

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

Институт инженерной и экологической безопасности
(наименование института полностью)

Департамент бакалавриата
(наименование)

20.03.01 Техносферная безопасность
(код и наименование направления подготовки)

Пожарная безопасность
(направленность (профиль))

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Разработка документа предварительного планирования действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ в ООО «Тольяттикаучук». Товарно-сырьевой цех. Отделение Д – 12-Д – 13-И – 15

Студент	<u>Ю. С. Хазиахметова</u> (И.О. Фамилия)	<u>_____</u> (личная подпись)
Руководитель	<u>к.т.н., доцент А.В. Щипанов</u> (ученая степень, звание, И.О. Фамилия)	
Консультант	<u>к.э.н., доцент Т.Ю.Фрезе</u> (ученая степень, звание, И.О. Фамилия)	

Аннотация

В настоящей ВКР на тему: «Разработка документа предварительного планирования действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ в ООО «Гольяттикаучук». Товарно-сырьевой цех. Отделение Д – 12-Д – 13-И – 15» описаны данные об объекте, организации тушения пожара, смоделированного по двум вариантам наихудшего события. Кроме того, приведены данные расчетов по определению количества сил и средств подразделений пожарной охраны, необходимых для тушения пожара на объекте. Далее, приведены и описаны конкретные для объекта данные об охране труда и окружающей среды, оценке экономической эффективности при внесении изменений в техническую систему противопожарной защиты здания.

Цель настоящей ВКР: структурирование данных об объекте на случай возникновения пожара посредством проведения теоретического обзора данных об объекте и расчета по количеству сил и средств для тушения условного пожара.

Задачи:

1. Теоретический обзор нормативно-правовой документации действующего законодательства РФ.
2. Сбор и обработка сведений об объекте – назначение, оперативно-тактическая характеристика, системы противопожарной защиты здания.
3. Обоснование наихудших вариантов пожара, которые могут возникнуть на объекте.
4. Разработка алгоритма действий по проведению эвакуации на объекте в случае пожара.
5. Расчет сил и средств по тушению пожара на объекте, разработка схем расстановки сил и средств пожарных подразделений.

ВКР состоит из введения, 6 разделов, заключения, содержит 6 рисунков, 10 таблиц, список использованной литературы (26 источников). Основной текст работы изложен на 47 страницах.

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения.....	8
Перечень сокращений и обозначений.....	9
1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара.....	10
2 Организация действий персонала до прибытия пожарных подразделений	
3 Организация тушения пожара.....	15
4 Охрана труда.....	32
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	37
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	43
Заключение.....	49
Список используемых источников.....	52

Введение

В связи с быстрым темпом развития рыночной экономики, увеличивается рост промышленных предприятий. Особенно наблюдается развитие химической промышленности, поскольку это сырьевая база для машиностроительной отрасли, авиа и ракетостроения, сельского хозяйства, фармацевтики и многих других сфер. Химическая промышленность – это одна из производственных индустрий Российской Федерации. Начиная, с 1917 года это мощный производственный комплекс, обеспечивающий формирование внушительной части валового внутреннего продукта. Продукция данной отрасли используется повсеместно, конкретно, это различные виды пластмасс, бытовая химия, строительные материалы, средства бьюти-индустрии, лекарства и минеральные удобрения. В России мощная сырьевая база, поэтому происходит минимизация импорта исходного материала, а также развитие и стабильность внутреннего рынка страны.

В последние годы на территории РФ наблюдается усиленное внимание к обеспечению пожарной безопасности производственных предприятий. В среднем, ежедневно на территории РФ происходит 4 крупных пожара на объектах промышленности. Поскольку сложность эвакуации в случае пожара на таких объектах необычайно высока, необходимость в проведении новых исследований и разработок очевидна. Необходима помощь в решении данного вопроса извне: как от органов законодательной и исполнительной власти, так и служб жизнеобеспечения города. Органы надзорной деятельности ГПС уделяют повышенное внимание к таким объектам при осуществлении правовой деятельности. Пожар на химическом предприятии может повлечь за собой химическую аварию, которая зачастую влечет за собой человеческие жертвы, ущерб окружающей среде, огромные материальные потери.

Химическая и биологическая безопасность на особом контроле у Президента и Правительства РФ, как основное стратегическое направление внутренней политики. Это объясняется, прежде всего, тем, что все отрасли промышленности базируются на сырье химической промышленности. Методические указания и основы дальнейшего регулирования по обеспечению нормального функционирования химической промышленности сведены к структуризации до 2025 года, а также имеют перспективу и определяют дальнейший алгоритм действий по основным положениям. В настоящее время на территории РФ сложилась многозадачная по своему выполнению ситуация по обеспечению безопасности химических производств. Это объясняется,

прежде всего, износом производственных фондов, использования устаревших методов, плотной и быстрой застройкой санитарных зон. Система обеспечения безопасности разрушается на стадии приватизации ПОО, кроме того, также отсутствует единый механизм финансирования резерва по обеспечению аварийных ситуаций на производстве. Поэтому несмотря на то, что деятельность по снижению опасных факторов производства ведется, показатели аварийности не снижаются, местами даже имеют увеличение случаев.

Опыт и существующая практика показывают, что, при практической реализации мероприятий по обеспечению техносферной безопасности химических производств применяют три основных структурных регламентирующих подхода. Во-первых, это осуществление работы системы безопасного отключения технологического процесса. Во вторы, это поведенческая безопасность системы АПС. И, наконец, это обеспечение работы механической системы и автоматизированной системы. Обеспечение пожарной безопасности как раз относится к последнему сегменту – третьего заключительного подхода. Все ХОО, а также объекты с хранением химических веществ на стадии проектирования, строительства, а также дальнейшей эксплуатации обеспечиваются требованиями пожарной безопасности. Тем не менее, существует вероятность возникновения остаточных рисков, причины которых содержатся, природа которых различается между собой (технические причины, человеческий фактор).

Современные предприятия химической промышленности – это техногенные системы, где управление, координация и является сложным процессом.

С точки зрения пожарной безопасности, деятельность ХОО должна проводиться с соблюдением следующих факторов:

- комплексный подход всех технических конфигураций большого масштаба;

- особенность непрерывности технологического процесса, направленные на снижение допустимых рамок возможных недопущений;

- использование высокотехнологичных систем и комплексов по управлению действий операторов на первоначальных стадиях аварийных ситуаций;

- привлечение и использование автоматизированных систем для сокращения штата сотрудников, занимающихся операторской работой;

- осуществление внедрения технических систем противопожарной защиты как дополнительный уровень защиты;

предупреждение аварийных ситуаций посредством включения в работу применения систем обнаружения пожара и газа;

применение систем раннего обнаружения пожара и газа, а также доработка их до полезной работы и действия эффективности.

Документы предварительного планирования действия являются важными и основополагающими в общей теоретической базе пожарных подразделений. Прежде всего, это структурированный документ, содержащий полную информацию о пожарной безопасности и способах организации тушения на том или ином объекте. С помощью плана тушения пожара начальник караула, как первый РТП, следующий к месту пожара, проводит разведку и выстраивает тактику дальнейших действий по ликвидации аварии/пожара на объекте. В плане тушения пожара содержится информация об объекте, назначение, этажность здания, характеристики строительных конструкций, а также сведения об инженерных коммуникациях. Кроме того, важна информация о наличии технологического процесса на объекте, характеристика его по взрывопожароопасным параметрам и наличию людей.

«Правовое регулирование отношений в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций основывается на общепризнанных принципах и нормах международного права и осуществляется настоящим Федеральным законом, принимаемыми в соответствии с ним федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, законами и иными нормативными правовыми актами субъектов Российской Федерации. Органы местного самоуправления в пределах своих полномочий могут принимать муниципальные правовые акты, регулирующие отношения, возникающие в связи с защитой населения и территорий от чрезвычайных ситуаций» [3].

«Мероприятия, направленные на предупреждение чрезвычайных ситуаций, а также на максимально возможное снижение размеров ущерба и потерь в случае их возникновения, проводятся заблаговременно. Планирование и осуществление мероприятий по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, в том числе по обеспечению безопасности людей на водных объектах, проводятся с учетом экономических, природных и иных характеристик, особенностей территорий и степени реальной опасности возникновения чрезвычайных ситуаций. Объем и содержание мероприятий по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, определяются исходя из принципа необходимой достаточности и максимально возможного

использования имеющихся сил и средств, включая силы и средства гражданской обороны» [3].

«Ликвидация чрезвычайных ситуаций осуществляется силами и средствами организаций, органов местного самоуправления, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, на территориях которых сложилась чрезвычайная ситуация. При недостаточности вышеуказанных сил и средств в установленном законодательством Российской Федерации порядке привлекаются силы и средства федеральных органов исполнительной власти» [3].

Актуальность темы ВКР заключается в следующем:

1. Пожар на химическом предприятии, как явление мгновенное, может стать первопричиной вторичных факторов, а именно, взрыва, разлива АХОВ с попаданием их в атмосферу, химической аварии.

2. Данные расчета проделанной работы необходимы для практической отработки навыков и умений личного состава пожарных подразделений, а также работников объекта.

3. Разработка процедуры организации взаимодействия пожарных подразделений позволит минимизировать время сбора и обработки информации при возникновении пожара на объекте.

4. Данные теоретического анализа и расчетов могут быть исходными данными для тактических учений, тренировок и методических планов участников тушения пожара.

Цель настоящей ВКР: структурирование данных об объекте на случай возникновения пожара посредством проведения теоретического обзора данных об объекте и расчета по количеству сил и средств для тушения условного пожара.

Задачи:

1. Теоретический обзор нормативно-правовой документации действующего законодательства РФ.

2. Сбор и обработка сведений об объекте – назначение, оперативно-тактическая характеристика, системы противопожарной защиты здания.

3. Обоснование наихудших вариантов пожара, которые могут возникнуть на объекте.

4. Разработка алгоритма действий по проведению эвакуации на объекте в случае пожара.

5. Расчет сил и средств по тушению пожара на объекте, разработка схем расстановки сил и средств пожарных подразделений.

Термины и определения

Пожар – явление бесконтрольного горения, приводящее к ущербу здоровью и гибели людей, окружающей среде и материальным потерям

Документы предварительного планирования действий – разработанные в целях оперативного реагирования пожарных подразделений информативные источники, которые содержат комплекс сведений об объекте или территории

Тушение пожаров – действия, направленные на спасение людей и имущества от пожаров

Пожарная безопасность – состояние защищенности людей и общества в целом от фактора возникновения пожара

Локализация пожара – стадия тушения пожара, при которой отсутствует угроза людям, прекращено распространение горения

Ликвидация пожара – стадия тушения пожара, при которой отсутствует тление и происходит догорание веществ и материалов

Охрана труда – система сохранения жизни и здоровью сотрудников в процессе выполнения служебных обязанностей, включающая комплекс организационно-правовых, санитарно-гигиенических и профилактических мер

Перечень сокращений и обозначений

- АУПТ – автоматическая установка пожаротушения
АЦ – автоцистерна
ВМП – воздушно-механическая пена
ГПП – главная понижающая подстанция
ГПС – генератор пены средней кратности
ДВМ – добавка высоковольтная метанольная
ЛВЖ – легковоспламеняющаяся жидкость
ТО ТЭЦ – Тольяттинская Теплоэлектроцентраль
ОВПС – огнетушитель воздушно-пенный стационарный
ООО – Общество с ограниченной ответственностью
ОП – отельный пост
ОУ – огнетушитель углекислотный
ПА – пожарные автомобили
ПГ – пожарный гидрант
ПЛС – переносной лафетный ствол
ПНС – пожарно-насосная станция
ППА – пульт противопожарной автоматики
ПЧ – пожарная часть
СУГ – сжиженные углеводороды

1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара

ООО «Тольяттикаучук» расположено по ул. Новозаводская, 8 в Центральном районе г. Тольятти Самарской области в пяти километрах от административного центра города и занимает площадь 240 га с коэффициентом застройки 0,8. Граничит с северной стороны с ТО ТЭЦ, с восточной стороны - поливные участки, с западной стороны - административная зона, с южной стороны - территория ОАО «Волгоцеммаш». ООО «Тольяттикаучук» предназначено для выпуска синтетического каучука различных марок и состоит из 4-х производств. Количество работающих 6600 человек. Режим работы круглосуточный. На территорию предприятия имеются три въезда для автомобильного транспорта - с восточной, южной и западной сторон, и три въезда для железнодорожного транспорта - с восточной стороны.

На территории предприятия имеется насосная станция второго подъема и три резервуара с суммарным запасом воды 1750 м³, подпитываемые двумя водоводами диаметром 250 мм и 300 мм. Сети наружного пожарно-хозяйственного водоснабжения выполнены диаметром 150, 200 и 250 мм, на которых установлено 302 пожарных гидранта. Имеется пожарный водоем на 2000 м³ и пожарный резервуар на 100 м³, а также градирни оборотного водоснабжения с неограниченным запасом воды. Связь с городом телефонная. В цехах и на складах смонтировано и обслуживается 40 установок ППА, из них: 15 установок пожаротушения; 25 установок пожарной сигнализации автоматическая пожарная (охранно-пожарная) сигнализация и ручные пожарные извещатели с подключением к приемной станции, установленной на пункте связи 28 пожарной части. Процент оборудования системами АУПТ и АУПС составляет - 30 %.

Основное направление деятельности и функциональное назначение товарно-сырьевого цеха – это транспортировка, хранение, а также прием и отгрузка нефтепродуктов. На территории данного цеха располагаются эстакады, резервуарные парки, насосные нефтепродуктов, установки по сливу-наливу нефтепродуктов, блоки слива и использования АХОВ. Основная задача – это хранение и обеспечение завода сырьем, которые поступают посредством магистральных трубопроводов, вагоноцистерн. Также это приготовление товарного нефтепродукта, отгрузка его в железнодорожные автоцистерны. Направлением деятельности отделения Д – 12-Д – 13-И – 15 является прием, отпуск сложных углеводородов (каучук).

