходит в трехходовых барабанах, до остаточной влажности 2-0,5 %. В качестве сушильного агрегата применяются топочные газы от сжигания природного газа. Из сушильных барабанов стружка вентилятором нагревается в циклоны, где отделяется от поточных газов, скребковыми транспортерами подается на механические сортировки;

4 перерабатывающие цехи (отделение сортировки стружки, отделение горячего пресса, линия отделки, производство смол для ДСП, ламинирование древесностружечных плит и другие), в которых измельченная щепка, поступающие из цеха линии импрегнирования, подвергаются дальнейшей переработке. Готовой продукцией этих цехов являются плиты ДСП и ЛДСП.

К вспомогательным производствам относятся: заточный участок цеха ДСП, ремонтно-механическая служба, ремонтно-механический цех, котельная, электроремонтный участок, цех инженерных коммуникаций, транспортный цех и другие [11].

2.2 Структурные элементы объекта и их характеристика

Цех производства смол (ЦПС), находится на промплощадке, принадлежащей ООО «Томлесдрев», расположенной в северном промышленном узле города Томска на берегу реки Томи в городе Томск» 2-ой поселок ЛПК.

Климат рассматриваемого района относится к континентальному типу с теплым летом и холодной зимой и равномерным увлажнением. Равнинность рельефа и открытость территории краевой части Западносибирской равнины с севера на юг способствуют свободному проникновению воздушных масс, как из Арктики, так и из Средней Азии. Это является причиной резких изменений всех элементов погоды в сравнительно короткие периоды времени.

Амплитуда среднемесячной температуры воздуха между январем, и июлем составляет 35,8 °С, Самым холодным месяцем является январь (среднемесячная температура воздуха – 17 °С). Самый теплый месяц – июль. В

этот период устанавливается относительно устойчивая среднемесячная температура 17- 18 °С. Безморозный период составляет 102-125 дней.

По количеству атмосферных осадков большая часть территории Томской области относится к зоне достаточного и избыточного увлажнения. Наибольшее месячное количество осадков приходится на июнь, июль или август, наименьшее - на февраль, в общем, на территории области выпадает в среднем 450-500 мм осадков в год. В отдельные годы количество осадков достигает 600 мм. Снеговой покров устанавливается в конце октября - начале ноября и продолжается до последней декады апреля. Высота снежного покрова 50-60 см.

Грозы бывают- в Томске в среднем 24 раза в год, начинаются в конце апреля к заканчиваются в октябре, Грозы достаточно сильные из-за серьёзного различия температур воздушных масс с Средней Азии и Севера Западносибирской равнины с Васюганским болотами, их основная часть выпадает на вечернее время.

Рассматриваемый район располагается в зоне преобладания ветров южного и юго- западного направлений. Средние скорости ветра составляют 2-5 м/с., иногда до 15 м/с. В зимний период бывают метели (особенно в декабре, январе марте).

Вечная мерзлота и аномальные геокриологические явления в районе размещения объекта отсутствуют. Глубина промерзания грунта достигает 2,3 м.

Опасных геологических процессов в виде оползней, обвалов, карстов, селевых потоков, не наблюдалось.

Объект расположен на значительной возвышенности относительно природных водоемов. Вероятность затопления отсутствует [39].

Площадка предприятия с севера граничит с территорией ЛИК, на которой расположено ООО «Провансаль», расстояние до ООО «Провансаль» (производство растительного масла, майонеза) составляет 200 м; с южной стороны от предприятия находится жилая; зона на расстоянии 300 м; с западной стороны территория ограничена р, Томь; с восточной стороны предприятия находятся пустыри, лесные массивы и заброшенные здания завода ЖБИ. На

расстоянии около 1 км в восточном направлении находятся предприятия северной промзоны г. Томска (деревообрабатывающий завод ДФЗ-3, управление механизации (УМ), строительно-монтажный поезд СМП-735, ЖБИ-27, ПО «Основание»).

Расстояние от источников выбросов до границ СЗЗ составляет 64 м и 55 м.

Существующая площадь озеленения вокруг предприятия составляет 25,24 га.

Штатная численность персонала предприятия ООО «Томлесдрев» составляет 969 человек, Режим работы предприятия круглосуточный, трехсменный. Численность наибольшей работающей смены (НРС) – 537 человек, наименьшей – 165 человек.

Распределение численности, по сменам в течение суток составляет:

- с 08.00 до 17.00 – 538 человек;
- с 17.00 до 08,00 – 165 человек.

Общая численность персонала на декларируемом объекте ЦПС – составляет 32 человека, численность наибольшей рабочей смены – 15 человек, наименьшей – 11 человек.

2.3 Сведения об опасном веществе

Формалин представляет собой 40% водный раствор формальдегида, который в качестве стабилизатора содержит около 8% (6-15 %) метилового (технического) спирта. Это прозрачная бесцветная жидкость, имеющая весьма характерный удушливый запах [16].

Технический формалин – горючая жидкость, пары его с воздухом и кислородом образуют взрывчатые смеси. Температура вспышки технического формалина с массовой долей формальдегида около 37 % в зависимости от массовой доли метанола.

Пожароопасность и токсичность формалина, в том числе и токсичность при пожаре, определяются присутствием в нем формальдегида и метанола (других токсичных веществ при пожаре не выделяется).

Температура самовоспламенения формалина 435 °С, концентрационные пределы воспламенения 7-73 % (по объему). Температура вспышки формалина 85°С, , температурные пределы воспламенения 7-39 °С, концентрационные пределы воспламенения 6,7-34,7 % (по объему). Температурные пределы воспламенения технического формалина 62-80 °С.

По степени воздействия на организм человека формалин относится к высокоопасным веществам. Предельно допустимая концентрация (ПДК) в воздухе рабочей зоны – 0,5 мг/м³.

Влияние соединения на человеческое тело крайне неблагоприятное: оно может вызвать сильнейшее отравление и приравнивается к интоксикации мышьяком. Под воздействием паров страдает мозг, дыхательная система, слизистые поверхности. Вред формалина для человека заключается в тяжелой интоксикации внутренних органов.

Основная опасность газа в том, что он не имеет выраженного запаха и обнаружить утечку без использования специальной аппаратуры не получится.

2.4 Резервуары для хранения формалина

Формалин хранится в металлических бочках, цистернах. Резервуары и емкости для формалина изготавливаются с внутренним баком из безникелевой нержавеющей стали или алюминия. Транспортировка жидкости осуществляется в железнодорожных или автомобильных цистернах и бочках. Автомобильные и железнодорожные цистерны обозначаются специальной маркировкой.

Сосуды для хранения СУГ (газгольдеры) представляют собой горизонтальный цилиндрический сосуд с эллиптическими днищами. Сжиженный газ хранится в емкостях под давлением 1,6 МПа и при температуре окружающей среды от – 60 °С до + 50 °С.

Изготавливает сосуды для хранения СУГ 31м³ в трех конструктивных исполнениях:

- наземное;
- подземное;
- двустенное.

Наземные сосуды для хранения СУГ объемом 31 м³ устанавливаются на опоры-лапы или опоры-стойки в зависимости от характеристик грунта. С внешней стороны сосуды покрываются бело-серой эмалью. В верхней части корпуса предусмотрены горловина или горловины со штуцерами, которые необходимы для установки технологического оборудования (уровнемеров, манометров, клапанов и т.д.).

Подземные сосуды для хранения СУГ объемом 31 м³ являются более экологически безопасной конструкцией, но для их безопасной эксплуатации требуется дополнительная гидроизоляция для защиты поверхности сосуда от негативного воздействия грунта и подземных вод. В верхней части корпуса также изготавливаются горловины для штуцеров, в которые устанавливают емкостное оборудование. Гидроизоляция подземных сосудов изготавливается весьма усиленного типа из битумных мастик, эпоксидных смол и других веществ. Также подземные сосуды могут иметь катодно-анодную защиту. В случае эксплуатации сосудов в холодном климате на поверхность емкости устанавливают теплоизоляцию для поддержания температуры сжиженного газа на заданном уровне.

Двустенные сосуды для хранения сжиженного газа объемом 31 м³ представляют собой «сосуд-в-сосуде», внутри внешнего сосуда расположен внутренний сосуд. Такая конструкция является максимально безопасной, так как в случае разгерметизации внутреннего сосуда хранимый газ попадает в межстенное пространство, а не в окружающую среду. Межстенное пространство заполняется инертным газом или тосолом. Эта жидкость помогает получить информацию о возможной разгерметизации стенок внутреннего сосуда [30].

2.5 Резервуары для хранения химпродуктов на рассматриваемом предприятии ООО «Томлесдрев»

Наземные вертикальные резервуары для хранения занимают лидирующее положение в области хранения больших объемов, воспламеняющихся или горючих жидкостей.

Простая конструкция обеспечивает экономически выгодные, многофункциональные опции хранения в соответствии с областью применения.

Вертикальные резервуары, цилиндрической формы, предназначены для накопления и хранения в разных климатических зонах светлых и темных нефтепродуктов плотностью до $1,0 \text{ т/м}^3$ при давлении не более $0,00025 \text{ МПа}$ и температурой окружающей среды от -40 до $+90 \text{ }^\circ\text{C}$.

Вся конструкция выполнена из износостойкой стали, вертикальное размещение, обеспечивающее экономию пространства. Изготовлено из углеродистой стали. Высокое качество сварных швов гарантируется благодаря большому объему работ дуговой сварки в течение всего производственного процесса. Расположение и размер всех отверстий в соответствии со всеми надлежащими стандартами. Для фланцевых соединений используются стальные трубные фланцы. Кованные стальные фланцы или стальные трубные муфты используются в качестве резьбовых соединений. Каждый резервуар проходит испытание сжатым воздухом, в целях обеспечения целостности проводится проверка швов. Защита от образования влаги. Внешняя отделка может включать дробеструйную очистку резервуара, нанесение грунтовки и затем отделочного покрытия из белого уретана [24].

2.6 Обеспечение действий сил и средств объектового звена РСЧС по локализации и ликвидации последствий аварий

В состав мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на декларируемом объекте входят организационные и технические мероприятия, обеспечивающие:

- своевременное обнаружение аварий;
- оперативное оповещение об авариях персонала и руководства предприятия, аварийно-спасательных формирований, сторонних организаций и населения;

- локализацию аварий;
- ликвидацию последствий аварий.

Своевременное обнаружение аварий:

Технические мероприятия:

- установлены сигнализаторы для контроля загазованности с фиксацией аварийной загазованности по месту в операторной;
- оборудование оснащено системами сигнализации максимальных параметров технологических процессов;
- помещения оснащены датчиками пожара.

Организационные мероприятия выполняются периодические обходы оборудования с целью визуального контроля технологических процессов и своевременного устранения технических неисправностей.

Оперативное оповещение об авариях персонала и руководства предприятия, аварийно-спасательных формирований, сторонних организаций и населения:

Локализация аварии:

Технические мероприятия:

- емкости хранения токсичных веществ оснащены обвалованием;
- технологические блоки оборудованы запорно-отсечной арматурой;

- емкости хранения оснащены системой аварийного освобождения емкостей;

- территория декларируемого объекта разбита на зоны, в каждой из которых сосредоточены средства водяного и пенного пожаротушения в необходимом объеме.

Организационные мероприятия:

- наличие разработанного ПЛАС;
- на каждом рабочем месте имеются выписки из ПЛАС;
- персонал имеет четкие знания порядка действий по ПЛАС, регулярно проводится отработка действий в ходе тренировок учебных тревог;

- наличие договора с ОГУ «Томская областная поисково-спасательная служба» на привлечение сил и средств в случае возникновения аварии.

При ликвидации аварийных ситуаций сменный персонал цеха, пожарная охрана, добровольная пожарная дружина (ДПД) и медицинская помощь в своих действиях руководствуются инструкциями по локализации и ликвидации аварийных ситуаций по блокам.

Ликвидация последствий аварий:

- наличие специализированной техники и оборудования* позволяющей производить работы по ликвидации аварии в случае проливов токсичных веществ или пожаров;

- наличие резерва финансовых средств на предприятии для проведения необходимых работ.

В соответствии с ПЛАС руководство работами по спасению людей и ликвидацией аварий осуществляет ответственный руководитель работ.

Ответственным руководителем работ по локализации и ликвидации аварийных ситуаций на производстве является:

- на первом уровне развития (А) аварии – начальник цеха, до его прибытия обязанности ответственного руководителя работ выполняет начальник смены;

– а втором уровне развития (Б) аварии – главный инженер, до его прибытия на место аварии обязанности ответственного руководителя работ выполняет начальник цеха [54].

Непосредственное руководство работами по тушению пожара осуществляется руководителем тушения пожара – старшим должностным лицом пожарной охраны с учетом выполнения задач, поставленных ответственным руководителем работ.

