



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

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Завкафедрой «УПиЭБ»

Л.Н. Горина

(подпись)

(И.О.

Фамилия)

« 02 » мая 2017 г.

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение выпускной квалификационной работы**

Студент Серегин М.Д

1.Тема Противопожарная защита производственных зданий ООО «СИБУР Тольятти». Установка: выделение концентрированного изобутилена (БК-4)

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы  
02.06.2017

3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе: генеральный план объекта, план тушения пожара, планировка зданий и сооружений, схема системы водоснабжения и электроснабжения, сведения о пропускной способности объекта.

4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов)

Аннотация.

Введение.

1.Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара,

2.Прогноз развития пожара.

3.Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений.

4.Организация проведения спасательных работ.

5.Средства и способы тушения пожара.

6.Требования охраны труда и техники безопасности.

7.Организация несения службы караулом во внутреннем наряде.

8.Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации.

9.Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.

10.Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Заключение.

Список использованной литературы.

Приложения.

5.Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

1. Генеральный план объекта.

2. Поэтажный план объекта (по количеству этажей). Оперативно-тактическая характеристика здания.

3. План размещения оросителей (по количеству этажей).

4. План размещения пожарных кранов (по количеству этажей).

5. Расчет потребления системами дренчерных установок.

6. Структура объектового звена ... территориальной подсистемы единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

7. Схема расстановки сил и средств (по вариантам).

8. План эвакуации.

9. План действия персонала при возникновении пожара.

10.Организация взаимодействия подразделений пожарной охраны со службами жизнеобеспечения объекта и города (района).

11.Выписка из расписания выезда.

12.Лист по разделу «Охрана труда».

13.Лист по разделу «Охрана окружающей среды и экологической безопасности».

14.Лист по разделу «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности».

6. Консультанты по разделам: нормоконтроль – И.Ю. Амирджанова

7. Дата выдачи задания « 18 » февраля 2017 г.

Заказчик (*указывается*

*должность, место работы, ученая*

*степень, ученое звание)*

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(И.О. Фамилия)

Руководитель выпускной  
квалификационной работы

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(И.О. Фамилия)

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

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Завкафедрой «УПиЭБ» \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Л.Н. Горина \_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О.

Фамилия)

« 02 » июня 2017 г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН**  
**выполнения выпускной квалификационной работы**

Студента Серегин М.Д

по теме Противопожарная защита производственных зданий ООО «СИБУР Тольятти». Установка: выделение концентрированного изобутилена (БК-4)

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Аннотация	18.05.17	18.05.17	Выполнено	
Введение	18.05.17	18.05.17	Выполнено	
1. Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара	18.05.17 – 19.05.17	19.05.17	Выполнено	
2. Прогноз развития пожара	20.05.17 – 22.05.17	22.05.17	Выполнено	

3. Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений	23.05.17 – 24.05.17	24.05.17	Выполнено	
4. Организация проведения спасательных работ	25.05.17 – 29.05.17	29.05.17	Выполнено	
5. Средства и способы тушения пожара	30.05.17 – 30.05.17	30.05.17	Выполнено	
6. Требования охраны труда и техники безопасности	30.05.17 – 30.05.17	30.05.17	Выполнено	
7. Организация несения службы караулом во внутреннем наряде	30.05.17 – 30.05.17	30.05.17	Выполнено	
8. Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации	31.05.17 – 31.05.17	31.05.17	Выполнено	

9. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	01.06.17 – 01.06.17	01.06.17	Выполнено	
10. Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	01.06.17 – 01.06.17	01.06.17	Выполнено	
Заключение	02.06.17 – 02.06.17	02.06.17	Выполнено	
Список использованной литературы	02.06.17 – 02.06.17	02.06.17	Выполнено	
Приложения	02.06.17 – 02.06.17	02.06.17	Выполнено	

Руководитель выпускной  
квалификационной работы

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Основной целью данной бакалаврской работы является изыскание наиболее эффективных способов усовершенствования противопожарной защиты установки выделения концентрированного изобутилена БК-4.

В разделе «Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара» отражена фактическая оперативно-тактическая характеристика объекта, а также сведения о пожарной опасности объекта, включая сведения о пожарной нагрузке. Подробно описанные физико-химические свойства обращающихся и используемых веществ и материалов которые используются в качестве сырья. Основные характеристики имеющейся системы противопожарной защиты.

В разделе «Прогноз развития пожара» рассмотрены вероятные варианты, развития пожара и его дальнейшее распространение на исследуемом объекте.

В разделе «Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений» исследован порядок организации действий объектового подразделения при пожарах, загораниях и иных чрезвычайных ситуациях, наличие инструкций о действиях при пожарах.

Приведены основные сведения о наличии аварийно-спасательных служб объекта, и о порядке организации связи между членами этих групп по прямому телефону и с помощью иных средств связи. Проанализирован порядок организации и обеспечения дежурного персонала и участников тушения пожара средствами индивидуальной защиты.

В разделе «Организация проведения спасательных работ» были проанализированы действия дежурного персонала при возникновении возгорания, а также иных чрезвычайных ситуаций.