Цех Д – 12 состоит из насосной площади 720 м² и открытого парка. Здание насосной одноэтажное, стены из кирпича. Покрытие легкобрасываемое. Кровля рулонная на битумной мастике. Здание насосной 2-й степени огнестойкости. Резервуарный парк состоит из 24-х емкостей, расположенных по группам в обваловании. Цех предназначен для хранения и отпуска сжиженных углеводородов. Категория производства «А».

Отделение Д – 13 состоит из насосной площадью 625 м², сливо-наливной эстакады и открытого парка. Здание насосной из кирпича, одноэтажное. Покрытие легкобрасываемое. Кровля рулонная на битумной мастике. Здание 2-й степени огнестойкости. Сливо-наливная эстакада выполнена из металлических конструкций на железобетонных опорах. Резервуарный парк состоит из 13 емкостей, расположенных по группам в обвалованиях. Отделение предназначено для хранения вспомогательных продуктов: стирола, бензина, ацетонитрила, толуола, тяжелых углеводородов. Категория производства «А».

Отделение И – 15, состоящее из насосной площадью 144 м², сливо-наливной эстакады и открытого парка. Здание насосной одноэтажное, кирпичное. Покрытие легкобрасываемое. Кровля рулонная на битумной мастике. Здание 2-й степени огнестойкости. Сливо-наливная эстакада выполнена из металлических конструкций по железобетонным опорам. Открытый парк состоит из 12 резервуаров, расположенных группами в обваловании. Отделение предназначено для хранения вспомогательных продуктов: метанольно-толуольной шихты, бензина. Категория производства «А». На рисунке 1 приведена схема расположения отделений Д – 12-Д – 13-И – 15 на общей карте ООО «Тольяттикаучук».

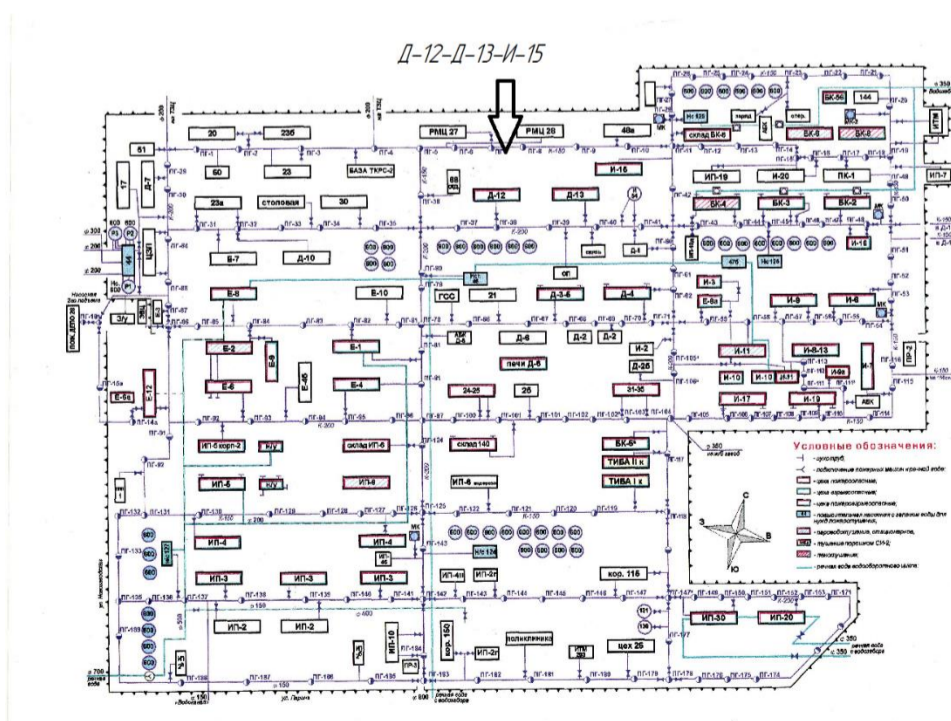


Рисунок 1 - Схема расположения отделений Д – 12-Д – 13-И – 15

Установка Д – 13 отделения Д – 12 – 13, И – 15 предназначена для приёма, подготовки и отпуска углеводородного сырья, для слива и налива железнодорожных и автоцистерн углеводородными продуктами.

В установку Д – 13 отделения Д – 12 – 13, И – 15 входит:

- отделение Д – 12 с наружным ёмкостным парком, насосным отделением и автоматической станцией налива АСН – 5М «Дельта», предназначено для приёма, хранения и подачи ЛВЖ и сжиженных углеводородных продуктов в технологические цеха, а также для налива ДВМ в автоцистерны;

- отделение Д – 13 со сливо-наливной эстакадой, площадкой налива в автоцистерны, ёмкостным парком и насосным отделением, для слива и налива железнодорожных цистерн, автоцистерн приёма, хранения и подачи углеводородных продуктов;

- отделение И – 15 со сливо-наливной эстакадой, ёмкостным парком и насосным отделением для слива и налива цистерн, приёма, хранения и подачи углеводородных продуктов.

В установке Д - 3 отделения Д – 12 – 13, И – 15 применяются следующие продукты, которые по свойствам и опасности разделяются на две группы;

1 группа – сжиженные углеводородные газы: пропан, пиролизная фракция, хлористый этил;

2 группа – легковоспламеняющиеся жидкости: изопрен, добавка высокооктановая метанольная, толуол, метанол, гексановый растворитель (нефрас), альфаметилстирол, стирол, ацетонитрил, абсорбент, тяжелые углеводороды, флотореагент-оксаль. Взрывоопасные и токсические свойства сырья и продуктов установки приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Взрывоопасные и токсические свойства сырья и продуктов установки отделения Д–12–13, И–15

№ п/п	Наименование веществ. Агрегатное состояние	Уд. Вес г/см ³	Класс опасности	Температура			Концентр. Пределы воспламенения		ПДК Мг/м ³
				вспышка	кипения	воспламенение	Нижний	верхний	
1.	Пропан	0,5	4	-	-42	466	2,1	9,5	300
2.	Бутадиен	0,62	4	-	-4,5	430	2,0	11,5	100
3.	Хлорэтил	0,92	4	-50	12,5	494	3,8	15,4	50
4.	Изопрен	0,68	4	-48	34	400	1,7	11,5	40
5.	Метанол	0,79	3	8	64	436	6,7	34,7	5
6.	Толуол	0,867	3	7	110	535	1,3	6,8	50
7.	Нефрас	0,685	4	-32	63	262	1,15	7,7	300
8.	ДВМ	0,72	4	-38	80	435	1,1	6,0	100
9.	Абсорбент		3	40		350	1,0	10,0	100
10.	Ацетонитрил	0,782	3	2	82	450	3,8	17,4	10
11.	Альфаметил	0,908	3	54	161	485	0,9	6,5	5

Сжиженные углеводородные газы под давлением находятся в жидком состоянии, но при нормальных условиях (при прорыве их в атмосферу) они быстро испаряются, превращаясь в тяжелый (тяжелее воздуха) газ, который распространяясь по земле, образует в смеси с воздухом взрывоопасные смеси. Сжиженные углеводороды токсичны и действуют на организм человека наркотически, раздражают слизистую оболочку, вызывают головокружения, общую слабость, ощущение опьянения [1, 2].

Попадание сжиженных углеводородов на тело человека вызывает его обморожение за счёт быстрого испарения продукта.

ЛВЖ также являются токсичными и пожароопасными продуктами. Каждый из них обладает специфическим запахом. Пары большинства ЛВЖ действуют на организм человека наркотически. А при попадании на кожу обезжиривают её и могут вызвать заболевания кожи.

Очень опасным является метанол-яд. Это легковоспламеняющаяся жидкость по запаху и вкусу похожа на этиловый спирт, но пары его очень токсичны, поражают нервную, зрительную и сосудистую систему. Принятие внутрь 5-10 гр метанол-яда приводит к потере зрения, а 30 гр. и более вызывает смерть человека. На рисунке 2 приведена схема противопожарного водоснабжения объекта.

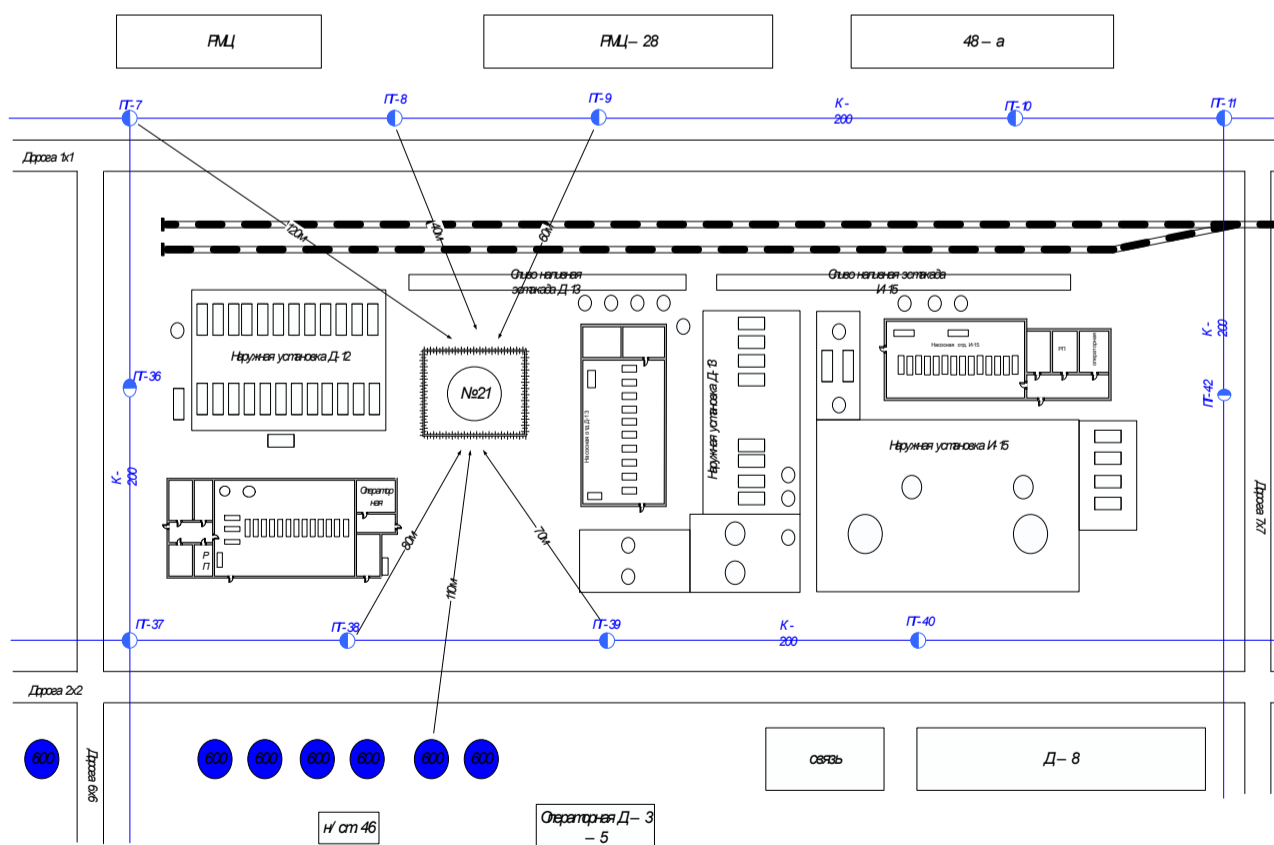


Рисунок 2 – Схема противопожарного снабжения объекта

Для целей пожаротушения по периметру дорог 1×1, 2×2, 6×6, 7×7 проходит пожарно-хозяйственный водопровод диаметром 200 мм.

Трубопровод закольцован и имеет производительность - 110л/с. Дополнительно на открытом складе отделения Д – 13 по периметру обвалования проведен водопровод, запитанный от речной воды диаметром 300мм. Каждый резервуар имеет орошение. На расстоянии 300 м находятся чаши градирен с запасом воды каждой чаши - 600м³.

Система противопожарной защиты

Средства пожаротушения, имеющиеся в установках Д - 3 отделения Д – 12 – 13, И – 15. Отделение Д – 1 2: пожарные краны – 4 шт; лафетные установки - 6 шт; стационарная установка пенотушения насосной-1 шт; углекислотная установка 2БР-2МА в насосной - 2 шт; ящики с песком – 5 шт на наружной установке, 4 шт в насосной; пеналы с асбестовым полотном – 11 шт на наружной установке, 4 шт в насосной; установка подслоного тушения; кольца орошения.

Отделение Д – 13: пожарные краны – 4 шт; стационарная установка пенотушения ОВПС-250-1шт; передвижная установка ОУ-80-1шт; система пожаротушения насосной и сливо-наливной эстакады; водяное орошение емкостей №6/1-4;5/1-2;2/1-2;4/1-2;11/1-2; лафетные установки – 4 шт; ящики с песком: -на наружной установке – 7 шт; в насосной - 2 шт; -Пеналы с асбестовым полотном: на наружной установке- 7 шт; в насосной - 2шт.

Отделение И – 15: пожарные краны – 4 шт; передвижная установка пенотушения ОВП-100-1 шт; углекислотная установка 2БР-2МА-1 шт; система паротушения насосной и сливо-наливной эстакады; водяное орошение емкостей техн.№4/1-2;2/1-4; лафетные стволы – 3 шт; ящики с песком; 5 шт на наружной установке – 2 шт в насосной.

Основная деятельность предприятия — производство синтетических каучуков, являющийся сырьем для шин и резинотехнических материалов.

Сведения о электроснабжении, отоплении и вентиляции

Освещение электрическое во взрывоопасном исполнении. Электроснабжение – осветительное 220 В, силовое 380 В и 6 кВ, осуществляется от ГПП-1 (основное) и ГПП-2 (резервное). Отопление воздушное, совмещенное с приточной системой вентиляции. Вентиляция – приточно-вытяжная и аварийная, имеется система газового анализа.

