

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



Институт _____

Направление подготовки: «Техносферная безопасность»

Кафедра безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Оценка риска и расчет последствий разрушения резервуара хранения ГСМ на «Западно-Сибирская ТЭЦ – филиал ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК»

УДК 614.8:621.642.3:665.753

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г20	Спиридонов Виталий Иванович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. БЖДиФВ	Мальчик А.Г.	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
	Солодский С.А.			

Юрга – 2017 г.

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

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
P1	Применять базовые и специальные естественно-научные 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.

Министерство образования и науки Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Институт	Юргинский технологический институт
Направление	Техносферная безопасность
Профиль	Защита в чрезвычайных ситуациях
Кафедра	Безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

УТВЕРЖДАЮ:
 Зав. кафедрой БЖДЭиФВ
 _____ С.А. Солодский
 «__» _____ 2017 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме

Дипломного проекта

Студенту:

Группа	Спиридонов Виталий Иванович
3-17Г20	

Тема работы:

Оценка риска и расчет последствий разрушения резервуара хранения ГСМ на «Западно-Сибирская ТЭЦ – филиал ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК»	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	30.01.2017 г. № 15/с

Срок сдачи студентами выполненной работы:	15.06.2017 г.
---	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Парк хранения ГСМ представлен шесть РВС объемом 400 м ³ Хранимые вещества – дизельное топливо, мазут. Плотность ОВ – 860 кг/м ³ . Масса ОВ – 344 т Площадка хранения ГСМ оборудована обвалованием. Разлив ОВ происходит в поддон с бетонным материалом поверхности, размер поддона – 12 × 12 × 1 м. Метеоусловия характерны для летних месяцев: температура
--------------------------	---

	окружающей среды – 0,8 °С, скорость ветра – 3,6 м/с, направление ветра в диапазоне [0о...360о] – 135о; Количество ГФ 10 %
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	1. Изучить литературные данные по вопросам декларирования потенциально опасных объектов, провести анализ аварийных ситуаций на складах ГСМ. 2. Провести анализ аварийных ситуаций возникновения ЧС при полном разрушении РВС-400 с дизельным топливом. 3. Рассчитать индивидуальный, коллективный и пожарный риск, а также последствия разрушения резервуара для опасных исходов, выявленных на основе анализа дерева событий.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	доцент каф. ЭиАСУ Лизунков Владислав Геннадьевич
Социальная ответственность	ассистент каф. БЖДЭиФВ Филонов Александр Владимирович
Нормоконтроль	ассистент каф. БЖДЭиФВ Филонов Александр Владимирович

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	15.02.2017 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Мальчик А.Г.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г20	Спиридонов В.И.		

Реферат

Выпускная квалификационная работа 85 страниц, 5 рисунков, 10 таблиц, 46 источников, 3 приложения.

Ключевые слова: АВАРИЯ НА СКЛАДЕ ГСМ, РЕЗЕРВУАРНЫЙ ПАРК, ПОЛНОЕ РАЗРУШЕНИЕ РЕЗЕРВУАРА, ОЦЕНКА РИСКА И РАСЧЕТ ПОСЛЕДСТВИЙ РАЗРУШЕНИЯ.

Объектом исследования является резервуар для хранения ГСМ на АО «Западно-Сибирская ТЭЦ филиал ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК».

Цель дипломной работы – провести оценку риска и расчет последствий разрушения резервуара хранения ГСМ на АО «Западно-Сибирская ТЭЦ филиал ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК».

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

В результате исследования по дереву событий полного разрушения РВС-400 выявлены опасные исходы и рассчитаны коллективный и индивидуальный риск.

Abstract

Graduation qualification work 85 pages, 5 figures, 10 tables, 46 sources, 3 applications.

Keywords: ACCIDENT IN THE WAREHOUSE WAREHOUSE, RESERVOIR PARK, FULL DESTRUCTION OF THE TANK, RISK ASSESSMENT AND CALCULATION OF THE CONSEQUENCES OF DESTRUCTION.

The object of the study is a storage tank for fuel and lubricants at Zapadno-Sibirskaya CHPP JSC, a branch of OAO EVRAZ ZSMK.

The purpose of the thesis is to conduct a risk assessment and calculation of the consequences of destruction of the fuel storage tank at Zapadno-Sibirskaya CHPP JSC, the branch of Evraz ZSMK.

In the process of the investigation, an analysis was made of emergency situations in fuel depots and causes that could lead to an emergency situation.

As a result of research into the tree of events of complete destruction of RVS-400, dangerous outcomes were identified and collective and individual risks were calculated.

Обозначения, сокращения, нормативные ссылки

В данной ВКР применены следующие обозначения и сокращения:

АВПО – анализ видов и последствий отказов;

АВПКО – анализ видов последствий и критичности отказов;

АОР – анализ опасности и работоспособности;

АДО – анализ деревьев отказов;

АДС – анализ дерева событий.

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.

ГОСТ 12.1.044-89 ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.

ГОСТ 12.1.018-93 Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования.

ГОСТ 12.0.002-80 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы.

ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.

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

Оглавление

	С.
Введение	10
1 Современное состояние вопроса аварийности складов ГСМ	12
1.1 Характеристика и классификация складов ГСМ	12
1.2 Статистические сведения аварий в резервуарных парках России	16
1.3 Применение методов определения степени риска	18
1.4 Склады ГСМ и перечень нарушений их использования в рамках промышленной безопасности	19
2 Объект и методы исследования	24
2.1 Описание исследуемого объекта	24
2.2 Требования безопасности при хранении топлива	28
3 Оценка риска и расчет последствий разрушения	30
3.1 Исходные данные для расчета	30
3.2 Расчет последствий разрушения	31
3.2.1 Расчет последствий аварии по сценарию пожар пролива	33
3.3 Сведения о порядке действия сил и использования средств организации, эксплуатирующей ОПО и порядок взаимодействия с другими организациями по предупреждению, локализации и ликвидации аварий	35
3.4 Перечень наиболее значимых факторов, оказывающих влияние на показатели риска	41
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	42
4.1 Оценка экономического ущерба	42
4.2 Затраты на локализацию (ликвидацию последствий) и расследование причин аварии	44
4.2.1 Расходы на локализацию (ликвидацию последствий) аварии	45
4.2.2 Расходы на расследование причин аварии	51
4.3 Социально-экономические потери	52
4.4 Косвенный ущерб	53
4.5 Экологический ущерб	54
5 Социальная ответственность	56
5.1 Вредные факторы	56

5.2	Опасные факторы	60
5.3	Охрана окружающей среды	62
5.4	Защита в чрезвычайных ситуациях	63
5.5	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	63
	Заключение	66
	Список использованных источников	69
	Приложение А Отчет по результатам расчетов в программе ТОКСИ+Risk	75
	Приложение Б Матрица «вероятность-тяжесть последствий»	84
	Приложение В Зоны поражения	85

Введение

Жизнь и здоровье человека зависят от многих составляющих. Для обеспечения комфортного существования человеку необходимы строго определённые условия микроклимата рабочей зоны в процессе трудовой деятельности. Первопричиной многих негативных процессов в природе и обществе явилась антропогенная деятельность, не сумевшая создать техносферу необходимого качества как по отношению к человеку, так и по отношению к природе. Происходящие негативные изменения среды обитания человека определяют необходимость того, что человек должен быть в достаточной степени подготовлен к соответствующей обстановке для успешного решения возникающих задач по обеспечению безопасности жизнедеятельности производственного персонала и населения, по ликвидации последствий стихийных бедствий, аварий и катастроф [1].

Организации, в структурных подразделениях которых имеются склады хранения нефтепродуктов, являются наиболее опасными на производственных объектах промышленности. На этих предприятиях используют, хранят, транспортируют взрывопожароопасные вещества. Технологические процессы, где в обращении имеются опасные вещества, не могут быть абсолютно защищены от аварий. В результате данных чрезвычайных ситуаций происходят выбросы токсических веществ, горюче-смазочных и других технологических материалов. Наиболее вероятными сценариями, при несоблюдении правил безопасной эксплуатации, и разрушении вследствие аварии резервуаров хранения горюче-смазочных материалов, происходят взрывы топливно-воздушной смеси, пожары пролива, способные нанести не только экономический ущерб, но и тяжёлые последствия для обслуживающего персонала. Оценивая последствия реальной опасности, необходимо производить расчёты зон поражения при различных истечениях обстоятельств.

Анализируя причины аварий на опасных производственных объектах, можно выделить следующее:

- критический износ основного парка отработавшего оборудования хранения нефтепродуктов;
- влияние человеческого фактора;
- пренебрежение наиболее эффективными системами обеспечения промышленной безопасности.

Принцип «предвидеть и предупредить» в настоящее время актуальнее принципа «реагировать и исправлять», поэтому расчёт последствий аварии и оценка риска включает в себя идентификацию опасностей. Таким образом, при обеспечении безопасности от промышленных аварий развитие методов оценки риска являются наиболее востребованными и ключевыми.

Цель дипломной работы – провести оценку риска и расчет последствий разрушения резервуара хранения ГСМ на АО «Западно-Сибирская ТЭЦ филиал ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК».

Достижение поставленной цели подразумевает решение следующих задач:

- изучить литературные данные по вопросам декларирования потенциально опасных объектов, провести анализ аварийных ситуаций на предприятиях имеющих в своем использовании склады ГСМ;
- провести анализ аварийных ситуаций и оценку риска возникновения ЧС при полном разрушении РВС-400 с дизельным топливом;
- рассчитать индивидуальный, коллективный риски и последствия аварии при разрушении резервуара;
- произвести расчет полного ущерба при ликвидации последствий аварии полного разрушения РВС-400.

1 Современное состояние вопроса аварийности складов ГСМ

1.1 Характеристика и классификация складов ГСМ

Склад горюче-смазочных материалов (далее ГСМ) – это комплекс зданий и сооружений, предназначенных для приема, хранения, технологической переработки, контроля качества топлива, масла и специальных жидкостей, а также подачи их на заправку автотранспорта и топливных установок.

Горюче смазочные материалы используют в процессе своей деятельности как предприятия, имеющие собственный парк автотранспорта, так и предприятия, его арендующие. При этом приобретение ГСМ, как правило, обусловлено следующими причинами:

- осуществлением предприятием коммерческих перевозок;
- осуществлением предприятием служебных перевозок;
- использованием автотранспорта для внутренних производственных нужд;
- использованием автотранспорта для непроизводственных нужд предприятия [1].

Складские помещения являются важнейшей интегрированной частью любой логистической системы, выполняя функцию накопления и перераспределения товаров. При размещении товаров в складах необходимо учитывать не только их оптимальное сочетание по физико-химическим свойствам и температурным требованиям, но и возможность обеспечения надлежащей пожарной безопасности объекта.

В зависимости от потенциальной опасности материалов, хранящихся на территории склада (Нормы Пожарной Безопасности НПБ 105-03), все складские помещения подразделяются на категории [2]:

- А (повышенной взрывопожароопасности) склады для хранения горючих газов и легковоспламеняющихся жидкостей (с температурой вспышки

до 28 °С), а также веществ, способных взрываться и (или) гореть при взаимодействии с кислородом воздуха, избыточной влагой или друг с другом;

- Б (взрывопожароопасности) складские помещения для содержания горючих сыпучих и пылеобразных веществ, волокон и легковоспламеняющихся жидкостей (с температурой вспышки более 28 °С), а также веществ, способных образовывать взрывоопасные пыле- и паровоздушные смеси;

- В1-В4 (стандартной пожароопасности) – склады, в которых размещены горючие и трудногорючие жидкости, волокна и материалы (в том числе сыпучие и пылевидные), способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом гореть, но не взрываться;

- Г (умеренной пожароопасности) – помещения, в которых временно располагаются негорючие вещества и материалы, в результате обработки находящиеся в расплавленном или раскаленном состоянии, а также складские помещения, обогреваемые сжиганием твердых, жидких или газообразных видов топлива;

- Д (пониженной пожароопасности) хранилища, в которых находятся негорючие вещества и материалы при стандартной температуре хранения.

В целях реализации федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» и постановления Правительства Российской Федерации от 10.03.1999 № 263 «Об организации и осуществлении производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте» в ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК» введено в действие «Положение о производственном контроле за соблюдением требований промышленной безопасности на опасных производственных объектах» [3].

Данное положение о производственном контроле утверждено директором предприятия и согласованно с территориальными органами Ростехнадзора. Положение устанавливает порядок организации и осуществление производственного контроля, за соблюдением требований промышленной безопасности и определяет объём, порядок разработки и

реализации организационных и технических мер, направленных на обеспечение безопасного функционирования опасных производственных объектов.

Согласно современным нормам, склады топлива подразделяются:

- для суммарной мощности и максимального объема одного бака – для категорий, в соответствии с СНиП 2.11.03-93 [4];

- для функциональных целей – для перевалки, перегрузки, распределения и распределения;

- для транспортных коммуникаций получение и отгрузка нефтепродуктов – железнодорожным, водным (морским, речным), трубопроводным, автомобильным, а также смешанным водным, железнодорожным, трубопроводным и железнодорожным и т. д.);

- по номенклатуре хранящихся нефтепродуктов – склады нефтепродуктов для легковоспламеняющихся и горючих нефтепродуктов, а также склады для горюче-смазочных материалов общего хранения;

Общие характеристики топливных складов:

С точки зрения значимости операции, выполняемые на складах горючего, подразделяются на основные и вспомогательные.

Основные операции заключаются в следующем:

- прием нефтепродуктов, поступающих на склад горючего в железнодорожных вагонах, нефтяных танкерах, магистральных нефтепроводах, автомобильном и воздушном транспорте, а также в небольших контейнерах (контейнерах, бочках);

- хранение нефтепродуктов в цистернах и резервуарах;

- отгрузка нефтепродуктов и нефти железнодорожным, автомобильным, водным и трубопроводным транспортом.

Вспомогательные операции топливного склада включают:	- очистка и обезвоживание нефтепродуктов;
	- строительство топливных складов;
	- ремонт технологического оборудования, зданий и сооружений;
	- эксплуатация электростанций и транспортных средств.