В разделе «Средства и способы тушения пожара» приведен расчет сил и средств для двух наиболее вероятных событий возникновения и развития пожара.

В разделе «Требования охраны труда и техники безопасности» исследованы основные аспекты характеризующие организацию техники

безопасности на объекте при проведении аварийно-спасательных работ, включая правила использования инструментов, техники, приборов.

В разделе «Организация несения службы караулом во внутреннем наряде» исследован порядок подготовки, реализации и совершенствования навыков личного состава подразделений государственной противопожарной службы. Изучен порядок составления требуемых в соответствии с действующим законодательством регламентирующих документов в области обеспечения пожарной безопасности на предприятии, в том числе карточек тушения пожара.

В разделе «Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации» рассмотрен порядок хранения и испытания пожарно-технического вооружения, поддержание его в рабочем состоянии в соответствии с требованиями нормативной документации.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» собрана информация о антропогенном воздействии выделяемые веществ на окружающую среду. Предложены альтернативные варианты снижения уровня антропогенного воздействия на окружающую среду выделяемых в процессе производства вредных веществ. Представлены предложения по мониторингу состояния окружающей среды, представляющие собой систему наблюдений и контроля, проводимых регулярно, по определенной программе для оценки состояния окружающей среды, анализа происходящих в ней процессов и своевременного выявления тенденций ее изменения. .

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» представлен разработанный план мероприятий, направленный на обеспечение пожарной безопасности в организации включающий в себя расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации

Объем работы составляет 61 страницу, 2 иллюстрации, 6 таблиц, 12 листов графической части



## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара.....	11
1.1 Общие сведения об объекте.....	11
1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты.....	13
1.3 Противопожарное водоснабжение.....	13
1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции.....	14
2 Прогноз развития пожара.....	15
2.1 Возможное место возникновения пожара.....	15
2.2 Возможные пути распространения.....	16
2.3 Возможные места обрушений.....	17
2.4 Возможные зоны задымления.....	17
2.5 Возможные зоны теплового облучения.....	18
3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений.....	19
3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара	19
3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта	21
3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи Объекта.....	22
3.4 Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц.....	22
4 Организация проведения спасательных работ.....	23
4.1 Эвакуация людей.....	23

5	Средства и способы тушения пожара.....	24
5.1	Расчет сил и средств (вариант №1) для первого прибывшего подразделения.....	24
5.2	Расчет сил и средств (вариант №2) для первого прибывшего подразделения.....	27
6	Требования охраны труда и техники безопасности.....	29
7	Организация несения службы караулом во внутреннем наряде.....	31
7.1	Организация работы караула на пожарах, учениях, с учетом соблюдения правил по охране труда в подразделениях ГПС	31
7.2	Организация занятий с личным составом караула.....	32
7.3	Составление оперативных карточек пожаротушения.....	34
8	Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации.....	36
9	Охрана окружающей среды и экологическая безопасность..	38
9.1	Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду.....	38
9.2	Предлагаемые и рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	38
9.3	Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000 (экологического мониторинга, аудита, экспертизы, обучения, обращения с отходами, взаимодействия с организациями, санитарно-экологического контроля и т.д.)	39
10	Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	42

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	50
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	54
ПРИЛОЖЕНИЯ	58

## ВВЕДЕНИЕ

В наш век развития высоких технологий сложно представить современную жизнь без различных видов производств. Они обеспечивают людей необходимыми материалами которые в свою очередь обеспечивают человека возможностью к существованию.

Ни для кого не секрет что производственные предприятия имеют высокую химическую и пожарную угрозу. Опасность обусловлена непосредственно происходящим технологическим процессом, напрямую связанным с обращением взрывопожароопасных веществ и материалов. Проведением работ с применением открытого огня, пламени и искр, а также большой пожарной нагрузкой.

Потенциальная опасность ООО СИБУР Тольятти обусловлена непосредственно тем что в результате химических аварий возникают чрезвычайные ситуации техногенного характера. Персонал предприятия, проживающие в ближайших районах города граждане, животные, могут получить поражение всего организма, а именно через кожные покровы, органы дыхания, через слизистые оболочки и раны от химических веществ в случаях возникновения подобных ситуаций. При этом с ускорением технологического прогресса стоит предположить что количество таких предприятий будет расти.

К объектам данной категории законодательством РФ предъявляются высокие требования, так как защита жизни и здоровья человека и его имущества, материальных и культурных ценностей является главным приоритетом государства.

С ростом экономического уровня страны число промышленных предприятий возросло, в дальнейшем можно ожидать что это число может значительно увеличиться. Примерами крупных промышленных предприятий может послужить:

ПАО АвтоВАЗ – является крупнейшей в России автомобилестроительной компанией. Площадь предприятия занимает порядка 600 гектаров

ОАО КуйбышевАзот – предприятие химической промышленности по производству высокопрочных нитей и пластика. Площадь предприятия занимает 300 гектаров.

ООО СИБУР Тольятти – химическое предприятие по производству различного вида каучуков. Площадь предприятия составляет 435 гектаров.

Saudi Aramco – одна из крупнейших компаний Саудовской Аравии по добыче нефти. Площадь предприятия более 15 000 тысяч квадратных километров.