2 Организация действий персонала до прибытия пожарных подразделений

Действия персонала до прибытия пожарных подразделений:

сообщение о имеющемся загорании/задымлении в службу пожарной охраны по телефону 01, 101, 36-91-01, назвать точный адрес, что горит, наименование помещения, телефон и фамилия заявитель. Также необходимо называть информацию о наличии АХОВ, взрывчатых веществ, людей, находящихся в здании отделения Д-23-13, И-15;

при небольшом загорании/задымлении в здании, организовать тушение самостоятельно первичными средствами пожаротушения (ПК, лопаты, песок, огнетушители);

сообщить прямому руководителю подразделения о возникшем загорании/задымлении;

организовать процесс эвакуации людей из здания и провести действия согласно планам эвакуации по соответствующим путям, определяя безопасное место или расстояние;

организовать эвакуацию материальных ценностей, ценных документов, а также другого имущества и оборудования, которое в первую очередь необходимо вынести;

встретить пожарные подразделения, обеспечить беспрепятственный доступ к зданию, цеху, проверить подъездные пути, а также прилегающую территорию;

рассказать/ доложить все изменения складывающейся обстановки на конкретный момент прибытия пожарных подразделений, показать направление и расположение помещений, в котором ориентировочно может находиться очаг.

Обоснование возможных мест возникновения пожара

В установке Д - 13 отделения Д – 12 – 13, И – 15 имеется большое количество токсичных и взрывоопасных продуктов, в том числе сжиженных углеводородных газов и легко воспламеняющихся жидкостей, способных образовать в смеси с воздухом взрывоопасные концентрации.

В отделении Д – 12 для хранения углеводородных продуктов имеется емкостной парк объемом 2500 м^3 , в том числе 2300 м^3 для СУГ.

В отделении Д – 13 для хранения ЛВЖ имеется емкостной парк объемом 2400 м^3 , а в отделении И – 15 объемом 7200 м^3 . Разгерметизация емкостей может привести к разливу продукта и загазованности территории, а при наличии искры к взрыву и пожару.

Наличие в отделениях Д – 12, Д – 13 и И – 15 наливных площадок и сливо-наливных эстакад, где производится слив и налив железнодорожных цистерн и автоцистерн углеводородными продуктами ЛВЖ и СУГ. Слив и налив некоторых ЛВЖ производится открытым способом, то есть с открытыми люками железнодорожных цистерн.

Нарушение технологии слива и налива железнодорожных цистерн или неудовлетворительный контроль за сливом и наливом может привести к разрыву шлангов и к разливу продукта. Неудовлетворительное состояние заземления сливо-наливных шлангов может привести к возникновению искры, что может быть источником загорания [3].

Нечеткое выполнение работ по перестановке железнодорожных цистерн на территории отделения Д – 13 и отделения И – 15 может привести к поломке оборудования или опрокидыванию железнодорожных цистерн и к разливу продукта.

Использование в отделении И – 15 метанола-яда, похожего по своим свойствам на этиловый спирт, но являющегося сильнодействующим ядом при употреблении его внутрь. В связи с этим допуск к работе с метанолом-ядом разрешается только лицам, прошедшим специальный инструктаж, имеющих расписку и на основании приказа директора предприятия [4].

Наличие оборудования, работающего под давлением сжиженных углеводородных газов и легковоспламеняющихся жидкостей и при разгерметизации его может возникнуть загазованность помещения и территории, а при наличии огня взрыв и пожар [5,6].

Количество и места вероятного размещения людей:

— отделение Д-12: 65 рабочих (электрики, аппаратчики, механики), 15 инженеров (технолог цеха, мастер участка).

— отделение Д-13: 53 рабочих (электрики, аппаратчики, механики), 12 инженеров (технолог цеха, мастер участка).

— отделение И-15: 32 рабочих (электрики, аппаратчики, механики), 4 инженера (технолог цеха, мастер участка).

Степень угрозы жизни и здоровью людям

Опасность отравления персонала обусловлена возможностью выброса в воздух рабочих зон паров применяемых вредных веществ, в случае разгерметизации оборудования в результате нарушений: правил эксплуатации, норм технологического процесса, порядка организации и проведении ремонтных, газоопасных и огневых работ [1, 2].

Опасность травмирования персонала обусловлена:

- наличием на рабочих местах вращающихся и движущихся механизмов (насосы, компрессоры, вентиляторы),
- наличием оборудования и трубопроводов с температурой стенки выше 45°С,
- обслуживанием и ремонтом оборудования, находящегося в контакте с химически агрессивными продуктами (щелочи, кислоты),
- обслуживанием и ремонтом оборудования, расположенного на высоте,
- наличием других общепромышленных факторов опасности (шум, вибрация, воздействие низких и высоких температур).

Действия персонала при обнаружении пожара

Персонал заводоуправления должен знать местонахождение ближайших от своего рабочего места: пожарных извещателей; обычных и диспетчерских телефонов; первичных и стационарных средств пожаротушения.

Каждый сотрудник заводоуправления обнаруживший пожар или возгорание обязан: вызвать пожарную охрану по телефону 92-01,01,101,112; вызвать на место пожара ответственного за противопожарную безопасность, оповестить руководителей и администрацию; организовать эвакуацию людей из задымленных помещений; приступить к тушению пожара первичными средствами пожаротушения; встретить пожарные подразделения (ПЧ-28, ОП ПЧ-28), которые находятся в непосредственной близости к ООО «Тольятти каучук».

Все сотрудники цеха, отделения рассматриваемого объекта должны быть допущены в установленном порядке к выполнению своих служебных обязанностей. Кроме того, они расписываются в журналах о проведении инструктажей, должностных регламентах и инструкциях, а также регулярно проходят контроль знаний с принятием зачетов. Контроль над исполнением вышеперечисленных мероприятий лежит на руководителе объекта, начальниках подразделений, инженере пожарной безопасности.

3 Организация тушения пожара

Расчет сил и средств для тушения пожара по выбранным сценариям пожара

Сценарий №1

За наиболее сложный вариант принимаем загорание ДВМ в обваловании емкости № 21 при проведении сливо-наливных работ. Размеры обвалования 28 м × 35 м. Продукт ДВМ — ЛВЖ. Средства пожаротушения вода, ВМП [7]. Высота емкости 12 м, диаметр емкости 15,5 м. Интенсивность подачи воды на охлаждение горящего резервуара 1,2 л·м/с. Интенсивность подачи ВМП на тушение горящего резервуара 0,08 л·м²/с

Время свободного развития пожара:

$$T_{CB} = T_{oc} + T_{cb} + T_{cl1} + T_{br} \quad (1)$$

где T_{oc} – время до сообщения о пожаре;

T_{cb} – время сбора и выезда ПА;

T_{cl} – время следования ПА;

T_{br} – время БР.

$$T_{CB} = 5 + 1 + 3 + 5 = 14 \text{ мин}$$

Время следования ПА:

$$T_{cl1} = \frac{60 \times L}{V_{cl}} = \frac{2,0 \times 60}{45} = 3 \text{ мин} \quad (2)$$

где L – расстояние от объекта до пожарной части;

V_{cl} - скорость ПА (45 км/ч, поскольку дорога - асфальтовое покрытие)

Площадь пожара, равная площади обвалования:

$$S_{обв} = a \times b \quad (3)$$

где a, b – размеры обвалования.

$$S_{обв} = 28 \times 35 = 980 \text{ м}^2$$

Длина окружности резервуара, который находится в обваловании:

$$L_{окр} = 2 \times \pi \times R \quad (4)$$

где R – радиус окружности основания резервуара.

$$L_{\text{окр}} = 2 \times 3,14 \times 7,75 = 48,7 \text{ м}$$

Требуемый расход воды для охлаждения резервуара, находящегося в зоне горения:

$$Q_{\text{охл}} = L_{\text{окр}} \times I \quad (5)$$

где $L_{\text{окр}}$ – размеры обвалования,

I – интенсивность подачи ОВ

$$Q_{\text{охл}} = 48,7 \times 1,2 = 58,4 \text{ л/с}$$

Количество стволов ПЛС-20, требуемых для охлаждения резервуара находящегося в зоне горения:

$$N_{\text{охлПЛС-20}} = Q_{\text{охл}}/q_{\text{ПЛС-20}} \quad (6)$$

где $Q_{\text{охл}}$ – общий расход ОВ на охлаждение,

$q_{\text{ПЛС-20}}$ – интенсивность подачи ствола ПЛС-20

$$N_{\text{охлПЛС-20}} = \frac{58,4}{20} = 2,92$$

Согласно руководству по тушению нефти и нефтепродуктов необходимо предусмотреть один ствол ПЛС - 20 на защиту дыхательной арматуры, задвижек, трубопроводов [6-8].

Требуемый расход стволов на тушение пожара:

$$Q_{\text{туш.гр.}} = S_{\text{обв}} \times I \quad (7)$$

$$Q_{\text{туш.гр.}} = 980 \times 0,08 = 78,4 \text{ л/с}$$

Исходя из тактических возможностей подразделений пожарной охраны, на тушение пожара в обваловании принимаем 2 ствола ПУРГА – 30 от ПНС – 110, и 4 ствола ГПС – 600.

$$Q_{\text{туш.ф}} = q_{\text{ПУРГА-30}} \times 2 + q_{\text{ГПС-600}} \times 4 \quad (8)$$

$$Q_{\text{туш.ф}} = 30 \times 2 + 6 \times 4 = 84 \text{ л/с}$$

Требуемое количество пенообразователя на тушения пожара

$$Q_{\text{пен.}} = (N_{\text{ГПС-600}} \times Q_{\text{ГПС-600}} + N_{\text{ПУРГА-30}} \times Q_{\text{ПУРГА-30}}) \times 3 \times t_p \quad (9)$$

$$Q_{\text{пен.}} = (4 \times 0,36 + 2 \times 2) \times 3 \times 900 = 14688 \text{ л}$$

Вызываем из ПЧ – 28 АЦТП – 5 с пенообразователем в количестве 5000 л, на ООО «СИБУР-Тольятти» в цехе ИП – 20 – 30 находится 25400 л. Пенообразователя достаточно для проведения пенной атаки.

Фактический расход воды для тушения пожара и охлаждения резервуара дыхательной арматуры, задвижек, трубопроводов в зоне горения:

$$Q_{\text{воды охл}} = N_{\text{охл ПЛС-20}} \times Q_{\text{ПЛС-20}} \quad (10)$$

$$Q_{\text{воды охл}} = 4 \times 20 = 80 \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{воды туш}} = N_{\text{ГПС-600}} \times Q_{\text{ГПС-600}} + N_{\text{ПУРГА-30}} \times Q_{\text{ПУРГА-30}} \quad (11)$$

$$Q_{\text{воды туш}} = 4 \times 5,64 + 2 \times 28 = 78,56 \text{ л/с}$$

Фактический расход воды кольцевого водопровода диаметром 200 мм составляет 110 л/сек. На тушение пожара необходимый расход воды составляет 80 л/сек, то есть водопровод обеспечивает необходимое количество воды на тушение пожара. Необходимо задействовать ПНС – 110 с установкой на градирни н/с 48 для подачи 2 стволов ПУРГА – 30.

Для безопасности личного состава, находящегося в опасной зоне и отсутствием сложных планировочных решений, принимаю для работы со стволами по 2 газодымозащитника.

Требуемая численность личного состава на тушение пожара и охлаждения резервуара дыхательной арматуры, задвижек, трубопроводов в зоне горения:

$$N_{\text{л/с}} = N_{\text{ГПС}} \times 2 + N_{\text{П}} \times 2 + N_{\text{охл}} \times 2 + N_{\text{рез ГДЗС}} \times 2 + N_{\text{ПБ}} + N_{\text{СВ}} \quad (12)$$

$$N_{\text{л/с}} = 4 \times 2 + 2 \times 2 + 4 \times 2 + 4 \times 2 + 10 + 5 + 10 + 1 = 58 \text{ чел}$$

Требуемая численность личного состава ГДЗС

$$N_{\frac{\text{л}}{\text{с}} \text{ГДЗС}} = N_{\text{ГПС}} \times 2 + N_{\text{П}} \times 2 + N_{\text{охл}} \times 2 + N_{\text{рез ГДЗС}} \times 2 + N_{\text{ПБ}} \quad (13)$$

$$N_{\frac{\text{л}}{\text{с}} \text{ГДЗС}} = 4 \times 2 + 2 \times 2 + 4 \times 2 + 4 \times 2 + 10 = 38 \text{ чел}$$

Так как по вызову № 2 прибывающего личного состава и техники недостаточно, РТП объявляет вызов №3 сбор всего личного состава гарнизона

Определяем требуемое количество основных пожарных подразделений: исходя из тактических соображений на тушение пожара необходимо задействовать 8 единиц основной техники (7 АЦ-40, 1 ПНС-110) и 2 единицы специальной (АР-2, АЦТП-5) [2,9-15]. В таблице 2 представлены сведения об организации тушения пожара.

Таблица 2 - Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны

Время от начала развития пожара	Возможная обстановка на пожаре	Q тр. л /сек.	Введено приборов на тушение и защиту			Q ф л / сек.	Рекомендация РТП
			ПЛС - 20	ГПС - 600	ПУРГА 30		
Ч+0	Загорание ДВМ в обваловании емкости № 21 при проведении сливно-наливных работ.						
Ч+5	Происходит горение ДВМ в обваловании емкости № 21 на площади 980 м ²	80					Обслуживающий персонал сообщает по телефону в ПЧ, ГСС, МСЧ, диспетчеру завода, руководству цеха и объединения. Диспетчер 28-ПЧ принимает сигнал о пожаре. Сообщает на ЕДДС, высылает подразделения по вызову №2.
Ч+9	Происходит горение ДВМ в обваловании емкости № 21 на площади 980 м ² На пожар прибывает караул ПЧ-28: отделение на АЦ-40, ПНС-110, АР-2, аварийные службы завода (ГСО, МСЧ, служба охраны, электроцех	80					По прибытию на место вызова РТП-1 (Начальник караула ПЧ-28) докладывает обстановку по внешним признакам и подтверждает вызов № 2. Начальник смены передает РТП-1 информацию, что горит ДВМ в обваловании емкости № 21 Проведя разведку и сбор информации, РТП-1 объявляет вызов №3. Дает команду: «АЦ-40 ПЧ-28 установить на ПГ-38 и подать ствол ПЛС-20 звеном ГДЗС на охлаждение емкости № 21 в обваловании. ПНС-110 и АР-2 установить на градирни н/ст 48. РТП – 1 дает команду:
Ч+10	Происходит горение ДВМ в обваловании емкости № 21 на площади 980 м ² На пожар прибывает караул ОП ПЧ-28	80					РТП – 1 дает команду: «АЦ-40 ОП ПЧ-28 установить на ПГ-39 и подать ствол ПЛС-20 звеном ГДЗС на охлаждение емкости № 21 в обваловании, вызывает АЦТП – 5 из ПЧ-28 для проведения пеной атаки.