Управление проводимыми мероприятиями на объекте.

Общее руководство по проведению АСДНР осуществляет начальник штаба ГО.

Управление мероприятиями при ликвидации последствий ЧС осуществляется начальниками служб ГО объекта (рабочим аппаратом объектовой комиссии по чрезвычайным ситуациям и пожарной безопасности) по постоянно действующим каналам связи и с использованием радиотелефонной связи.

Оповещение работников объекта осуществляется начальником смены, согласно схеме оповещения.

Управление работами по локализации и ликвидации аварий на объекте осуществляется с объектового пункта управления.

Для связи с местом чрезвычайной ситуации при отсутствии телефонной связи используется радиотелефон.

Оценка принятых мер по предупреждению аварий и готовности к действиям по локализации и ликвидации последствий аварий показали, что уровень эксплуатации декларируемого объекта в целом соответствует требованиям промышленной безопасности и эксплуатации опасных производственных объектов данного типа.

Сведения о составе противоаварийных сил, аварийно-спасательных и других служб обеспечения промышленной безопасности

В локализации и ликвидации последствий аварии задействованы следующие силы и службы:

1 сменный персонал технологического блока, на котором произошла авария, в соответствии с ПЛАС осуществляющий безопасную аварийную остановку технологического процесса.

Персонал оснащен первичными средствами локализации и ликвидации последствий аварий (инструменты, материалы приспособления) и средствами индивидуальной защиты.

На рабочем месте каждого работника находится должностная инструкция и выписка из оперативной части ПЛАС, содержащая план действий в случае аварии.

2 Добровольная пожарная дружина (ДПД) ООО «Томлесдрев» в количестве 167 человек (в том числе на декларируемом объекте – ЦПС – 23 человека) из числа производственного персонала предприятия, которая проводит мероприятия по предотвращению аварий и осуществляют первичные действия по ее локализации (в соответствии с ПЛАС).

Основными задачами добровольной пожарной дружины являются:

- аварийная остановка производства в случаях, предусмотренных Планами локализации и ликвидации аварийных ситуаций;
- ведение работ по локализации аварийных ситуаций в условиях загазованной среды с применением изолирующих средств индивидуальной защиты (СИЗ);
- спасение людей и оказание им первой медицинской помощи до прибытия профессиональных газоспасателей или медицинского персонала;
- участие в локализации аварии и ликвидации ее последствий под руководством и в составе профессионального газоспасательного формирования; участие и выполнение работ, требующих применения СИЗ.

Для решения вышеуказанных задач ДПД осуществляет систематическую отработку на учебно-тренировочных занятиях – один раз в квартал:

- действий по позициям ПЛАС;
- поддерживает в исправном состоянии и постоянной готовности средства индивидуальной защиты и другое газоспасательное снаряжение;

- проводит текущие занятия – 1 раз в квартал в тренировки в средствах индивидуальной защиты – 1 раз в месяц;

- проводит профилактическую работу и контроль за готовностью (ОГК) ООО «Томлесдрев» к ликвидации аварий.

Комплектование ДПД производится на добровольной основе из числа рабочих и инженерно-технических работников данного опасного производственного объекта, хорошо знающих технологический процесс и оборудование данного объекта.

Для размещения и функционирования ДПД предусмотрены:

- аварийные шкафы для хранения противогазов и аварийного запаса фильтрующих противогазов (операторная);

- помещение для хранения, проверки, и ремонта газоспасательного оснащения.

Не реже одного раза в квартал, в соответствии с заданием командира формирования, проводится учебная тревога по ПЛАС для членов ДПД в средствах индивидуальной защиты в условиях обслуживаемого объекта.

Непосредственно ведением газоспасательных работ руководит на месте аварии командир ДПД.

Непосредственное руководство работами по тушению пожара осуществляется руководителем тушения пожара - старшим должностным лицом пожарной охраны с учетом выполнения задач, поставленных ответственным руководителем работ.

Должностные лица, вызванные для спасения людей и ликвидации аварии, сообщают о своем прибытии ответственному руководителю работ и по его указанию приступают к выполнению своих обязанностей,

ООО «Томлесдрев» заключен договор с профессиональным аварийно-спасательным формированием (ПАСФ) ОГУ «Томская областная поисково-спасательная служба» на оказание услуг по обеспечению постоянной готовности сил и средств к локализации и ликвидации последствий аварий на проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ.

3 Оценка риска и расчет последствий разрушения резервуара хранения формалина на ДПЗ ООО «Томлесдрев»

Оценка последствий аварийных выбросов ОВ является одним из этапов анализа риска аварий, выполняемым при проектировании, декларировании промышленной и пожарной безопасности.

Задачи и цели проведенного расчета являются количественные характеристики вредного воздействия источника опасности:

- величина возможных безвозвратных людских потерь, определяемая количеством смертельных случаев в результате аварии;
- величина возможных санитарных людских потерь, определяемая как количество пострадавших, нуждающихся в госпитализации;
- ожидаемая частота аварии.

ГОСТ Р 12.3.047-2012. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля [21].

Пожар пролива – поражающим фактором является тепловое воздействие за счет теплового излучения. Под воздействием теплового излучения возможен сильный перегрев оборудования с деформацией и потерей механической прочности.

Наибольшую опасность пожар пролива представляет для персонала, который может попасть в зону пожара. Гибель людей может наступить даже при кратковременном воздействии открытого огня в результате сгорания, ожогов или сильного перегрева.

Позволяет провести оценку зон действия таких опасных факторов, как:

- размер зон, ограниченных нижним концентрационным пределом распространения пламени (НКПР) газов и паров;

- интенсивность теплового излучения при пожарах проливов ЛВЖ и ГЖ для сопоставления с критическими (предельно допустимыми) значениями интенсивности теплового потока для человека и конструкционных материалов;
- размеры зоны распространения облака горючих газов и паров при аварии для определения оптимальной расстановки людей и техники при тушении пожара и расчета времени достижения облаком мест их расположения;
- другие показатели пожаровзрывоопасности технологического процесса, необходимые для анализа их опасности.

Поскольку оборудование цеха ЦПС размещено в помещениях, принималось в качестве предположения, что зоны действия поражающих факторов аварий, связанных с пожарами в замкнутом помещении ограничены геометрическими размерами аварийного помещения. Под зонами поражения при пожаре понимались зоны поражения открытым пламенем и зоны поражения тепловым излучением.

Размер зоны поражения открытым пламенем определяется размером зоны, где возможно его появление. В пределах прямого воздействия пламени люди получают смертельное поражение, все горючие материалы воспламеняются.

При горении пролива эта зона отождествлялась с первоначальным размером пролива.

Под зоной поражения тепловым излучением принимается зона вдоль границы пожара глубиной, равной расстоянию, на котором будет наблюдаться тепловой поток с заданной величиной. Характер воздействия на здания и сооружения в этой зоне определяется наличием возгораемых веществ и величиной теплового потока [3].

3.1 Расчет последствий разрушения

Анализ возможных аварийных ситуаций сводится к оценке количества опасных веществ, которые могут быть вовлечены в аварию, и определению последствий этих аварий с учетом их вероятности. Для декларируемого объекта «Площадка цеха производства смол» такими опасными веществами являются:

- токсичные вещества;
- горючие жидкости.

Виды возможных аварий на декларируемом объекте и характер их воздействия на окружающую среду определяются номенклатурой опасных веществ, обращающихся на предприятии, их физико-химическими свойствами, особенностями технологических процессов, характеристиками применяемого технологического оборудования и особенностями его компоновки.

Потенциальную опасность на составляющих «Склад формалина и пропиточных смол» представляют резервуары и емкости хранения, трубопроводы, арматура и технологическое оборудование с токсичными жидкостями, некоторые из которых являются горючими.

Аварийное разрушение трубопроводов и технологического оборудования с токсичными веществами сопровождается образованием зоны токсического поражения.

С точки зрения потенциального воздействия на окружающую среду, аварийное разрушение трубопроводов, резервуаров и емкостей хранения и технологического оборудования с горючими жидкостями (формалин технический и карбамидоформальдегидная смола) сопровождается:

- проливами ГЖ, сопровождающимися загрязнением промплощадки;
- термическим воздействием пожара пролива на окружающую среду в случае воспламенения ГЖ.

На основе анализа причин возникновения и факторов, определяющих исходы аварий, учитывая особенности применяемых технологических

процессов, свойства и распределение опасных веществ, на декларируемом объекте можно выделить следующие типовые сценарии аварии:

- Сценарий 1 (С1) – выброс токсичных веществ в окружающую среду без возгорания;
- Сценарий 2 (С2) – выброс токсичных горючих веществ с последующим воспламенением и возникновением пожара пролива.

Схемы развития приведенных сценариев аварий представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Схемы развития типовых сценариев аварий

| № сценария | Схема развития сценария |
|---|---|
| С1 Выброс токсичного вещества в окружающую среду | Нарушение герметичности емкостного оборудования или трубопроводов с токсичными веществами → выброс токсичных веществ в окружающую среду → распространение токсичной примеси в атмосфере → токсическое поражение людей |
| С2 Выброс токсичной ГЖ с возникновением пожара пролива | Разгерметизация оборудования или трубопровода с токсичной ГЖ → выброс пожароопасного вещества и его растекание → воспламенение пролива при условии наличия источника инициирования → пожар пролива → термическое поражение оборудования и персонала |

Схемы развития возможных аварийных ситуаций по принятым сценариям приведены на рисунках 1 и 2.

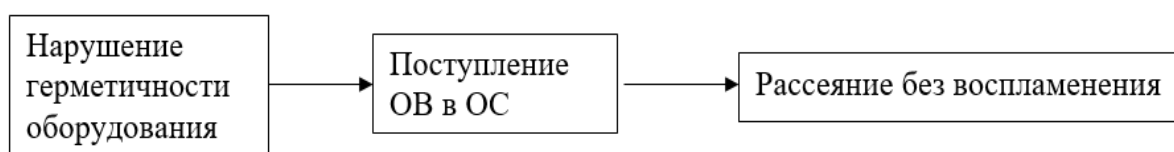


Рисунок 1 – Схема развития аварийных ситуаций с выбросом токсичных веществ в окружающую среду без возгорания.

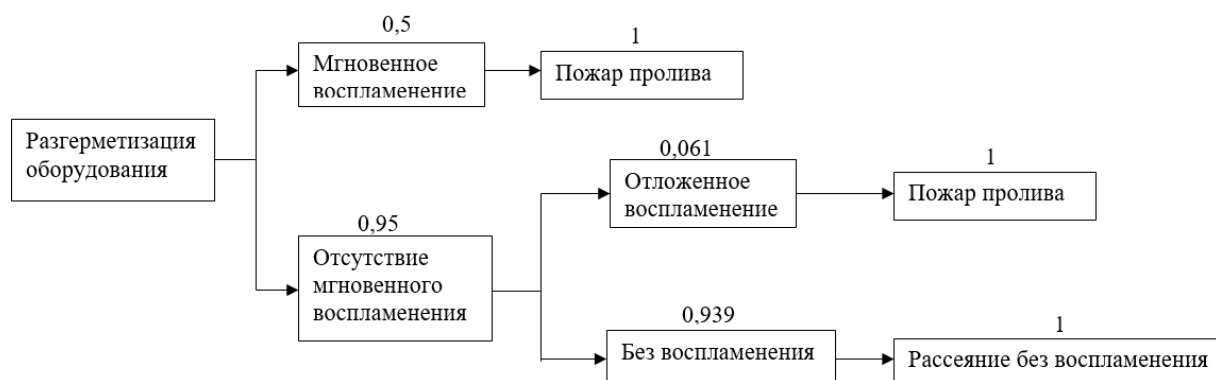


Рисунок 2 – Схема развития аварийных ситуаций с выбросом горючих токсичных веществ в окружающую среду и возникновением пожара пролива.

Расчеты по оценке пожарного риска проводят путем сопоставления расчетных величин пожарного риска с соответствующими нормативными значениями пожарных рисков, установленными Федеральным законом от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ [18].

После этого производится расчет зон поражения при реализации основных поражающих факторах.

3.1.1 Расчет последствий аварии по сценарию пожар пролива

Расчет теплового излучения от пожара пролива формалина площадью 495,5 м² на расстоянии 35 м от центра пролива.

Определяем эффективный диаметр пролива d по формуле:

$$d = \sqrt{\frac{4S}{\pi}}, \quad (3.1)$$

где d – эффективный диаметр пролива, м;

S – площадь пролива, м²;

π – число, равное 3,14, отношение длины окружности к диаметру.