Sinorec Corporation – крупнейшей нефтяная и химическая компания в Китае. Площадь предприятия около 30 000 квадратных километров.

К сожалению имеется печальная статистика произошедших аварий и иных чрезвычайных ситуаций.

Так например 24.01.2017 г. произошел пожар на территории закрытого акционерного общества “КуйбышевАзот”. Пожар произошел в неработающем цехе №14. Одной из версий произошедшего считается возгорание производственных отходов. Основную опасность представляло интенсивное распространение огня на находящийся по близости цех №13. В помещении корпуса цеха №13 находились водородные установки. В последствии произошла смесь водорода с воздухом что и привело к взрыву и дальнейшем распространению пожара. При аварии пострадало 5 человек.

20.04.2010 г. на территории мексиканского залива произошел взрыв крупной нефтяной платформы. Считается одной из самых крупных техногенных катастроф. В результате разлива большого количества нефтяных реагентов было загрязнено более 171 мили Мексиканского побережья.

20.12.2004 г. Произошел пожар в ночном клубе «Республика Кроманьон» в Буэнос-Айресе. Погибли порядка 200 человек, свыше 1400 были ранены.

30.01.2015 г. Произошел пожар в библиотеке Российской академии наук в Москве. При этом погибших и пострадавших не было, одна по предварительным данным был нанесен большой материальных ущерб. При пожаре было утрачено свыше 20% библиотечных фондов.

Как правило, невозможно обеспечить стопроцентную гарантию защищенности объекта от возгорания, но необходимо заблаговременно разрабатывать и применять предупредительные, профилактические мероприятия направленные на определенные методы защиты объекта от пожаров и их непосредственное дальнейшее усовершенствование. Соответственно эти научные знания будут полезны для практики.

Основной идеей исследования является именно усовершенствование систем и вопросов в области пожарной безопасности. Для этого необходимо детально изучить технологические процессы на предприятии, основные особенности пожарной безопасности производственного процесса, выявить непосредственную актуальную проблему, и предложить решение данной проблемы.

Предприятие ООО «СИБУР Тольятти» ведет производственную деятельность с 1949 года, относится непосредственно к нефтехимической промышленности и занимается производством различного вида синтетического каучука. Очевидно что на протяжении всего этого времени вплоть до 2017 года средства обеспечения пожарной безопасности подвергались тщательному анализу, научному исследованию. И такими исследователями были проведены ряды различных работ и выявлены основные противопожарные мероприятия.

Объектом исследования является обеспечение пожарной безопасности установки БК-4 предназначенной для выделения концентрированного изобутилена. В данной работе предложены те самые решения проблемных вопросов которые существенно могут повысить эффективность обеспечения пожарной безопасности.

Целью является усовершенствование специализированных решений, которые помогут модифицировать имеющуюся систему противопожарной защиты, тем самым решить основные проблемные вопросы пожарной безопасности в данной установке.

Исследование проводилось в 5 этапов. Для достижения поставленной цели требуется выполнить ряд определенных задач:

1. Исследовать технологические процессы производства, включая физико-химические свойства обращающихся материалов
2. Выявить потенциальную опасность а также проблемные вопросы пожарной безопасности установки БК-4.
3. Охарактеризовать основные системы пожарной защиты и дать им оценку эффективности.
4. Предложить основные технические решения направленные на усовершенствования проблемных вопросов пожарной безопасности.
5. Произвести расчет оценки эффективности данного объекта на необходимость внедрения установок автоматического тушения.

## 1 Оперативно-тактическая характеристика объекта

### 1.1 Общие сведения об объекте.

Объект ООО «СИБУР Тольятти» расположен по адресу Самарская область, г. Тольятти., ул. Новозаводская, д. 8. С 2001 года предприятие входит в состав холдинга Сибур, однако ранее оно имело другое название ООО «Тольяттикаучук».

Данный объект занимается производством материалов и изделий обладающих достаточной вязкостью и эластичностью и относится к нефтехимическому виду промышленности. Как и любое другое производственное предприятие, данный завод характеризуется наличием определенного количества установок, каждый из которых занимается своей определенной задачей. На предприятии осуществляют работу шесть видов производств синтетического каучука: производство каучуков из сополимерных материалов, производство бутадиена, производство изопреновых каучуков, производство изобутилен-изобутановой фракции, производство изопрена, при этом на производстве также действуют мощности по производству различных высокооктановых добавок к топливу, такие как метил-трет-бутиловый эфир.

Установка концентрированного изобутилена БК-4 предназначена для выделения изобутилена из изобутан-изобутеленовой фракции установки БК-3.

Выделение производится в две ступени: выделение из фракции, путем гидратации изобутилена в триметилкарбиноле, и дегидратации триметилкарбинола в изобутилен [1].

Процесс гидратации происходит при получении изобутилена на ионообменных смолах и основан на способности изобутилена, при температуре 90 градусов, совместно с сульфокатионитом вступать непосредственно в реакцию с водой с последующим образованием трет-бутилового спирта. Как правило вступает во взаимодействие непосредственно изобутилен, так как он является наиболее реакционноспособным. Полученные в результате взаимодействия триметилкарбинол имеет достаточно высокую температуру



кипения, исходя из этого это в дальнейшем очень просто отделить от других углеводородов при помощи ректификации.