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
Ч+10	Происходит горение ДВМ в обваловании емкости № 21 на площади 980 м ² . На пожар прибывает караул ОП ПЧ-28	80					РТП – 1 дает команду: «АЦ-40 ОП ПЧ-28 установить на ПГ-39 и подать ствол ПЛС-20 звеном ГДЗС на охлаждение емкости № 21 в обваловании, вызывает АЦТП – 5 из ПЧ-28 для проведения пеной атаки.
Ч+14	Происходит горение ДВМ в обваловании емкости № 21 на площади 980 м ² . На пожар прибывает караул ПСЧ-146	80	1			20	Подан ствол ПЛС – 20 на охлаждение емкости в зоне горения. РТП – 1 дает команду: «АЦ-40 ПЧ-146 установить на ПГ-9 и подать ствол ПЛС-20 звеном ГДЗС на охлаждение емкости № 21 в обваловании
Ч+15	Происходит горение ДВМ в обваловании емкости № 21 на площади 980 м ² . На пожар прибывает караул ПЧ-35	80	2			40	Работают 2 ствола ПЛС - 20 на охлаждение емкости в зоне горения. РТП – 1 дает команду: «АЦ-40 ПЧ-35 установить на ПГ-7 и подать ствол ПЛС-20 звеном ГДЗС на защиту дыхательной арматуры, задвижек, трубопроводов
Ч+20	Происходит горение ДВМ в обваловании емкости № 21 на площади 980 м ² . работают 4 ствола ПЛС – 20 на охлаждение емкости в зоне горения	80	4			80	На пожар прибывает РТП-2 начальник 28 - ПЧ. РТП-1 докладывает обстановку: «горение ДВМ в обваловании емкости № 21 на площади 980 м ² . работают 3 ствола ПЛС – 20 на охлаждение емкости в зоне горения, 1- ствол ПЛС - 20 на защиту дыхательной арматуры, задвижек, трубопроводов» РТП-2 передает информацию на ПСО: «Принимаю руководство тушением пожара на себя. Подтверждаю вызов №3». Создает штаб на пожаре Организует 2 боевых участка: 1 БУ охлаждение емкости в зоне горения. 2 БУ проведение пеной атаки РТП-2 подает команду: “НШ и ПНШ организовать работу штаба на пожаре и произвести расчеты необходимого количества сил и средств для его успешного тушения, НТ организовать встречу прибывающих подразделений, расстановку автомобилей на водоисточники, учет и концентрацию резерва прибывшей техники и личного состава.

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
Ч+21	Происходит горение ДВМ в обваловании емкости № 21 на площади 980 м ² . работают 4 ствола ПЛС – 20 на охлаждение емкости в зоне горения На пожар прибывает караул ПСЧ-86, АЦТП – 5 ПЧ -28 и оперативная группа 4 – ОФПС работают 4 ПЛС – 20 на охлаждение.	80	4			80	РТП – 2 дает команду: АЦ ПСЧ- 86 установить ПГ – 8 личному составу отделения провести предварительное боевое развертывание с подачей 4 ГПС – 600, АЦТП – 5 установить на н/ст 48, от ПНС – 110 собрать схему для забора из посторонней емкости пенообразователя оперативной группе провести предварительное развертывание от ПНС – 110 с подачей 2 стволов ПУРГА – 30 для проведения пенной атаки»
Ч+26	Обстановка не изменилась. На пожар прибывает караул ПЧ-70	80	4			80	Штаб производит расчеты необходимого количества сил и средств для тушения пожара. Организуется работа боевых участков на пожаре. На пожар прибывает РТП-3 начальник ДСПТ 4 ОФПС РТП-2 докладывает обстановку. РТП-3 берет руководство тушением пожара на себя Передает сообщения на ПСО, объявляет сбор оперативных групп гарнизона РТП – 3 отправляет ПЧ – 70 в цех ИП – 20 – 30 для заправки пенообразователем. По возвращению установить с АЦ ПСЧ-86 для забора из посторонней емкости пенообразователя
Ч+50	Обстановка не изменилась. Завершена подготовка к проведению пенной атаки	78,56		4	2	78,56	По команде РТП – 3 прекращается подача воды на охлаждение, и производится пенная атака. Подаются 2 ствола ПУРГА – 30 и 4 ствола ГПС – 600.

На рисунке 3 представлена схема расстановки сил и средств по варианту №1. Показан очаг пожара, распространение задымления, пожарные автомобили на боевых позициях и в резерве, место создания оперативного штаба, прокладка рукавных линий и пути подъезда к объекту.

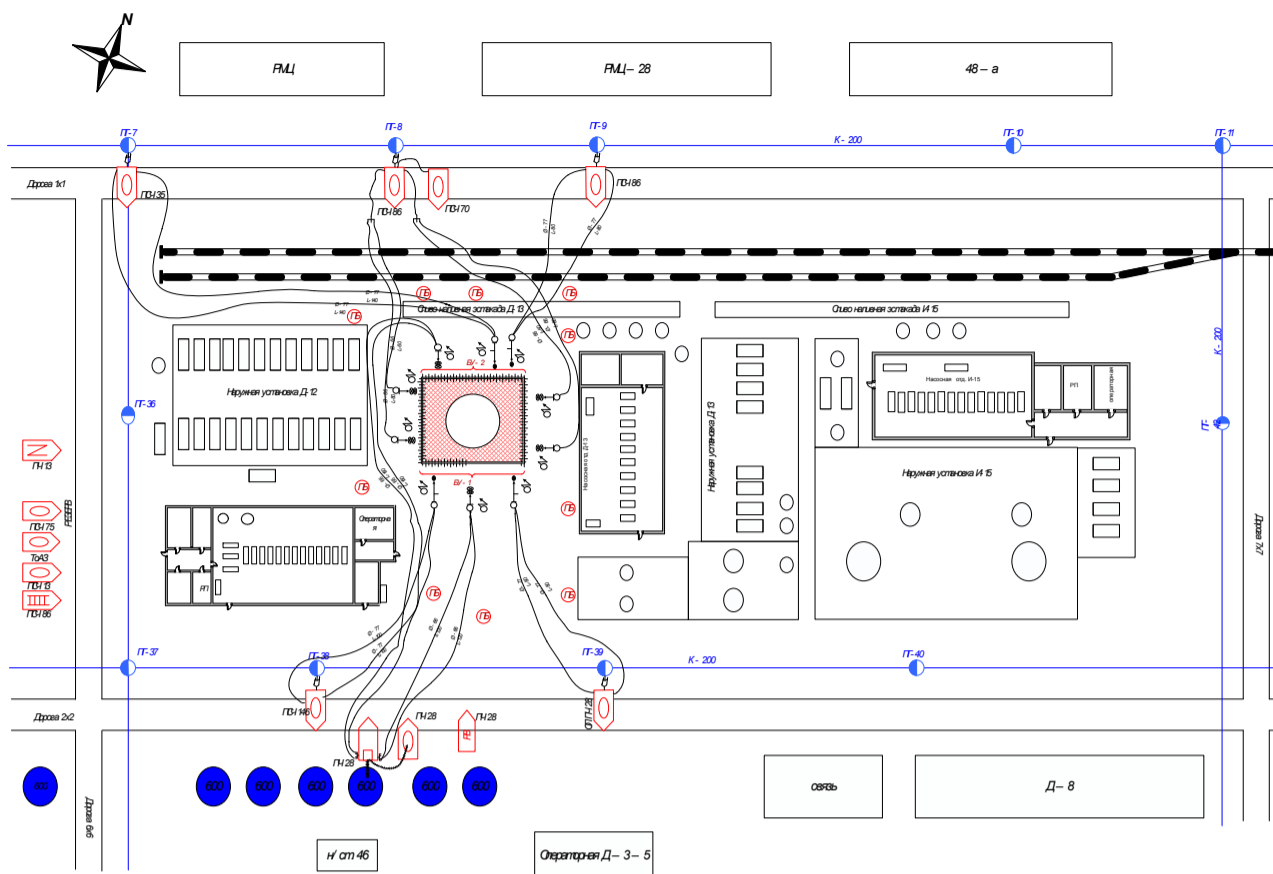


Рисунок 3 – Схема расстановки сил и средств по варианту №1

Сценарий №2

За наиболее сложный вариант принимаем загорание ДВМ емкости № 21. При проведении огневых работ произошло загорание паровоздушной смеси с последующим разрушением крышки емкости №21. Горение происходит по площади зеркала резервуара.

Размеры: Высота емкости 12 м, диаметр емкости 15,5 м. Продукт ДВМ — ЛВЖ. Средства пожаротушения вода, ВМП - подслой. Размеры обвалования 28 × 35 м. Интенсивность подачи воды на охлаждение горящего резервуара 0,8л·м/с. Интенсивность подачи раствора пенообразователя на тушение горящего резервуара 0,12 л·м² /с.

Ранее рассчитанные характеристики:

$$T_{CB} = 5 + 1 + 3 + 5 = 14 \text{ мин}$$

$$T_{сн1} = \frac{60 \times L}{V_{сн}} = \frac{2,0 \times 60}{45} = 3 \text{ мин}$$

Площадь пожара, которая равна площади зеркала резервуара:

$$S_{\text{зер рез}} = \pi \times R^2 \tag{14}$$

$$S_{\text{зер рез}} = 3,14 \times 7,75^2 = 188,6 \text{ м}^2$$

Длина окружности резервуара

$$L_{\text{окр}} = 2 \times \pi \times R \quad (15)$$

$$L_{\text{окр}} = 2 \times 3,14 \times 7,75 = 48,7\text{м}$$

Требуемый расход воды для охлаждения горящего резервуара:

$$Q_{\text{охл}} = L_{\text{окр}} \times I \quad (16)$$

$$Q_{\text{охл}} = 48,7 \times 0,8 = 38,96 \text{ л/с}$$

Количество стволов ПЛС-20, требуемых для охлаждения горящего резервуара:

$$N_{\text{охлПЛС-20}} = Q_{\text{охл}}/q_{\text{ПЛС}} \quad (17)$$

$$N_{\text{охлПЛС-20}} = \frac{38,96}{20} = 1,94$$

Согласно руководству по тушению нефти и нефтепродуктов необходимо предусмотреть один ствол ПЛС - 20 на защиту дыхательной арматуры, задвижек, трубопроводов.

Тушение пожара производим пленкообразующим пенообразователем методом подачи пены под слой через пенопроводы, используя два высоконапорных пеногенератора низкой пены (ВПГ-10), смонтированных за обвалованием.

Требуемое количество пенообразователя на тушения пожара:

$$Q_{\text{пен}} = N_{\text{ВПГ-10}} \times Q_{\text{ВПГ-10}} \times 3 \times t_p \quad (18)$$

$$Q_{\text{пен}} = 2 \times 0,3 \times 3 \times 600 = 1080 \text{ л}$$

Отправляем резервную АЦ – 40 для заправки пенообразователем в цех ИП – 3 ООО «Тольяттикаучук». В насосном отделении цеха ИП– 3 ООО «Тольяттикаучук» находится 10000 л пенообразователя марки 6А3F (полярный). Пенообразователя достаточно для проведения пенной атаки.

Фактический расход воды для тушения и охлаждения горящего резервуара дыхательной арматуры, задвижек, трубопроводов:

$$Q_{\text{воды}} = N_{\text{ВПГ-10}} \times Q_{\text{ВПГ-10}} + N_{\text{охлПЛС-20}} \times Q_{\text{ПЛС-20}} \quad (19)$$

$$Q_{\text{воды}} = 2 \times 9,7 + 3 \times 20 = 79,4 \text{ л/с}$$

Фактический расход воды кольцевого водопровода диаметром 200 мм составляет 110 л / сек. На тушение пожара необходимый расход воды составляет 79,4 л/с, то есть водопровод обеспечивает необходимое количество воды на тушение пожара. Необходимо задействовать ПНС – 110 с установкой на градирни н/с 48 для работы ВПГ – 10 [16-19].

Для безопасности личного состава, находящегося в опасной зоне и отсутствием сложных планировочных решений, принимаем для работы со стволами по 2 газодымозащитника.

Требуемая численность личного состава на тушение пожара и охлаждения резервуара дыхательной арматуры, задвижек, трубопроводов в зоне горения:

$$N_{\text{л/с}} = N_{\text{ГПС}} \times 2 + N_{\text{П}} \times 2 + N_{\text{охл}} \times 2 + N_{\text{рез ГДЗС}} \times 2 + N_{\text{ПБ}} + N_{\text{СВ}} \quad (20)$$

$$N_{\text{л/с}} = 1 \times 2 + 3 \times 2 + 2 \times 2 + 4 \times 1 + 5 + 2 + 10 = 33 \text{ чел}$$

Требуемая численность личного состава ГДЗС

$$N_{\frac{\text{л}}{\text{с}} \text{ГДЗС}} = N_{\text{ГПС}} \times 2 + N_{\text{П}} \times 2 + N_{\text{охл}} \times 2 + N_{\text{рез ГДЗС}} \times 2 + N_{\text{ПБ}} \quad (21)$$

$$N_{\frac{\text{л}}{\text{с}} \text{ГДЗС}} = 1 \times 2 + 3 \times 2 + 2 \times 2 + 4 \times 1 = 16 \text{ чел}$$

В отделении Д – 12 для хранения углеводородных продуктов имеется емкостной парк объемом 2500м³, в том числе 2300м³ для СУГ.