Рисунок 1 – Вспомогательные операции топливного склада

Объемы основных и вспомогательных операций зависят от категории хранения ГСМ и программы их производственной деятельности.

Для организации четкой и бесперебойной работы всех звеньев, а также по соображениям пожарной безопасности все объекты топливного склада распределяются по зонам.

В зону железнодорожных операций входят объекты погрузки и выгрузки нефтепродуктов и нефти. В этой зоне расположены: железнодорожные подъездные пути, погрузочно-разгрузочные эстакады, насосные станции для перекачки нефтепродуктов, оператор обслуживающего персонала эстакады.

Зона погрузочно-погрузочных работ включает объекты погрузки и разгрузки нефтепродуктов, перевозимых водным транспортом. В этой зоне находятся: морские и речные грузовые причалы (пирсы и причалы), насосные станции, береговые нефтебазы, технологические трубопроводы, трубопроводы операторов.

Зона хранения представлена следующими объектами: парки топливозащитных, технологические трубопроводы, насосные станции, трубопроводы операторов.

Оперативная зона, в которой нефтепродукты доставляются небольшими партиями на танкеры, контейнеры и бочки, имеет: вагоны для погрузки

нефтепродуктов в танкеры, автозаправочные станции для наполнения нефтепродуктов в барабанах, склады для нефтепродуктов, лабораторию для анализа качества Нефтепродуктов, контейнерных складов и т. д.

В зону вспомогательных сооружений, предназначенных для обслуживания топливной базы, входят: механический цех, котельная, электростанция или трансформаторная подстанция, цех по производству и ремонту масляных контейнеров, сантехнические и санитарные сооружения, склад материалов, Склада горючего для нужд топливной базы и средств пожаротушения.

Административно-хозяйственная зона, которая может включать: офис топливного склада, пожарную станцию, здание охраны склада горючего, гараж.

Зона очистных сооружений может включать: масляную ловушку для отделения нефтепродуктов от воды, откачку в масляную ловушку, блокировку очистных сооружений.

1.2 Статистические сведения аварий в резервуарных парках России

Анализ сведений об известных авариях на объектах, позволяет отметить некоторые общие закономерности их возникновения и развития.

Причины возникновения аварий условно можно объединить в три основные группы:

- разрушение (разгерметизация) технологического оборудования и арматуры и отказы систем противоаварийной защиты объекта;
- ошибки, запаздывание, бездействие персонала в штатных и нештатных ситуациях, несанкционированные действия персонала;
- внешние воздействия природного и техногенного характера.

За период 2000-2014 г. на резервуарах нефтеперерабатывающих производств РФ произошло 58 аварий, погибло 48 человек, получили различной тяжести травмы 194 человека.

Анализ основных причин аварий, происшедших в резервуарных парках (рисунок 2), позволил выделить следующие взаимосвязанные группы.

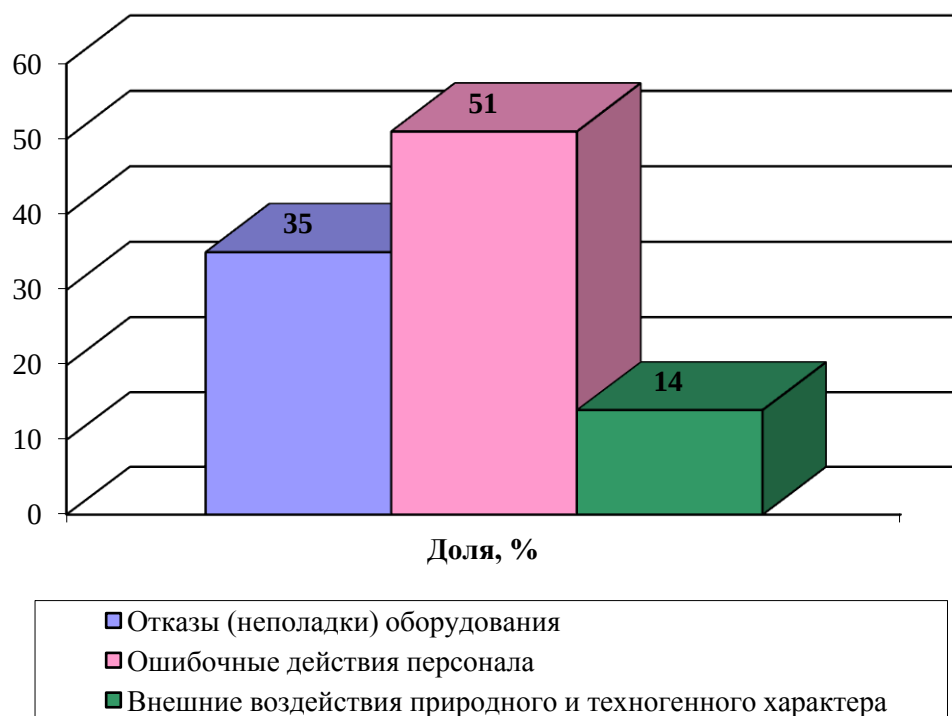


Рисунок 2 – Основные причины аварий

Масштабы последствий этих аварий носят самый разнообразный характер, и могут быть от локальных до катастрофических.

Оптимальные условия взрывопожаробезопасности технологической системы достигаются:	- рациональным выбором технологической системы с минимально возможными относительными энергетическими потенциалами, входящих в неё технологических блоков, которые определяются на стадии проектирования;
	- разделением отдельных технологических операций на ряд процессов или стадий (смешение компонентов в несколько стадий, разделение процессов на реакционные и массообменные и т. д) или совмещением нескольких процессов в одну технологическую операцию (реакционный с реакционным, массообменный с реакционным), позволяющим снизить уровень взрывоопасности;
	- введением в технологическую систему дополнительного процесса или стадии с целью предотвращения образования взрывопожароопасной среды на последующих операциях (очистка от примесей, способных образовывать взрывопожароопасные смеси);

Рисунок 3 – Оптимальные условия взрывопожаробезопасности

1.3 Применение методов определения степени риска

Технологические системы оснащаются средствами контроля за параметрами, значение которых определяют взрывоопасность процесса, с регистрацией показаний и предаварийной (а при необходимости-предупредительной) сигнализацией их значений, а также средствами автоматического регулирования и противоаварийной защиты.

Для определения возможных сценариев возникновения и развития пожаров рекомендуется использовать метод логических деревьев событий. Сценарий возникновения и развития пожароопасной ситуации на логическом дереве отражается в виде последовательности событий от исходного до конечного. При построении дерева событий используются:

- условная вероятность реализации различных ветвей логического дерева событий и перехода пожароопасной ситуации или пожара на ту или иную стадию развития;
- вероятность эффективного срабатывания соответствующих средств предотвращения или локализации пожарной ситуации или пожара;
- вероятность поражения расположенного в зоне пожара технологического оборудования и зданий объекта в результате воздействия на них опасных факторов пожара, взрыва [5].

1.4 Склады ГСМ и перечень нарушений их использования в рамках промышленной безопасности

Законами Российской Федерации определены нормы и требования промышленной безопасности, обязательны для выполнения при эксплуатации опасного производственного объекта (далее ОПО). Склады ГСМ относятся к категории объектов повышенной опасности не только потому, что являются взрывоопасными, но и потому, что при перегреве материалы, хранящиеся на них, могут самовозгораться.

Грубым нарушением требований безопасности на складе называют действия, приводящие к возникновению угрозы для здоровья и жизни человека. На всех предприятиях, на территории которых имеются в распоряжении собственные склады, должна быть соответствующая лицензия. Нарушение правил безопасности может повлечь за собой административную, а иногда и уголовную ответственность.

У современного человека есть возможность пользоваться многими благами, но использование технического прогресса таит в себе много опасностей, вот почему требуется строго выполнять требования промышленной безопасности.

На каждом предприятии, которое использует ГСМ, должен быть назначен ответственный работник, в обязанности которого входит контроль над

соблюдением должностных инструкций сотрудниками, правил безопасности. От уровня организуемого контроля будет зависеть уровень дополнительных затрат и здоровье работников.

Типовые нарушения выявляют не только после того, как приходится расследовать последствия, но и во время запланированных проверок. В ходе такого обследования руководителю выдается предписание с указанием всех недостатков, устранить которые необходимо в кратчайший срок.

Среди основных типовых нарушений требований промышленной безопасности можно выделить:

- несоответствие требованиям и все нарушения связанные с этим;
- нарушения, возникающие в период использования складов;
- нарушения организационного характера;
- процесс проведения контроля регулируется следующими документами:
 - Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ[6];
 - ПБ 09-563-03[7].

Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств [8].

Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов.

Среди всех типовых нарушений первое место по численности занимают нарушения требований безопасности:

- несвоевременная реконструкция и модернизация;
- на объекте нет сигнализирующей системы оповещения о пожаре;
- невозможно дистанционно произвести отключение оборудования;
- отсутствие автоматических систем блокировки;
- отсутствие вычислительной техники, систем осадков;
- отсутствие герметичности на фланцевых соединениях;
- на объекте отсутствуют таблички, защитное ограждение, маркировочная окраска;
- насосы не имеют заземления или оно оборвано;

- нарушения изоляции на продуктопроводах;
- отсутствие антикоррозийных покрытий на металлических сооружениях;

- на объекте нет или недостаточное количество средств для тушения пожара.

Составлять список нарушений, допускаемых в области промышленной безопасности на складах можно очень долго, в целом типовые нарушения среди всех остальных это 36 % имеющегося объема.

Меньше всего нарушений происходит в организационной сфере, из всего количества это только 17 %.

У сотрудников, производящих обслуживание склада нет аттестационного удостоверения, подтверждающего его квалификацию в области промышленной безопасности.

Чтобы обеспечить необходимый уровень безопасности любой руководитель должен поддерживать на объекте должный уровень безопасности, правильно организовывать рабочее место, следить за сроками проведения ремонтных работ, уделять внимание переоснащению объекта.

На каждом предприятии обязательно должен создаваться фонд, откуда будут браться средства на переоснащение. Особое внимание должно уделяться переаттестации и аттестации специалистов, согласно требованиям промышленной безопасности в процессе работы им должны предоставлять все необходимое оборудование.

Ниже в таблице 1 перечень оборудования, которое чаще всего инициирует аварийную ситуацию.

Таблица 1 – Перечень оборудования

Элемент	Интенсивность отказов	Количество отказов	Вероятность отказа
Насосы	$5 \cdot 10^{-3}$	2	$1 \cdot 10^{-2}$
Подземные резервуары	$1 \cdot 10^{-4}$	6	$1,1 \cdot 10^{-3}$

Продолжение таблицы 1

Задвижки	$3,6 \cdot 10^{-5}$	27	$9,7 \cdot 10^{-4}$
Фланцевое соединение	$2,63 \cdot 10^{-3}$	35	$9,2 \cdot 10^{-2}$
Трубопроводы	$5 \cdot 10^{-7}$ на 1 м	500	$2,5 \cdot 10^{-4}$
Стояк налива	$1 \cdot 10^{-2}$	98	0,98

Именно на эти элементы конструкции складов ГСМ руководитель должен обращать особое внимание, проводить регулярные проверки и ремонт.

У организации, в чьем распоряжении находится склад, должна находиться вся необходимая контролирующему органу документация. Ее руководитель обязан предоставлять при первой необходимости. Она помогает во время проверок восстановить пробелы в нарушениях, те, которые не просто заметить на момент проведения обследования. Среди перечня документов:

- инструкция по эксплуатации оборудования и техника безопасности;
- план обслуживания, ремонта и проверки имеющегося оборудования;
- правила по охране труда;
- план аттестации, переаттестации сотрудников.

Чтобы выявить в процессе проверки типовые нарушения не достаточно просто изучить документацию, нужно полученные данные сопоставить с имеющимися, и установить, есть ли отступления. Аттестация работников может проводиться и во время проверки оборудования и всего склада ГСМ в целом. Те работники, которые не смогут пройти проверку знаний могут пересдать через месяц, но при этом они на время отстраняются от обслуживания промышленного объекта.

Риск аварии – мера опасности, характеризующая возможность возникновения аварии на ОПО и соответствующую ей тяжесть последствий. В анализе риска аварий в качестве основных количественных показателей опасности (показателей риска) рекомендуется использовать:

- технический риск – вероятность отказа технических устройств с последствиями определённого уровня за определённый период функционирования ОПО;

- индивидуальный риск – ожидаемая частота поражения отдельного человека в результате воздействия исследуемых поражающих факторов аварии;

- потенциальный территориальный риск – частота реализации поражающих факторов аварии в рассматриваемой точке объекта и на прилегающей территории;

- коллективный риск (или ожидаемые людские потери) – ожидаемое количество пораженных в результате возможных аварий за определённый период времени.

Оценка воздействия и последствий опасных факторов пожара, взрыва на людей для различных сценариев их развития осуществляется на основе сопоставления информации о моделировании динамики опасных факторов пожара на территории объекта, и информации о неприемлимых для жизни и здоровья людей значениях опасных факторов пожара, взрыва. Для этого используются критерии поражения людей опасными факторами пожара. При оценке последствий воздействия опасных факторов пожара, взрыва на людей для различных сценариев развития пожароопасных ситуаций предусматривается определение числа людей, находящихся в зоне поражения опасными факторами пожара [5].

2 Объект и методы исследования

2.1 Описание исследуемого объекта

Производство ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК» расположено на двух промышленных площадках: промышленная площадка № 1, находящаяся на территории Заводского района г. Новокузнецка, и промышленная площадка № 2, расположенная на территории Центрального района г. Новокузнецка.

Промышленная площадка № 1 ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК» находится в южной половине Кемеровской области, в двадцати километрах от центральной части города Новокузнецка на территории Заводского района.

Транспортные коммуникации промплощадки № 1 представляют собой развитую сеть автомобильных и железных дорог. Протяженность основной дорожной сети с асфальтовым покрытием на бетонной основе составляет 112 км. Имеется 7 автомобильных выездов (въездов) на территорию промплощадки комбината. Протяженность железнодорожных путей составляет 330 км. Имеется 3 ж/д въезда и 2 ж/д выезда с территории промплощадки. Основная часть ж/д путей проложена на железобетонных шпалах.