Процесс дегидратации обратен процессу гидратации и осуществляется непрерывно, выводя из зоны реакции более летучие продукты, изобутилен и воду. Над самим реактором находится специальный конденсатор, при помощи которого осуществляется регулирование возврата триметилкарбинола. Выводимый из конденсатора изобутилен отделяется от воды и поступает на получение каучуков [2], [3], [15].

Установка по пожарной опасности относится к категории «А», класс конструктивной пожарной опасности К1. Здание установки 1 степени огнестойкости. В состав установки концентрированного изобутилена входит: наружная установка № 1, 2; насосное отделение; № 1, 2; компрессорное отделение и маслохозяйство, катализаторное отделение, административное помещение и операторная.

Здание насосной одноэтажное, высотой 9 м, фундамент ленточный, сборный из железобетонных блоков. перегородки кирпичные, их толщина составляет 250 мм, полы выложены керамической плиткой, оконные проёмы негораемые, двери и ворота стальные распашные. В качестве перекрытия используются плиты из железобетона, обработанные рубероидом, .

Площадь производственного здания БК-4 составляет 1980 кв/м.

Основное техническое оборудование:

Наружная установка №1 имеет наибольшую высоту 16,5 м, каркас из сборных железобетонных элементов и металлических лестниц. Предел огнестойкости наружной установки составляет 0.25 часа. Лестничные клетки представлены в виде железных технологических маршей. Энергетическое обеспечение наружной установки осуществляется посредством напряжения в сети равному 380 В, которое отключается при помощи рубильника в операторной.

Наружная установка №2 имеет идентичную высоту 16,5 м, . Площадь установки №1 составляет 2000 кв/м, а установки №2 1625 кв/м. Наличие

конструктивных элементов и энергетического обеспечения полностью соответствует наружной установке №1 [4].

Технологическая схема получения изобутилена выполнена в виде одной технологической линии и включает в себя следующие процессы которые протекают в специально приспособленных для этого помещениях:

В наружной установке № 1 присутствуют следующие технологические участки: узел гидратации изобутилена на катализаторе, узел дегидратации триметилкарбинола, узел перегонки [5].

В наружной установке № 2 присутствуют следующие технологические участки: узел перегонки триметилкарбинола и отгонки легких углеводородов из азеотропа триметилкарбинола [6].

В закрытой насосной установке № 1 протекает: циркуляция соответствующих продуктов в процессах гидратации, дегидратации, отмывки изобутилена от триметилкарбинола, а также в процессах очистки циркулирующего раствора [7].

Приготовление водного раствора щелочи для регенерации ионообменной смолы в фильтрах отделителях

В закрытой насосной установке № 2 проходит дозирование и подача продуктов в аппараты выделения азеотропа триметилкарбинола, ректификации и азеотропной осушки изобутилена, ректификации возвратной фракции С<sub>4</sub>

В компрессорном отделении протекает: компримирование газообразного изобутилена до конденсации, отделение приготовления катализатора

#### 1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты

В качестве основного горючего материала используется изобутан-изобутиленовая фракция которая представляет собой смесь изобутана с изобутиленом и обращается в наружных установках.

В качестве системы извещения и тушения пожара используются пожарные извещатели в количестве 6 штук, кольца орошения, лафетные стволы ПЛС-20 (при этом пуск лафетных стволов осуществляется из операторной), системы сухотрубов и пожарные краны, стационарный телефон. При

открывании вентиля и непосредственном включении насоса повысителя происходит порядок тушения пожара [5], [17], [31].

Таблица 1 – Пожарная опасность веществ и материалов цеха БК-4

Наименование вещества, агрегатное состояние	Удельный вес жидкости кг/м.куб.	Температура			Концентрация, пределы воспламенения,% об.	
		вспышки	кипения	самовоспламенения	нижний	верхний
Изобутан (газ,жидкость)	557,3	- 76	-11,72	462	1,8	8,4
Изобутилен (газ)	629,4	- 76	- 7,0	465	1,8	9,6

### 1.3 Противопожарное водоснабжение

БК-4 обеспечен кольцевым пожарохозяйственным трубопроводом диаметром 150 мм. который обеспечивает 105 л/с при 5 атмосфер.(данные весенних испытаний водоотдачи) По дороге 2х2, имеются два пожарных гидранта – ПГ-43, 44, также при пожаре можно использовать гидрант № 42 по дороге 7х7, можно задействовать градирни насосных станций 44 по дороге 2х2. кроме того, вокруг цеха установлены 5 стационарных лафетных стволов ПЛС-20, запитанных от кольцевого промышленного водопровода диаметром 350 мм. который обеспечивает 145 л/с при 5 атмосфер. Имеется дренчерное орошение колонны № 115-3в виде колец. Имеется наличие мокрого колодца

### 1.4 Сведения о электроснабжении, отопления и вентиляции объекта

Электрическое освещение выполнено во взрывоопасном исполнении.