В отделении Д – 13 для хранения ЛВЖ имеется емкостной парк объемом 2400 м³, а в отделении И – 15 объемом-7200 м³. Разгерметизация емкостей может привести к разливу продукта и загазованности территории, а при наличии искры к взрыву и пожару.

Обслуживающий персонал сообщает по телефону в ПЧ, ГСС, МСЧ, диспетчеру завода, руководству цеха и объединения. Диспетчер 28-ПЧ принимает сигнал о пожаре. Сообщает на ЦППС, высылает подразделения по вызову №2. Определяем требуемое количество основных пожарных подразделений: исходя из тактических соображений на тушение пожара необходимо задействовать 4 единицы основной техники (3 АЦ-40, 1 ПНС-110) и 2 единицы специальной (АР-2, АЦТП-5). Все действия участников тушения пожара контролирует РТП, соблюдаются правила ОТ и ТБ.

В таблице 3 представлены сведения об организации тушения пожара.

Таблица 3 - Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны

Время от начала развития пожара	Возможная обстановка на пожаре	Q тр. л /сек.	Введено приборов на тушение и защиту			Q ф л / сек.	Рекомендация РТП
			ПЛС - 20	ВПГ - 10	ПУРГА 30		
Ч+0	Загорание ДВМ в емкости № 21						
Ч+5	Происходит горение ДВМ в емкости № 21 на площади 188,6 м ²	88					Обслуживающий персонал сообщает по телефону в ПЧ, ГСС, МСЧ, диспетчеру завода, руководству цеха и объединения. Диспетчер 28-ПЧ принимает сигнал о пожаре. Сообщает на ЕДДС, высылает подразделения по вызову №2.
Ч+9	Происходит горение ДВМ в емкости № 21 на площади 188,6 м ² На пожар прибывает караул ПЧ-28: отделение на АЦ-40, ПНС-110, АР-2, аварийные службы завода (ГСО, МСЧ, служба охраны, электроцех)	88					По прибытию на место вызова РТП-1 (Начальник караула ПЧ-28) докладывает обстановку по внешним признакам и подтверждает вызов № 2, обслуживающий персонал встречает прибывшие подразделения. Начальник смены передает РТП-1 информацию, что горит ДВМ в емкости № 21 Дает команду: «АЦ-40 ПЧ-28 установить на ПГ-38 и подать ствол ПЛС-20 звеном ГДЗС на охлаждение емкости № 21 в обваловании. ПНС-110 и АР-2 установить на градирни н/ст 48.
Ч+10	Происходит горение ДВМ в емкости № 21 на площади 188,6 м ² На пожар прибывает караул ОП ПЧ-28	88					РТП – 1 дает команду: «АЦ-40 ОП ПЧ-28 установить на ПГ-39 и подать ствол ПЛС-20 звеном ГДЗС на охлаждение емкости № 21 в обваловании, отправляет АЦ -40 ПЧ – 35 в цех ИП 3 для заправки пенообразователем.
Ч+14	Происходит горение ДВМ в емкости № 21 на площади 188,6 м ² На пожар прибывает караул ПЧ-100	88	1			20	Подан ствол ПЛС – 20 на охлаждение емкости. РТП – 1 дает команду: «АЦ-40 ПЧ-100 установить на ПГ-9 и подать ствол ПЛС-20 звеном ГДЗС на защиту дыхательной арматуры, задвижек, трубопроводов

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8
Ч+15	Происходит горение ДВМ в емкости № 21 на площади 188,6 м ² На пожар прибывает караул ПЧ-35	88	2			40	Работают 2 ствола ПЛС - 20 на охлаждение емкости.
Ч+20	Происходит горение ДВМ в емкости № 21 на площади 188,6 м ² работают 3 ствола ПЛС – 20 на охлаждение емкости	88	3			60	На пожар прибывает РТП-2 начальник 28 - ПЧ. РТП-1 докладывает обстановку: «горение ДВМ в емкости № 21 на площади 188,6 м ² . работают 2 ствола ПЛС – 20 на охлаждение емкости, 1- ствол ПЛС - 20 на защиту дыхательной арматуры, задвижек, трубопроводов» РТП-2 передает информацию на ПСО: «Принимаю руководство тушением пожара на себя. Подтверждаю вызов №2». Создает штаб на пожаре Организует 2 боевых участка: 1 БУ охлаждение горячей емкости. 2 БУ проведение пеной атаки РТП-2 подает команду: «НШ и ПНШ организовать работу штаба на пожаре и произвести расчеты необходимого количества сил и средств для его успешного тушения, НТ организовать встречу прибывающих подразделений, расстановку автомобилей на водоисточники, учет и концентрацию резерва прибывшей техники и личного состава, Ответственному за ОТ и ТБ обеспечить безопасность личного состава, соблюдение техники безопасности при работе на пожаре, ответственному за работу с администрацией установить взаимодействие с руководителями объекта»
Ч+21	Происходит горение ДВМ в емкости № 21 на площади 188,6 м ² работают 3 ствола ПЛС – 20 на охлаждение емкости На пожар прибывает караул ПСЧ-86, оперативная группа 4 – ОФПС работают 3 ПЛС	88	3			60	РТП – 2 дает команду: АЦ - 40 ПЧ – 86 установить в резерв, АЦ – 40 ПЧ - 35 установить на н/ст 48, от ПНС – 110 собрать схему для забора из посторонней емкости пенообразователя, провести предварительное развертывание от ПНС – 110 до ВПГ 10 для подачи пены под слой

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	
Ч+26	Обстановка изменилась.	не	88	3		60	Штаб производит расчеты необходимого количества сил и средств для тушения пожара. Организуется работа боевых участков на пожаре. На пожар прибывает РТП-3 начальник ДСПТ 4 ОФПС РТП-2 докладывает обстановку. РТП-3 берет руководство тушением пожара на себя Передает сообщения на ПСО	
Ч+50	Обстановка изменилась. Завершена подготовка к проведению пеной атаки	не	88	3	-	1	88	По команде РТП – 3 производится пенная атака. Работают 2 ствола ВПГ - 10 на тушение и 3 ствола ПЛС – 20 на охлаждение.

На рисунке 4 приведена схема расстановки сил и средств по варианту №2.

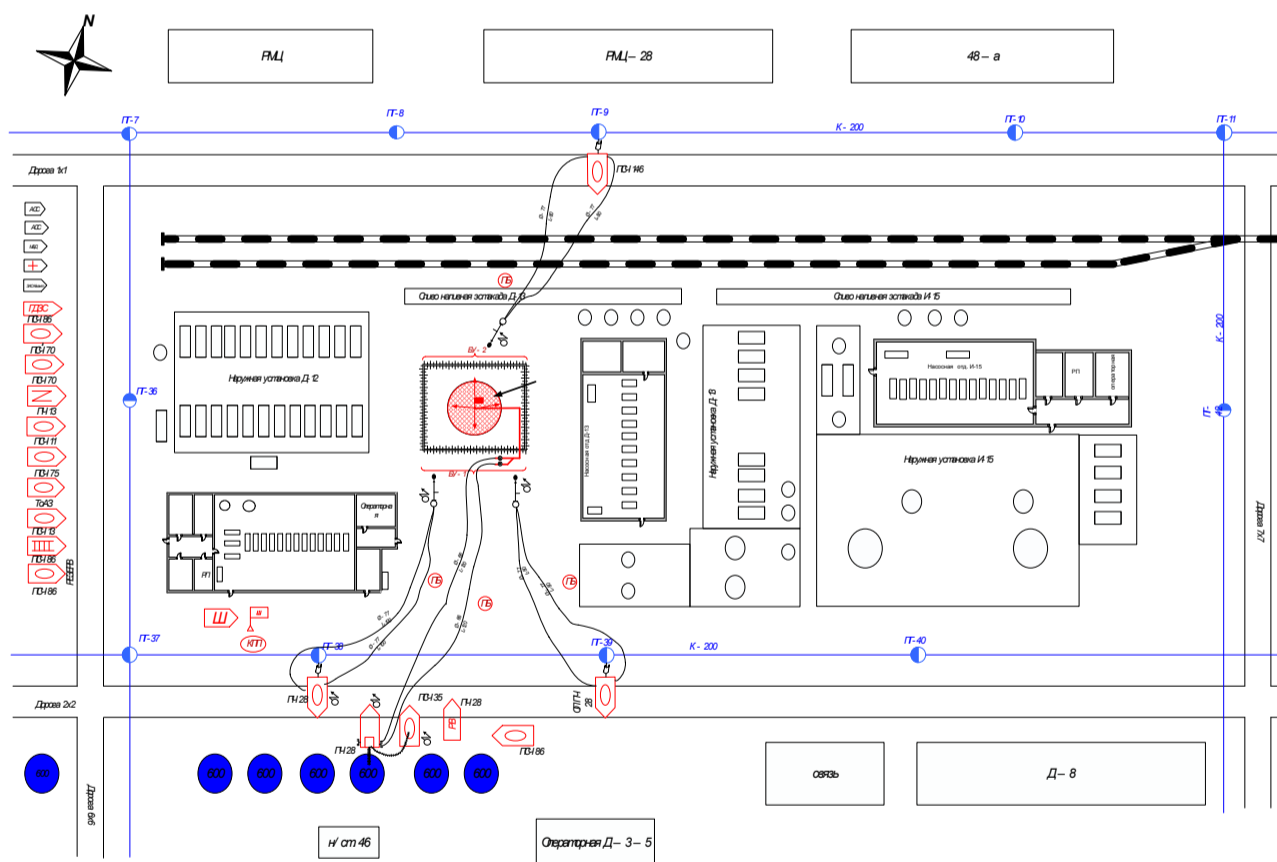


Рисунок 4 - Схема расстановки сил и средств по варианту №2

Организация взаимодействия подразделений пожарной охраны со службами жизнеобеспечения

Состав и дислокация служб жизнеобеспечения ООО «Тольяттикаучук»
ПДО – заводоуправление № 1, тел.91-21.

ЭТЦ – место дислокации производство № 21, тел. 90-11.

ПВЦ – место дислокации производство № 48, тел. 90-51.

Газоспасательный отряд – место дислокации завод № 1, тел. 92-04.

ОП ТАУРУС – место дислокации проходная № 3, тел. 90-46.

Медицинская служба – место дислокации завод № 3, тел. 92-03.

В таблице 4 представлены сведения об организации взаимодействия подразделений пожарной охраны со службами жизнеобеспечения ООО «Тольяттикаучук».

Таблица 4 - Организация взаимодействия подразделений пожарной охраны со службами жизнеобеспечения ООО «Тольяттикаучук»

№ п/п	Содержание задачи	Ответственная служба	Привлекаемые должностные лица различных служб
1.	Вызов аварийных служб; постановка в известность руководства предприятия, при необходимости привлечение людей, МТС и вспомогательной техники для ликвидации ЧС (пожара).	ПДО	Ст. диспетчер (диспетчер) предприятия
2.	Отключение электроснабжения, выдача допуска на тушение пожара.	ЭТЦ	Главный энергетик (начальник электроцеха)
3.	Обеспечение требуемого расхода воды	ПВЦ	Начальник ПВЦ (начальник смены ПВЦ)
4.	Организация перекрытия отсекающих задвижек; устранение истечения продуктов из поврежденных трубопроводов; установка заглушек; проведение газового анализа; эвакуация пострадавших; оказание первой помощи	Газоспасательный отряд	Начальник ГС0
5.	Оцепление места ЧС (пожара), сохранность МТС.	ОП ТАУРУС	Начальник ОП ТАУРУС (начальник караула)
6.	Оказание медицинской помощи пострадавшим при ЧС (пожаре); вызов дополнительной медицинской помощи из города при массовых отравлениях, травмах, ожогах; транспортировка пострадавших в лечебные учреждения города.	Медицинская служба (Скорая помощь)	Главврач поликлиники (дежурный врач)
7.	Организация снабжения ГСМ, средствами тушения (пенообразователь), продуктами питания, транспортными средствами (бульдозеры, бойлеры, самосвалы и т.п.)	Служба МТС (транспортная служба)	Начальник ОМТС (начальник транспортного управления)

Взаимодействие пожарных подразделений со службами жизнеобеспечения г. о. Тольятти осуществляется на основании действующих соглашений, подписанных руководителями этих служб.

В таблице 5 представлены сведения из выписки расписания выезда подразделений ПО.