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 495,2}{3,14}} = 25,12 \text{ м}$$

Находим высоту пламени по формуле (3.), принимая:

$$H = 42d \left(\frac{m}{\rho_B \sqrt{g \cdot d}} \right)^{0.61}, \quad (3.2)$$

где H – высота пламени, м;

m – удельная массовая скорость выгорания топлива, равное 0,043 кг/(м²·с);

ρ_B – плотность окружающего воздуха, равное 1,2 кг/м³;

g – ускорение свободного падения, равное 9,81 м/с².

$$H = 42 \cdot 25,12 \left(\frac{0,043}{1,2 \sqrt{9,81 \cdot 25,12}} \right)^{0.61} = 16,2 \text{ м}$$

Определяем угловой коэффициент облученности F_g по формулам (3.3) – (3.6), принимая $r = 35$ м:

$$F_g = \sqrt{F_V^2 + F_H^2}, \quad (3.3)$$

$$F_V = \frac{1}{\pi} \left[\frac{1}{S_1} \cdot \text{arctg} \left(\frac{h}{\sqrt{S_1^2 - 1}} \right) \right. \quad (3.4)$$

$$\left. + \frac{h}{S_1} \left\{ \text{arctg} \left(\sqrt{\frac{S-1}{S_1+1}} \right) - \frac{A}{\sqrt{A^2-1}} \cdot \text{arctg} \left(\sqrt{\frac{(A+1) \cdot (S_1-1)}{(A-1) \cdot (S_1+1)}} \right) \right\} \right]$$

$$B = (1 + S^2)/(2S) \quad (3.5)$$

$$B = (1 + 5,4)/(2 \cdot 5,4) = 5,92 \text{ м}$$

$$F_V = \frac{1}{3,14} \left[\frac{1}{5,4} \cdot \text{arctg} \left(\frac{2,5}{\sqrt{5,4^2 - 1}} \right) \right.$$

$$\left. + \frac{2,5}{5,4} \left\{ \text{arctg} \left(\sqrt{\frac{5,4-1}{5,4+1}} \right) - \frac{3,4}{\sqrt{3,4^2-1}} \cdot \text{arctg} \left(\sqrt{\frac{(3,4+1)(5,4-1)}{(3,4-1)(5,4+1)}} \right) \right\} \right]$$

$$= 0,00138 \text{ кВт/м}^2$$

$$F_H = \frac{1}{3,14} \left[\frac{5,92 - 1/5,4}{\sqrt{5,92}} \cdot \text{arctg} \left(\sqrt{\frac{(5,92+1)(5,4-1)}{(5,92-1)(5,4+1)}} \right) - \frac{(3,4 - 1/5,4)}{\sqrt{3,4^2-1}} \right.$$

$$\left. \cdot \text{arctg} \sqrt{\frac{(3,4+1)(5,4-1)}{(3,4-1)(5,4+1)}} \right] = 0,0314 \text{ кВт/м}^2$$

$$F_g = \sqrt{0,00138^2 + 0,0314^2} = 0,031 \text{ кВт/м}^2$$

$$A = (h^2 + S_1^2 + 1)/2S_1 \quad (3.6)$$

$$A = (2,5^2 + 5,4^2 + 1)/2 \cdot 5,4 = 3,4 \text{ м}$$

$$S_1 = 2r/d \quad (3.7)$$

$$S_1 = 2 \cdot 35/12,9 = 5,4 \text{ м}$$

где r – расстояние от геометрического центра пролива до облучаемого объекта:

$$h = 2H/d \quad (3.8)$$

$$h = 2 \cdot 16,2/12,9 = 2,5 \text{ м}$$

$$F_H = \frac{1}{\pi} \left[\frac{(B-1/S_1)}{\sqrt{B^2-1}} \cdot \arctg \left(\sqrt{\frac{(B+1)(S_1-1)}{(B-1)(S_1+1)}} \right) - \frac{(A-1/S_1)}{\sqrt{A^2-1}} \cdot \right. \quad (3.9)$$

$$\left. \arctg \sqrt{\frac{(A+1)(S_1-1)}{(A-1)(S_1+1)}} \right],$$

Определяем коэффициент пропускания атмосферы τ по формуле (3.10):

$$\tau = \exp[-7,0 \cdot 10^{-4}(r - 0,5d)] \quad (3.10)$$

$$\tau = \exp[-7,0 \cdot 10^{-4}(35 - 0,5 \cdot 12,9)] = 0,98$$

Находим интенсивность теплового излучения q , принимая $E_f = 43 \text{ кВт/м}^2$ в соответствии с таблицей 2:

Таблица 2 – Среднеповерхностная плотность теплового излучения пламени в зависимости от диаметра очага и удельная массовая скорость выгорания для некоторых жидких углеводородных топлив

| Топливо | E _f , кВт/м ² , при d, м | | | | | м, кг/(м ² ·с) |
|-----------------------|--|-----|-----|-----|-----|------------------------------|
| | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | |
| СПГ (метан) | 220 | 180 | 150 | 130 | 120 | 0,08 |
| СУГ (пропан-бутан) | 80 | 63 | 50 | 43 | 40 | 0,1 |
| Бензин | 60 | 47 | 35 | 28 | 25 | 0,06 |
| Дизельное топливо | 40 | 32 | 25 | 21 | 18 | 0,04 |
| Нефть | 25 | 19 | 15 | 12 | 10 | 0,04 |

Примечание – Для диаметров очага менее 10 м или более 50 м следует принимать E_f такой же, как и для очагов диаметром 10 м и 50 м соответственно.

Таблица 3 – Расчет последствий аварии по сценарию пожар пролива

| Параметр поражения | Интенсивность излучения, кВт/м ² | Радиус зоны поражения, м |
|---|---|--------------------------|
| Без негативных последствий | 1,4 | 97,95 |
| Безопасно для человека в брезентовой одежде | 4,2 | 59,78 |
| Непереносимая боль через 20-30 с. | 7,0 | 48,17 |
| Непереносимая боль через 3-5 с. | 10,5 | 39,87 |
| Воспламенение древесины | 12,9 | 31,55 |

Результат расчета вероятных зон действия поражающих факторов при пожаре пролива представлен в приложении А.

Аналогичные данные отображается в данной методике «Методика моделирования распространения аварийных выбросов опасных веществ» [8].

3.1.2 Расчет последствий аварии по сценарию токсическое заражение

Разгерметизация хранилища с ОХОВ с последующим химическим заражением (загрязнением) прилегающей территории. При разрушении емкости с формалином зона возможного химического заражения наносится в графическом виде.

Определение эквивалентного количества вещества, образующего первичное облако.

Эквивалентное количество вещества по первичному облаку определяется по формуле:

$$Q_{э1} = K_1 \cdot K_3 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot (Q_0), \quad (3.12)$$

где Q_0 – количество выброшенного при аварии вещества, т;

K_1 – коэффициент, зависящий от условий хранения АХОВ ($K_1 = 0,19$);

K_3 – коэффициент, учитывающий отношение пороговой токсодозы хлора к пороговой токсодозе данного АХОВ ($K_3 = 1$);

K_5 – коэффициент, учитывающий степень вертикальной устойчивости воздуха ($K_5 = 1$);

K_7 – коэффициент, учитывающий влияние температуры воздуха ($K_7 = 1$).

$$Q_{э1} = 0,19 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,053 = 0,01 \text{ т.} \quad (3.13)$$

Определение эквивалентного количества вещества, образующего вторичное облако, и времени испарения.

Эквивалентное количество вещества по вторичному облаку рассчитывается по формуле:

$$Q_{э2} = (1 - K_1) \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot (Q_0 / (h \cdot d)), \quad (3.14)$$

где K_2 – коэффициент, зависящий от физико-химических свойств АХОВ ($K_2 = 0,034$);

K_4 – коэффициент, учитывающий скорость ветра ($K_4 = 1$);

K_6 – коэффициент, зависящий от времени, на которое осуществляется прогноз ($K_6 = 1$).

$$Q_{э2} = (1 - 0,19) \cdot 0,034 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot (0,053 / (0,05 \cdot 1,11)) = 0,03 \text{ т}$$

Время испарения, T , ч., определяется по формуле:

$$T = \frac{h \cdot d}{K_2 \cdot K_4 \cdot K_7}, \quad (3.15)$$

где h – высота слоя разливающегося АХОВ, м. ($h = 0,05$);

d – плотность АХОВ, т/м ($d = 0,815$).

$$T = \frac{0,05 \cdot 1,11}{0,034 \cdot 1 \cdot 1} = 1,6 \text{ ч.}$$

Расчет глубины зоны заражения при аварии на ХОО.

Максимальные значения глубины зон заражения по первичному Γ_1 (по $Q_{э1}$) или вторичному Γ_2 (по $Q_{э2}$) облакам АХОВ определяются в зависимости от эквивалентного количества вещества и скорости ветра.

Глубина заражение первичным облаком:

$$Q_{э1} = 0,01 \text{ т, } V = 1 \text{ м/с, } \Gamma_1 = 40 \text{ м.}$$

Глубина зоны заражения вторичным облаком:

$$Q_{э2} = 0,03 \text{ т, } V = 1 \text{ м/с, } \Gamma_2 = 76 \text{ м.}$$

Максимально возможная глубина зоны заражения Γ , определяется по формуле:

$$\Gamma = \Gamma' + 0,5 \cdot \Gamma'' , \quad (3.16)$$

где Γ' – наибольший, а Γ'' – наименьший из полученных размеров Γ_1 и Γ_2 .

$$\Gamma = 76 + 0,5 \cdot 40 = 96 \text{ м.}$$

Полученное значение Γ сравнивается с предельно возможным значением глубины переноса зараженных воздушных масс Γ_n , определяемым по формуле:

$$\Gamma_n = N \cdot V_n , \quad (3.17)$$

где V_n – скорость переноса переднего фронта зараженного воздуха при данных скорости ветра и степени вертикальной устойчивости воздуха;

N – время начала аварии, ч.

$$\Gamma_n = 1 \cdot 5 = 5$$

За окончательную расчетную глубину зоны заражения принимается минимальная из величин Γ и Γ_n . Указанный выбор можно объяснить следующим образом:

- при $\Gamma < \Gamma_n$ переносимый зараженный воздух на дальностях $\Gamma > \Gamma_n$ имеет концентрацию меньше пороговой токсодозы;
- при $\Gamma > \Gamma_n$ перенос не может быть осуществлен на расстоянии $> \Gamma_n$.

Определение площади зоны заражения

Площадь фактического заражения первичным (вторичным) облаком АХОВ определяется по формуле:

$$S_\phi = K_8 \cdot \Gamma^2 \cdot N^{0,2} , \quad (3.18)$$

где Γ – глубина зоны заражения, км;

N – время, на которое осуществляется прогноз, ч.

$$S_\phi = 0,081 \cdot 5 \cdot 1 = 0,405 \text{ км}^2$$

Таблица 4 – Результаты расчета вероятных зон действия поражающих факторов при выбросах токсичных веществ

| Токсическое заражение | Максимальная глубина, м | Ширина, м |
|-----------------------------|----------------------------|-----------|
| Зона порогового заражения | 96 | 76 |
| Зона смертельного заражения | не образуется | |

Результат расчета вероятных зон действия поражающих факторов при выбросах токсичных веществ представлен в приложении Б.

Результаты оценки количества пострадавших в случае реализации аварий на декларируемом объекте приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Возможное число пострадавших от аварий на декларируемом объекте

| Аварийное оборудование, событие, инициирующее аварийную ситуацию | Сценарий аварии | Основные последствия | Сведения о пострадавших | |
|--|-----------------|---|-------------------------|-------------------|
| | | | Летальный исход | Санитарные потери |
| Склад формалина и пропиточных смол | | | | |
| Бак формалина $V = 31 \text{ м}^3$, Разгерметизация | С1 | Выброс токсичного вещества без возгорания | - | 25 |
| | С2 | Пожар пролива | 25 | 15 |

3.2 Разработка плана локализации и ликвидации аварийных ситуаций

Локализация аварии:

- емкости хранения токсичных веществ оснащены обвалованием;
- технологические блоки оборудованы запорно-отсечной арматурой;
- емкости хранения оснащены системой аварийного освобождения емкостей;
- на территории цеха сосредоточены средства водяного и пенного пожаротушения в необходимом объеме;

Организационные мероприятия:

- наличие разработанного ПЛАС. Оперативной частью ПЛАС регламентируется порядок действий персонала и формирований предприятия при возникновении аварийных ситуаций;

- на каждом рабочем месте имеются выписки из ПЛАС;
- персонал имеет четкие знания порядка действий по ПЛАС.

Регулярно проводится отработка действий в ходе тренировок к учебным тревогам;

- наличие договора с ОГУ «Томская областная поисково-спасательная служба» на привлечение сил и средств в случае возникновения аварии.

При ликвидации аварийных ситуаций сменный персонал цеха, пожарная охрана, добровольная пожарная дружина (ДПД) и медицинская помощь в своих действиях руководствуются инструкциями по локализации и ликвидации аварийных ситуаций по блокам и оперативной частью ПЛАС. Другие лица, участвующие в ликвидации аварии, выполняют свои обязанности согласно соответствующими разделу ПЛАС [19].