Электроснабжение на данном объекте подразделяется на осветительное с напряжением 220В, силовое 380В, 6 кВ, которое осуществляется от Главной Подстанции-1 в качестве основного источника питания и Подстанции-2 как в качестве резервного. Отопление на открытой площадке не предусмотрено.

## 2 Прогноз развития пожара

### 2.1 Возможное место возникновения пожара

За основные варианты развития пожара берем:

Вариант 1 пожар возник на наружной установке №1. Основным факторам опасности при пожаре может являться наличие сжиженных углеводородов, а именно изобутилен-изобутановой фракции. Аварийная ситуация возникла при разгерметизации колонны №6 от постороннего источника зажигания. При возникновении пожара происходит факельное горение. В данной аварийной ситуации наиболее целесообразно будет применить воду и осуществить подачу стволов непосредственно на охлаждение горящей колонны, так как тушение открытого пламени может привести к загазованности и впоследствии к взрыву. Для охлаждения горящей колонны и рядом находящегося оборудования используется переносные лафетные стволы [8], [12].

Вариант 2 пожар возник на 1 этаже в административно-бытовом комплексе БК-4 в результате короткого замыкания электропроводки. Угловая форма пожара. Основное огнетушащее вещество – вода. Из за наличия большого количества горючих материалов обуславливается интенсивное распространение пожара по всему комплексу, а также есть угроза распространения на наружную установку №2, а также на соседний производственный корпус БК-3 [9].

Пожарная опасность всех производственных участков, цехов и установок, напрямую связана непосредственно с производством пожароопасного продукта. В случае разгерметизации технологического оборудования возможен разлив легковоспламеняющихся жидкостей, а также образование воздушно-углеводородной смеси. При наличии определенных источников зажигания возможны взрывы и пожары, которые могут привести к непоправимым последствиям [10].

К источникам зажигания относятся:

- а) Совместное проведение газоопасных и огневых работ
- б) Нарушение производственного порядка проведения огнеопасных работ

- в) Перегрев подшипников и других механизмов в оборудовании
- г) Работа двигателей автотракторной техники во взрывоопасной зоне
- д) Применение неисправного электрического оборудования
- е) Разряды молнии и статического электричества
- ж) Выделение искр при работе ручным инструментом при производственных и ремонтных работах.
- з) Курение в непредназначенных для этого местах.

Также не редко возникновение пожаров и взрывов может возникать при пуске и остановке технологического оборудования установки, которое происходит, как правило из за нарушения технологического регламента рабочим персоналом, при использовании неисправного оборудования и инструмента, а также при поломках и разрушении узлов и механизмов компрессоров при их непосредственной эксплуатации.

При протекании производственного процесса в данной установке существует большая вероятность отравления персонала, она обуславливается тем что в случаи разгерметизации оборудования в результате определенных нарушений, есть риск выброса в воздух рабочих зон паров применяемых опасных веществ.

Причины которые могут привести к выбросу опасных паров:

- а) Нарушение правил эксплуатации технологического оборудования
- б) Нарушение правил производственных норм технологического процесса
- в) Нарушение порядка организации проведения ремонтных, огневых и газоопасных работ.

В зависимости от концентрации паров горючих жидкостей, температуры её нагрева в помещениях насосных станций, а также в случаи разгерметизации торцовый уплотнений и фланцевых соединений горючая жидкость может воспламениться, а газозоодушная смесь взорваться при наличии постороннего источника зажигания. Взрывы часто сопровождаются разрушением строительных конструкций и систем трубопроводов.

При работе БК-4 возможны следующие пожароопасные ситуации:

- а) Прекращение подачи охлаждающей воды
- б) Прекращение подачи пара
- в) Прекращение подачи электроэнергии
- г) Падение давления воздуха контрольно-измерительных приборов
- д) Выброс продуктов из аппаратов, трубопроводов и другого технологического оборудования, взрыв и загорание

## 2.2 Возможные пути распространения

Одним из наиболее опасных вариантов события является разгерметизация одной из колонн, в результате чего может образоваться факельное горение и существенно увеличиться площадь загазованности, а при возникновении малейшего источника зажигания возможен взрыв. Взрыв может нанести существенные повреждения не только самой установке БК-4, а также и находящимся неподалеку другим цехам, в свою очередь это может обеспечить интенсивное распространение пожара на другие производственные участки. Поэтому при проведении аварийно-спасательных работ во избежание неблагоприятных последствий пламя сбивать запрещается, в результате чего следует проводить охлаждение колонны и рядом примыкаемого к месту пожара технологического оборудования [6], [18].

## 2.3 Возможные места обрушений

Наиболее возможные места обрушений строительных конструкций, как правило, формируются при возникновении наиболее опасного варианта развития событий, например разгерметизации колонны, при котором возможно образование факельного горения и зоны загазованности на определенной территории. При наличии определенного источника зажигания возможен взрыв, в следствии чего может привести к разрушению строительных конструкций, повреждению технологического оборудования и непосредственное разрушение самой колонны.