Таблица 5 – Выписка из расписания выезда подразделений ПО

Ранг пожара	Подразделения	Количество и тип пожарных автомобилей	Численность боевого расчета, / звенов ГДЗС	Расстояния от пожарных подразделений до объекта, км	Время следования мин.	Кол-во огнетуш. в-ва	
						Воды, л	ПО, л
2	ПЧ-28	1 АЦ-40	4/1	2,0	3,0	3200	165
2	ОП ПЧ-28	1 АЦ-40	4/1	2,0	3,0	3200	165
2	ПЧ-28	1 АР, 1 ПНС	2/0	2,0	3,0	0	0
2	ПСЧ-35	1 АЦ-40	4/1	4,0	5,0	2500	150
2	ПСЧ-146	1 АЦ-40	4/1	5,0	6,0	5000	350
2	ПСЧ-86	2 АЦ-40	8/2	12,0	11,0	5600	315
2	ПСЧ-86	1 АЛ, 1 АГ	2/0	12,0	11,0	0	0
2	ПСЧ-70	2 АЦ-40	8/2	19,0	18,0	5600	315
2	ПСЧ-13	1 АЦ-40, 1 АЛ/КП	5/1	21,0	20,0	3200	165
2	ПСЧ-11	1 АЦ-40	4/1	32,0	30,0	3200	165
2	ТОАЗ	1 АЦ-40	4/1	33,0	30,0	3200	165
2	ПСЧ-75	1 АЦ-40	4/1	36,0	35,0	3200	165
	Итого:	АЦ-12, ПНС-1, АР-1, АГ-1, КП/АЛ-2	53/12				
3	ПСЧ-63	1 АЦ-40	4/1	52,0	50,0	3200	165
3	СПСЧ	1 АЦ-40	4/1	180,0	120,0	3200	165
3	СПСЧ	ПСП	2/0	180,0	120,0	0	0
3	ПСЧ-81	АСО	1/0	32,0	120,0	0	0
	Итого:	АЦ-15, ПНС-1, АР-1, КП/АЛ-2, АГ-1, АСО-1, ПСП-1	64/14				
4	ПСЧ-71	1 АЦ-40	4/1	100,0	90,0	3200	165
4	ПСЧ-8	1 АЦ-40	4/1	100,0	90,0	3200	165
	Итого:	АЦ-18, ПНС-1, АР-1, КП/АЛ-2, АГ-1, АСО-1, ПСП-1	72/16				
АСР	объект	ГСС	3/0	3,0	2,0	0	0
АСР	ГКУ ПСС	АСА	3/0	10,0	18,0	0	0
АСР	ЦГЗ	2 АСА	4/0	11,0	18,0	0	0
АСР	ПСЧ-13	АСМ	2/0	21,0	20,0	0	0
АСР	СПСЧ	ПСП	2/0	180,0	120,0	0	0
АСР	ПСЧ-81	АСО	1/0	32,0	120,0	0	0
	Итого:	АСА -3, АСМ -1, ПСП-1, АСО-1, ГСС-1				0	0

4 Охрана труда

Организация работы подразделений ГПС на пожарах, учениях с учетом соблюдения правил по охране труда

Работы пожарных подразделений на месте пожара или учениях проводится с учетом соблюдения требований нормативно-правовых актов РФ. Во-первых, это безопасное следование к месту вызова, соблюдение ПДД, убедиться в безопасности своего маневра при выезде на запрещенные сигналы светофора и части дороги. Далее, по прибытии к месту, следить за ходом своих движений, убедиться в отсутствии загроможденных путей следования личного состава. Безопасное проведение работ по тушению пожара также достигается неукоснительным соблюдением требований противопожарной защиты от электрооборудования. При напряжении свыше 24 В, сотрудники пожарной охраны должны получить допуск у сотрудников энергетической службы на тушение пожара – подачу огнетушащих веществ. Также возможны несчастные случаи при работе на высоте, поэтому необходимо действовать под контролем должностных лиц, назначенных за охрану труда. При работе на высоте также действовать сплоченно, страховать участника тушения,двигающегося по пожарным лестницам, удерживать и помогать в случае необходимости. В условиях работы на объектах с наличием АХОВ, ЛВЖ, ГЖ и взрывчатых веществ использовать принцип оправданного риска, предусматривающий целесообразное исполнение служебных обязанностей и принципы выбора решающего направления. То есть, если нет угрозы людям, необходимо на безопасном расстоянии производить тушение и подачу стволов. Также для безопасности личного состава подразделений пожарной охраны для осуществления тушения пожаров привлекаются и другие службы жизнеобеспечения города. Это скорая помощь, служба спасения, ЕДДС, полиция, газовая служба, сотрудники администрации города, кинологовическая служба, службы контроля измерения вредных веществ и прочие службы.

Поскольку тушение пожаров представляет угрозу не только для здоровья людей и общества, но и для участников, принимающих участие в тушении, необходимо рассмотреть общие требования правил ОТ и ТБ.

Процедура обеспечения личного состава подразделений средствами индивидуальной защиты

«Обеспечение населения СИЗ осуществляется в соответствии с основными задачами в области гражданской обороны и в комплексе мероприятий по подготовке к защите и по защите населения, материальных и культурных

ценностей на территории Российской Федерации от опасностей, возникающих при ведении военных конфликтов или вследствие этих конфликтов, а также для защиты населения при возникновении чрезвычайных ситуаций. СИЗ для населения включают в себя средства индивидуальной защиты органов дыхания и медицинские средства индивидуальной защиты» [10].

«Накопление запасов (резервов) СИЗ осуществляется заблаговременно в мирное время федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации и организациями с учетом факторов риска возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера, представляющих непосредственную угрозу жизни и здоровью населения» [10]. На рисунке 5 приведена структурная схема обеспечения сотрудников ФПС ГПС СИЗОД



Рисунок 5 - Структурная схема обеспечения сотрудников ФПС ГПС СИЗОД

«Обеспечению СИЗ подлежат население, проживающее и (или) работающее на территориях в пределах границ зон защитных мероприятий, устанавливаемых вокруг комплекса объектов по хранению и уничтожению химического оружия; возможного радиоактивного и химического загрязнения (заражения), устанавливаемых вокруг радиационно, ядерно и химически опасных объектов» [10].

Работы пожарных подразделений на месте пожара или учениях проводится с учетом соблюдения требований нормативно-правовых актов РФ. Во-первых, это безопасное следование к месту вызова, соблюдение ПДД, убедиться в безопасности своего маневра при выезде на запрещенные сигналы светофора и части дороги. Далее, по прибытии к месту, следить за ходом своих движений, убедиться в отсутствии загроможденных путей следования личного

состава. Безопасное проведение работ по тушению пожара также достигается неукоснительным соблюдением требований противопожарной защиты от электрооборудования.

Охрана труда при повседневной деятельности пожарных подразделений также является неотъемлемой частью системы охраны труда.

Пожарные депо предназначены для пребывания личного состава подразделений ПО, а также размещения пожарной техники, ПТВ и оборудования, которые необходимы для профилактики, тушения пожаров и проведения АСР.

Требования должны соблюдаться при несении суточного дежурства, помещения пожарного депо должны содержаться в чистоте, а также в соответствии с санитарно-эпидемиологическими нормами. Запрещается загромождать пути следования личного состава, а также использовать не по назначению служебные помещения. Прилегающая территория ежедневно проверяется личным составом подразделений, а также должностными лицами на предмет очистки от мусора и снега в зимнее время. Ограждения здания пожарного депо должны быть высотой не менее 2 м. Основным помещением в здании пожарного депо является караульное помещение, которое прилегает смежно к гаражу. Также должны быть помещения для приема пищи, пункт связи части (где располагается радиотелефонист/диспетчер), гараж, аккумуляторная, рукавная база, огневая полоса, учебная башня, теплодымокамера, а также склад ГСМ.

При рассмотрении требований ОТ при эксплуатации пожарной техники, необходимо обозначить, что основное ее назначение – использование личным составом ФПС для целей пожаротушения. Пожарная техника поступает в пожарное подразделение при соответствующих сертификатах (соответствия, пожарной безопасности). К управлению пожарной техникой могут допустить только обученных лиц. При заступлении на боевое дежурство личный состав (водители, старшие водители). Техническое состояние пожарной техники должно отвечать требованиям технической документации завода-изготовителя. В процессе эксплуатации запрещается вносить изменения в конструкцию пожарной техники. «Осмотр и проверка работоспособности пожарной техники проводятся закрепленным за ней личным составом подразделения ФПС при заступлении на дежурство. В помещениях для хранения автотранспортных средств на видном месте вывешивается план расстановки автотранспортных средств с описанием очередности и порядка их эвакуации в случае пожара, освещаемый в ночное время» [9].

«При заступлении на дежурство проверяется целостность и надежность крепления подножек, поручней, рукояток, исправность замков, дверей и отсеков, техническое состояние пожарного автомобиля, заправка горюче-смазочными материалами и огнетушащими веществами. Доступ к оборудованию, инструменту и пультам управления, размещенным в отсеках и на платформах пожарного автомобиля, выполняется безопасным. Крыши и платформы пожарных автомобилей имеют настил с поверхностью, препятствующей скольжению, и высоту бортового ограждения у крыш кузовов не менее 100 мм. Двери кабины пожарного автомобиля, а также дверцы отсеков кузова пожарного автомобиля снабжаются автоматически запирающимися замками, надежно удерживающимися в закрытом положении и фиксирующимися в открытом положении. Дверцы отсеков кузова пожарного автомобиля оборудуются устройством, подающим сигнал об их открытии на щит приборов кабины водителя. Дверцы отсеков кузова пожарного автомобиля, открывающиеся вверх, фиксируются на высоте, обеспечивающей удобство и безопасность при эксплуатации. С наступлением отрицательных температур напорные патрубки и сливные краны пожарного насоса держатся открытыми и подлежат закрытию только при работе пожарного насоса на пожаре и проверке его на "сухой" вакуум» [9].

«При техническом обслуживании пожарного автомобиля на пожаре (учении) водитель выполняет следующее:

а) устанавливает пожарный автомобиль на расстояние, безопасное от воздействия огня (теплового излучения) и не ближе 1,5 - 2,5 м от задней оси до водоисточника;

б) выбирает остановочную площадку с наименьшим углом перепада высот между передней и задней осью колес пожарного автомобиля;

в) устанавливает противооткатные упоры для колес пожарного автомобиля;

г) не допускает резких перегибов всасывающих пожарных рукавов; при этом всасывающая сетка полностью погружается в воду и находится ниже уровня воды, но не ниже 200 мм;

д) смазывает подшипники и сальники при работе пожарного насоса (по необходимости);

е) проверяет на подтекание соединения и сальники насоса, выкидные вентили, а также системы охлаждения двигателя (основную и дополнительную), масло из двигателя, коробки переключения передач, коробки отбора мощности, жидкость из узлов и систем гидравлических приводов;

ж) следит, чтобы температура воды в системе охлаждения двигателя пожарного автомобиля была на уровне 80 - 95 °С, а также за давлением масла в двигателе. При средних оборотах двигателя пожарного автомобиля давление должно быть не менее 2,0 кг/см²;

з) промывает чистой водой в случае подачи пены все внутренние полости пожарного насоса и проходные каналы пеносмесителя;

и) открывает краны и выпускает воду из рабочей полости насоса по завершении работы, после чего их закрывает» [9].

После прибытия пожарного автомобиля в подразделение личный состав проводит техническое обслуживание, командир отделения контролирует этот процесс.

«Пульты управления, аппаратные шкафы, блоки барабанов, роликов и другое электротехническое оборудование поста диагностики подлежат заземлению. Перед техническим обслуживанием, ремонтом или монтажом узлов с электрооборудованием с диагностических стендов снимается (отключается) электрическое напряжение» [9].

«При подготовке к работе проверяется:

- а) крепление всех узлов и деталей;
- б) наличие, исправность и крепление защитных ограждений и заземляющих проводов;
- в) исправность подъемных механизмов и других приспособлений;
- г) достаточность освещения рабочего места и путей движения пожарного автомобиля.

Во время работы диагностических стендов запрещается:

- а) работать при снятых защитных кожухах, щитах, ограждениях;
- б) открывать пульт управления, доводить частоту оборотов вращения ротора электрической машины выше допустимого значения» [9].

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду при авариях и пожарах, при организации пожаротушения

Воздействие технологических процессов ООО «Тольяттикаучук» на окружающую среду является актуальной проблемой руководства предприятия и города в целом. Тем не менее, политика предприятия предусматривает комплекс профилактических и организационно-технических мероприятий по снижению воздействия на окружающую среду. Государством регулируется уровень допустимых концентраций для промышленных предприятий. В условиях рыночной конкуренции и оптимизации производства ООО «Тольяттикаучук» занимает лидирующие позиции по наличию технологического оборудования в сфере промышленной экологии, а также квалифицированного персонала в данной области. В 2010 году ООО «Тольяттикаучук» разработал программу, нацеленную на снижение водопотребления. Для регулярного наблюдения за уровнем загрязнения воды (2 раза в год) выстроена пьезометрическая сеть, состоящая из 6 скважин. На базе предприятия сохраняется вся форма отчетности по выбросам, которая сдается в срок. Каждый год на предприятии до 25 июля проводится инспекционный контроль по продлению сертификатов интегрированной системы менеджмента в области качества, охраны окружающей среды, охраны труда и предупреждения профзаболеваний по стандартам ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001 [11].

ООО «Тольяттикаучук» - мощное производственное предприятие, обороты продукции которого достигают до 100 млн. т/год. В результате деятельности предприятия происходит достаточное количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Тем не менее, политика предприятия, предполагающая защиту и обеспечение охраны окружающей среды, а также экологической безопасности.

Опасность негативных последствий пожара зависит от концентрации токсических веществ, попадающих в воздух, водоем и почву, а также скорости и направлении ветра, погодных условий. Практически любой пожар способен оказать негативное влияние на состояние окружающей среды, изменяется разнообразие биосферного пространства (сокращение численности популяций живых организмов). В связи с этим, необходима оценка последствий деятельности предприятия или возникшего пожара на нем. При осознании реальной оценки можно уменьшить негативные последствия антропогенного воздействия на окружающую среду [12].

Пожары являются одними из самых распространенных ситуаций, при которых наблюдается повышенное загрязнение окружающей среды. Это связано

с тем, что процесс горения сопровождается диффузионным пламенем. Соответственно, вещества при неполном сгорании попадают в атмосферу в виде газообразных продуктов горения. Ситуация осложняется еще и тем, что помимо вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу, в биосферное пространство попадают вещества огнетушащего материала. При попадании воздушно-механической пены, образуются поверхностно-активные вещества, которые не взаимодействуют с кислородом, а также практически не подлежат процессу разложения.

Это опасно заражением водной среды и сокращением популяции водных обитателей от крупных рыб и животных до фитопланктона. Соответственно, нарушаются пищевые цепочки. Также среди факторов негативного воздействия на окружающую среду, можно выделить и эффект теплового воздействия. Температура в зоне очага пожара может достигать до 1600°C, когда для человека критической является - 70°C. Действие высоких температур на окружающую среду вблизи очага пожара неизбежно, можно лишь сократить его путем разработки комплекса превентивных мероприятий и оптимизации пожаротушения. Несмотря на вышеуказанные факты, негативное влияние от пожаров на окружающую среду может быть зафиксировано на местном и региональном уровне. Это объясняется тем, что в пересчете на федеральном уровне, концентрации вредных веществ от пожаров ничтожно малы по сравнению с отходами промышленных выбросов и транспорта [13].