На территории имеется широкая сеть энерго-, водо- и газоснабжения, которая обеспечивает производственную деятельность предприятия.

В геоморфологическом отношении промплощадка № 1 приурочена ко II и III надпойменным террасам реки Томь. Поверхность площадки имеет слабый уклон к реке Томь, в поперечном плане пересечена мелкими речушками и ручьями.

Абсолютные отметки поверхности площадки изменяются в пределах 192,0–215,0 м, а относительные (по отношению к уровню р. Томь) – от 3–5 до 30 м. Большие уклоны речек и логов коренных склонов долины способствует накоплению влаги, особенно во время большого количества осадков.

Зеркало грунтовых вод на большей части площадки комбината спокойно понижается в сторону русла р. Томь. При этом уклон зеркала грунтовых вод, в основном составляет менее 1 градуса.

Водоносный горизонт – безнапорный, он отличается незначительной водообильностью. Питание верхнего водоносного горизонта происходит, главным образом, за счет напорного галечного горизонта и инфильтрации атмосферных осадков, а также за счет притока трещинно-пластовых вод со стороны коренного склона в местах сочленения трасс.

Город Новокузнецк находится в южной половине Кузбасса, в большой Кузнецкой котловине, образованной реками Томь и Кондома (левый приток р. Томь).

Город Новокузнецк является центром одноименной крупной групповой системы населенных мест агломерации Южного Кузбасса. Город расположен в переходной области от холмисто-увалистого лесостепного к низкогорно-таежному ландшафту и основной своей частью приурочен к долине р. Томь.

Долинный комплекс включает в себя пойму и террасы, имеет ширину от 4 до 10 км. Все крупные промышленные предприятия и 82 % жилой застройки локализованы в долине. Город вытянут вдоль реки на 43 км, имеет подковообразную форму с расстоянием между восточным и северо-восточным флангами от 4 до 9 км. Город окружен отрогами Кузнецкого Алатау и Салаирского Кряжа с высотой над уровнем моря от 600 м до 1500 м.

В зимний период на территории области происходит заток холодных воздушных масс с Арктики, которые концентрируются в Кузнецкой котловине (задерживаются горными массивами) и приводят к резкому понижению температуры. Характерны ветры юго-западного направления.

Характерна большая повторяемость холодной и ясной погоды со слабыми ветрами, инверсиями температуры, туманами для зимних месяцев. Высокий процент штилей, слабых ветров для летних месяцев, в сочетании с более интенсивной солнечной радиацией и высокой концентрацией

загрязняющих веществ в атмосферном воздухе способствует образованию фотохимического смога.

Среднегодовая температура воздуха в городе Новокузнецке составляет плюс 0,80 °С. В среднем насчитывается 280 солнечных дней в году. Средняя продолжительность безморозного периода – 123 дня. Город расположен в зоне достаточного увлажнения: в среднем выпадает около 600 мм осадков, причем около 450 мм приходится на теплый период. Продолжительность снежного покрова около 160 дней. Средняя глубина промерзания почвы на территории города составляет около 190 см. Преобладающее направление ветров южное и юго-западное. Среднегодовая скорость ветров – 2,3 м/сек. В то же время повторяемость штилевой погоды составляет 25 % [34].

По данным СНиП II-7-81 «Строительство в сейсмических районах» расчетная сейсмическая интенсивность в баллах шкалы М8К-64 для средних грунтовых условий и трех степеней сейсмической опасности – А (10 %), В (5 %), С (1 %) в течение 50 лет для г. Новокузнецка составляет:

- карта ОСР-97 (А) – 7 баллов;
- карта ОСР-97 (В) – 7 баллов;
- карта ОСР-97 (С) – 8 баллов.

В соответствии с атласом природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций в Российской Федерации на территории г. Новокузнецка возможно проявление следующих видов природных опасностей:

- сильные дожди (степень опасности – 1 балл, возможны ЧС локального уровня);
- сильные снегопады (степень опасности – 2 балла, возможны ЧС муниципального или межмуниципального уровня);
- сильные метели (степень опасности – 3 балла, возможны ЧС регионального уровня);
- экстремально низкие температуры воздуха (степень опасности – 2 балла, возможны ЧС муниципального/межмуниципального уровня).

Резервуар вертикальный стальной представляет собой герметично закрываемый или открытый искусственно созданный металлический сосуд (емкость), наполняемый жидким или газообразным веществом (нефть, нефтепродукты, дизельное топливо, бензин, керосин, самолетное топливо ТС, битум, мазут, гудрон, вода, пластовая вода, техническая вода, масло, растворы, ЛВЖ, ГЖ, ДТ, АИ). Резервуар несёт функцию хранения жидких и газообразных продуктов в системе. По типу расположения стальные резервуары принято делить на вертикальные и горизонтальные (Таблица 2).

Таблица 2 – Технические характеристики РВС 400

Наименование параметра	Величина параметра
Номинальный объем, м ³	400
Внутренний диаметр стенки, мм	8530
Высота стенки, мм	7500
Плотность продукта, т/м ³	–
Расчетная высота налива, мм	7500
Стенка РВС-400	
Количество поясов, шт	5
Припуск на коррозию, мм	–
Толщина верхнего пояса, мм	5
Толщина нижнего пояса, мм	5
Днище РВС-400	
Количество окраек, шт	–
Припуск на коррозию, мм	–
Толщина центральной части, мм	5
Толщина окраек, мм	–
Крыша РВС-400	
Количество балок, шт.	–
Припуск на коррозию, мм	–
Несущий элемент	–

Продолжение таблицы 2

Толщина настила, мм	5
Масса конструкций РВС–400, кг	
Стенка	8044
Днище	2400
Крыша	2662
Лестница	800
Площадки на крыше	1436
Люки и патрубки	736
Комплектующие конструкции	630
Каркасы и упаковка	2300
Всего	19008

2.2 Требования безопасности при хранении топлива

Во всех производственных, административных, складских и вспомогательных помещениях, а также у наружных взрывопожароопасных технологических установок и сооружений на видных местах должны быть вывешены таблички с указанием:

- категории помещения по взрывопожарной опасности;
- зоны класса по взрывоопасности и пожароопасности;
- лица, ответственного за пожарную безопасность;
- инструкции о мерах пожарной безопасности;
- номера телефонов вызова пожарной охраны.

Расстановка технологического взрывопожароопасного оборудования должна соответствовать проектной документации. На территории предприятия, в помещениях, на производственных участках запрещено курение, за исключением специально отведённых администрацией мест. В зданиях на видных местах должны быть вывешены схематические планы эвакуации с соответствующего этажа с обозначением помещений, эвакуационных выходов и

путей движения к ним, мест размещения средств пожаротушения и сигнализации. Эти планы должны иметь необходимые пояснительные тексты. В местах пересечения стен, перекрытий и ограждающих конструкций различными инженерными коммуникациями зазоры между ними должны заделываться наглухо строительным раствором или другими негорючими материалами.

Перед въездом на территорию должна быть вывешена схема организации движения по территории предприятия. Маршруты движения въезжающего и выезжающего транспорта не должны пересекаться. На участках территории предприятия, где возможно скопление горючих газов и паров, проезд автомобилей, тракторов, мотоциклов и другого транспорта запрещается. По периметру таких участков должны быть установлены соответствующие указатели. Производственные площадки, на которых расположены наливные устройства, топливораздаточные необходимо иметь твёрдое покрытие, устойчивое к воздействию нефтепродуктов. С площадок, на которых расположены сливно-наливные устройства, должен обеспечиваться сток разлитых нефтепродуктов в отводные колодцы.

Для степени загрязнения нефтепродуктами сточных вод необходимо установить ежедневный лабораторный контроль; Если содержание нефтепродуктов превышено в сточных водах, необходимо принять меры для обнаружения неконтролируемого источника нефтепродуктов, поступающих в канализацию. Для предотвращения накопления различных осадков, засорения коллекторов, необходимо постоянно контролировать уровень воды в скважинах с гидравлическими затворами. Если уровень воды превышен, необходимо очистить засоренный участок трубы или колодца. Очистка канализационных труб, лотков должна производиться взрывобезопасными способами.

Первичные средства пожаротушения должны храниться в соответствии с их паспортными данными. Не используются средства пожаротушения, которые не имеют соответствующих сертификатов.

3 Оценка риска и расчет последствий разрушения резервуара

Оценка последствий разрушения резервуара хранения дизельного топлива выполнена при помощи программы ТОКСИ+Risk 4.3.2, предназначенной для проведения расчетов зон поражения опасного вещества, за счет широкого использования справочников в программном модуле, реализующем расчетные методики.

Основная задача программы ТОКСИ+Risk, производить расчеты последствий и анализа риска аварий на опасных производственных объектах, а также проводить оценку показателей пожарного риска в соответствии с требованиями МЧС России. С помощью программы ТОКСИ+Risk, был проведен анализ риска аварий:

- организация работ по анализу риска;
- идентификация опасностей;
- оценка риска (включая оценку последствий и показателей риска).

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.

3.1 Исходные данные для расчета

Исходные данные необходимые для расчета:

- парк хранения нефтепродуктов представлен резервуаром РВС объемом 400 м³. Резервуарный парк является опасным производственным объектом в соответствии с Федеральным законом № 116-ФЗ, так как в резервуарном парке хранится дизельное топливо, представляющее собой горючее вещество[9];

- хранимое вещество – дизельное топливо. Из анализа свойств вещества можно сделать вывод, что разрушение резервуара ведет к выбросу горючей жидкости на территорию промышленного объекта с возможностью последующего воспламенения. Плотность ДТ – 780 кг/м^3 ;

- для расчета аварийной ситуации при разливе дизельного топлива принимается максимальная масса вещества, заключенного в аварийном резервуаре. Масса ДТ – 312 т;

- площадка хранения дизельного топлива оборудована обвалованием. Разлив ДТ происходит в поддон с бетонным материалом поверхности, размер поддона – $12 \times 12 \text{ м}$. Соответственно площадь – 144 м^2 ;

- метеоусловия: температура окружающей среды – $0,8 \text{ }^\circ\text{C}$, скорость ветра – $3,6 \text{ м/с}$, направление ветра (в диапазоне $0^\circ - 360^\circ$);

- так как РВС-400 используется в текущем состоянии на всем промежутке времени, то значение доли времени эксплуатации принято равным единице;

- количество ОВ по объему которого 10 % составляет газовая фаза;

- типовой сценарий по методике (приказ МЧС 404), резервуары с ГЖ при давлении близком к атмосферному ($T_{\text{всп.}} \text{ больше } T_{\text{окр.ср.}} \text{ или } T_{\text{вещ.}} \text{ меньше } T_{\text{всп.}}$). Вероятность полного разрушения РВС-400 составляет 5×10^{-6} .

- количество персонала находящегося на момент возникновения аварии в зданиях химводоочистки, маслонасосной и гаража составляет 20, 4 и 4 человека соответственно.

3.2 Расчет последствий разрушения

Первым шагом были заданы: масштаб рассчитываемого плана и вычисление площади объектов с присутствующим персоналом. Определение площадных объектов, на которых указано число рискующих людей и коэффициент их присутствия.

Число рискующих – соответствует максимальному числу людей, которые могут находиться на объекте.

Все люди, которые могут находиться на территории склада ГСМ и могут попасть в опасную зону поражения, относятся к группе персонала.

Далее определяется коэффициент присутствия персонала в рассчитываемых площадочных объектах. Коэффициент присутствия – среднее относительное время нахождения людей в заданной области за рассматриваемый промежуток времени. Значение коэффициента присутствия в течении года определяется как отношение годового фонда рабочего времени к общему количеству часов в году.

Далее, с помощью расчетов строится дерево исходов опасных событий (рисунок 4) и частота аварийных событий на территории опасного объекта. Список формируется из заданных параметров для проведения расчета и отображается в отдельном окне. В таблице 3 представлены все возможные сценарии, по которым будут производиться расчеты, с указанием ряда исходных данных.

Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах (утверждена приказом МЧС 404), с изменениями и дополнениями, внесенными приказом МЧС России от 14.12.2010 г. № 649 [33].

Таблица 3 – Условные вероятности опасных исходов

Вероятный опасный исход	Коэффициент вероятности
Отсутствие мгновенного воспламенения	0,95
Отложенное воспламенение	0,061
Без воспламенения	0,939
Мгновенное воспламенение	0,05

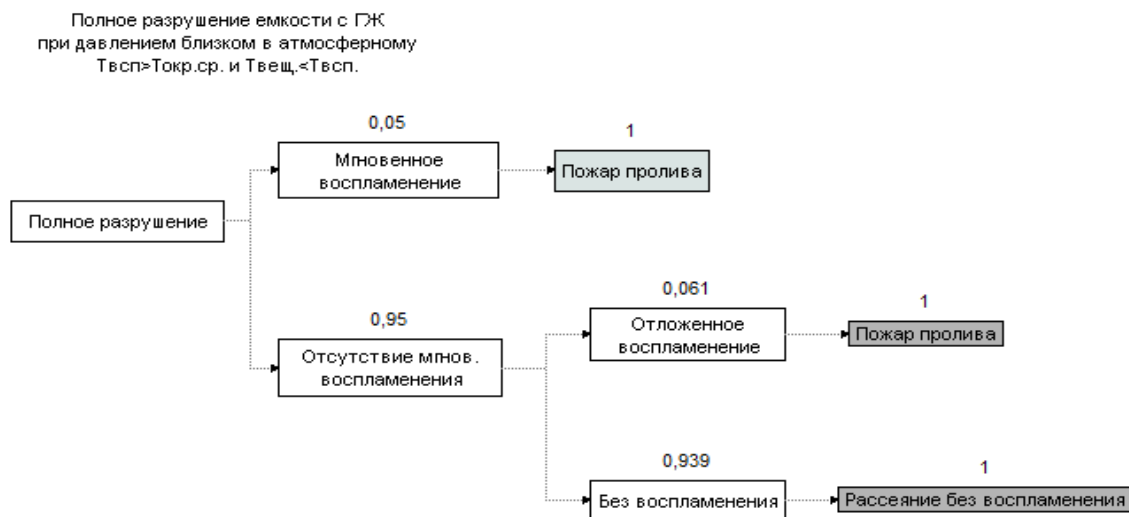


Рисунок 4 – Древо исходов опасных событий

Устанавливает расчет пожарных величин пожарного риска на производственных объектах. Расчеты по оценке пожарного риска проводят путем сопоставления расчетных величин пожарного риска с соответствующими нормативными значениями пожарных рисков, установленными Федеральным законом № 123-ФЗ [20].