Оптимальные способы противоаварийной защиты (ПАЗ):

1 прекратить закачку формалина в реактор, отключив насос формалина на складе формалина и пропиточных смол. отсечь аварийное оборудование;

2 эвакуировать людей из опасной зоны;

- 3 прекратить работы, ее связанные с ликвидацией аварии;
- 4 исключить возможность возгорания;
- 5 снять напряжение с электрооборудования, находящегося в опасной зоне.

Технические средства (системы) противоаварийной защиты, применяемые при подавлении и локализации аварии:

- 1 средства индивидуальной защиты (самоспасатель изолирующий, воздушно-дыхательные аппараты);
- 2 первичные средства пожаротушения;
- 3 включение аварийной вентиляции.

Очередность оповещения об аварии представлено на схеме (рисунок 3).

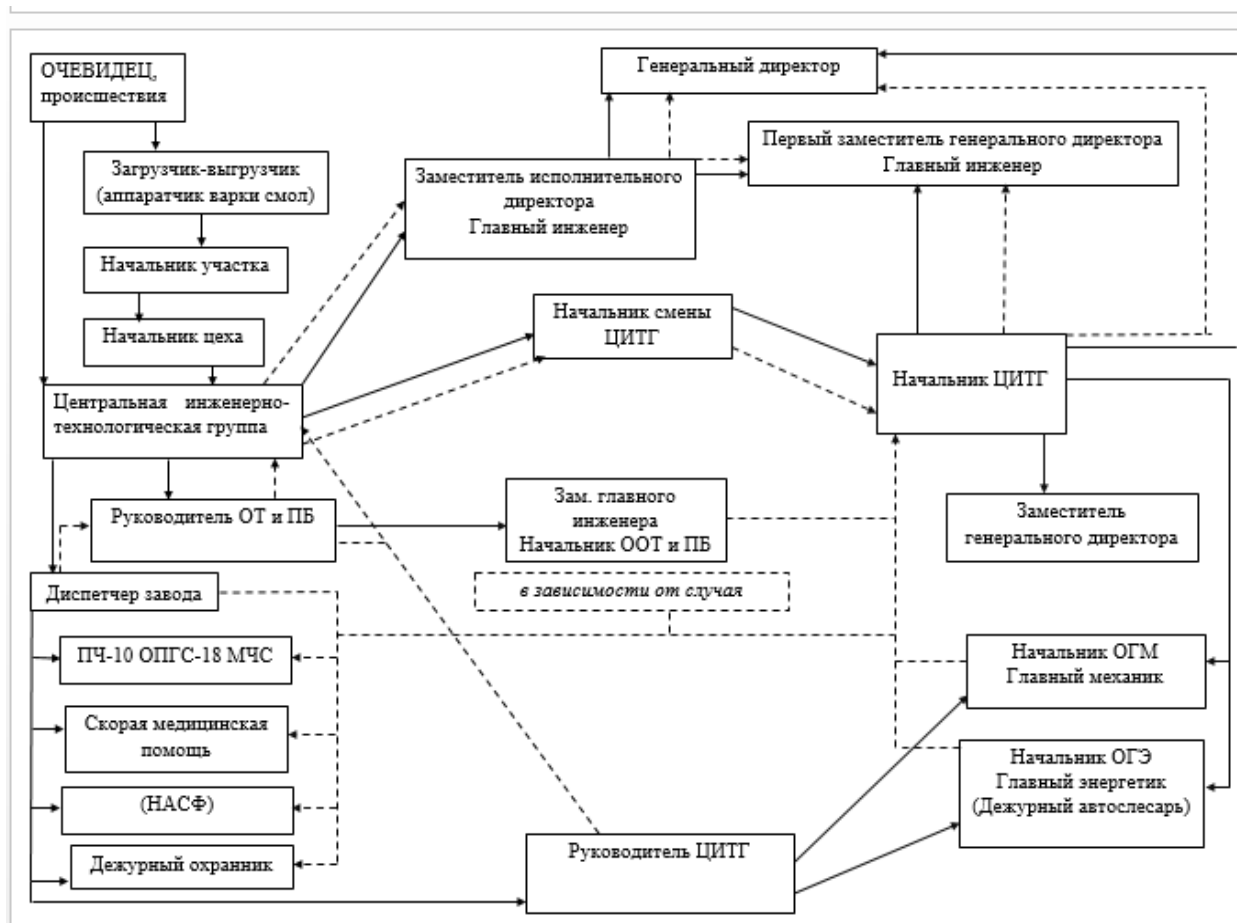


Рисунок 3 – Схема оповещения о ликвидации аварии исполнителям.

В результате аварии (разгерметизации, заполненного на 90 % допустимого объема резервуара РВС-31 с находящемся в нем формалином с последующим разливом и на площадку хранения, образование пролива на подстилающую поверхность и за его пределы), произошедший на объекте деревоперерабатывающего предприятия, расположенном в г. Томске ООО «Томлесдрев». Частично поврежден резервуар. Разгерметизация корпуса произошла вследствие образования трещины, образовавшейся в процессе эксплуатации в месте пересечения швов.

В соответствии с требованиями Постановления Правительства РФ № 613 от 21.08.2000 г. «О неотложных мерах по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов», (в редакции от 14.11.2014 г.) Разливы химпродуктов классифицируются как чрезвычайные ситуации и ликвидируются в соответствии с законодательством РФ [38].

В зависимости от объема и площади разлива нефти и нефтепродуктов на местности, данная чрезвычайная ситуация имеет категорию муниципального значения – разлив от 100 до 500 тонн химпродуктов в пределах административной границы муниципального образования либо разлив до 100 тонн формалина, выходящий за пределы территории объекта.

В общем случае возможный полный ущерб ($У_{\text{п}}$) при авариях на опасном объекте будет определяться прямыми ущербами ($У_{\text{пр}}$), затратами на локализацию (ликвидацию последствий) аварии ($У_{\text{л}}$), социально-экономическими потерями ($У_{\text{сэ}}$) вследствие гибели и травматизма людей, косвенным ущербом ($У_{\text{к}}$) и экологическим ущербом ($У_{\text{э}}$).

4.1 Оценка экономического ущерба при возникновении чрезвычайной ситуации на ДПЗ ООО «Томлесдрев» при разрушении РВС-31 для хранения формалина

Расчет прямого ущерба.

Прямой ущерб будет определяться ($U_{\text{пр.}}$):

- потерями предприятия в результате уничтожения основных фондов (зданий, сооружений, оборудования) ($П_{\text{о.ф.у.}}$);
- потерями предприятия в результате уничтожения товарно-материальных ценностей (продукция, сырье) ($П_{\text{т.м.ц.}}$);
- потерями предприятия в результате повреждения при аварии основных производственных фондов ($П_{\text{о.ф.п.}}$);
- потерями в результате уничтожения имущества третьих лиц ($П_{\text{т.л.}}$).

Прямой ущерб, $U_{\text{пр}}$, в результате уничтожения при аварии основных производственных фондов (здание, оборудование) состоят:

Потери предприятия в результате разрушения при аварии основных производственных фондов (резервуар) $П_{\text{о.ф.у.}}$

Стоимость ремонта резервуара:

- зачистка и дегазация резервуара – 50000 руб.;
- зачистка мест ремонта резервуара от коррозии внутри и снаружи – 6750 руб.;
- замена дефектных элементов металлоконструкций резервуара – 12000 руб.;
- сварочные работы – 23000 руб.;
- обезжиривание поверхности – 500 руб.;
- покрасочные работы – 7000 руб.;
- испытание резервуара на прочность – 3000 руб.

$П_{\text{о.ф.у.}} = 50000 + 6750 + 12000 + 23000 + 500 + 7000 + 3000 = 103250$ руб.

Расчеты производились с учетом времени сбора и прибытия АСФ «Службы экологической безопасности» по сигналу о формалине и доставки его

к месту аварии. При расчете сил и средств учитываются следующие условия – время локализации разлива формалина на суше – 4,5 ч.

Таблица 6 – Результаты расчета массы испарившейся нефти при сценарии разрушения РВС-31 на объекте ООО «Томлесдрев»

| Наименование продукта | Масса разлива, т | Площадь разлива, м ² | Время существования разлива, ч | Масса испарившихся химпродуктов, т |
|-----------------------|------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| Формалин | 31 | 495,2 | 4,5 | 13 |

Потери предприятия в результате уничтожения продукции ($P_{Т.М.Ц}$):

Коэффициент сбора – 0 %, (соответственно потери составляют 31 т), средняя оптовая отпускная цена формалина на момент аварии равна 40000 руб./т.

Потери сырья составят: $31 \cdot 40000 = 1760000$ руб.

$P_{Т.М.Ц} = 1760000$ руб.

Потерь предприятия в результате повреждения при аварии основных производственных фондов, не произошло, поэтому: $P_{О.Ф.П.} = 103250$ руб.

Потерь в результате уничтожения имущества третьих лиц не произошло, поэтому: $P_{Т.Л.} = 0$ руб.

Таким образом:

$$U_{П.Р.} = P_{О.Ф.У.} + P_{Т.М.Ц.} + P_{О.Ф.П.} + P_{Т.Л.} \quad (4.1)$$

$$U_{П.Р.} = 103250 + 1760000 + 0 + 0 = 1863250 \text{ руб.}$$

4.2 Затраты на локализацию (ликвидацию последствий) и расследование причин аварии

Затраты на локализацию (ликвидацию последствий) (P_L) аварий определяются:

- расходы на локализацию (ликвидацию последствий) аварии (P_L);
- расходами на расследование причин аварии (P_P).

К основным расходам, составляющим затраты на локализацию (ликвидацию последствий) аварии, относят:

- затраты на питание ликвидаторов аварии ($Z_{\text{П}}$);
- затраты на оплату труда ликвидаторов аварии ($Z_{\text{ФЗП}}$);
- затраты на топливо и горюче-смазочные материалы ($Z_{\text{ГСМ}}$);
- амортизацию используемого оборудования, технических средств, аварийно-спасательного инструмента ($Z_{\text{А}}$).

4.2.1 Расходы на локализацию (ликвидацию последствий) аварии

4.2.1.1 Затраты на питание ликвидаторов аварии

Затраты на питание ($Z_{\text{П}}$) рассчитывают, исходя из суточных норм обеспечения питанием спасателей, в соответствии с режимом проведения работ:

$$Z_{\text{Псут}} = \sum (Z_{\text{Псут}i} \cdot Ч_i), \quad (4.2)$$

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

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

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

$Ч_i$ – численность личного состава формирований, проводящих работы по ликвидации последствий ЧС. Расчет необходимых сил и средств, для ликвидации разливов газового конденсата произведен на основе расчетов возможных максимальных объемов разливов газового конденсата. При расчете сил и средств учитываются следующие условия – время локализации разлива формалина на суше – 4,5 ч (принимается равным 1 день).

Тогда, общие затраты на питание составят:

$$Z_{\text{П}} = \left(Z_{\text{Псут.спас.}} \cdot Ч_{\text{спас.}} + Z_{\text{Псут.др.ликв.}} \right) \cdot D_{\text{н}}, \quad (4.3)$$

где $D_{\text{н}}$ – продолжительность ликвидации аварии, дней, в данном случае 1 день.

К работе в зоне ЧС привлекаются: 35 человек из них 15 человек выполняют тяжелую работу, а остальные 20 человека – работу средней и легкой тяжести.

Таблица 7 – Затраты на питание личного состава формирований, выполняющих работы различной степени тяжести

| Наименование продукта | Работы средней тяжести | | Тяжелые работы | |
|-------------------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| | Суточная норма, г/(чел.сут.) | Суточная норма, руб/(чел.сут.) | Суточная норма, г/(чел.сут.) | Суточная норма, руб/(чел.сут.) |
| Хлеб белый | 400 | 28,06 | 600 | 39,8 |
| Крупа разная | 80 | 11,08 | 100 | 14,5 |
| Макаронные изделия | 30 | 19,89 | 50 | 37,45 |
| Молоко и молокопродукты | 300 | 36,9 | 500 | 50,25 |
| Мясо | 80 | 98,13 | 100 | 112,45 |
| Рыба | 40 | 61,2 | 60 | 77,76 |
| Жиры | 40 | 37,54 | 50 | 46,35 |
| Сахар | 60 | 17,6 | 70 | 23,8 |
| Картофель | 400 | 25,5 | 500 | 28,52 |
| Овощи | 150 | 42,32 | 180 | 44,78 |
| Соль | 25 | 8,32 | 30 | 10,5 |
| Чай | 1,5 | 7,8 | 2 | 9,84 |
| Итого | - | 395 | - | 523 |

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

$$З_{\text{п}} = (523 \cdot 20 + 395 \cdot 15) \cdot 1 = 16385 \text{ руб.}$$

Общие затраты на обеспечение питанием спасательных формирований составят $З_{\text{п}} = 16385$ руб. Обеспечение питанием спасательных служб осуществляется в столовых и за счет средств ООО «Томлесдрев», на территории которого произошла ЧС.