## 2.4 Возможные зоны задымления

Пожар, может возникнуть не только на наружных установках, но и непосредственно внутри административно-бытового комплекса. Наличие

большого количества различных документов, бумаг, других горючих материалов способствуют интенсивному распространению дыма по коридорам и путям эвакуации. А с учетом планировки здания дым способен проникать во все помещения, что в свою очередь может помешать быстрой и безопасной эвакуации людей.

#### 2.5 Возможные зоны теплового облучения

При пожаре на установке концентрированного изобутилена основными зонами теплового облучения рассматриваются рядом стоящие постройки и коммуникации, при повреждении которых возможно ухудшение обстановки при пожаре [16].

### 3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений

#### 3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара

Действия работников установки БК – 4 участвующих в тушении пожара до прибытия пожарного расчета.

- а) Сообщение в пожарную охрану о загорании.
- б) Оповещение руководства установки и дежурных служб ООО СИБУР Тольятти.
- в) В случае угрозы жизни людям немедленная организация их спасения и эвакуация.
- г) Включение систем защиты.
- д) При необходимости отключение электроэнергии.
- е) Остановка работ агрегатов и аппаратов.
- ж) Остановка огневых и пожароопасных работ.
- з) Организация эвакуации людей.
- и) Тушение пожара.
- к) Организация встреч пожарных подразделений и указание кратчайшего пути к месту возгорания.
- л) Сообщение пожарным подразделениям о наличии опасных, взрывоопасных и сильно действующих ядовитых веществ.

Заметивший пожар предупреждает дежурный персонал о пожаре лично или по специальному телефону. Начальник смены дает указания получить средства индивидуальной защиты, прекращает все технологические мероприятия, выводит людей в безопасное место. В это время технологический персонал вызывает пожарную охрану по тел.36- 92-01, аварийную службу, медицинскую службу по тел.36- 92-03, энергетическую службу по тел.36- 90-11, газоспасательную отряд по тел.36-92-04. Начальник смены непосредственно оповещает основных должностных лиц установки, других находящихся по близости установки, а также диспетчера объекта. Ограждает опасную зону, организует мероприятия по спасению людей, оказание им помощи и доставляет



их в мед. пункт. Организует встречу пожарной охраны, указывает место возникновения пожара и аварии, а также результаты о проделанных мероприятиях. До прибытия пожарных подразделений организует тушение пожара лафетными стволами, а также применяет кольца орошения колонн для их охлаждения оборудования [11].

В зависимости от развития события на пожаре добровольная пожарная дружина принимает меры об остановки технологического оборудования, механизмов и агрегатов в соответствии с планом ликвидации аварийных ситуации. Расчет добровольной пожарной дружины присутствует в каждой дежурной смены установки.

Для вызова пожарной части установлены 5 пожарных извещателей расположенных по всему периметру установки и 1 пожарный извещатель расположен в административно - бытовом корпусе:

- а) Извещатель №352 находится на южной стороне здания рядом со входом в АБК
- б) Извещатель №353 находится на южной стороне закрытого насосного отделения №2
- в) Извещатель №355 находится на южной стороне закрытого насосного отделения №1
- г) Извещатель №356 находится в районе пожарного разрыва
- д) Извещатель №357 находится на выходе из закрытой насосной №2 с северного стороны
- е) Извещатель №359 находится на опоре №1929 на границе установок БК-3 с БК-4

Таблица 2 – Табель расчета дежурного персонала ООО Тольятти Сибур.

Номер расчета	пожарного Должность	Действие пожарного расчета
Командир расчета	Мастер смены	Сообщает о загорании в ПО завода прекращает прием сырья, дает распоряжение на закрытие задвижек руководит эвакуацией людей, тушение пожаров до прибытия П.О.
Боец № 1	Слесарь КИПиА.	Обесточивает электрооборудование в районе пожара.
Боец № 2	Слесарь	Закрывает задвижки для прекращения подачи продукта
Боец № 3	Аппаратчик	Включает насосы повыситель для включения лафетных стволов.
Боец № 4	Аппаратчик	Встречает пожарные подразделения

### 3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта

ПДС – производственно-диспетчерская служба – заводоуправление № 1 тел 36-91-21

Энергетическая служба ООО «СИБУР Тольятти» – место дислокации установка № 21 тел.36- 90-11

ТТЦ АО «СИБУР Тольятти» – место дислокации установка № 48 тел.36- 90-51

Газоспасательный отряд АО «Тольяттисинтез» – место дислокации установка № 1 тел. 36- 92-04

ООО «ЧОП «Химпром-Охрана» – место дислокации проходная № 1 тел.36- 90-46

Медицинская служба АО «Тольяттисинтез» – место дислокации завод № 3 тел. 36-92-03

### 3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта

Данный объект предоставляет специальный бензовоз, который служит для заправки автомобилей пожарной охраны, а также для подвоза пожарной охраны из установки ИП-20-30. Предоставляет громкоговорящую связь и телефон для экстренного оповещения персонала при пожаре

### 3.4 Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц

В данной обстановке предусматривается применение средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения, так как возможны выбросы различных продуктов горения и дыма [19].