После этого производится расчет зон поражения при реализации основных поражающих факторах. Для каждого сценария аварии вызывается свое окно ввода исходных данных для расчета.

3.2.1 Расчет последствий аварии по сценарию пожар пролива

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.

Описание сценария аварии:

Разрушение РВС-400 → выброс в окружающую среду опасного вещества → образование пролива ЛВЖ на подстилающую поверхность и его испарение → воспламенение пролива → возникновение пожара пролива → → тепловое воздействие горящего разлива на соседнее оборудование и персонал.

Расчет интенсивности излучения от пожара пролива произведен по методике приказ МЧС 404 [33].

Таблица 4 – Расчет последствий аварии по сценарию пожар пролива

Параметр поражения	Интенсивность излучения, кВт/м ²	Радиус зоны поражения, м.
Без негативных последствий	1,40	331,18
Безопасно для человека в брезентовой одежде	4,20	204
Непереносимая боль через 3-5 сек.	10,50	122,51

Также с помощью программы возможно самостоятельно определить:

- интенсивность теплового излучения в заданной точке пространства;
- определение расстояния от центра пролива по заданной интенсивности теплового излучения;
- определение расстояния от центра пролива по заданной вероятности тепловым излучением;
- определение вероятности поражения тепловым излучением в заданной точке пространства.

Производится расчет с дальнейшим формированием протокола и нанесением зон поражения на план.

Результат расчета зон поражения тепловым излучением при пожаре пролива представлен в приложении А.1.

Зависимость рассчитанных величин представлена в виде графика зависимости интенсивности излучения от расстояния в приложении А.2.

Результат протокола «Оценка числа пострадавших» при аварии пожар пролива представлен в приложении А.3.

Показатели индивидуального и коллективного риска для площадных объектов в приложении А.4.

Социальный риск (диаграмма F-N) в приложении А.5.

Количественные показатели риска с детализацией по площадным объектам и ситуационный план аварийной ситуации в приложении А.6.

3.3 Сведения о порядке действия сил и использования средств организации, эксплуатирующей ОПО и порядок взаимодействия с другими организациями по предупреждению, локализации и ликвидации аварий

В соответствии с Федеральным законом от 11.11.1994 № 68-ФЗ «О защите населения и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», Постановлением Правительства РФ от 30.12.2003 № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации

чрезвычайных ситуаций», от 04.09.2003 № 574 «О подготовке населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» законом Кемеровской области от 21.10.1998 № 391 «О защите населения и территорий Кемеровской области от ЧС природного и техногенного характера», в целях организации работ по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций на комбинате утверждено положение «О комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности ОАО ЕВРАЗ ЗСМК».

Комиссия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности (КЧС и ПБ) является координирующим органом объектового звена РСЧС ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК» и создается по приказу управляющего директора комбината.

КЧС и ПБ предназначена для организации и проведения мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС природного и техногенного характера, уменьшение ущерба от возможных последствий, управление силами и средствами при ликвидации ЧС и всестороннего обеспечения их действий.

КЧС и ПБ осуществляет координацию деятельности и обеспечивает согласованность действий всех органов управления, сил и средств объектового звена РСЧС. Осуществляет свою деятельность под руководством председателя КЧС и ПБ в соответствии с настоящим положением.

Председателем КЧС и ПБ является главный инженер комбината. Контроль за деятельностью комиссии осуществляет управляющий директор комбината.

Решение КЧС и ПБ комбината, принятые в пределах ее компетенции, являются обязательными для выполнения всеми должностными лицами комбината.

КЧС и ПБ осуществляет свою деятельность во взаимодействии с органами местного самоуправления и соседними организациями.

Основные задачи КЧС и ПБ:

- планирование и осуществление мероприятий по предупреждению

и ликвидации ЧС природного и техногенного характера, обеспечение пожарной безопасности и уменьшению ущерба от их возможных последствий, обеспечение устойчивого функционирования объектов комбината при возникновении ЧС;

- контроль за осуществлением мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС на потенциально опасных объектах комбината;

- контроль состояния окружающей среды и потенциально опасных объектов комбината, прогнозирование возникновения ЧС;

- контроль деятельности дежурно-диспетчерской службы комбината по поддержанию готовности локальной системы оповещения и систем оповещения в подразделениях комбината;

- создание резерва финансовых и материально-технических ресурсов для проведения мероприятий по предотвращению и ликвидации последствий ЧС и оказанию помощи пострадавшим;

- организация подготовки органов управления, рабочих и служащих комбината к действиям в условиях угрозы или возникновения ЧС.

В режиме повседневной деятельности КЧС и ПБ:

- организует работу КЧС и ПБ в соответствии с годовыми планами работы, регулярно проводит заседания комиссии;

- организует подготовку КЧС и ПБ комбината к действиям в условиях ЧС природного и техногенного характера, обеспечивает ее постоянную готовность к действиям по ликвидации последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;

- осуществляет контроль за созданием и пополнением резервов финансовых и материально-технических средств по ликвидации последствий ЧС;

- осуществляет контроль за выполнением программ и нормативных актов по обеспечению безопасности и защиты работающего персонала, а также по повышению устойчивости функционирования объектов комбината в условиях ЧС.

В режиме повышенной готовности КЧС и ПБ:

- с получением информации (распоряжения, сигнала) об угрозе или возникновении ЧС приводит в готовность КЧС и ПБ, систему связи и оповещения, вводит усиленный режим работы с круглосуточным дежурством руководящего состава, дежурных смен;

- организует уточнение плана, действий по предупреждению и ликвидации ЧС;

- организует (при необходимости) взаимодействие с органами местного самоуправления, информирование соседних объектов о сложившейся обстановке и возможном ее развитии;

- организует работу оперативных групп по выявлению причин ухудшения обстановки на комбинате и прилегающей к нему территории;

- организует контроль за состоянием окружающей среды;

- приводит в готовность силы и средства, принимает меры по защите персонала и окружающей среды;

- организует контроль за работой объектов жизнеобеспечения комбината в соответствии с прогнозируемой обстановкой;

- уточняет задачи заместителям и членам КЧС и ПБ по ликвидации угрозы возникновения ЧС и направляет их к местам возможных действий.

При возникновении пожара на территории площадки немедленно оповещается противопожарная служба комбината по телефону 01. После этого начальник смены структурного подразделения, в котором возник пожар, докладывает старшему диспетчеру комбината по действующей системе связи, информирует его о предварительных оценках масштабов пожара. Диспетчер ДСП уточняет у диспетчера ГУ 24 ОФПС по Кемеровской области (договорной) масштабы возникшего пожара и меры, принятые для его ликвидации (локализации), докладывает управляющему директору, председателю КЧС и ПБ и начальнику штаба по делам ГО и ЧС комбината. Оповещает трудящихся структурных подразделений, соседних с местом возникновения пожара.

Направляет к месту пожара дежурную группу ГСС.

Председатель КЧС и ПБ осуществляет общее руководство ликвидацией очага пожара, спасением людей и материальных ценностей. При необходимости, организует безаварийную остановку производства в структурных подразделениях, находящихся в угрожаемой зоне. Персонал выводится в безопасные районы.

Начальник ГУ 24 ОФПС по Кемеровской области является непосредственным руководителем работ по ликвидации (локализации) пожара. Он несет ответственность за постоянную готовность личного состава пожарных частей, подготовку противопожарных формирований и добровольных пожарных дружин комбината.

В зависимости от масштабов и района возникновения пожара в группировку сил могут входить: ПЧ-11; ПЧ-12, команды пожаротушения ДПД цехов.

По прибытии к месту пожара начальник дежурного караула ПЧ организует и лично возглавляет пожарную разведку. Оценивает обстановку и принимает решение на применение наиболее эффективных способов тушения пожара.

До прибытия начальника ГУ 24 ОФПС по Кемеровской области он является непосредственным руководителем работ по ликвидации пожара. Территория пожара разбивается на боевые участки. Для защиты соседних строений от разлетающихся искр создаются самостоятельные участки тушения пожара. На этих участках используются противопожарные формирования и личный состав добровольных пожарных дружин комбината. При необходимости, организуется оцепление очага пожара силами подразделений ЧОП «Интерлок ЗСМК».

При угрозе взрыва, личный состав формирований немедленно выводится в безопасное место, после взрыва противопожарные подразделения и нештатные аварийно-спасательные формирования продолжают тушить очаг пожара.

Разведка и наблюдение в местах возникновения ЧС и прилегающей местности организуется силами поста радиационного и химического наблюдения СООС, а при необходимости, группы радиационной и химической разведки и группы общей разведки литейного цеха ООО «РМЗ».

Первая медицинская помощь пострадавшим оказывается силами здравпунктов находящихся на территории площадки строительного проката – всего 18 единиц. В зависимости от масштабов поражения и количества привлекаемых сил – могут привлекаться дополнительные медицинские формирования комбината (санитарные посты). После оказания первой медицинской помощи пострадавшие отправляются в лечебные учреждения города.

Транспортное обеспечение организуется с целью перевозки работающего персонала и населения в безопасные районы, подвоза воды, продовольствия, а также дегазирующих средств в очаг поражения и других необходимых материалов. Вывоз материальных ценностей из опасных зон производится транспортом ООО «АТП ЗСМК» в соответствии с заключенными договорами.

Материально-техническое обеспечение включает:

- обеспечение при необходимости работающего персонала средствами индивидуальной защиты органов дыхания и специальной одеждой;
- укомплектование аварийно-спасательных формирований в соответствии с табелем оснащения, применительно к производственным особенностям;
- обеспечение выполнения аварийно-спасательных работ;
- обеспечение ремонтных работ по восстановлению производственной деятельности комбината.

Оповещение персонала производит дежурно-диспетчерская служба ДСП согласно инструкции схем оповещения.

3.4 Перечень наиболее значимых факторов, оказывающих влияние на показатели риска

Наиболее значимыми факторами, оказывающими влияние на показатели риска, являются:

- наличие большого количества горючих и легковоспламеняющихся жидкостей на складах и в технологическом процессе;
- возможность образования топливовоздушных облаков значительных размеров в случае аварийного истечения ЛВЖ из резервуаров по трубопроводу;
- возможность дрейфа облака ТВС с последующим взрывом;
- частоты событий инициирующих развитие аварийных ситуаций;
- различная защищенность персонала, нахождение персонала в зданиях и укрытиях может существенно снизить риск поражения, кроме тех случаев, когда здания сами становятся источниками поражающих факторов в виде падающих обломков при их разрушении.

4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

В результате аварии (разрушение заполненного на 100 % допустимого объема резервуара РВС-400 с дизельным топливом с последующим разливом и пожаром пролива), произошедшей на объекте, расположенном на складе ГСМ «Западно-Сибирская ТЭЦ филиал ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК». Полностью уничтожен резервуар, и два сотрудника получили травмы.

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 15.04.2002 г.) в данной ситуации разлив дизельного топлива является чрезвычайной ситуацией муниципального значения. В зависимости от объема разлившегося дизельного топлива и площади разлива на местности подобный случай относится к ЧС локального (объектового) значения – разлив до 5000 тонн нефти и нефтепродуктов либо разлив, не выходящий за пределы административной границы субъекта Российской Федерации.

В общем случае возможный полный ущерб ($П_{\Sigma}$) при авариях на опасном объекте будет определяться прямыми ущербами ($У_{ПР}$), затратами на локализацию (ликвидацию последствий) аварии ($П_{Л}$), социально-экономическими потерями ($П_{СЭ}$) травматизма людей, косвенным ущербом ($У_{К}$) и экологическим ущербом ($У_{Э}$).

4.1 Оценка экономического ущерба при возникновении чрезвычайной ситуации на «Западно-Сибирская ТЭЦ» при разрушении РВС-400 для хранения дизельного топлива.

Прямой ущерб будет определяться ($У_{ПР}$):

- потерями предприятия в результате уничтожения основных фондов (зданий, сооружений, оборудования) ($П_{О.Ф.У.}$);

- потерями предприятия в результате уничтожения товарно-материальных ценностей (продукция, сырье) ($P_{Т.М.Ц.}$);
- потерями предприятия в результате повреждения при аварии основных производственных фондов ($P_{О.Ф.П.}$);
- потерями в результате уничтожения имущества третьих лиц ($P_{Т.Л.}$).

Остаточная стоимость разрушенного резервуара (по бухгалтерским документам предприятия) составляет 540000 руб. Утилизационная стоимость материальных ценностей составила 85500 руб.

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

Потери предприятия в результате уничтожения при аварии основных производственных фондов (резервуар):

$$P_{О.Ф.У.} = 540000 - 85500 = 454500 \text{ руб.}$$

Расчеты производились с учетом времени сбора и прибытия АСФ ГУП Кемеровской области «АСФ ООО «СЭБ» по сигналу о разливе дизельного топлива и доставки его к месту аварии. При расчете сил и средств учитываются следующие условия – время локализации разлива нефти на суше – 6 ч. (таблица 5)

Таблица 5 – Результаты расчета массы испарившегося газового конденсата при сценарии разрушении РВС-400 на объекте «Западно-Сибирская ТЭЦ филиал ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК»

Наименование продукта	Масса разлива, т	Площадь разлива, м ²	Время существования разлива, ч	Масса испарившихся нефтепродуктов, т
Дизельное топливо	400	39981	6	40

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

Коэффициент сбора – 75 %, (соответственно потери составляют, за вычетом испарившегося продукта равняются 40 т), средняя оптовая отпускная

цена дизельного топлива на момент аварии равна 35000 руб./т. Потери сырья составят:

$$P_{ТМЦ} = 3500000 \text{ руб.}$$

Потери предприятия в результате повреждения при аварии основных производственных фондов, $P_{О.Ф.П.}$:

- стоимость ремонта и восстановления оборудования, машин – 250000 руб.;
- транспортные расходы, надбавки к заработной плате и затраты на дополнительную электроэнергию составили – 50000 руб.