4.2.1.2 Затраты на оплату труда ликвидаторов аварии

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

Расчет суточной заработной платы участников ликвидации ЧС проводят по формуле:

$$З_{\text{фзп.сут}i} = (\text{мес. оклад}/30) \cdot 1,15 \cdot Ч_i, \quad (4.4)$$

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

Время ликвидации аварии составляет одни сутки.

Таблица 8 – Результаты расчета достаточности сил и средств, при максимально возможных разливах формалина

| Вид техники | Количество | |
|-------------------------|--|--|
| | Количество имеющихся средств ЛЧС(Н), ед. | Количество необходимых средств ЛЧС(Н), ед. |
| Мотопомпа | 1 | 1 |
| Самосвал | 1 | 1 |
| Шанцевый инструмент | 5 | 5 |
| Экскаватор | 1 | 1 |
| Пневматическая оснастка | 1 | 1 |
| Распылитель сорбента | 1 | 1 |

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

$$З_{\text{фзп.}} = \sum З_{\text{фзп}i} \quad (4.5)$$

$$\begin{aligned} З_{\text{фзп.}} &= 22500 + 37200 + 17200 + 10800 + 7400 + 8160 \\ &+ 7800 = 110600 \text{ руб.} \end{aligned}$$

Затраты на оплату труда представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Затраты на оплату труда участников ликвидации последствий ЧС, связанных с разрушением РВС-31

| Наименование групп участников ликвидации | Заработная плата, руб/месяц | Численность, чел | ФЗП _{сут.} , руб/чел. | ФЗП за период проведения работ для i-ой группы, руб. |
|--|-----------------------------|------------------|--------------------------------|--|
| Газоспасатели | 25000 | 9 | 2500 | 22500 |
| Пожарные подразделения | 34000 | 8 | 4650 | 37200 |
| Отряд механизированной группы | 35000 | 8 | 2150 | 17200 |
| Слесаря | 27000 | 10 | 1350 | 10800 |
| Охраны завода | 18000 | 4 | 1850 | 7400 |
| Медицинская служба | 28000 | 5 | 1632 | 8160 |
| Водители различных т/с | 23000 | 6 | 1300 | 7800 |
| Итого | - | - | - | 111060 |

В результате проведенных расчетов получим, что фонд заработной платы на оплату труда личного состава формирований РСЧС при проведении работ по ликвидации ЧС на территории ООО «Томлесдрев» с учетом периода проведения работ составит $Z_{ФЗП} = 11060$ руб.

4.2.1.3 Затраты на горюче-смазочные материалы

Расчет затрат на горюче-смазочные материалы ($Z_{ГСМ}$) определяется по формуле:

$$Z_{ГСМ} = V_{бенз.} \cdot C_{бенз.} + V_{диз.т.} \cdot C_{диз.т.} + V_{мот.м.} \cdot C_{мот.м.} + V_{транс.м.} \cdot C_{транс.м.} + V_{спец.м.}, \quad (4.6)$$

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

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

Цены (за 1 л) на топливо и горюче-смазочные материалы:

- бензин марки 92 – 39,25 руб.;
- дизельное топливо – 44,65 руб.;
- моторное масло ZIC X5 10W-40 на спасательные автомобили – 256 руб.;
- моторное масло для двухтактных двигателей «Интерскол» на спасательную технику 180 руб.;
- трансмиссионное масло ZIC G-5 80W90 – 310 руб.;
- специальное масло – 110 руб.;
- пластичные смазки Atoll – 170 руб.

В таблице 10 приведен перечень транспортных средств, используемых при ведении АСДНР на территории ДПЗ ООО «Томлесдрев» и нормы расхода горюче-смазочных материалов приведенной техники.

Таблица 10 – Техника и нормы расхода горюче-смазочных материалов

| Тип автомобиля | Кол-во, ед. | Расход бензина, л. | Расход дизельного топлива, л. | Расход моторного, транспортног о топлива, л. | Расход смазки, кг. |
|---------------------------------------|-------------|--------------------|-------------------------------|--|--------------------|
| Пожарная автоцистерна на базе ЗИЛ 131 | 2 | - | 40 | 2,2/0,3/0,1 | 0,2 |
| Мотопомпа | 1 | - | 10 | 2,1/0,3/0,1 | 0,15 |
| КамАЗ | 2 | - | 80 | 2,1/0,3/0,1 | 0,25 |
| АСМ-41-02 на базе ГАЗ-27057 | 1 | 53,76 | - | 2,2/0,25/0,1 | 0,25 |
| Экскаватор | 1 | - | 160 | 2,8/0,4/0,1 | 0,3 |
| ГАЗ 27-05 | 1 | 53,76 | - | 2,2/0,25/0,1 | 0,25 |
| АСМ-4 на базе УАЗ 3903 (с прицепом) | 1 | 55,2 | - | 2,2/0,25/0,1 | 0,25 |
| АСМ 48031 на базе ПАЗ 3206 | 1 | 110,71 | - | 2,1/0,3/0,1 | 0,3 |
| Итого | 10 | 273,63 | 290 | 17,9/2,35/1 | 1,95 |

Общие затраты на ГСМ составят:

$$Z_{\text{ГСМ}} = 273,63 \cdot 39,25 + 290 \cdot 44,65 + 17,9 \cdot 180 + 2,35 \cdot 310 + 1 \cdot 110 + 1,95 \cdot 170 = 28080,5 \text{ руб.}$$

На обеспечение техники горюче-смазочными материалами потребуется:

$$Z_{\text{ГСМ}} = 28080,5 \text{ руб.}$$

4.2.1.4 Затраты на амортизацию используемого оборудования и технических средств

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

$$Z_A = [(N_a \cdot C_{\text{ст}}/100)/360] \cdot D_n \quad (4.7)$$

где N_a – годовая норма амортизации данного вида ОПФ, %;

$C_{\text{ст}}$ – стоимость ОПФ, руб.;

D_n – количество отработанных дней.

Таблица 11 – Расчет величины амортизационных отчислений для используемой техники

| Тип автомобиля | Стоимость, руб | Кол-во, ед. | Кол-во отработ. дней | Годовая норма амортизация, % | Аморт. отчисления, руб. |
|---------------------------------------|----------------|-------------|----------------------|------------------------------|-------------------------|
| Пожарная автоцистерна на базе ЗИЛ 131 | 3000000 | 2 | 1 | 10 | 1390 |
| Мотопомпа | 180000 | 1 | 1 | 10 | 72 |
| КамАЗ | 2000000 | 2 | 1 | 10 | 3000 |
| АСМ-41-02 на базе ГАЗ-27057 | 970000 | 1 | 1 | 10 | 236 |
| Экскаватор | 2500000 | 1 | 1 | 10 | 555 |
| ГАЗ 27-05 | 600000 | 1 | 1 | 10 | 1256 |

| | | | | | |
|-------------------------------------|---------|---|---|----|------|
| АСМ-4 на базе УАЗ 3903 (с прицепом) | 1100000 | 1 | 1 | 10 | 167 |
| АСМ 48 031 на базе ПАЗ 3206 | 25000 | 1 | 1 | 10 | 416 |
| Итого | | | | | 7086 |

Результаты расчетов затрат за использование оборудования и технических средств, необходимых для локализации пожара и ликвидации ЧС на ДПЗ составляют $Z_A = 7086$ руб.

4.2.1.5 Затраты на материалы и спецодежду, израсходованных при ликвидации ЧС

В таблице 12 приведены затраты на материал и спецодежду необходимые для ликвидации ЧС.

Таблица 12 – Затраты на материалы и спецодежду

| Наименование затрат | Количество | Цена, руб. | Стоимость, руб. |
|-----------------------|------------|------------|-----------------|
| Сорбент ОДМ-1Ф | 10 т | 15000 | 150000 |
| Утилизация сорбента | 70 т | 10 | 700000 |
| Костюмы Л1 | 2 шт | 2100 | 4200 |
| Фильтр противогазовый | 6 шт | 800 | 4800 |
| Перчатки рабочие | 20 шт | 35 | 700 |
| Итого | | | 859700 |

Результаты расчетов затрат на материал и спецодежду, необходимые для ликвидации ЧС, составляют $Z_M = 859700$ руб.

Расходы на локализацию (ликвидацию последствий) аварии:

$$P_L = Z_{\Pi} + Z_{\PhiЗП} + Z_{ГСМ} + Z_A + Z_M \quad (4.8)$$

$$\begin{aligned} P_L &= 16385 + 11060 + 28080,5 + 7086 + 859700 \\ &= 922311,5 \text{ руб.} \end{aligned}$$

4.2.2 Расходы на расследование причин аварии

Затраты на расследование причин аварии принимаем в размере 30 % от расходов на локализацию (ликвидацию последствий) аварии:

$$P_p = 276693,45 \text{ руб.}$$

Таким образом затраты на локализацию (ликвидацию последствий) аварии при разрушении РВС-100 с химпродуктами на ДПЗ ООО «Томлесдрев» составят:

$$P_{\text{л}} = P_{\text{л}} + P_p \quad (4.9)$$

$$P_{\text{л}} = 922311,5 + 276693,45 = 1199004,95 \text{ руб.}$$

4.3 Косвенный ущерб

Косвенный ущерб будет определяться: величиной доходов, недополученных предприятием в результате простоя; зарплатой и условно-постоянными расходами предприятия за время простоя; убытками, вызванными уплатой различных неустоек, штрафов, пени; убытками третьих лиц из-за недополученной ими прибыли.

Установка продолжает работать по резервной схеме предусмотренной на случай аварии.

Убытки, вызванные уплатой различных штрафов, пени и прочего, не учитываются, так как на предприятие не накладывались.

Так как соседние организации не пострадали от аварии, недополученная прибыль третьих лиц не рассчитывается.

Таким образом, косвенный ущерб будет равен: $U_k = 0$ руб.

4.4 Экологический ущерб

Степень загрязнения атмосферы вследствие разлива формалина определяется массой летучих низкомолекулярных углеводородов, испарившихся с поверхности земли.

При расчете экологического ущерба оценивалось загрязнение атмосферного воздуха и почвы:

Загрязнение атмосферного воздуха определяется по следующей формуле:

$$Y_A = 5 \cdot \sum_{i=1}^n (H_{бавi} \cdot M_{авi}) \cdot K_{И} \cdot K_{эав}, \quad (4.10)$$

где $H_{бав}$ – базовые нормативы платы за выброс 1 т. загрязняющих веществ в атмосферу в пределах установленных лимитов. $H_{бав}$ принимаем равным 50 руб./т соответственно п. 2.8;

$M_{ав}$ – количество вещества, попавшего в атмосферный воздух при аварии (оценивается в соответствии с методикой п. 2.14;

$K_{И}$ – коэффициент индексации платы за загрязнение окружающей природной среды. (принимаем равным 94);

$K_{эав}$ – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости территории по состоянию атмосферного воздуха. Для данного района при выбросе загрязняющих веществ в атмосферу городов и крупных промышленных центров: $K_{эав} = 1,4$.

$$Y_A = 246749 \text{ руб.}$$

Оценка ущерба от загрязнения земель химпродуктами производится по формуле:

$$Y_3 = H_{бз} \cdot S_3 \cdot K_{вз} \cdot K_{эз} \cdot K_{Г} \cdot K_{И} \cdot 10^{-4}, \quad (4.11)$$

где $H_{бз}$ – норматив стоимости земель, $H_{бз} = 86$ млн. руб/га;

$K_{вз}$ – коэффициент пересчета в зависимости от периода времени по восстановлению загрязненных земель $K_{вз} = 10$;

S_3 – площадь загрязненных земель, $S_3 = 495,2 \text{ м}^2$;

$K_{эз}$ – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости территории рассматриваемого экономического района, $K_{эз} = 1,1$;

$K_з$ – коэффициент пересчета в зависимости от степени загрязнения земель, $K_з = 2$;

$K_г$ – коэффициент пересчета в зависимости от глубины загрязнения земель, $K_г = 1$.

$$У_з = 80410 \text{ руб.}$$

$$\text{Таким образом: } У_э = У_А + У_з = 246749 + 80410 = 327159 \text{ руб.}$$

В результате проведенного расчета суммарный ущерб от аварии составляет:

$$П_у = У_{пр} + П_л + П_{сэ} + У_к + У_э \quad (4.12)$$

$$\begin{aligned} П_у &= 1863250 + 1199004,95 + 0 + 0 + 327159 \\ &= 3389413,95 \text{ руб.} \end{aligned}$$

Таблица 13 – Итоговая таблица значений

| Вид ущерба | Величина ущерба, руб. |
|--------------------------------|-----------------------|
| Прямой ущерб | 1863250 |
| Затраты на локализацию аварии | 1199004,95 |
| Социально-экономические потери | 0 |
| Косвенный ущерб | 0 |
| Экологический ущерб | 327159 |
| Итого | 3389413,95 |

В ходе проделанной работы был рассчитан прямой ущерб (1863250 руб.), затраты на ликвидацию, (119004,95 руб.) и экологический ущерб (592000 руб.). Общая сумма ущерба составила 338941,95 руб. Социально-экономические потери и косвенный равны нулю, так как в следствие пожара травмированных и погибших нет, значит и расходов на компенсации и проведение мероприятий в следствии гибели людей, не будет. Анализируя результаты, приведенные в разделе, можно сделать вывод о том, что авария может повлечь за собой большой материальный ущерб и привести к значительным затратам при восстановлении производства.