## 4 Организация проведения спасательных работ

### 4.1 Эвакуация людей

Количество сотрудников работающих на установке концентрированного изобутилена БК-4, в дневное время составляет 7 человек, а в ночное время 4 человека. При возникновении пожара и иной чрезвычайной ситуаций осуществляется непосредственная эвакуация персонала в специально выделенное для этого безопасное место. Эвакуация происходит непосредственно через эвакуационные пути и выходы из здания операторной, также для этих целей можно использовать маршевые и наружные лестницы. Из данного цеха имеются 4 основных выхода и 2 запасных, с учетом такого большого количества выходов из здания максимальное время эвакуации составляет 3 минуты. Время прибытия пожарного расчета составляет 3 минуты.

В целях успешной ликвидации пожара, а также эвакуации людей пожарная охрана на данном производственном объекте эффективно взаимодействует с различными службами жизнеобеспечения. Например неоценимую помощь при пожаре оказывает газоспасательная служба, которая определяет основные места загазованности и огораживает их.

Сотрудники газоспасательной службы проводят разведку пожара, осуществляют эвакуацию пострадавших непосредственно из загазованных зон и оказывает им первую доврачебную помощь. Следует отметить что взаимодействие с данной службой, а также с другими службами жизнеобеспечения осуществляется с учетом специальных инструкций, договоров, соглашений, положений, на основании норм действующего законодательства [20], [21], [22].

## 5 Средства и способы тушения пожара.

Как правило для тушения пожаров на установках применяются следующие средства тушения [23].

- а) Вода используется непосредственно в помещениях от внутреннего пожарного водопровода, на наружных установках лафетные стволы и кольца орошения. Запрещается тушить водой электрооборудование которое находится непосредственно под напряжением, а также горящие провода и разлитые углеводороды, т.к. это может привести к увеличению площади пожара
- б) Специальные стоянки с азотом для тушения углеводородов и других горючих материалов за счет вытеснения кислорода воздуха непосредственно из зоны горения
- в) Стоянки с паром для тушения тех же углеводородов
- г) Сухотрубы на наружных установка №1 и №2 которые используются для подключения пожарные автомобилей
- д) Огнетушители ОП-5, ОП-8, порошок считается одним из универсальных средств тушения, используются для ликвидации загораний с ЛВЖ и ГЖ, различных твердых веществ, электроустановок под напряжением до 1000В
- е) Огнетушители ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8, ОУ-10, ОУ-20, ОУ-80 углекислотные огнетушители предназначенные для тушения загораний любых веществ и материалов, за исключением тех, горение которых происходит непосредственно без доступа воздуха

### 5.1 Расчет сил и средств для прибывшего подразделения (вариант №1)

Пожар возник на наружной установке №1. Основным факторам опасности при пожаре может являться наличие сжиженных углеводородов, а именно изобутилен-изобутановой фракции. Аварийная ситуация может возникнуть при разгерметизации колонны 115 от постороннего источника зажигания. При возникновении пожара происходит факельное горение. В

данной аварийной ситуации наиболее целесообразно будет применить воду и осуществить подачу стволов непосредственно на охлаждение горячей колонны, так как тушение открытого пламени может привести к загазованности и впоследствии к взрыву. Для охлаждения горячей колонны и рядом находящегося оборудования используется переносные лафетные стволы(ПЛС). К тушению следует приступать только после отключения электроэнергии объекта.

Исходные данные:

Интенсивность воды на охлаждение горячей колонны

$$I_{\text{охл}} = 0.3 \text{ л/сек м}^2$$

Интенсивность подачи на охлаждение соседнего оборудования

$$I_{\text{охл}} = 0.2 \text{ л/сек м}^2$$

Расстояние до объекта составляет 2 км

Высота колонны  $h = 16.5 \text{ м}$

Время следования подразделений к месту пожара 3,0 минуты

Площадь установки составляет №1 2000 кв/м

1 Определение времени развития пожара:

$$T_{\text{св}} = T_{\text{дс}} + T_{\text{сб}} + T_{\text{сл}} + T_{\text{бр}} \quad (5.1)$$

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

где  $T_{\text{дс}} = 5 \text{ мин}$  – т.к. здание оборудовано сигнализацией;

$$T_{\text{сл}} = 60 * L / 40 = 60 * 2 / 40 = 3 \text{ мин,} \quad (5.2)$$

$L = 2 \text{ км}$  - расстояние от 28 ПЧ до производственного цеха БК-4

2 Определение длины окружности горячей колонны:

$$L_{\text{окр}} = \pi * d = 3.14 * 2 = 6.28 \text{ м,} \quad (5.3)$$

где  $d$  = диаметр колонны

3 Определение площади охлаждения горячей колонны:

$$S_{\text{охл}} = L_{\text{окр}} * h = 6.28 * 16.5 = 103.6 \text{ м}^2, \quad (5.4)$$

где  $h = 16.5 \text{ м}$  – высота колонны

4 Определяем расход воды для охлаждения горячей колонны:

$$Q_{\text{охл}} = S_{\text{охл}} * I_{\text{охл}} = 103.6 * 0.3 = 31 \text{ л/с,} \quad (5.5)$$