На загрязнение окружающей среды при тушении пожара может также влиять поступающие в биосферное пространство огнетушащие вещества (в основном, вода, пена), которые содержат продукты сгорания веществ и материалов. В 80-90% случаев при тушении пожаров применяют воду. Остальные 10% - это пена, порошки, хладоны. Тем не менее, обращаясь к общей оценке показателей поступающей воды в недра земли, оценивается лишь последствия крупных пожаров (природные – лесные, объектов нефтехимии, прочие). Методология, основанная на предотвращении факторов пожара на окружающую среду, изучается в течение последних 25 лет. Но к практическим действиям окончательно подвел случай, произошедший в Швейцарии. Пожар на предприятии привел к экологической катастрофе. Впоследствии ряд развитых стран провел мониторинговую политику и разработку законодательных актов на федеральном уровне своих стран.

Данные расчетов показали, что на сгорание горючих ископаемых потребуется всего лишь 0,1% всего имеющегося в атмосфере кислорода. Тем не менее, в некоторых регионах РФ наблюдается превышение сгораемых веществ

над уровнем кислорода. Есть опасения, что поступающий кислород в будущем может достигнуть критического значения [13]. В качестве превентивных и заблаговременных мероприятий повышения процесса фотосинтеза является восстановление лесной растительности, профилактика мероприятий по защите и населению окружающей среды на ОПО, обучение и пропаганда работников предприятий, применение усовершенствованного оборудования и технических средств, удовлетворяющих требованиям норм положенности выбросов.

В таблице 6 приведены данные о количестве выбросов котельной ООО «Тольяттикаучук».

Таблица 6 – Количество выбросов

Наименование выброса	Суммарный объем отходящих газов, м ³ /ч	Характеристика выброса		
		Состав выброса	ПДК вредных веществ в воздухе, мг/м ³	Допустимое количество компонентов вредных веществ
Дымовая труба D=1,6 м; h=50 м	9020	Оксид азота;	0,06	0,2204
		диоксид азота;	0,04	0,0116
		диоксид серы,	0,05	0,068
		оксид углерода	3,0	4,7413
Дымовая труба 2 D=0,8 м; h=25 м	3300	Оксид азота;	0,06	0,1871
		диоксид азота;	0,04	0,0099
		диоксид серы,	0,05	0,036
		оксид углерода	3,0	0,3533
Дымовая труба 3 D=0,8 м; h=25 м	11300	Оксид азота;	0,06	0,1871
		диоксид азота;	0,04	0,0099
		диоксид серы,	0,05	0,036
		оксид углерода	3,0	0,3533

Комплекс методов и мероприятий по снижению антропогенного воздействия объекта на окружающую среду при пожарах включает в себя:

1. Превентивные (профилактические) мероприятия

1.1 Проведение регулярных ПТУ, ПТЗ подразделений ПО, в том числе, и 28 ПЧ, ОП ПЧ-28, которые являются частным видом ПО, охраняющим ООО «Тольяттикаучук». Регистрируется и подтверждается факт прибытия первого подразделения на территорию объекта (любые удаленные участки ООО «Тольяттикаучук») до 2,5 минут. ПТУ, ПТЗ ежедневно проводятся практически с

отработкой навыков пожаротушения производственного предприятия с подачей пенных стволов и ликвидации условного загорания на объекте.

1.2 Отработка ПЛАС ООО «Тольяттикаучук», данный вид документации также подлежит регулярной корректировке при изменении производственных территорий [14].

1.3 Регулярное проведение инспекторских проверок со стороны инженеров ПБ объекта. В их обязанности входит детальное обследование участков, цехов и технологических линий на предмет пожарной безопасности. В основном, это контроль над чистотой и уборкой помещений, отсутствие нагромождения проездов и эвакуационных путей, наличие отметок в журналах пожарной безопасности, проверка знаний персонала о действиях при пожаре, контроль над содержанием мест для курения, безопасное проведение огневых, сварочных и электрифицированных работ.

1.4 Проведение и участие агитационных мероприятий по уборке мусора, посадке деревьев и противопожарной пропаганде.

2. Методы по управлению снижению антропогенного воздействия

2.1 Строительство и запуск испытательной санитарно-промышленной лаборатории на территории ООО «Тольяттикаучук».

2.2 Контроль над технологией производственных процессов предприятия путем замеров основных показателей, регистрацией их в журналах службой производственного контроля.

2.3 Разработка программ, направленных на улучшение работы предприятия, внесение их в план ежегодных мероприятий.

2.4 Регулярная профессиональная переподготовка квалифицированных кадров.

2.5 Официальное раскрытие информации о масштабах выпускаемой продукции, запись на экскурсии, организация профсоюза, спортивных и досуговых мероприятий [15].

На рисунке 6 приведены данные рекомендуемых методов и средств снижения антропогенного воздействия объекта на окружающую среду при пожарах.



Рисунок 6 – Схема рекомендуемых методов и средств снижения антропогенного воздействия объекта на окружающую среду при пожарах

Данные расчетов показали, что на сгорание горючих ископаемых потребуется всего лишь 0,1% всего имеющегося в атмосфере кислорода. Тем не менее, в некоторых регионах РФ наблюдается превышение сгораемых веществ над уровнем кислорода. Есть опасения, что поступающий кислород в будущем может достигнуть критического значения [13]. В качестве превентивных и заблаговременных мероприятий повышения процесса фотосинтеза является восстановление лесной растительности, профилактика мероприятий по защите и населению окружающей среды на ОПО, обучение и пропаганда работников предприятий, применение усовершенствованного оборудования и технических средств, удовлетворяющих требованиям норм положенности выбросов.

Экологическая безопасность и сохранение окружающей среды является одним из важнейших направлений политики предприятия ООО «Тольятти каучук». Поскольку одно из крупнейших производственных объектов города вырабатывает много тоннажные сырьевые продукты, необходимо понимать сложности процесса обеспечения экологической безопасности за этим предприятием. Тем не менее, предприятие выполняет нормативно-правовые регламенты и нормы. Для достижения показателей эффективности на территории предприятия определено направление совершенствования по управлению природоохранной деятельности, а также улучшения показателей экологической безопасности. Данное направление занимается также наращиванием масштабов экологических мероприятий, а также подсчетом затрат на окружающую среду. С 2016 года утверждена программа политики в области охраны окружающей среды, принципами которой является неукоснительное соблюдение требований законодательства РФ, а также

международное право. Далее, это организацию сохранения растительного и биосферного многообразия видов, сохранение интересов и поддержание баланса между политикой предприятия и использования природных ресурсов. Кроме того, это отсутствие экологических рисков и применение инновационных технологий при внедрении новых технологий. Наличие приоритета предупреждающих мер над мерами по устранению аварийных ситуаций, открытая и достоверная информация о существующих объемах производства. Последовательность при достижении стратегической политики при решении задач по направлению экологической безопасности.

«Нарушение правил охраны окружающей среды при проектировании, размещении, строительстве, вводе в эксплуатацию и эксплуатации промышленных, сельскохозяйственных, научных и иных объектов лицами, ответственными за соблюдение этих правил, если это повлекло существенное изменение радиоактивного фона, причинение вреда здоровью человека, массовую гибель животных либо иные тяжкие последствия,

- наказывается штрафом в размере до ста двадцати тысяч рублей или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период до одного года, либо обязательными работами на срок до четырехсот восьмидесяти часов, либо исправительными работами на срок до двух лет, либо принудительными работами на срок до пяти лет с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью на срок до трех лет или без такового, либо лишением свободы на срок до пяти лет с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью на срок до трех лет или без такового» [27].

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации

Действия персонала до прибытия пожарных подразделений:

сообщение о имеющемся загорании/задымлении в службу пожарной охраны по телефону 01, 101, 36-91-01, назвать точный адрес, что горит, наименование помещения, телефон и фамилия заявитель. Также необходимо называть информацию о наличии АХОВ, взрывчатых веществ, людей, находящихся в здании отделения Д-23-13, И-15;

при небольшом загорании/задымлении в здании, организовать тушение самостоятельно первичными средствами пожаротушения (ПК, лопаты, песок, огнетушители);

сообщить прямому руководителю подразделения о возникшем загорании/задымлении;

организовать процесс эвакуации людей из здания и провести действия согласно планам эвакуации по соответствующим путям, определяя безопасное место или расстояние;

организовать эвакуацию материальных ценностей, ценных документов, а также другого имущества и оборудования, которое в первую очередь необходимо вынести;

встретить пожарные подразделения, обеспечить беспрепятственный доступ к зданию, цеху, проверить подъездные пути, а также прилегающую территорию;

рассказать/ доложить все изменения складывающейся обстановки на конкретный момент прибытия пожарных подразделений, показать направление и расположение помещений, в котором ориентировочно может находиться очаг.

Ответственный за разработку плана мероприятий по пожарной безопасности – директор ООО «Тольяттикаучук».

Таблица 7 - План мероприятий по обеспечению пожарной безопасности ООО «Тольяттикаучук» на 2020 год

Наименование мероприятия	Ответственный за выполнение	Дата (период) выполнения	Примечание (выполнено/не выполнено)
Переоснащение здания ООО «ТОЛЬЯТТИКАУЧУК» средствами первичного пожаротушения (замена, ремонт, испытание)	Ответственный по ПБ, директор	15.02.2020	выполнено
Контроль знаний работников образовательного учреждения с отметкой о прохождении зачета	Ответственный по ПБ, директор	12.01.2020 12.07.2020 10.12.2020	В ходе выполнения
Проведение эвакуации совместно с сотрудниками ФПС (1 раз в полгода)	Ответственный по ПБ, директор	05.02.2020 05.08.2020 05.11.2020	В ходе выполнения
Проведение профилактических осмотров здания на предмет безопасной эксплуатации электрических устройств (электрические провода, кабели)	Ответственный по ПБ, директор	19.03.2020 19.09.2020	В ходе выполнения
Подготовка к плановой проверке органов надзорной деятельности противопожарной службы	Ответственный по ПБ, директор	30.08.2020	В ходе выполнения
Оформление наглядной агитации по пожарной безопасности работающих	Ответственный по ПБ, директор	30.08.2020	выполнено
Обучение пожарно-техническому минимуму руководителей структурных подразделений (ответственных за обеспечение пожарной безопасности)	Ответственный по ПБ, директор	30.08.2020	выполнено
Обновление противопожарного инвентаря на участке	Ответственный по ПБ, директор	30.08.2020	выполнено

Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации

В таблице 8, 9 приведены исходные данные расчетов.

Таблица 8 - Смета затрат на установку АУПТ

Статьи затрат	Сумма, руб.
Строительно-монтажные работы	60 000
Стоимость оборудования	280 000
Материалы и комплектующие	-
Пуско-наладочные работы	-
Итого:	340 000

Таблица 9 - Исходные данные для расчетов

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обоз.	Базовый вариант	Проектный вариант
Общая площадь	м ²	F	226 850	
Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов	Руб/м ²	C _T	15 000	
Стоимость поврежденных частей здания	руб/м ²	C _K	100000	105000
Вероятность возникновения пожара	1/м ² в год	J	1,9*10 ⁻⁶	
Площадь пожара на время тушения первичными средствами	м ²	F _{пож}	8	
Площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения	м ²	F* _{пож}	-	3,9
Вероятность тушения пожара первичными средствами	-	p ₁	0,79	
Вероятность тушения пожара привозными средствами	-	p ₂	0,86	
Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения	-	p ₃	0,95	
Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами	-	-	0,52	
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	-	к	1,63	
Линейная скорость распространения горения по поверхности	м/мин	v _л	0,5	
Время свободного горения	мин	B _{свг}	15	
Стоимость оборудования	Руб.	К	-	

Площадь пожара за время тушения подразделениями пожарной охраны

$$F'_{\text{пож}} = \pi \times (v_{\text{л}} \times B_{\text{св}})^2 \quad (22)$$

$$F'_{\text{пож}} = 3,14 \times (0,5 \times 17)^2 = 226,865$$

где $v_{\text{л}}$ – линейная скорость распространения пожара, м/мин;

$B_{\text{св}}$ – время свободного горения, мин.

Расчет ожидаемых годовых потерь для двух сценариев развития пожара.

Первый сценарий развития пожара.

Годовые материальные потери от пожара при наличии первичных средств пожаротушения:

$$M(\Pi_1) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) \quad (23)$$

где $M(\Pi_1)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения;

$M(\Pi_2)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, ликвидированных подразделениями пожарной охраны;

$M(\Pi_3)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения.

Математическое ожидание годовых от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения

$$M(\Pi_1) = J \times F \times C_T \times F_{\text{пож}} \times (1 + k) \times p_1 \quad (6.3) \quad (24)$$

$$M(\Pi_1) = 1,9 \times 10^{-6} \times 9500 \times 226,865 \times (1 + 1,01) \times 0,84 = 2069,13 \text{ руб/год}$$

где J – вероятность возникновения пожара, $1/\text{м}^2$ в год;

F – площадь объекта, м^2 ;

C_T – стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов, руб./ м^2 ;

$F_{\text{пож}}$ – площадь пожара на время тушения первичными средствами;

p_1 – вероятность тушения пожара первичными средствами;

k – коэффициент, учитывающий косвенные потери.

Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, ликвидированных подразделениями пожарной охраны

$$M(\Pi_2) = J \times F \times (C_T \times F'_{\text{пож}} + C_K) \times 0,52 \times (1 + k) \times (1 - p_1) \times p_2 \quad (25)$$

$$M(\Pi_2) = 1,9 \times 10^{-6} \times (17000 \times 110,00 + 60000) \times 0,84 = 6639,2 \text{ руб/год}$$

где p_2 – вероятность тушения пожара привозными средствами;

C_K – стоимость поврежденных частей здания, руб./ м^2 ;

$F'_{\text{пож}}$ – площадь пожара за время тушения привозными средствами.