5 Социальная ответственность

5.1 Описание рабочего места оператора технологических установок ДПЗ ООО «Томлесдрев»

Объектом исследования является операторская (РВС-31 с ГГ) ООО «Томлесдрев».

Режим работы объекта – 365 дней в году при трех сменной работе с 8 часовым рабочим днем.

Операторская представляет собой комнату размерами 7х6 метра, высотой 4 метра, стены операторской светлого цвета. Потолок оклеен плиткой белого цвета; на полу – светлый линолеум. Рабочее место оборудовано персональным компьютером и технологическим оборудованием. Опорные конструкции и конструкции перекрытий выполнены из металла и железобетона.

Характеристика зрительной работы – очень высокой точности. Категория работ по критерию напряженности труда относится ко II классу, по критерию тяжести труда – к I классу.

Помещение операторской вентилируется естественным путем; освещение комнаты – как естественное, так и искусственное. Источниками света является один встраиваемый светильник с матовым плафоном под 2 люминесцентные лампы 2×80 Вт, для данного помещения очень низкий источник искусственного освещения, в следствие чего при долговременной работе может произойти ухудшение зрения.

Выделение пыли в помещении минимальное; ежедневно проводится влажная уборка. В холодное время года температура воздуха (при работающем отоплении) составляет 22-24 °С, в теплое время года – 24-26 °С.

К работе по профессии оператор технологических установок, допускаются, лица не моложе 18 лет, прошедшие предварительный медицинский осмотр при приеме на работу, имеющие квалификацию оператора

технологических установок и средне-специальное образование, имеющие допуск не ниже II группы по электробезопасности, прошедшие обучение, проверку знаний: требований охраны труда газовой и пожарной безопасности при проведении конкретных работ на объекте по действиям при ликвидации аварий и их последствий, по оказанию доврачебной помощи; имеющие навыки применения соответствующих СИЗ [44].

Оператор технологических установок при работе на территории ДПЗ руководствуется «Инструкцией для оператора технологических установок» [12].

Обязанности оператора технологических установок:

- запускает оборудование, выводит установку на нужный режим;
- ведет технологический процесс, регулирует параметры техпроцесса и контролирует соблюдение технологического режима, а согласно лабораторным анализам регулирует режим установки;
- обеспечивает бесперебойную и безаварийную работу некоторых участков и блоков установки и наблюдает за тем, как все оборудование в целом выполняет свои функции;
- следит за правильной эксплуатацией и при необходимости (в плановом режиме и при аварии) останавливает нужные блоки установки для ликвидации возникающих отклонений и для предупреждения аварийных ситуаций, осуществляет техобслуживание оборудования и КИП, участвует в ремонте оборудования;
- ведет учет выпущенной продукции.
- Рабочими объектами оператора технологических установок являются:
 - площадка резервуаров хранения химпродуктов;
 - операторская.

5.2 Анализ вредных и опасных факторов

В результате анализа рабочего места выявлены следующие вредные факторы:

- электромагнитные излучения;
- производственные метеоусловия;
- воздействие шума.

Электромагнитные поля, излучаемые монитором, вызывают изменение обмена веществ на клеточном уровне, нарушение деятельности сердечно-сосудистой и центральной нервной системе, нарушаются биологические процессы в тканях и клетках, также воздействует на органы зрения и органы половой сферы.

Значения допустимых значений электромагнитных излучений регламентируются СанПин 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» [24]. Фактические параметры представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Фактические параметры следующие

| Наименование фактора, единицы измерения | Фактическое значение | Значение по нормам | Класс условий труда |
|--|----------------------|--------------------|---------------------|
| Напряженность электростатического поля, кВ/м | 0,11 | 15 | 2 |
| Напряженность переменного электрического поля, В/м | | | |
| Диапазон 5 Гц – 2 кГц | 8,3 | 25 | 3.1 |
| Диапазон 2 кГц – 400 кГц | 0,2 | 2.5 | 2 |
| Плотность магнитного потока, нТл | | | |
| Диапазон 5 Гц – 2 кГц | 15 | 250 | 2 |
| Диапазон 2 кГц – 400 кГц | 1 | 25 | 2 |

Установленный на рабочем месте монитор удовлетворяет всем необходимым требованиям безопасности относительно уровня электромагнитного излучения.

При высокой температуре воздуха в помещении кровеносные сосуды поверхности тела расширяются. При понижении температуры окружающего воздуха реакция человеческого организма иная: кровеносные сосуды кожи сужаются. Приток крови к поверхности тела замедляется, и отдача тепла уменьшается.

Повышенная влажность ($\varphi > 85 \%$) затрудняет терморегуляцию вследствие снижения испарения пота, а слишком низкая влажность ($\varphi < 20 \%$) вызывает пересыхание слизистых оболочек дыхательных путей.

Движение воздуха в помещении является важным фактором, влияющим на самочувствие человека.

Таким образом, для теплового самочувствия человека важно определенное сочетание температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха.

Общие санитарно-гигиенические требования к показателям микроклимата рабочей зоны устанавливает стандарт ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» [24].

В помещении операторской используется компьютерная техника, следовательно, параметры микроклимата должны соответствовать нормам для помещений с ЭВМ.

Реальные параметры микроклимата операторской следующие:

- категория работы по напряженности труда – 2;
- категория работы по тяжести труда – 1;
- температура воздуха: в холодное время года (искусственное отопление) составляет от + 22°C до + 24°C; в теплое от + 24°C до + 26°C;
- относительная влажность воздуха: в холодное время года составляет 20 %; в теплое – 21 %.

Таким образом, реальные параметры микроклимата кабинета оператора соответствуют нормативным параметрам для данного вида работ.

Проявление вредного воздействия шума на организм человека разнообразно: шум с уровнем 80 дБ затрудняет разборчивость речи, вызывает снижение работоспособности и мешает нормальному отдыху при воздействии шума с уровнем 100-120 дБ на низких частотах и 80-90 дБ на средних и высоких частотах может вызвать необратимые потери слуха, характеризуемые постоянным изменением порога слышимости. Для нормального существования, чтобы не ощущать себя изолированным от мира, человеку нужен шум в 10-20 дБ.

При длительном воздействии шума на человека происходят нежелательные явления: снижается острота зрения, слуха, повышается кровяное давление, понижается внимание. Сильный продолжительный шум может стать причиной функциональных изменений сердечно-сосудистой и нервной систем.

Допустимые параметры регламентируются ГОСТ 12.1.050-86 «Методы измерения шума на рабочих местах» [17].

Поскольку в исследуемом помещении уровень шума, согласно замерам, составляет 41 дБ, а нормой является уровень 60 дБ, разработка и внедрение систем защиты от шума в данном случае является нецелесообразной.

5.3 Опасные производственные факторы

При анализе опасных факторов были выявлены следующие опасные факторы:

- электроопасность;
- пожароопасность.

Электрический ток представляет собой скрытый тип опасности, т.к. его трудно определить в токоведущих и нетоковедущих частях оборудования, которые являются хорошими проводниками электричества. Смертельно опасным для жизни человека считают ток, величина которого превышает 0,05 А, ток менее 0,05 А – безопасен (до 1000 В) [18].

В рассматриваемом помещении, находятся применяемые в работе компьютеры и принтер, которые представляют собой опасность повреждения переменным током. Источники постоянного тока в кабинете отсутствуют.

Общие травмы, вызванные действием электрического тока (электрический удар), могут привести к судорогам, остановке дыхания и сердечной деятельности. Местные травмы: металлизация кожи, механические повреждения, ожоги, также очень опасны.

Кабинет оснащен средствами защиты от электрического тока, все электрические приборы имеют заземление.

Молниезащита зданий, сооружений и наружных установок, выполнена в соответствии с «Инструкцией по устройству молниезащиты зданий и сооружений» РД 34.21.122-87 [35].

Процессы перекачки опасных веществ под высоким давлением являются взрывопожароопасными. Разгерметизация оборудования и трубопроводов ведет к выбросу легко воспламеняющихся жидкостей на открытую площадку с возможностью последующего пожара от источника воспламенения.

К основным причинам, связанным с отказом оборудования, относятся: прекращение подачи энергоресурсов; коррозия и эрозия оборудования и трубопроводов; физический износ или механическое повреждение; эксплуатация оборудования при параметрах, выходящих за пределы, указанные в технических условиях или паспортах; неисправность предохранительных клапанов и несоблюдение сроков их ревизии; неисправности контрольно-измерительных приборов и средств автоматики; пропуски углеводородного конденсата во фланцевых соединениях, в результате разрыва прокладок, появления трещин, пропусков через дефекты в сварных швах и т.д.; неисправности приборов определения взрывоопасных концентраций горючих газов; несвоевременного и некачественного проведения ремонтных работ.

Основные профилактические мероприятия, за которыми обязан следить оператор технологических установок для снижения уровня опасности производства:

– технические: осмотр платформ установки и резервуаров парка не менее одного раза за смену; своевременное освидетельствование, ревизия, ремонт сооружений, предохранительных устройств; исправность контрольно-измерительных приборов и средств автоматики; немедленное прекращение работы неисправного оборудования; площадка налива должна быть оснащена первичными средствами пожаротушения по перечню, согласованному с местными органами пожарного надзора; своевременное и качественное проведение ремонтных работ;

– технологическое: строгое соблюдение технологического регламента; эксплуатация аппаратов, оборудования, трубопроводов при параметрах, соответствующих требованиям технических условий и паспорта.

Пожарная профилактика традиционно ограничивалась обучением технике безопасности и мерами по предупреждению пожаров и всегда входила в обязанности сотрудников Добровольной пожарной дружины (ДПД) ООО «Томлесдрев». Сегодня круг мероприятий по пожарной профилактике расширен, и в него вошли проверка и утверждение проектов строительства, контроль за выполнением норм по пожарной безопасности, борьба с поджогами (в т. ч. с поджиганием сухой травы), сбор данных, а также инструктаж и обучение широкой общественности и специальных контингентов.

Согласно НПБ 105-03 [50] все объекты в соответствии с характером технологического процесса по взрывопожарной и пожарной опасности подразделяются на 5 категорий. Исследуемое помещение относится к категории В.

Разработаны следующие меры пожаротушения: предусмотрена пожарная сигнализация в здании, имеется пожарный рукав, три эвакуационных выхода. Планы эвакуации расположены на каждом этаже, проводятся соответствующие инструктажи, ознакомление с нормативными документами.

5.4 Охрана окружающей среды

Рассматривается рабочее место на исследуемом предприятии, которое занимается обеспечением безопасной работы резервуара РВС-31. Характер производственной деятельности не предполагает наличие стационарных источников загрязнения окружающей среды. Однако существует проблема отходов большого количества бумаги. Проблема отходов бумаги усложняется тем, что ее естественное разложение требует определенного времени – от 2 до 10 лет.

Вторичное использование материалов решает целый комплекс вопросов по защите окружающей среды. Например, использование макулатуры позволяет при производстве 1 т бумаги и картона экономить 4,5 м³ древесины, 200 м³ воды и в 2 раза снизить затраты электроэнергии. Для изготовления такого же количества бумаги требуется 15-16 взрослых деревьев. К переработке принимаются газеты, компьютерные распечатки, блокноты, конверты без пластиковых «окошек», телефонные справочники, журналы на глянцевой бумаге, различные канцелярские бланки и коробки из гофрированного картона. Все бумажные отходы должны быть сухими и чистыми.

5.5 Организационные мероприятия по улучшению искусственного освещения

Освещение – электромагнитное излучение оптического диапазона.

Перенос энергии без вещества. Делится на естественное и искусственное.

Освещенность – мера количества света, равномерно распределенного на 1 м².

Последствия нерационального освещения: повышенная утомляемость; близорукость; катаракта – помутнение хрусталика; травматизм; снижение производительности, качества.