Таким образом:

$$P_{О.Ф.П.} = 3500000 + 250000 + 50000 = 3800000 \text{ руб.}$$

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

Таким образом:

$$U_{ПР.} = P_{О.Ф.У.} + P_{ТМЦ.} + P_{О.Ф.П.} + P_{Т.Л.} \quad (2)$$

$$U_{ПР.} = 454500 + 3500000 + 300000 + 0 = 4254500 \text{ руб.}$$

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

Затраты на локализацию (ликвидацию последствий) ($P_{Л.}$) аварий определяются:

- расходы на локализацию (ликвидацию последствий) аварии ($P_{Л.}$);
- расходами на расследование причин аварии ($P_{Р.}$).

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

- затраты на питание ликвидаторов аварии ($З_{П.}$);
- затраты на оплату труда ликвидаторов аварии ($З_{ФЗП.}$);
- затраты на топливо и горюче-смазочные материалы ($З_{ГСМ.}$);

- амортизацию используемого оборудования, технических средств, аварийно-спасательного инструмента (Z_A).

4.2.1 Расходы на локализацию (ликвидацию последствий) аварии

Затраты на питание ликвидаторов аварии.

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

$$Z_{\text{Псут}} = \sum (Z_{\text{Псут } i} \times \chi_i), \quad (3)$$

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;

χ_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 нефти на суше – 6 ч (принимается равным 1 день).

Тогда, общие затраты на питание составят:

$$Z_{\Pi} = (Z_{\text{Псут. спас.}} \times \chi_{\text{спас}} + Z_{\text{Псут. др.ликв.}}) \times D_n, \quad (4)$$

где D_n – продолжительность ликвидации аварии, дней, в данном случае 1 день.

К работе в зоне ЧС привлекаются: 67 человек, из них 40 выполняют тяжёлую работу, 27 – работу лёгкой и средней степени тяжести.

Таблица 6 – 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	25,03	600	31,13
Крупа разная	80	7,49	100	10,12
Макаронные изделия	30	17,34	20	29,93
Молоко молокопродукты	300	33,7	500	40,5
Мясо	80	93,44	100	100,18
Рыба	40	56,1	60	73,16
Жиры	40	34,44	50	43,4
Сахар	60	12,23	70	18,14
Картофель	400	19,49	500	23,66
Овощи	150	34,12	180	38,74
Соль	25	6,52	30	7,57
Чай	1,5	5,1	2	6,47
Итого	-	345	-	423

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

$$З_{л.} = (423 \times 40 + 345 \times 27) \times 1 = 26235 \text{ руб.}$$

Общие затраты на обеспечение питанием спасательных формирований составят $З_{л.} = 26235$ руб. Обеспечение питанием формирований РСЧС осуществляется в столовых и за счет средств ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК», на территории которого произошла ЧС.

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:

$$З_{фзп.сутi} = (\text{мес. оклад} / 30) \times 1,15 \times Ч_i, \quad (5)$$

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

Время ликвидации аварии составляет одни сутки.

Таблица 7 – Результаты расчета достаточности сил и средств, при максимально возможных разливах газового конденсата

Вид техники	Количество	
	Количество имеющихся средств ЛЧС (Н)	Количество необходимых средств ЛЧС (Н)
Вакуумная установка ВАУ-2	1 ед.	1 ед.
Самосвал	1 ед.	1 ед.
Шанцевый инструмент	5 ед.	5 ед.
Экскаватор	1 ед.	1 ед.
Фронтальный погрузчик	1 ед.	1 ед.

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

$$З_{фзп.} = \sum З_{фзпi} = 11540 + 9520 + 96957 + 11250 + 5190 + 11544 = 146001 \text{ руб.}$$

Таблица 8 – Затраты на оплату труда участников ликвидации последствий ЧС связанных с разрушением РВС-400

Наименование групп участников ликвидации	Заработная плата, руб./месяц	Численность, чел	ФЗП _{сут} , руб./чел.	ФЗП за период проведения работ для i-ой группы, руб.
Пожарные подразделения	30000	10	1154	11540
Отряд механизированной группы	40000	5	1904	9520
Отряд ручной разборки завалов	40000	23	1539	96957
Караул охраны завода	15000	12	1875	11250
Медицинская служба	27000	5	1038	5190
Водители различных Т/с	25000	12	962	11544
Итого				146001

В результате проведенных расчетов получим, что фонд заработной платы на оплату труда личного состава формирований РСЧС при проведении работ по ликвидации ЧС на территории с учетом периода проведения работ составит $З_{ФЗП} = 146001$ руб.

Затраты на горюче-смазочные материалы.

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

$$З_{ГСМ} = V_{бенз.} \times Ц_{бенз.} + V_{диз.т.} \times Ц_{диз.т.} + V_{мот.м.} \times Ц_{мот.м.} + \quad (6)$$

$$+ V_{транс.м.} \times Ц_{транс.м.} + V_{спец.м.} \times Ц_{спец.м.} + V_{пласт.см.} \times Ц_{пласт.м.}$$

$V_{бенз.}, V_{диз.т.}, V_{мот.м.}, V_{транс.м.}, V_{спец.м.}, V_{пласт.см.}$ – количество использованного бензина, дизельного топлива, моторного масла,

трансмиссионного масла, специальных масел, пластичных смазок соответственно, л;

$C_{бенз.}$, $C_{диз.т.}$, $C_{мот.м.}$, $C_{транс.м.}$, $C_{спец.м.}$, $C_{пласт.м.}$ – 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 – 33 руб.; дизельное топливо – 34 руб.; моторное масло – 56 руб.; трансмиссионное масло – 74 руб.; специальное масло – 70 руб.; пластичные смазки – 45 руб.

В таблице 9 приведен перечень транспортных средств, используемых при ведении АСДНР на территории «Западно-Сибирская ТЭЦ филиал «ОАО ЕВРАЗ ЗСМК» и нормы расхода горюче-смазочных материалов приведенной техники.

Таблица 9 – Техника и нормы расхода горюче-смазочных материалов

Тип автомобиля	Кол-во	Расход бензина, л	Расход дизельного топлива, л	Расход моторного/транс-го/спец. масел, л	Расход смазки, кг
Пожарная автоцистерна		-	1860	2,2/0,3/0,1	0,2
Вакуумная установка ВАУ-2		-	300	2,1/0,3/0,1	0,25
Автотопливозаправщик		-	530	2,1/0,3/0,1	0,2
Самосвал		-	2700	2,1/0,3/0,1	0,25
Фронтальный погрузчик		-	250	2,2/0,3/0,1	0,2
АСМ-41-011 на базе ВАЗ-2131		40	-	2,2/0,25/0,1	0,25
Экскаватор		-	360	2,8/0,4/0,1	0,3
Автобус		360	-	2,1/0,3/0,1	0,3
Итого	19	400	6000	17,8/2,45/0,8	1,95

Общие затраты на ГСМ составят:

$$З_{ГСМ.} = 400 \times 33 + 6000 \times 34 + 17,8 \times 56 + 2,45 \times 74 + 0,8 \times 70 + 1,95 \times 45 = 202380 \text{ руб.}$$

На обеспечение техники горюче-смазочными материалами потребуется:

$$З_{ГСМ.} = 218521 \text{ руб.}$$

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:

$$З_A. = [(H_a \times C_{cm} / 100) / 360] \times D_n, \quad (7)$$

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

C_{cm} – стоимость ОПФ, руб.;

D_n – количество отработанных дней.

Таблица 10 – Расчет величины амортизационных отчислений для используемой техники

Наименование использованной техники	Стоимость, руб.	Кол-во, ед.	Кол-во отраб. дней	Годовая норма амортизации, %	Аморт. отчисления, руб.
Пожарная автоцистерна	2480000		1	10	2760
Вакуумная установка ВАУ-2	500000		1	10	140
Автотопливо-заправщик	2737000		1	10	2280
Самосвал	1800000		1	10	3000

Продолжение таблицы 10

Фронтальный погрузчик	990000		1	10	280
АСМ-41-011 на базе ВАЗ-2131	630000		1	10	180
Экскаватор	2300000		1	10	640
Автобус	1870000		1	10	1040
Итого					10320

Результаты расчетов затрат за использование оборудования и технических средств, необходимых для локализации пожара и ликвидации ЧС на «Западно-Сибирская ТЭЦ филиал ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК» составляют $Z_A = 10320$ руб.

Расходы на локализацию (ликвидацию последствий) аварии:

$$P_L = Z_{П.} + Z_{ФЗП.} + Z_{ГСМ.} + Z_A \quad (8)$$

$$P_L = 26235 + 146001 + 218521 + 10320 = 401077 \text{ руб.}$$

4.2.2 Расходы на расследование причин аварии

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

$$P_P = 120323 \text{ руб.}$$

Таким образом затраты на локализацию (ликвидацию последствий) аварии при разрушении РВС-400 с дизельным топливом на «Западно-Сибирская ТЭЦ филиал «ЕВРАЗ ЗСМК» составят:

$$П_L = P_L + P_P \quad (9)$$

$$П_L = 401077 + 120323 = 521400 \text{ руб.}$$

4.3 Социально-экономические потери

В социально-экономические последствия ЧС(Н) включаются затраты на компенсацию и проведение мероприятий вследствие травмирования персонала (расчет потерь производится согласно РД 03-496-02).

$$П_{СЭ} = П_{Г.П.} + П_{Т.П.} \quad (10)$$

$$П_{Г.П.} = S_{Пог.} + S_{П.К.} \quad (11)$$

$$П_{Т.П.} = S_B + S_{И.П.} + S_M \quad (12)$$

где $П_{СЭ}$ – социально-экономические потери, руб.;

$П_{Т.П.}$ – затраты, связанные с травмированием персонала, руб.;

S_B – расходы на выплату пособий по временной нетрудоспособности, руб.;

S_M – расходы, связанные с повреждением здоровья пострадавшего, на его медицинскую, социальную и профессиональную реабилитацию, руб.

Выплаты пособия по временной нетрудоспособности пострадавшим (при средней месячной зарплате, равной 30000 руб. и 21-м рабочем дне в месяце, когда произошла авария, и периоде до установления стойкой нетрудоспособности со дня аварии, равном десяти рабочим дням) составят на каждого работника:

$$S_B = (30000 / 21) \times 10 \times 2 = 28570 \text{ руб.}$$

Расходы, связанные с повреждением здоровья пострадавших, на их медицинскую, социальную и профессиональную реабилитацию составили (принимая условие, что оба пострадавших, проходили одинаковое медицинское обслуживание в течении 10 рабочих дней):

$$S_M = ((C_K + C_L) \times D_n) \times 2 \quad (13)$$

где C_K – стоимость одного койко-дня при соответствующем виде лечения;

C_L – расходы на приобретение необходимых лекарственных средств;

D_n – продолжительность лечения, дней.

$$S_M = ((550 + 200) \times 10) \times 2 = 15000 \text{ руб.}$$

Также принимаем, что травмирование не повлекло за собой потерю трудоспособности и поэтому расходы на выплату пенсий лицам, ставшим инвалидам:

$$S_{и.п.} = 0 \text{ руб.}$$

Таким образом затраты, связанные с травмированием персонала будут равны:

$$П_{т.п.} = 28570 + 15000 + 0 = 43570 \text{ руб.}$$

Исков о возмещении морального вреда со стороны потерпевших или их родственников не последовало.

Результат социально-экономических потерь при разрушении РВС-400 на «Западно-Сибирская ТЭЦ филиал «ЕВРАЗ ЗСМК» составит:

$$П_{с.э.} = 521400 + 43570 = 564970 \text{ руб.}$$

4.4 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:

$$У_K = 0 \text{ руб.}$$

4.5 Экологический ущерб

Степень загрязнения атмосферы вследствие разлива дизельного топлива определяется массой летучих низкомолекулярных углеводородов, испарившихся с покрытой дизельным топливом поверхности земли или водоема.

Учитывая особенности расположения опасного объекта, при расчете экологического ущерба оценке подвергалась только составляющая, связанная с загрязнением атмосферного воздуха, определяемая следующим соотношением:

$$\hat{Y}_{\hat{a}} = 5 \times \sum_{i=1}^n (\hat{I}_{\hat{a}\hat{a}\hat{q}} \times M_{\hat{a}\hat{q}}) \times K_{\hat{E}} \times \hat{E}_{\hat{y}\hat{a}\hat{a}} \quad (14)$$

где $H_{\hat{a}\hat{a}\hat{v}}$ – базовые нормативы платы за выброс 1 т. загрязняющих веществ в атмосферу в пределах установленных лимитов, руб.: CO, NO, SO, H₂S, сажи (C), HCN, дыма (ультрадисперсные частицы SiO), формальдегида и органических кислот в пределах установленных лимитов. $H_{\hat{a}\hat{a}\hat{v}}$ принимаем равным 25, 2075, 1650, 10325, 1650, 8250, 1650, 27 500 и 1375 руб./т соответственно п. 2.8 [36];

$M_{\hat{a}\hat{v}}$ – количество вещества, попавшего в атмосферный воздух при аварии (пожаре), т.(оценивается в соответствии с методикой п. 2.14 [36]);

$K_{\hat{H}}$ – коэффициент индексации платы за загрязнение окружающей природной среды. (принимаем равным 94 согласно п. 2.26 [36]);

$K_{\hat{a}\hat{a}\hat{v}}$ – 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 (см. п. 2.8 [36]):

$$K_{\hat{a}\hat{a}\hat{v}} = 1,5 \times 1,3 = 1,95.$$

Таким образом: $Y_{\hat{a}} = 677300$ руб.

В результате проведенного расчета суммарный ущерб от аварии составляет:

$$P_{\hat{y}} = Y_{\hat{P}\hat{P}} + P_{\hat{L}} + P_{\hat{C}\hat{a}} + Y_{\hat{K}} + Y_{\hat{a}} \quad (15)$$

$$П_{\text{у}} = 4254500 + 521400 + 564970 + 0 + 677300 = 6018170 \text{ руб.}$$

С каждым годом количество аварий на резервуарах возрастает в связи с тем, что большой процент резервуаров уже выработал свой проектный ресурс. Износ эксплуатируемых вертикальных стальных резервуаров (РВС) составляет 60-80 %.