Второй сценарий развития пожара

Годовые материальные потери от пожара при наличии первичных средств пожаротушения

$$M(\Pi_1) = M(\Pi_1) + M(\Pi_3) \quad (26)$$

где $M(\Pi_1)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения;

Общие ожидаемые годовые потери:

- при срабатывании АПС и слаженных действиях:

$$M(\Pi_1) = 2069,13 + 6639,2 = 8708,33 \text{ руб/год}$$

- если имеется АУПТ:

$$M(\Pi_2) = 2069,13 + 0,00236 = 2069,13 \text{ руб/год}$$

Расчеты по эффективности мероприятий приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Интегральный экономический эффект

Год по расчету	$M(\Pi_1) - M(\Pi_2)$	$C_2 - C_1$	D	$\frac{[M(\Pi_1) - M(\Pi_2) - (C_2 - C_1)]D}{D}$	$K_2 - K_1$	Чистый дисконтированный поток доходов
1	166 639,2	66 910,18	0,98	97734,42	60 000	37734,42
2	166 639,2	66 910,18	0,95	94742,55	-	94742,55
3	166 639,2	66 910,18	0,86	85766,94	-	85766,94
4	166 639,2	66 910,18	0,75	74796,75	-	74796,75
5	166 639,2	66 910,18	0,71	70807,59	-	70807,59
6	166 639,2	66 910,18	0,65	64823,85	-	64823,85
7	166 639,2	66 910,18	0,58	57842,82	-	57842,82
8	166 639,2	66 910,18	0,45	44878,05	-	44878,05
9	166 639,2	66 910,18	0,42	41886,18	-	41886,18
10	166 639,2	66 910,18	0,37	36899,73	-	36899,73
11	166 639,2	66 910,18	0,31	30915,99	-	30915,99
12	166 639,2	66 910,18	0,28	27924,12	-	27924,12
13	166 639,2	66 910,18	0,21	20943,09	-	20943,09
14	166 639,2	66 910,18	0,19	18948,51	-	18948,51
15	166 639,2	66 910,18	0,11	10970,19	-	10970,19
16	166 639,2	66 910,18	0,9	89756,1	-	89756,1
17	166 639,2	66 910,18	0,1	9972,9	-	9972,9
18	166 639,2	66 910,18	0,09	8975,61	-	8975,61
19	166 639,2	66 910,18	0,04	3989,16	-	3989,16
20	166 639,2	66 910,18	0,002	199,458	-	199,458

Интегральный экономический эффект составит 832 774 руб. Установка АУПТ может быть применена.

Заключение

В настоящей ВКР рассмотрены сведения об оперативно-такической характеристике объекта - товарно-сырьевой цех, отделение Д-12-Д-13-И-15 ООО «Гольяттикаучук». Это отделения насосной, площадь каждого 144 м² до 725 м². Назначение отделений - хранение и отпуск вспомогательных продуктов: стирола, бензина, ацетонитрила, толуола, тяжелых углеводородов, метанольно-толуольной шихты, бензина. Приведены сведения о наличии АХОВ, противопожарной защите здания, водоснабжения и других инженерных коммуникаций объекта [23,24]. Также спрогнозировано возникновение пожара по двум вариантам, с расчетом сил и средств подразделений пожарной охраны на каждый из них и схему. Расчеты показали, что на ликвидацию загорания по обоим вариантам необходимо привлечение пожарных подразделений по повышенному номеру вызова (то есть от №2 и выше). Также в расчетах выяснилось, что может возникнуть нехватка в личном составе, а не пожарных машинах, поэтому и необходимо повышение номера вызова. Далее на схемах приведены расстановки сил и средств подразделений пожарной охраны, где показан очаг пожара и наличие задымления, расстановка пожарных автомобилей согласно Расписанию выезда 2020 года и задач, постеленных РТП. В таблице по организации тушения пожара поминутно расписаны действия участников тушения пожара, количество вводимых стволов и складывающаяся обстановка [25-27]. Показаны алгоритмы действий работников объекта до прибытия пожарных подразделений при обнаружении загорания/задымления.

В установке Д - 13 отделения Д – 12 – 13, И – 15 имеется большое количество токсичных и взрывоопасных продуктов, в том числе сжиженных углеводородных газов и легковоспламеняющихся жидкостей, способных образовать в смеси с воздухом взрывоопасные концентрации.

В отделении Д – 12 для хранения углеводородных продуктов имеется емкостной парк объемом 2500м³, в том числе 2300м³ для СУГ.

В отделении Д – 13 для хранения ЛВЖ имеется ёмкостной парк объемом 2400 м³, а в отделении И – 15 объемом-7200 м³. Разгерметизация емкостей может привести к разливу продукта и загазованности территории, а при наличии искры к взрыву и пожару.

Наличие в отделениях Д – 12, Д – 13 и И – 15 наливных площадок и сливно-наливных эстакад, где производится слив и налив железнодорожных цистерн и автоцистерн углеводородными продуктами ЛВЖ и СУГ. Слив и налив

некоторых ЛВЖ производится открытым способом, то есть с открытыми люками железнодорожных цистерн.

Нарушение технологии слива и налива железнодорожных цистерн или неудовлетворительный контроль за сливом и наливом может привести к разрыву шлангов и к разливу продукта. Неудовлетворительное состояние заземления сливо-наливных шлангов может привести к возникновению искры, что может быть источником загорания [3].

Комплекс методов и мероприятий по снижению антропогенного воздействия объекта на окружающую среду при пожарах включает в себя:

1. Превентивные (профилактические) мероприятия

1.1 Проведение регулярных ПТУ, ПТЗ подразделений ПО, в том числе, и 28 ПЧ, ОП ПЧ-28, которые являются частным видом ПО, охраняющим ООО «Тольяттикаучук». Регистрируется и подтверждается факт прибытия первого подразделения на территорию объекта (любые удаленные участки ООО «Тольяттикаучук») до 2,5 минут. ПТУ, ПТЗ ежедневно проводятся практически с отработкой навыков пожаротушения производственного предприятия с подачей пенных стволов и ликвидации условного загорания на объекте.

1.2 Отработка ПЛАС ООО «Тольяттикаучук», данный вид документации также подлежит регулярной корректировке при изменении производственных территорий [14].

1.3 Регулярное проведение инспекторских проверок со стороны инженеров ПБ объекта. В их обязанности входит детальное обследование участков, цехов и технологических линий на предмет пожарной безопасности. В основном, это контроль над чистотой и уборкой помещений, отсутствие нагромождения проездов и эвакуационных путей, наличие отметок в журналах пожарной безопасности, проверка знаний персонала о действиях при пожаре, контроль над содержанием мест для курения, безопасное проведение огневых, сварочных и электрифицированных работ.

1.4 Проведение и участие агитационных мероприятий по уборке мусора, посадке деревьев и противопожарной пропаганде.

2. Методы по управлению снижению антропогенного воздействия

2.1 Строительство и запуск испытательной санитарно-промышленной лаборатории на территории ООО «Тольяттикаучук».

2.2 Контроль над технологией производственных процессов предприятия путем замеров основных показателей, регистрацией их в журналах службой производственного контроля.

2.3 Разработка программ, направленных на улучшение работы предприятия, внесение их в план ежегодных мероприятий.

2.4 Регулярная профессиональная переподготовка квалифицированных кадров.

2.5 Официальное раскрытие информации о масштабах выпускаемой продукции, запись на экскурсии, организация профсоюза, спортивных и досуговых мероприятий [15].

Нечеткое выполнение работ по перестановке железнодорожных цистерн на территории отделения Д – 13 и отделения И – 15 может привести к поломке оборудования или опрокидыванию железнодорожных цистерн и к разливу продукта.

Приведены правила техники безопасности и охраны труда в подразделениях пожарной охраны и на предприятии ООО «Гольяттикаучук», сведения о функционировании объекта и охране окружающей среды. Далее приведена оценка эффективности рекомендуемых мероприятий по внедрению АУПТ на объекте.

Список используемых источников

1. Семенов А.О., Тараканов Д.В., Баканов М.О., Гринченко Б.Б., Захаров Д.Ю. Руководство по повышению эффективности действий подразделений пожарной охраны при ликвидации пожаров на начальных этапах развития в зданиях с использованием информации от мониторинговых систем поддержки управления. Семенов А.О., Тараканов Д.В., Баканов М.О., Гринченко Б.Б., Захаров Д.Ю. -Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. 158 с.

2. О пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.12.1994 № 69 (ред. от 27.12.2019). URL: <https://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-21.12.1994-N-69-FZ/> (дата обращения: 05.05.2020).

3. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.12.1994 № 68 (ред. от 01.04.2020). URL: <https://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-21.12.1994-N-68-FZ/> (дата обращения: 02.05.2020).

4. Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22.08.1995 № 151 (ред. от 03.07.2019). URL: <http://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ/> (дата обращения: 02.05.2020).

5. О службе в федеральной противопожарной службе государственной противопожарной службы и внесении изменений в отдельные законодательные акты российской федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 23.05.2016 № 141 (ред. от 16.12.2019). URL: <https://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-23.05.2016-N-141-FZ/> (дата обращения: 05.05.2020).

6. О гражданской обороне [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 12.02.1998 № 28 (ред. от 01.05.2019). URL: <https://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-12.02.1998-N-28-FZ/> (дата обращения: 05.05.2020).

7. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.07.2008 № 123 (ред. от 29.07.2017). URL: <http://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ/> (дата обращения: 05.05.2020).

8. Приказ МЧС РФ от 16 октября 2017 г. №444 «Об утверждении боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ». – URL:

<https://rulaws.ru/acts/Prikaz-MCHS-Rossii-ot-16.10.2017-N-444/> (дата обращения: 03.05.2020).

9. Приказ Минтруда РФ от 23 декабря 2019 г. №1100-Н «Об утверждении правил по охране труда в подразделениях Федеральной Противопожарной Службы Государственной Противопожарной Службы». – URL: <https://rulaws.ru/acts/Prikaz-Mintruda-Rossii-ot-23.12.2014-N-1100n/> (дата обращения: 03.05.2020).

10. Приказ МЧС РФ от 1 октября 2014 г. №543 «Об утверждении Положения об организации обеспечения населения средствами индивидуальной защиты». – URL: <https://rulaws.ru/acts/Prikaz-MCHS-Rossii-ot-01.10.2014-N-543/> (дата обращения: 03.05.2020).

11. Системы безопасности комплексные. Экологически ориентированное проектирование. Общие технические требования : ГОСТ Р 54906-2012. – Введ. 2012–09–01. – М. : Национальный стандарт РФ : «Системсервис», 2012. – 101 с.

12. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7 (ред. от 27.12.2019). - URL: <https://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-10.01.2002-N-7-FZ/> (дата обращения: 03.05.2020).

13. Сурикова Т. Б., Иванов К.С. Оценка антропогенного воздействия на окружающую среду // Промышленная экология, проблемы в техносфере. 2018. № 1. С. 30-32.

14. Приказ МЧС РФ от 30 июня 2006 г. №141 «Об утверждении порядка формирования и функционирования российской системы оценки антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов». – URL: <https://rulaws.ru/acts/Prikaz-Rosgidrometa-ot-30.06.2006-N-141/> (дата обращения: 03.05.2020).

15. Экологическая безопасность электросетевых объектов. Требования при техническом обслуживании и ремонте : СТО 56947007-29.240.039-2010. – Введ. 2010-03-15. – М. : Национальный стандарт РФ : «Системсервис», 2012. – 101 с.

16. Вопросы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий [Электронный ресурс] : Указ Президента РФ от 11.07.2004 № 868 (ред. от 31.12.2019). URL: <https://rulaws.ru/president/Ukaz-Prezidenta-RF-ot-11.07.2004-N-868/> (дата обращения: 05.05.2020).

17. Buchanan A. Structural Design for Fire Safety, 2001 – 448 p. ISBN – 0471889938. (Бученен Э. «Противопожарное проектирование конструкций»,

2001 – 448 p. ISBN – 0471889938). СПН-1 Справочник по пожарной нагрузке, редакция 1 от 14.05.2014 © ООО «СИТИС», 2014 г.

18. О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 21.05.2007 № 304 (ред. от 20.12.2019). URL: <https://rulaws.ru/government/Postanovlenie-Pravitelstva-RF-ot-21.05.2007-N-304/> (дата обращения: 05.05.2020).

19. О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 30.12.2003 № 794 (ред. от 02.04.2020). URL: <https://rulaws.ru/government/Postanovlenie-Pravitelstva-RF-ot-30.12.2003-N-794/> (дата обращения: 05.05.2020).

20. Приказ МЧС РФ от 20 октября 2017 г. №452 «Об утверждении устава подразделений пожарной охраны». – URL: <https://rulaws.ru/acts/Prikaz-MCHS-Rossii-ot-20.10.2017-N-452/> (дата обращения: 03.05.2020).

21. Приказ МЧС РФ от 25 октября 2017 г. №467 «Об утверждении положения о пожарно-спасательных гарнизонах». – URL: <https://rulaws.ru/acts/Prikaz-MCHS-Rossii-ot-25.10.2017-N-467/> (дата обращения: 03.05.2020).

22. LPR-11:1999. Fire spread in multi-storey buildings with glazed curtain wall facades. – 56 p. ISBN – 0902167 59-6 (LPR-11:1999. «Распространение огня в многоэтажных зданиях с остекленными навесными фасадами». – 56 с. ISBN – 0 902167 59-6).

23. Пожарная безопасность: Учебное пособие для членов добровольных дружин/ О.Д. Ратникова, В.В. Володченкова, А.А. Чистякова, Н.В. Баранова - М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2017. - 181 с., ил.

24. Пожарная безопасность: учебное пособие к практическим занятиям / С.И. Боровик. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. – 160 с.

25. Пожарная тактика: учебное пособие по курсовому проектированию по дисциплине «Пожарная тактика» / А. О. Семенов, А. В. Наумов, Ю. П. Самохвалов, В. А. Смирнов, О. Н. Белорожев – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2016. – 130 с.

26. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7 (ред. от 27.12.2019). URL: <https://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-10.01.2002-N-7-FZ/Statya-3/> (дата обращения: 25.05.2020).

27. Уголовный кодекс Раздел IX. Преступления против общественной безопасности и общественного порядка» глава 26. экологические преступления»
Статья 246. Нарушение правил охраны окружающей среды при производстве работ (ред. от 27.12.2019). URL: <https://rulaws.ru/uk/Razdel-IX/Glava-26/Statya-246/> (дата обращения: 25.06.2020).