Мероприятия проводимые по профилактике недостаточности освещенности, коллективной и индивидуальной защите: выбор рациональной схемы освещения; установка дополнительного светового оборудования; производственно-лабораторный контроль; профилактические медицинские осмотры; аттестация рабочих мест; средства индивидуальной защиты.

Произведем расчет светового потока.

Осуществим размещение осветительных приборов. Используя соотношения для наилучшего расстояния между светильниками $\lambda = L/h$, а также то, что $h = h_1 - h_2 = 2,5$ м, из соотношений для расположения светильников находим $\lambda = 1,4$, следовательно, $L = \lambda \cdot h = 3$ м. Расстояние от стен помещения до крайних светильников – $L/3 = 1$ м.

Исходные данные для расчета:

Размеры помещения: $A = 7$ м, $B = 6$ м, $H = 4$ м;

Величина светового потока лампы определяется по формуле:

$$\Phi = \frac{E \cdot k \cdot S \cdot Z}{n \cdot \eta}, \quad (5.1)$$

где Φ – световой поток каждой из ламп;

E – минимальная освещенность, $E = 200$ лк;

k – коэффициент запаса, $k = 1,5$;

S – площадь помещения, $S = 42$ м²;

n – число ламп в помещении, $n = 2$ шт;

η – коэффициент использования светового потока, $\eta = 0,51$;

Z – коэффициент неравномерности освещения, $Z = 0,9$.

Результат расчета величины светового потока $\Phi = 6567$ лм.

Индекс помещения определяется по формуле:

$$i = \frac{S}{h \cdot (A + B)}, \quad (5.2)$$

где S – площадь помещения, м²;

h – высота подвеса светильников над рабочей поверхностью, м;

A, B – размеры сторон помещения.

Результат расчета величины светового потока $i = 09$.

Исходя из расчетов величины светового потока $\Phi = 6567$ лм для светильников типа ОД, определяем лампы типа ЛБ и мощностью 125 Вт.

Таким образом, система общего освещения операторской должна состоять из 2 двухламповых светильников типа ОД с люминесцентными лампами ЛБ 125 Вт, построенных в 1 ряда по 2 светильника, схема расположения представлена на рисунке 4.

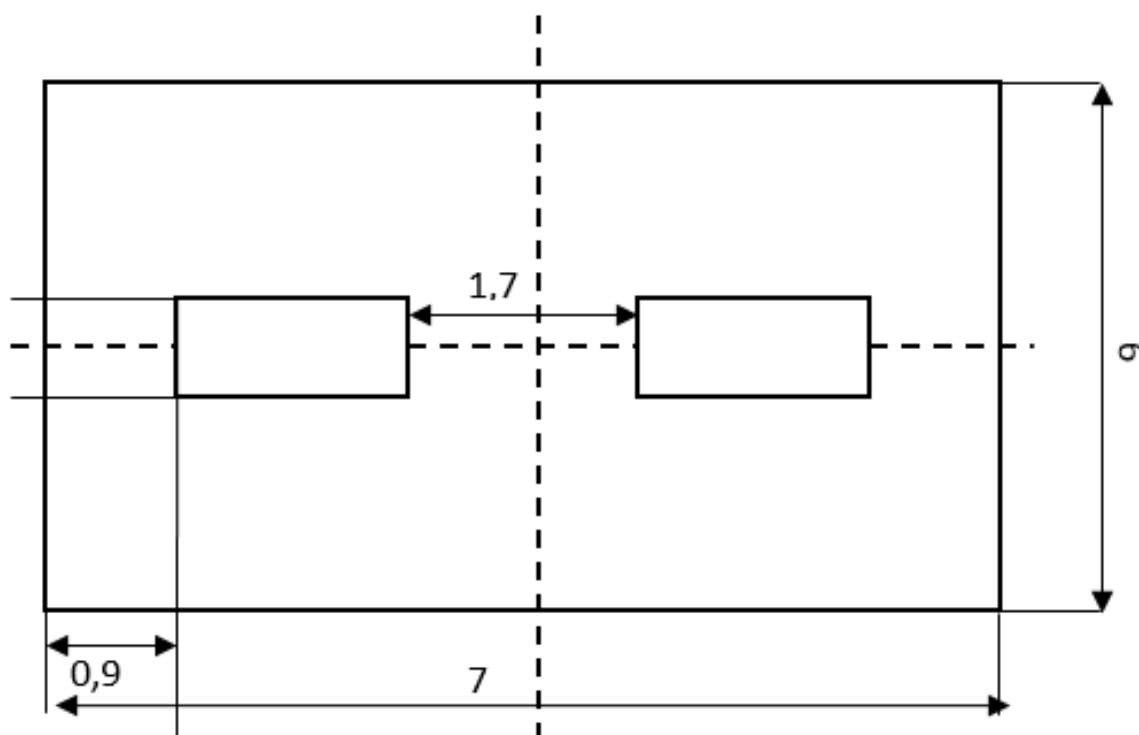


Рисунок 4 – схема расположения светильников

В ходе проделанной работы по главе социальной ответственности было выявлено что факторы, воздействующие на оператора технологических установок, такие как микроклимат и освещенность находятся в допустимых пределах, а уровень шума не превышает допустимое значение. Был рассчитан световой поток и составлена система общего освещения операторской. При принятии данных мер рабочее место будет соответствовать необходимым требованиям, предъявляемым к рабочему месту оператора ООО «Томлесдрев».

Заключение

По статистике аварии на деревоперерабатывающем предприятии чаще всего происходят по таким причинам как:

- недостатки проектирования предприятий;
- несоблюдение правил по технике безопасности;
- отсутствие постоянного контроля за состоянием производства и особенно при использовании легковоспламеняющихся и взрывоопасных веществ;
- нарушение технологии производства, правил эксплуатации оборудования, машин и механизмов;
- низкая трудовая и производственная дисциплина;
- возникновение аварии на соседних предприятиях или на энергетических и газовых сетях;
- внешними воздействиями природного и техногенного характера.

Предотвращение пожаров и взрывов является важнейшей составной частью общей проблемы обеспечения пожаро- и взрывобезопасности различных объектов, и поэтому ей уделяется первостепенное внимание при решении вопросов защиты объектов при аварии. Решение которых в свою очередь предусматривает оценку пожаро- и взрывоопасных производств и назначение различных мероприятий организационного и технического характера, которые регламентируются различными нормативными документами.

В ходе работы были сделаны следующие выводы:

- на основании литературных данных предприятия деревопереработки являются потенциально опасными производственными объектами, подлежащими обязательному декларированию;
- рассчитаны зоны поражения при пожаре пролива - непереносимая боль через 20 с на расстоянии 48,17 м; токсическое заражение глубина зоны порогового заражения составляет 96 м;

- разработана оперативная часть плана локализации и ликвидации аварийных ситуаций;
- произведен расчет экономического ущерба при возникновении чрезвычайной ситуации на деревоперерабатывающем предприятии ООО «Томлесдрев», который составляет 3389413,95 руб.

Список использованных источников

1. О промышленной безопасности опасных производственных объектов: Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ. (ред. от 29.07.2018) [Электронный ресурс] / Консультант Плюс: Законодательство. – URL:<http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=183010>.
Дата обращения 03.01.2020.
2. ГОСТ 12.1.007-76. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности (с изм. от 28.03.1990 № 625). – 17с.
3. ГОСТ Р 22.0.05-94 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения. – М.: Госстандарт России, 1994. – 19 с.
4. ГОСТ Р 22.1.10-2002 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг химически опасных объектов, 2002. – 24 с.
5. Об утверждении руководства по безопасности «методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах»: Приказ Ростехнадзора от 11.04.2016 № 144 – 38с.
6. Об утверждении «Порядка оформления декларации промышленной безопасности опасных производственных объектов и перечня включаемых в нее сведений»: Приказ Ростехнадзора от 29.11.2005 № 893(ред. от 15.08.2017) – 34 с.
7. Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности нефтегазоперерабатывающих производств»: Приказ Ростехнадзора от 29.03.2016 № 125.
8. О пожарной безопасности: Федеральный закон от 21 декабря 1994 69-ФЗ (ред. от 23.05.2016) [Электронный ресурс] / Консультант Плюс: Законодательство. – URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=198242>. Дата обращения 28.03.2020.

9. ГОСТ Р 22.1.02-95 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование. Термины и определения. – М.: Госстандарт России, 1995. – 11 с.
10. ГОСТ 12.1.007-76. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности (с изм. от 28.03.1990 № 625). – 22с.
11. ГОСТ 12.3.047-98 Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля. Введ. 01.01.2001. - М., 2001. – 94 с.
12. ГОСТ Р 12.3.047-2012 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля. – М.: Стандартинформ, 2014. – 67 с.
13. Методические рекомендации по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах РД 03-496-02. [Электронный ресурс] / Библиотека гостей и нормативов Ohranatruda.ru. – URL: https://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44716/. Дата обращения 01.05.2020.
14. ИОТ – 08-16-2014 Инструкцией для оператора технологических установок ООО «Томлесдрев». – Томск, 2015. – 11 с.
15. ГОСТ 1625-89 (СТ СЭВ 2337-80) Формалин технический. Технические условия. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2013. – 18 с.
16. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений (утв. постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 1 октября 1996 г. № 21) [Электронный ресурс] / Библиотека гостей и нормативов Ohranatruda.ru – URL: http://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/d.x_normativ/4/4985/. Дата обращения 14.03.2017.
17. СанПиН 2.2.2.540-96 Гигиенические требования к ручным инструментам и организации работ [Электронный ресурс] / Библиотека гостей и нормативов Ohranatruda.ru – URL:http://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4985/. Дата обращения 13.05.2020.

18. Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса Руководство 2.2.755-99 [Электронный ресурс] / Библиотека гостов и нормативов Ohranatruda.ru. – URL: http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/6/6854/. Дата обращения 12.03.2020.

19. ГОСТ Р 52910-2008 Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для химпродуктов. Общие технические условия [Электронный ресурс] / Единая база ГОСТов РФ Gostexpert.ru – URL: <http://gostexpert.ru/data/files/52910-2008/8149d6b3b1c59a1171c3884777b2e560.pdf>. Дата обращения 13.02.2020.

20. ГОСТ 12.1.004 Система стандартов безопасности труда [Электронный ресурс] / Единая база ГОСТов РФ Gostexpert.ru – URL: <http://gostexpert.ru/gost/gost-12.1.004-91>. Дата обращения 22.01.2020.

21. Пожарная опасность веществ и материалов, применяемых в химической промышленности / под ред. И. В. Рябова. – М.: Химия, 2005. – 336 с.

22. ГОСТ 12.2.020-76 Система стандартов безопасности труда. Электрооборудование взрывозащитное [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200003836>. Дата обращения 15.04.2020.

23. Сборник методик по прогнозированию возможных аварий, катастроф, стихийных бедствий в РСЧС / книга 1 – М.: МЧС России, 1994 г. – 40 с.

24. Тляшева Р.Р., Ковалев Е.М., Чиркова А.Г. Оптимизация расположения оборудования опасных производственных объектов нефтеперерабатывающей промышленности / Р.Р. Тляшев, Е.М. Ковалев, А.Г. Чиркова// Мировое сообщество: проблемы и пути решения: Сб. науч. ст. Уфа: Изд-во УГНТУ, № 18.2005. – 176–180с.

25. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ. [Электронный ресурс] /

КонсультантПлюс: Законодательство. – URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=182705>. Дата обращения 30.03.2020.

26. Хуснияров М.Х. Разработка и применение методов анализа риска эксплуатации оборудования технологических установок нефтепереработки. Дисс. доктора тех. наук Уфа: УГНТУ, 2007. – 324с.

27. Чрезвычайные ситуации техногенного характера. Прогнозирование и оценка. Детерминированные методы количественной оценки опасностей техносферы: Учебное пособие / Под ред. Попова А.И. Саратов: Саратов. гос. ун-т, 2008. – 124 с.

28. Аварии и катастрофы. Предупреждение и ликвидация последствий. Под ред. Кочетова К.Е., Котляревского В.А., Забегаева А.В. Книга 1, М.: Издательство Ассоциации строительных ВУЗов, 1995. – 193 с.

29. Ветошкин А.Г. Техногенный риск и безопасность / А.Г. Ветошкин – Пенза: Изд-во Пенз. Гос. Ун-та, 2011 –171 с.

30. ГОСТ 12997-84 Изделия ГСП. Общие технические условия [Электронный ресурс] / Единая база ГОСТов РФ Gostexpert.ru – URL: <http://gostexpert.ru/gost/gost-12997-84>. Дата обращения 01.04.2020.