Опасность возникновения аварийных ситуаций оценивается тяжестью причиняемого ущерба, который зависит от того, как проявляется авария: в виде взрывов и пожаров от разлившегося нефтепродукта, в виде хрупких разрушений или локальных отказов резервуаров. Как показывает практика, аварии на территории резервуарного парка в большинстве случаев сопровождаются значительными потерями нефтепродуктов, отравлением местности и гибелью людей. В экстремальных случаях по статистическим данным общий материальный ущерб превышает в 500 и более раз первичные затраты на сооружение резервуаров.

Анализируя результаты, приведенные в разделе, можно сделать вывод о том, что в результате аварии на резервуаре предприятию будет нанесён ущерб на общую сумму 6018170 рублей.

Прямой ущерб составит 4254500 рублей, затраты на локализацию аварии 521400 рублей, социально-экономические потери 564970 рублей, экологический ущерб 677300 рублей, при аварии имущество третьих лиц не пострадало, следовательно косвенный ущерб причинён не был.

5 Социальная ответственность

Объектом исследования является рабочая зона проведения АСДНР при ЧС на рабочий персонал и спасателей, работающих в зоне ЧС, согласно ГОСТ Р 22.0.07-95 действуют различные поражающие факторы.

5.1 Вредные факторы

К вредным факторам при проведении АСДНР относятся:

- недостаточная освещённость;
- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- повышенный уровень вибрации;
- напряженность трудового процесса.

Свет.

Свет определяет жизненный тонус и ритм человека. Такие функции организма, как дыхание, кровообращение, работа эндокринной системы отчётливо меняют интенсивность деятельности под влиянием света. Длительное световое голодание приводит к снижению иммунитета, функциональным нарушениям в деятельности центральной нервной системы. Неблагоприятные условия освещения ведут к снижению работоспособности, увеличению числа ошибок в производственных процессах, аварий и несчастных случаев, могут обуславливать спазмы и, наоборот, правильно спроектированное освещение оказывает положительное психофизиологическое воздействие на работающих, способствуя повышению эффективности и безопасности труда, снижает утомление и травматизм, сохраняет высокую работоспособность.

Проектируют искусственное освещение двух систем: (равномерное и локализованное) и комбинированное (к общему добавляют местное). Применение на рабочих местах одного местного освещения не допускается[44].

Расчёт общего равномерного искусственного освещения горизонтальной рабочей поверхности выполняют методом коэффициента использования

светового потока. В качестве примера произведём расчёт искусственного освещения бытовой комнаты спасателей, длиной 9 метров, шириной 5 метров, высотой 4 метра, высота рабочей поверхности 1 метр. Основным источником света для помещений такого типа являются люминесцентные лампы, а наиболее подходящим осветительным прибором является открытый двухламповый светильник типа ОД или ОДОР. Определяем, что для выбранного типа светильников наименьшая высота подвеса над полом $h_2 = 3,5$ м. Считая, что в качестве источника местного освещения используются лампы накаливания, определим значение нормируемой освещённости рабочих поверхностей: $E = 300$ лк для общего освещения и 2500 лк всего, используем коэффициент для помещений с малым выделением пыли $k = 1,5$.

Осуществим размещение осветительных приборов. Используя соотношение для выгоднейшего расстояния между светильниками $\mu = L/h$, а также то, что $h = h_2 - h_1 = 2,5$ м, считая, что $\mu = 1,2$ получаем $L = \mu \times h = 3$ м. Расстояние от стен помещения до крайних светильников – $L / 3 = 1$ м. Исходя из размеров помещения (ширина – 5 м. , длинна – 9 м.), размеров светильников типа ОД, ОДОР ($A = 1,2 - 1,5$ м и $B = 0,26$ м) и расстояние между ними, определяем, что число светильников в ряду должно быть 3, а число рядов 2, т. е. всего светильников должно быть 6. Для определения коэффициента использования светового потока, необходимо найти индекс помещения по формуле $\dot{I} = 45 / (2,5 \times 14) = 1,3$. Коэффициенты отражения примем для оклеенного светлыми обоями со свежепобеленным потолком помещения $\rho_c = 0,3$, $\rho_n = 0,7$, светильник ОД $\eta = 0,53$. Величина светового потока лампы составляет:

$$\Phi = \frac{300 \times 1,5 \times 45 \times 0,9}{6 \times 0,53} = 5730 \text{ лм для светильников типа ОД.}$$

Пользуясь данными таблицы, определяем тип лампы, это должна быть лампа мощностью 80 Вт.

Таким образом, система общего освещения бытового помещения должна состоять из 6 (рисунок 5) двухламповых светильников типа ОД с

люминесцентными лампами ЛД мощностью 80 Вт, построенных в 2 ряда по 3 светильника [44].

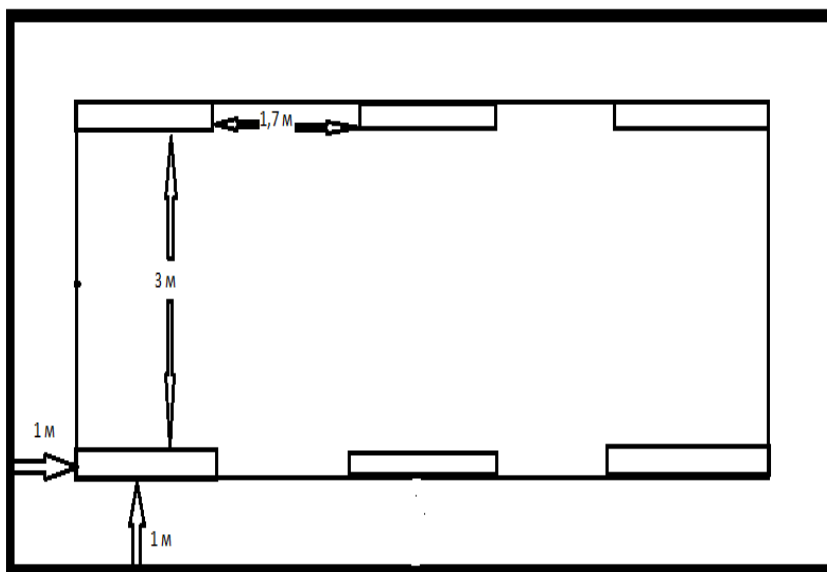


Рисунок 5 – Схема расположения светильников

Шум.

Источниками шума в рабочей зоне проведения АСДНР являются, транспортные средства (спасательные машины, компрессорные станции), а также аварийно-спасательные инструменты задействованные для ликвидации ЧС.

Действующими нормативными документами являются:

- ГОСТ 12.1.003-83 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности»;
- СН 3223-85 «Санитарные нормы уровней шума на рабочих местах».

Уровень шума при работе спасателя с аварийно-спасательным инструментом составляет 68 -75 дБ. При работе в непосредственной близости с транспортными средствами уровень шума может достигать 85-90 дБ. Допустимое значение шума является 80 дБ [44].

Интенсивное шумовое воздействие на организм человека неблагоприятно влияет на протекание нервных процессов, способствует развитию утомления, изменениям в сердечно-сосудистой системе и появлению

шумовой патологии, среди многообразных проявлений которой ведущим клиническим признаком является медленно прогрессирующее снижение слуха по типу кохлеарного неврита.

При воздействии шума высоких уровней (более 140 дБ) возможен разрыв барабанных перепонки, контузия, а при ещё более высоких (более 160 дБ) и смерть.

Методы защиты от воздействия шума – применение средств защиты органов слуха (наушники, противозумные вкладыши) [45].

Вибрация.

Длительное воздействие вибрации высоких уровней на спасателя приводит к развитию преждевременного утомления, снижению производительности труда, росту заболеваемости и нередко к возникновению вибрационной болезни.

Источником так же является работа с аварийно-спасательным инструментом.

Действующими нормативными документами являются:

- ГОСТ 12.1.012-90 «Вибрационная безопасность. Общие требования»;
- СН 2.2.4/2.1.8.566-96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий».

Допустимым уровнем вибрации является 15 Гц [46].

Средствами снижения вибраций является применение при работе защитных рукавиц или перчаток, а также наличие резиновых накладок на рукоятках инструмента [44].

Напряженность трудового процесса.

Трудовая деятельность спасателя может сопровождаться не только значительными физическими усилиями, а также и значительными психоэмоциональным напряжением.

В трудовом процессе существует опасность снижения трудоспособности, а именно появление усталости.

Для поддержания работоспособности на определенном уровне необходимо соблюдать режим труда и отдыха, а также соблюдение питьевого режима и графика приема пищи:

- не допускается работа спасателей на голодный желудок;
- непосредственно перед работой не допускается обильный прием пищи или жидкости (оптимально следует приступать к работе не ранее через 30 мин);
- прием пищи во время проведения спасательных работ необходимо организовать перед началом или после окончания рабочих смен. При этом обед должен назначаться не позднее чем через 6 час после завтрака или окончания работ;
- обеспечивается ежедневный прием 50 мг аскорбиновой кислоты путем внесения ее в третье блюдо или выдача спасателям с соответствующей инструкцией по применению.

Отдых в период специальных перерывов следует проводить при отсутствии действия вредных производственных факторов.

5.2 Опасные факторы

Анализ выявленных опасных производственных факторов

Во время работы на спасателей могут воздействовать следующие опасные факторы:

- движущийся подвижной состав;
- электроопасность.

Движущийся подвижной состав, производящий маневровые работы, а также спасательные машины производящие работы в зоне АДСНР.

Основными мерами защиты для предупреждения травматизма и гибели спасателей, от подвижного состава является:

- разделение маршрутов движения спасателей и транспортных средств, а при невозможности добиться этого, наличие на всех лицах находящихся в зоне работ сигнальных жилетов, либо светоотражающих полос на спецодежде;

- на транспортные средства должны быть установлены проблесковые маячки в соответствии с правилами дорожного движения.

Электроопасным в работе спасателя являются оборванные провода контактной сети, воздушной линии электропередачи и находящимся на них посторонним предметам независимо от того, касаются или не касаются они земли или заземленных конструкций.

Основными способами защиты от данного фактора является:

- обязательное отсутствие нагрузки на сетях электроснабжения;
- наличие в зоне работ специалистов с допусками работы с электрическими сетями;
- наличие знаков «Не включать работают люди» на подстанциях, обеспечивающих подачу электроэнергии в зону работ;
- при подаче электроэнергии удостоверится в безопасности людей, производящих работы.

Действующим нормативным документом является ГОСТ 12.1.004-91 «Система стандартов безопасности труда».

В данной работе рассмотрена чрезвычайная ситуация, связанная с разливом дизельного топлива при полном разрушении РВС 400 склада ГСМ «Западно-Сибирская ТЭЦ филиал ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК» что является вредным производственным фактором.

5.3 Охрана окружающей среды

Аварийные ситуации приводят к серьезному загрязнению объектов окружающей среды:

- воздуха;
- подземных и поверхностных вод;
- почвы.

Подбор определенной методики устранения разлива и предотвращения опасного для жизни загрязнения окружающей среды зависит от различных параметров, в том числе состава продуктов, длительности разлива, на протяжении которого не было принято мер по его ликвидации, характеристик грунта, а также рельефа местности и климата. Однако наибольшей эффективностью обладает комплексный подход.

Механические методы требуют наличия специализированной техники и резервуаров для откачивания разливов. Однако такая методика не решает проблему обеззараживания почвы при просачивании опасных химических соединений вглубь грунта. Механическая очистка почвы проводится в строгом порядке: для начала с помощью специальной техники разлитые ГСМ откачиваются в резервуары, на втором этапе – проводится обваловка загрязнений и осуществляется замена верхнего слоя земли. Эта методика используется только в качестве первичного мероприятия для устранения разлива в больших объемах. Однако при проникновении опасных веществ глубоко в грунт этот метод является неэффективным.

При аварийном разливе ГСМ в населенных пунктах, вблизи промышленных объектов, в помещениях предприятий и на автомагистралях, в результате чего может создаться взрывоопасная ситуация, для предотвращения нежелательных последствий место загрязнения заливается специальными пенами и засыпается сверху сорбирующими реагентами.

Метод сорбции является одним из самых популярных физико-химических методик устранения разливов ГСМ. Он идеально подходит для сбора загрязняющих веществ с поверхностного слоя почвы.

5.4 Защита в чрезвычайных ситуациях

При проведении работ обстановка может усложняться различными природными факторами, такие как:

- ветер;

- повышение воздуха окружающей среды.

Данные природные факторы будут способствовать более быстрому испарению и распространению облака ГСМ. Для предупреждения и минимизации последствий необходима постоянная постановка водной завесы в течении всего времени проведения АСДНР.

5.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Рабочая смена спасателя составляет 3-5 часов в зависимости от тяжести и интенсивности работ. Продолжительность рабочей смены (рабочего цикла), включая перерывы на отдых, не должна превышать 8 часов и устанавливается в каждом конкретном случае на основе показателей, характеризующих устойчивую работоспособность в течение заданного времени.

Периоды выполнения работ не должны, как правило, превышать:

- легких и средней тяжести работ 30 мин. для каждого часа работы;
- тяжелых работ – 3-5 мин в течение каждых 30 мин работы.

При планировании круглосуточных непрерывных спасательных работ оптимальное время начала и окончания рабочих циклов или смен определяют с учетом изменения функционального состояния организма, от характера труда и в зависимости от суточного ритма физиологических функций организма, предопределяющего максимальную работоспособность человека – с 8 до 12 часов и с 15 до 17 часов; минимум с 3 до 6 часов.

Время отдыха спасателей должно составлять не менее 12 часов за сутки. При этом отдых устанавливается:

- на 15 мин после каждых 45 мин работы;
- на 3 часа после окончания рабочей смены.

Масса экипировки спасателя не должна превышать 1/3 массы его тела.

При работе в условиях отрицательных температур и повышенной влажности отдых (в том числе во время перерывов) организуется в тепле; при положительных температурах – в прохладных помещениях или в тени.