31. О неотложных мерах по предупреждению и ликвидации аварийных разливов химпродуктов: Постановление Правительства РФ от 21.08.2000 № 613 (ред. от 14.11.2018) [Электронный ресурс] / Консультант Плюс: Документы. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28293/. Дата обращения 12.05.2020.

32. Инструкции по устройству молниезащиты зданий и сооружений РД 34.21.122-87 [Электронный ресурс] / Библиотека гостов и нормативов Ohranatruda.ru. – URL: https://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/2/2794/. Дата обращения 10.05.2020.

33. Тляшева Р.Р., Ковалев Е.М., Чиркова А.Г. Оптимизация расположения оборудования опасных производственных объектов

деревоперерабатывающей промышленности / Мировое сообщество: проблемы и пути решения: Сб. науч. ст. Уфа: Изд-во УГНТУ, № 18.2005. – 176–180с.

34. Попов А.И., Козлитин А.М. Методы экономической оценки промышленной и экологической безопасности высоко рискованных объектов техносферы. Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т, 2000. – 216 с.

35. Количественная оценка риска химических аварий / Колодкин В.М., Мурин А.В., Петров А.К., Горский В.Г. / Под ред. Колодкина В.М. Ижевск: Издательский дом «Удмуртский университет», 2013. – 228с.

36. Котляревский В.А., Шаталов А.А. Ханухов Х.М. Безопасность резервуаров и трубопроводов. М.: Экономика и информатика, 2013. – 549 с.

37. Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств (ПБ 09540-03) / Колл. авт.- М.: ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2003. – 125 с.

38. Яковлев Б.Н., Козлитин А.М. Чрезвычайные ситуации техногенного характера. Прогнозирование и оценка. Детерминированные методы количественной оценки опасностей техносферы: Учебное пособие / Под ред. Попова А.И. Саратов: Саратов. гос. ун-т, 2015. – 124 с.

39. Аварии и катастрофы. Предупреждение и ликвидация последствий. Под ред. Кочетова К.Е., Котляревского В.А., Забегаева А.В. Книга 1, М.: Издательство Ассоциации строительных ВУЗов, 2014. – 193 с.

40. «Методические рекомендации по организации первоочередного жизнеобеспечения населения в чрезвычайных ситуациях и работы пунктов временного размещения пострадавшего населения» (утв. МЧС России 25.12.2013 № 2-4-87-37-14).

41. О введении в действие методических рекомендаций «Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте»: Распоряжение Минтранса России от 14.03.2008 № АМ-23-р (ред. от 14.07.2018) – 40 с.

42. Отчёты о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (годовые) [Электронный ресурс] / 2017.

72 Режим доступа: http://www.gosnadzor.ru/public/annual_reports/. Дата обращения: 10.01.2020 г.

43. РД 37.009.015-98 Методическое руководство по определению стоимости автотранспортных средств с учетом естественного износа и технического состояния на момент предъявления. – 38 с.

44. «Об утверждении «Методических рекомендаций по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах» (вместе с «Методическими рекомендациями. РД 03-496-02»): Постановление Госгортехнадзора РФ от 29.10.2016 № 63.

45. Словари и энциклопедии [Электронный ресурс] / 2016. Режим доступа: <http://academic.ru>. Дата обращения: 10.01.2017 г.

46. ГОСТ Р 55710-2013 Освещение рабочих мест внутри зданий. Нормы и методы измерений, – 2017 с.

47. ГОСТ 12.1.005-88 Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны, 1988 – 18 с.

48. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах. МЧС РФ (приказ 404). [Электронный ресурс] / Библиотека гостей и нормативов Ohranatruda.ru. – URL: https://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/56/56326/. Дата обращения 09.09.2015.

49. Методика оценки последствий аварий пожара пролива РД 03-409-01 [Электронный ресурс] / Консультант Плюс: Законодательство. – URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=EXP;n=334178#0>. Дата обращения 17.04.2020.

50. СанПиН 2.2.2.540-96 Гигиенические требования к ручным инструментам и организации работ [Электронный ресурс] / Библиотека гостей и нормативов. Ohranatruda.ru – URL: http://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4985/ Дата обращения 13.05.2016.

51. СН 2.2.4/2.1.8.562 -96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы

[Электронный ресурс] / Электронный фонд правовой информации и нормативно-технической документации – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901703278>. Дата обращения: 18.05.2020 г.

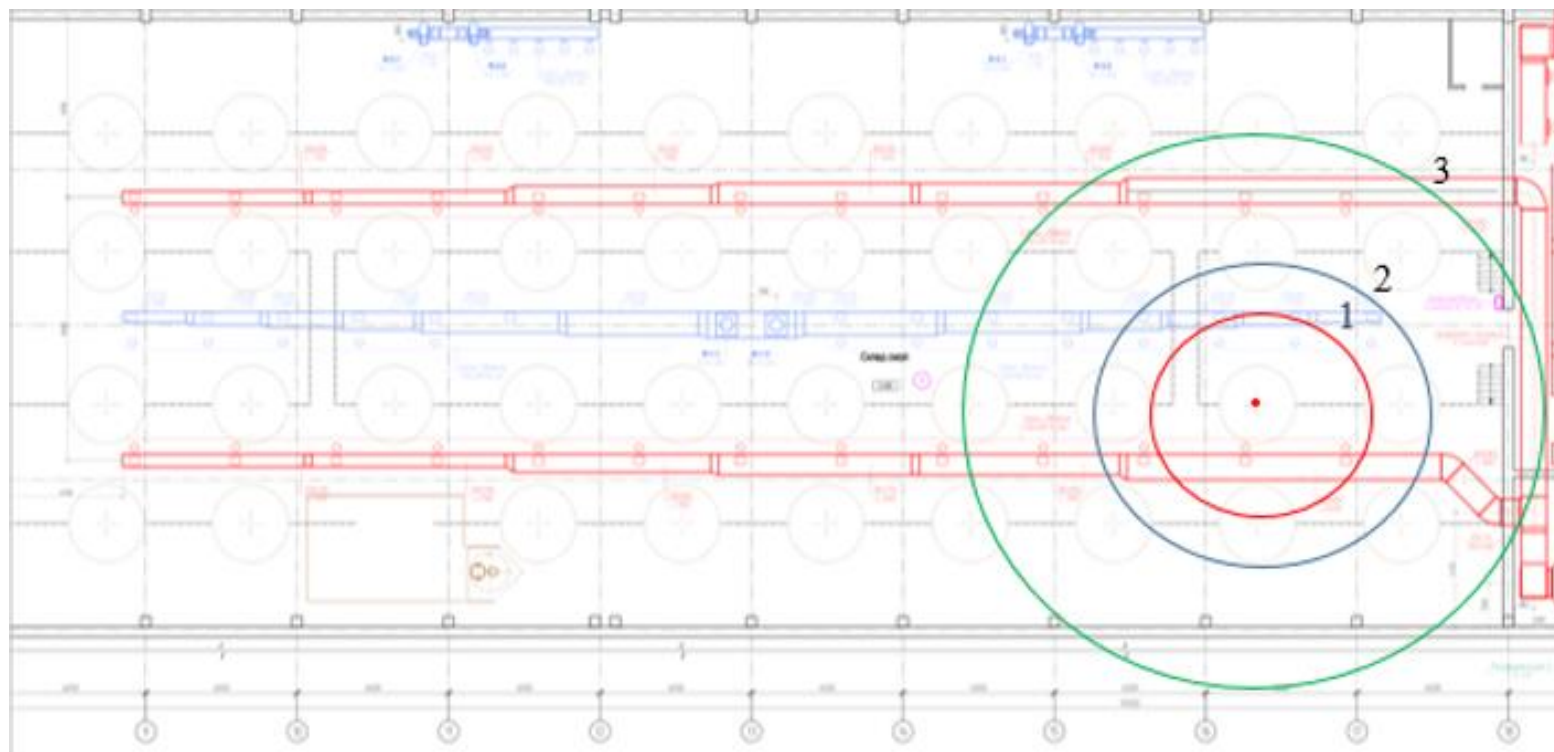
52. ГОСТ 12.4.103-83 ССБТ. Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовой информации и нормативно-технической документации – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-12-4-103-83-ssbt>. Дата обращения: 01.05.2020 г.




53. СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение». Санитарные нормы [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовой информации и нормативно-технической документации – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901703278>. Дата обращения: 10.02.2020 г.

54. Количественная оценка риска химических аварий / Колодкин В.М., Мурин А.В., Петров А.К., Горский В.Г. / Под ред. Колодкина В.М. Ижевск: Издательский дом «Удмуртский университет», 2012. – 228с.

Приложение А
(обязательное)

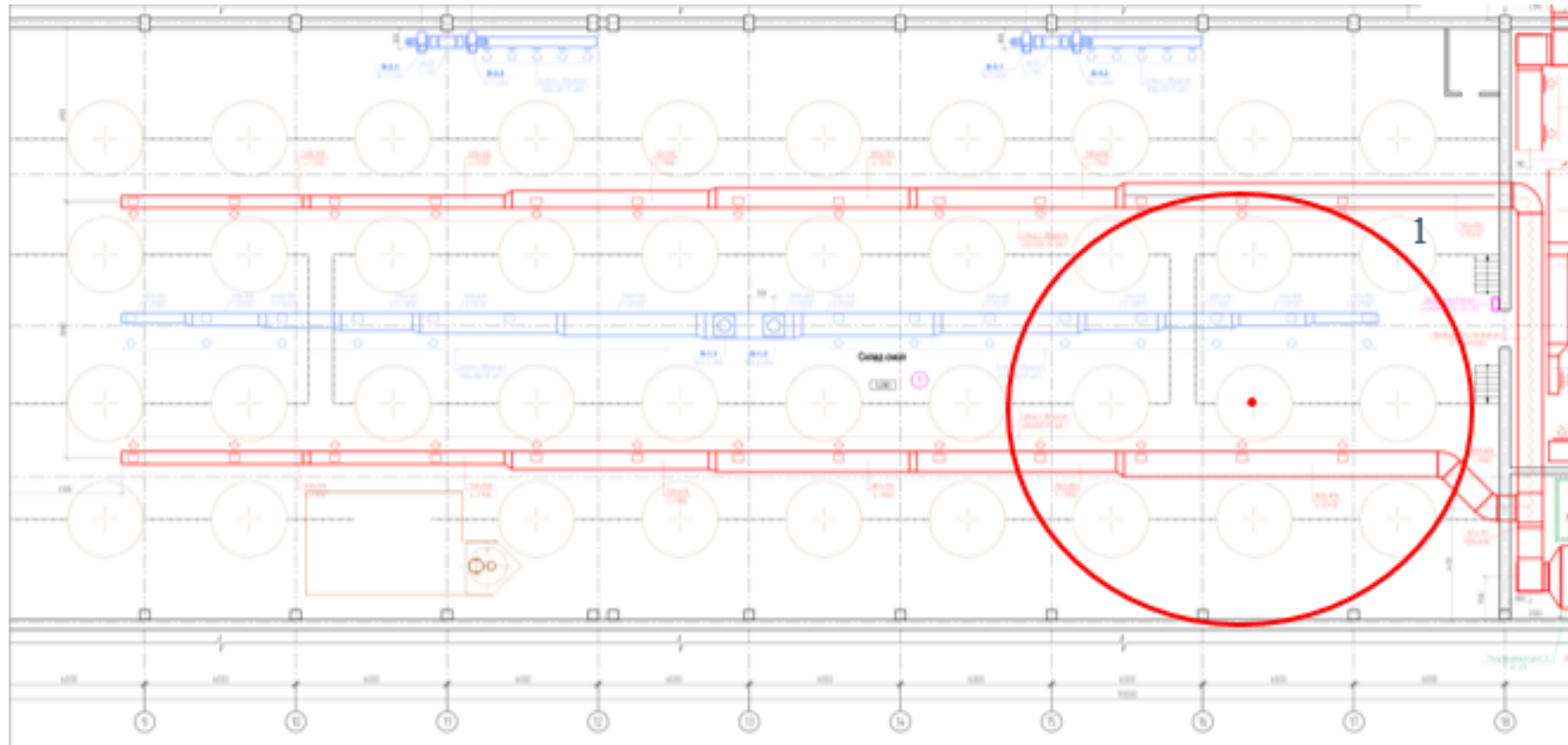
Границы зон поражения при ЧС по сценарию выброс токсичных веществ



| | | |
|---|---|---|
| 1 |  | Непереносимая боль через 20 сек на расстоянии 48,17 м |
| 2 |  | Безопасно для человека в брезентовой одежде на расстоянии 59,78 м |
| 3 |  | Без негативных последствий на расстоянии 97,95 м |

Приложение Б
(обязательное)

Границы зон поражения при ЧС по сценарию пожар пролива



| | | |
|---|---|---|
| 1 |  | Максимальная глубина заражения на расстоянии 96 м |
|---|---|---|