Экстренная реабилитация (восстановление здоровья и трудоспособности) спасателей в ходе спасательных работ включает:

- обеспечение полноценного отдыха спасателей после рабочей смены, в том числе эффективной психологической разгрузки;
- использование быстро усваиваемых углеводов (глюкоза, фруктоза, сахар, шоколад и др.) для восполнения энергозатрат;
- применение специальных лекарственных средств, повышающих работоспособность, внимание, а также иммунитет или нейтрализующих воздействие вредных веществ и факторов или их выведение из организма;
- использование при необходимости специальных методов амбулаторного и стационарного лечения.

Основные положения по охране труда спасателя и его социальной защите изложены в Конституции РФ, Федеральном законе «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей» от 22 августа 1995 г. № 151-ФЗ.

При приеме на должность спасателя заключается трудовой договор, в котором закрепляются: условия и режим работы, условия и порядок оплаты труда, социальные гарантии и льготы, неукоснительное соблюдение приказов руководства на дежурстве и проведении операций. Трудовой договор и контракт могут быть расторгнуты администрацией при однократном отказе от выполнения работ по ликвидации ЧС.

Из прав спасателей по безопасности работ можно выделить следующие:

- право на внеочередное приобретение билетов на все виды транспорта при следовании к месту проведения работ, все органы государственной власти должны содействовать движению спасателей к месту ЧС;
- право на полную достоверную информацию для выполнения своих обязанностей, беспрепятственный проход на территорию организаций, промышленных объектов, а также жилых помещений для проведения работ;
- право на экипировку и оснащение в соответствии с видом работ.

Вывод: при проведении аварийно – спасательных работ на спасателей действуют вредные, опасные и химические факторы (повышенный уровень

шума и вибрации, напряженность трудового процесса. Для того что бы минимизировать или полностью исключить воздействие перечисленных факторов необходимо:

- использовать при работе средства индивидуальной защиты;
- соблюдать режим труда и отдыха;
- соблюдать правила техники безопасности.

Заключение

При проведении сравнительного анализа полученных показателей риска аварий на составляющих объекта с показателями приемлемого риска был сделан вывод о том, что полученные показатели не превышают принятое значение приемлемого риска (1×10^{-5} 1/год), следовательно, внедрение мер, направленных на уменьшение риска на данном объекте не требуется.

В тоже время для поддержания уровня риска на существующем уровне и для исключения аварийных ситуаций в будущем целесообразным является выполнение мероприятий в следующих направлениях:

- снижение вероятности возникновения аварий;
- уменьшение масштабов и/или расстояний распространения физических полей воздействия от аварий в окружающем пространстве;
- уменьшение масштабов поражения.

Снижение вероятности возникновения аварии возможно за счет:

- регулярного проведения обучения персонала и проверки знаний правил безопасного ведения работ;
- регулярного проведения проверки технического состояния резервуаров, трубопроводов, насосного и вентиляционного оборудования.

Уменьшение масштабов и/или направлений распространения физических полей воздействия от аварии в окружающем пространстве возможно обеспечить при выполнении следующих мероприятий:

- поддержание в исправном состоянии обвалования вокруг ёмкостей и создания других элементов, локализирующих и минимизирующих площадь утечки, что в значительной мере способствует уменьшению эффектов гравитационного растекания паровоздушного облака, и, следовательно, уменьшению площади возможного поражения;
- создание системы эффективного охлаждения резервуаров, обеспечивающей целостность их оболочки в условиях внешнего пожара;

- создание и использование системы, обеспечивающей в короткий срок покрытие возможного зеркала разлива продукта слоем пены, что снизит интенсивность испарения опасных веществ и вероятность их воспламенения.

Уменьшению масштабов поражения способствует:

- проведение проверки знаний правил пользования коллективными и индивидуальными средствами защиты;

- регулярное проведение учебно-тренировочных занятий по планам ликвидации аварий, проведение не реже, чем дважды в год, учебных тревог.

Для обеспечения безопасности на опасных производственных объектах следует осуществлять следующие мероприятия:

- профилактический осмотр оборудования в соответствии с утвержденным графиком;

- постоянный контроль уровня и давления в технологических аппаратах;

- установка системы оповещения в производственных и служебных помещениях;

- обеспечение освещенности территории объектов и отдельных её установок и сооружений по нормам техники безопасности и пожарной безопасности;

- обеспечение надёжной связи и аварийной сигнализации;

- обеспечение использования подъездов к опасным производственным объектам в любое время года;

- исключение допуска к обслуживанию процесса лиц моложе 18 лет, не обученных и не имеющих удостоверения, выданного квалификационной комиссией предприятия или организацией, проводившей обучение по программе, утвержденной в установленном порядке;

- обеспечение чистоты оборудования и прилегающей территории;

- контроль знания всеми работниками объекта свойств опасных веществ и правильного применения средств индивидуальной защиты.

Всесторонняя оценка риска аварий, принятых мер по предупреждению аварий и готовности к действиям по локализации и ликвидации последствий

аварий показали, что уровень эксплуатации объекта соответствует требованиям промышленной безопасности и эксплуатации опасного производственного объекта.

В ходе работы были сделаны следующие выводы:

- Предприятия нефтепереработки являются потенциально опасными производственными объектами, подлежащими обязательному декларированию. Основными причинами возникновения ЧС является человеческий фактор (80 %);
- По древу событий полного разрушения РВС-400 выявлен следующий опасный исход: пожар пролива.

При помощи программы ТОКСИ+^{Risk} рассчитаны коллективный и индивидуальный риск при разрушении резервуара хранения дизельного топлива объемом 400 м³. Коллективный риск составил – $5,2 \times 10^{-6}$ чел/год; индивидуальный риск – $2,8 \times 10^{-7}$ чел/год. Согласно статьи № 93 ФЗ № 123-ФЗ риски являются приемлемыми [20];

Произведен расчет экономического ущерба при возникновении чрезвычайной ситуации на складе ГСМ АО «Западно-Сибирская ТЭЦ филиал ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК», который составляет 6018170 рублей.

Список использованных источников

1. ГОСТ Р 22.0.05-94 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения. – М.: Госстандарт России, 1994. – 16 с.
2. ГОСТ Р 22.0.02-94 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения основных понятий. – М.: Госстандарт России, 1994. – 16 с.
3. ГОСТ 2609 8-84 Межгосударственный стандарт. Нефтепродукты. Термины и определения. – М.: Стандартиформ, 2010. – 12 с.
4. ПБ 08-624-03 Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности. – М.: ПИО ОБТ, 2003. – 300 с.
5. О промышленной безопасности опасных производственных объектов: Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ. (ред. от 13.07.2015) [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: Законодательство. – URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=183010>. Дата обращения 17.02.2017.
6. О пожарной безопасности: Федеральный закон от 21 декабря 1994 № 69-ФЗ (ред. от 23.05.2016) [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: Законодательство. – URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=198242>. Дата обращения 25.02.2017.
7. ГОСТ Р 22.1.02-95 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование. Термины и определения. – М.: Госстандарт России, 1995. – 10 с.
9. ГОСТ Р 22.0.11-99 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Предупреждение природных чрезвычайных ситуаций. Термины и определения. – М.: Госстандарт России, 1999. – 8 с.
10. Измалков В.И. Безопасность и риск при техногенных воздействиях / В.И. Измалков, А.В. Измалков. – М.: НИЦЭБ РАН, 1994 г. – 269 с.

11. Об охране окружающей среды: Федеральный закон от 10 января 2002 № 7-ФЗ (ред. от 29.12.2015) [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: Законодательство. – URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=183341>. Дата обращения 17.03.2017.
12. Козлитин А.М. Методы технико-экономической оценки промышленной и экологической безопасности высокорисковых объектов техносферы / А.М. Козлитин, А.И. Попов. – Саратов: СГТУ, 2000. – 265 с.
13. Козлитин А.М. Чрезвычайные ситуации техногенного характера. Прогнозирование и оценка: детерминированные методы количественной оценки опасностей техносферы: Учебное пособие / А.М. Козлитин, Б.Н. Яковлев; под ред. А.И. Попова. – Саратов: СГТУ, 2000. – 124 с.
14. Лазарев Н.В. Вредные вещества в промышленности/ под ред. Н.В. Лазарева, Э.Н. Левиной. – Л.: Химия, 1976. – 365 с.
15. Чазов Е.И. Неотложные состояния. Диагностика и лечение. Справочник / Е.И. Чазов. – М.: Медицина, 2002. – 704 с.
16. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ (ред. от 13.07.2015) [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: Законодательство. – URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=182705>. Дата обращения 29.03.2017.
17. ППБ 01-03 Правила пожарной безопасности в Российской Федерации [Электронный ресурс] / Библиотека гостов и нормативов Ohranatruda.ru. – URL: http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/11/11702/. Дата обращения 07.10.2016.
18. СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности [Электронный ресурс] / Библиотека гостов и нормативов Ohranatruda.ru. – URL: http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/55/55322/. Дата обращения 10.10.2016.

19. РД 34.21.122-87 Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений. – М.: Издательство МЭО 2004. – 41 с.
20. СО 153-34.21.122-2003 Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций. – М.: ЦПТИ ОРГРЭС, 2004. – 59 с.
21. СНиП 2.11.03-93 Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы. – М.: ФГУП ЦПП, 2007. – 20 с.
22. ГОСТ Р 50588-2012 Пенообразователи для тушения пожаров. Общие требования и методы испытаний. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2012. – 28 с.
23. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. – М.: Минрегион России, 2011. – 114 с.
24. СНиП II-89-80 Генеральные планы промышленных предприятий. – М.: Стройиздат 1981. – 32 с.
25. СП 19.13330.2011 Генеральные планы сельскохозяйственных предприятий. – М.: Минрегион России, 2011. – 34 с.
26. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: Справ.изд./А.Н. Баратов, А.Я. Корольченко, Г.Н. Кравчук и др.; в 2 книгах. – М.: Химия, 1990. – 578 с.
27. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах. МЧС РФ (приказ 404) [Электронный ресурс] / Библиотека гостов и нормативов Ohranatruda.ru. – URL: http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/56/56326/ Дата обращения 09.11.2016.
28. ГОСТ Р 12.3.047-2012 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования Методы контроля. – М.: Стандартиформ, 2014. – 65 с.
29. РД 03-496-02 Методические рекомендации по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах [Электронный ресурс] / Библиотека гостов и нормативов Ohranatruda.ru. – URL:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44716/. Дата обращения 13.02.2017.

30. 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 13.05.2017.

31. Руководство 2.2.755-99 «Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса» [Электронный ресурс] / Библиотека гостей и нормативов Ohranatruda.ru. – URL: http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/6/6854/. Дата обращения 15.05.2017.

32. СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение [Электронный ресурс] / Библиотека гостей и нормативов Ohranatruda.ru. – URL: http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/1/1898/. Дата обращения 15.05.2017.

33. Приказ Минздравсоцразвития России от 09.12.2009 № 970н (ред. от 20.02.2014) «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам нефтяной промышленности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением» (Зарегистрировано в Минюсте России 27.01.2010 N 16089) [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: Законодательство. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_98122/. Дата обращения 17.05.2017.

34. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 января 2001 №197 - ФЗ (ред. от 30.12.2015) [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: Законодательство. – URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=191626>. Дата обращения 30.04.2017. объектах, МЧС, М., 1994.

35. Безопасность жизнедеятельности: учеб. для вузов / С.В. Белов, А.В. Ильицкая, А.Ф. Козьяков [и др.]; под общ. ред. С.В. Белова; 2-е изд., испр. и доп. – М.: Высш. шк, 1999. – 615 с.

36. Шойгу С.К., Фалеев М.И., Кириллов Г.Н., Сычев В.И., Капканщиков В.О., Виноградов А.Ю., Кудинов С.М., Ножевой С.А., Учебник спасателя, М., «Академия», 2002, 528 с.

37. Акимов В.А. Основы анализа и управления рисков в природной и техногенной сферах / В.А. Акимов, В.В. Лесных, Н.Н. Радев. – М.: Деловой экспресс, 2005. – 352 с.

38. СН 3223 – 85 Санитарные нормы уровней шума на рабочих местах .- М.: ФГУП ЦПП, 2007. – 20 с.

39. ГОСТ 12.1.003 – 83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности. – М.: Госстандарт России, 1994. – 16 с.

40. ГОСТ 12.1.012 – 90 Вибрационная безопасность. Общие требования. . – М.: Стандартиформ, 2014. – 65 с.

41. Семенов Н.Н. Избранные труды: в 4 т. Т. 2. Горение и взрыв / Н.Н. Семенов. М.: Наука, 2005. – 706 с.

42. Анофриков В.Е., Бобок С.А., Дудко М.Н., Елистратов Г.Д. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие для вузов / ГУУ. – М.: ЗАО «Финстатинформ», 2008. – 312 с.

43. Декларация промышленной безопасности опасных производственных объектов ОАО «ЕВРАЗ – объединенный западно-сибирский металлургический комбинат», 2012. . – 117 с.

44. Гришагин В.М., Фарберов В.Я. Расчёты по обеспечению комфорта и безопасности: учебное пособие. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2007. – 155 с.

45. Приказ Минздравсоцразвития России от 09.12.2009 № 970н (ред. от 20.02.2014) «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам нефтяной промышленности, занятым на работах с вредными и

(или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением» (Зарегистрировано в Минюсте России 27.01.2010 N 16089) [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: Законодательство. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_98122/. Дата обращения 12.05.2017.

46. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 января 2001 №197-ФЗ (ред. от 30.12.2015) [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: Законодательство. – URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=191626>. Дата обращения 30.04.2017.

Приложение А

(обязательное)

Отчет по результатам расчетов в программе ТОКСИ+Risk

А.1 – Расчет зон поражения тепловым излучением при пожаре пролива.

А.2 – График зависимости интенсивности излучения от расстояния.

А.3 – Оценка числа пострадавших при аварии пожар пролива.

А.4 – Показатели индивидуального и коллективного риска для площадных объектов.

А.5 – Социальный риск (Диаграмма F-N).

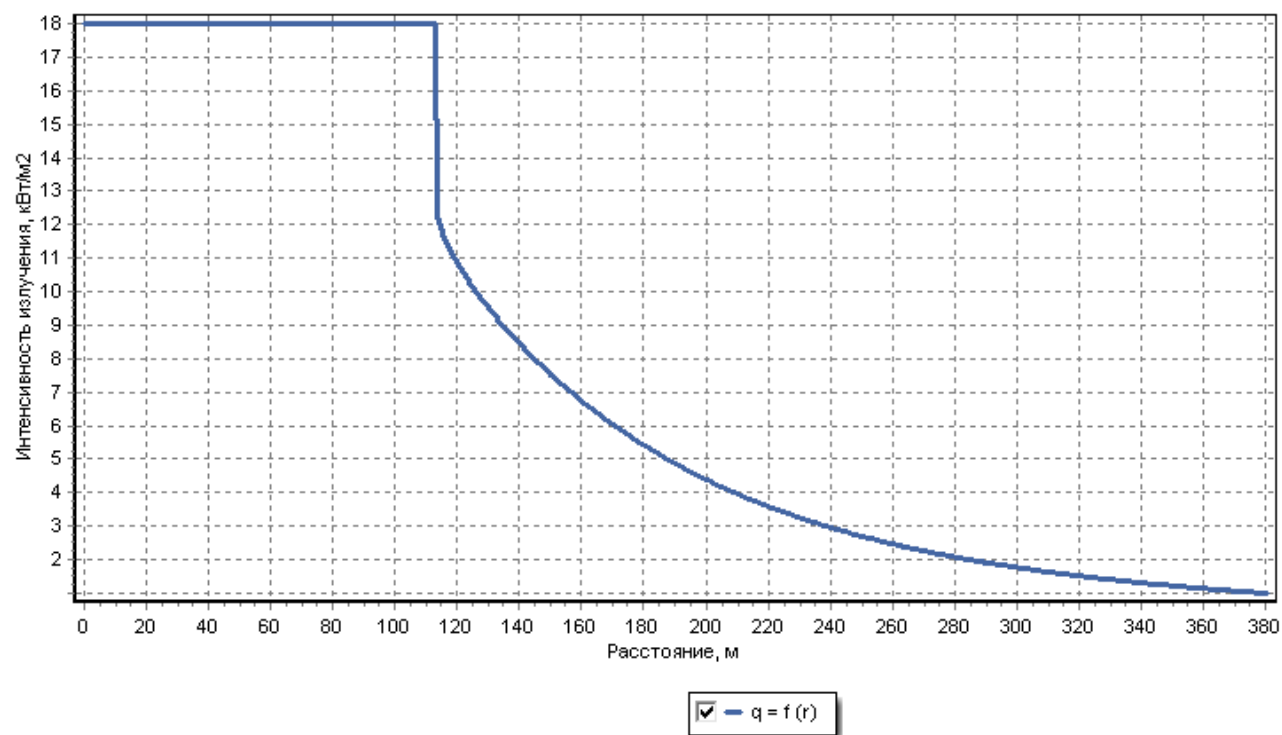
А.6 – Количественные показатели риска с детализацией по площадным объектам и ситуационный план аварийной ситуации.

Продолжение приложения А.

Таблица А.1- Расчёт зон поражения тепловым излучением.

Расчет зон поражения тепловым излучением при пожаре пролива		
Исходные данные:		
Вещество	Дизельное топливо	
Среднеповерхностная плотность теплового излучения пламени, кВт/м ²	18	
Удельная массовая скорость выгорания, кг/(м ² *с)	0,04	
Эффективная площадь пролива =	40001,48	
Методика:	ГОСТ 12.3.047-98	
Критерий: интенсивность излучения		
Название критерия	Интенсивность излучения, кВт/м ²	Радиус зоны м
Воспламенение древесины	13,9	112,8
Воспламенение резины	14,8	112,8
Непереносимая боль через 3-5 сек	10,5	122,51
Непереносимая боль через 20 сек.	7	156,79
Безопасно для человека в брезентовой одежде	4,2	204,43
Без негативных последствий	1,4	331,18

А.2 – График зависимости интенсивности излучения от расстояния.



А.3– Оценка числа пострадавших при аварии пожар пролива.

Протокол модуля

«Оценка числа пострадавших»

Показатели пересечений площадных объектов с изолиниями действия поражающих факторов **аварии**

№ п/п	Наименование площадного объекта	Число одновременно находящихся людей	Число пострадавших, их, чел	Доля поражения, %	Наименование поражающей изолинии	Направлени е ветра, град.
1.	Химводоочистка 2 очереди	20	20	100	Непереносимая боль через 3-5 сек, 10,5 кВт/м2	0
2.	Маслонасосная	4	4	100	Непереносимая боль через 3-5 сек, 10,5 кВт/м2	0
3.	Гараж	4	4	100	Непереносимая боль через 3-5 сек, 10,5 кВт/м2	0
4.	Химводоочистка 2 очереди	20	20	100	Непереносимая боль через 3-5 сек, 10,5 кВт/м2	45
5.	Маслонасосная	4	4	100	Непереносимая боль через 3-5 сек, 10,5 кВт/м2	45
6.	Гараж	4	4	100	Непереносимая боль через 3-5 сек, 10,5 кВт/м2	45
7.	Химводоочистка 2 очереди	20	20	100	Непереносимая боль через 3-5 сек, 10,5 кВт/м2	90
8.	Маслонасосная	4	4	100	Непереносимая боль через 3-5 сек, 10,5 кВт/м2	90
9.	Гараж	4	4	100	Непереносимая боль через 3-5 сек, 10,5 кВт/м2	90
10.	Химводоочистка 2 очереди	20	20	100	Непереносимая боль через 3-5 сек, 10,5 кВт/м2	135
11.	Маслонасосная	4	4	100	Непереносимая боль через 3-5 сек, 10,5 кВт/м2	135
12.	Гараж	4	4	100	Непереносимая боль через 3-5 сек, 10,5 кВт/м2	135
13.	Химводоочистка 2 очереди	20	20	100	Непереносимая боль через 3-5 сек, 10,5 кВт/м2	180
14.	Маслонасосная	4	4	100	Непереносимая боль через 3-5 сек, 10,5 кВт/м2	180
15.	Гараж	4	4	100	Непереносимая боль через 3-5 сек, 10,5 кВт/м2	180
16.	Химводоочистка 2 очереди	20	20	100	Непереносимая боль через 3-5 сек, 10,5 кВт/м2	225
17.	Маслонасосная	4	4	100	Непереносимая боль через 3-5 сек, 10,5 кВт/м2	225
18.	Гараж	4	4	100	Непереносимая боль через 3-5 сек, 10,5 кВт/м2	225

Продолжение приложения А.3

19.	Химводоочистка 2 очереди	20	20	100	Непереносимая боль через 3-5 сек, 10,5 кВт/м2	270
20.	Маслонасосная	4	4	100	Непереносимая боль через 3-5 сек, 10,5 кВт/м2	270
21.	Гараж	4	4	100	Непереносимая боль через 3-5 сек, 10,5 кВт/м2	270
22.	Химводоочистка 2 очереди	20	20	100	Непереносимая боль через 3-5 сек, 10,5 кВт/м2	315
23.	Маслонасосная	4	4	100	Непереносимая боль через 3-5 сек, 10,5 кВт/м2	315
24.	Гараж	4	4	100	Непереносимая боль через 3-5 сек, 10,5 кВт/м2	315

Максимальное число пострадавших **28** чел. достигается при направлении ветра **315** градусов

* суммарное значение представляет собой итог по столбцу «число пострадавших» с учетом приведения каждого слагаемого вверх, к ближайшему целому

А.4 – Показатели индивидуального и коллективного риска для площадных объектов.

№ п/п	Наименование площадного объекта	Число одновременно находящихся	Число рискующих	Группа	Коллективный риск 1/год*чел	Индивидуальный риск, 1/год
1.	Маслонасосная	4	4	персонал	1.49E-06	3.72E-07
2.	Химводоочистка 2 очереди	20	20	персонал	2.34E-06	1.17E-07
3.	Гараж	4	4	персонал	5.79E-09	1.45E-09

А.5 – Социальный риск (Диаграмма F-N).

Диаграмма F-N. Группа физических лиц: Персонал

Количество погибших	Частота, 1/год
11	3,72E-07
12	4,73E-09



А.6 – Количественные показатели риска с детализацией по площадным объектам и ситуационный план аварийной ситуации.

Протокол модуля

«Анализ риска»

17 января 2017

Количественные показатели риска с детализацией по площадным объектам¹

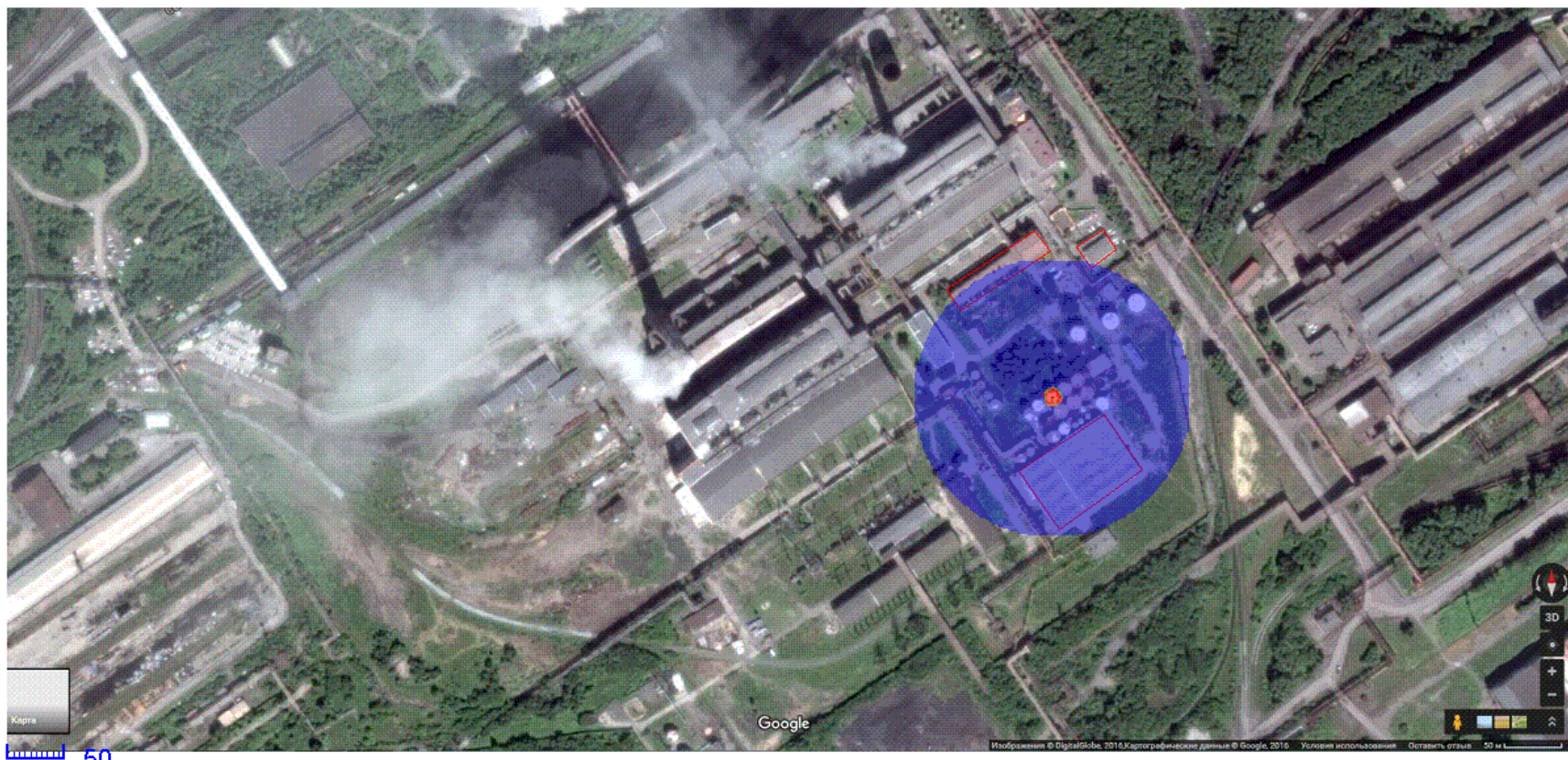
Группа физических лиц *Персонал*

№ п/п	Наименование слоя	Число одновременно находящихся людей	Число рискующих	Козф. присутствия	Коэффициенты защищенности от			Коллективный риск, чел/год	Индивидуаль ный риск, 1/год
					токсик	взрыв ов	термического воздействия		
1.	Химводоочистка 2 очереди	20	20	0.23	0.00	0.00	0.00	2.35E-006	1.17E-007
2.	Маслонасосная	4	4	0.23	0.00	0.00	0.00	1.49E-006	3.72E-007
3.	Гараж	4	4	0.23	0.00	0.00	0.00	4.73E-009	1.18E-009
Итого		28	28	0.23	0.00	0.00	0.00	3.8E-006	1.4E-007

¹ Примечание: число пострадавших в слое приведено к ближайшему целому (в большую сторону)

Продолжение приложения А.

Ситуационный план аварийной ситуации:



№	уровень	цвет	интервал
1	1.000 е-09	■	1.000E-009 - 1.759E-006
2	1.759 е-06	■	1.759E-006 - 3.518E-006
3	3.518 е-06	■	3.518E-006 - 5.276E-006
4	5.276 е-06	■	5.276E-006 - 7.035E-006
5	7.035 е-06	■	7.035E-006 - 8.793E-006
6	8.793 е-06	■	8.793E-006 - 1.055E-005

Приложение Б

Матрица «вероятность-тяжесть последствий»

Отказ	Частота возникновения отказа в год	Тяжесть последствий отказа			
Катастрофического	Критического	Некритического	С пренебрежимо малыми последствиями		
Частый	> 1	A	A	A	C
Вероятный	$1 - 10^{-2}$	A	A	B	C
Возможный	$10^{-2} - 10^{-4}$	A	B	B	C
Редкий	$10^{-4} - 10^{-6}$	A	B	C	D
Практически невероятный	$< 10^{-6}$	B	C	C	D

Приложение В

Зоны поражения

(обязательное)