5 Определяем количество стволов для охлаждения колонны:

$$N_{\text{лаф.охл}} = Q_{\text{охл}} / Q_{\text{ств}} = 31/20 = 2 \text{ ствола ПЛС-20}, \quad (5.6)$$

где  $Q_{\text{ств}}$  = расход ствола ПЛС-20

6 Определение количества стволов предназначенных для защиты колонн и технологического оборудования:

Исходя из тактических соображений следует применить:

На защиту колонны №21 подать 1 ствол ПЛС-20

На защиту наружной установки №2 подать 1 ствол ПЛС-20

На защиту технологического оборудования подать 2 ствола РС-70

7 Определение общего требуемого расхода воды на охлаждение колонны, на защиту соседних колонн и технологического оборудования:

$$Q_{\text{треб.общ}} = N_{\text{ств.з}} * Q_{\text{ств.з}} = 2 * 20 + 2.74 + 2 * 20 = 94.8 \text{ л/с}, \quad (5.7)$$

где  $Q_{\text{ств}}$  = производительность ствола, в данном случае для ПЛС-20 составляет 20 л/с, а для РС-70 расход 7.4 л/с.

8 Водоснабжение объекта:

Расход воды с водопровода по дороге 1x1 составляет 110 л/с. Для целей пожаротушения целесообразно использовать МК-6 для ПЧ-28, МК-5 для ПЧ-35 на промышленной воде, осуществляем установку ПНС ПЧ-28 на градирни 47 насосной станции. Соответственно ПЧ-28 ОП на ПГ-43.

9 Определение количества пожарных автомобилей для нужд пожаротушения:

$$N_{\text{м}} = Q_{\text{треб.общ}} / Q_{\text{н}} = 94.8/20 = 4 \text{ АЦ-40}, \quad (5.8)$$

где  $Q_{\text{н}}$  = производительность пожарного насоса на автоцистерне.

10 Определение количества личного состава участвующих при тушении пожара:

$$N_{\text{л.с}} = N_{\text{м}} * N_{\text{л.с}} = 4 * 7 = 28 \text{ человек}, \quad (5.9)$$

где  $N_{\text{л.с}}$  = количество человек на одной АЦ-40

Вывод: По вызову № 2 прибывают 6 отделений на основных пожарных автомобилях, исходя из полученных расчетов личный состав пожарной охраны осуществляет охлаждение горячей колонны лафетными стволами, подает

лафетные стволы на защиту соседних колонн, и применяет стволы РС-70 для защиты технологического оборудования. Общий расход составляет подачи воды составляет 94.8 л/с, что позволяет справиться с поставленной задачей.

## 5.2 Расчет сил и средств для прибывшего подразделения (вариант №2)

Пожар возник на 1 этаже в кабинете административно-бытового комплекса БК-4 в результате короткого замыкания электропроводки. Угловая форма пожара. Основное огнетушащее вещество – вода. Из за наличия большого количества горючих материалов обуславливается интенсивное распространение пожара по всему комплексу, а также есть угроза распространения на наружную установку №2, а также на соседний производственный корпус БК-3. К тушению следует приступать только после отключения электроэнергии объекта.

Исходные данные:

Интенсивность тушения водой непосредственно в очаг горения.

$$I_{\text{туш}} = 0.06 \text{ л/сек м}^2$$

Линейная скорость распространения огня в помещении

$$V_{\text{л}} = 1.5 \text{ м/мин}$$

Расстояние до объекта составляет 2 км

Время следования подразделений к месту пожара 3,0 минуты

1 Определение времени развития пожара:

$$T_{\text{св}} = T_{\text{дс}} + T_{\text{сб}} + T_{\text{сл}} + T_{\text{бр}} \quad (5.10)$$

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

где  $T_{\text{дс}} = 5$  мин – т.к. здание оборудовано сигнализацией;

$$T_{\text{сл}} = 60 * L / 40 = 60 * 2 / 40 = 3 \text{ мин,} \quad (5.11)$$

$L = 2$  км - расстояние от 28 ПЧ до производственного цеха БК-4

2 Определение площади пожара:

$$S_{\text{пож}} = 0.5 * 1.53(5 V_{\text{л}} + V_{\text{л}} T_1)^2 = \\ 0.5 * 1.53(5 * 1.5 + 1.5 * 4)^2 = 128.5 \text{ м}^2, \quad (5.12)$$

где 1.53 = отношение угла в 90 градусов на 0.017

3 Определение требуемого расхода воды на тушение:



$$Q_{\text{треб.туш}} = S_{\text{пож}} * I_{\text{туш}} = 128 * 0.06 = 7.68 \text{ л/с}, \quad (5.13)$$

4 Определяем количество стволов непосредственно на тушение:

$$N_{\text{туш}} = Q_{\text{треб.туш}} / Q_{\text{ств}} = 7.68/7.4 = 1.03 = 2 \text{ ствола РС - 70}, \quad (5.14)$$

где  $Q_{\text{ств}}$  = расход ствола РС - 70

5 Определение количества стволов предназначенных для защиты колонн и технологического оборудования:

Исходя из тактических соображений следует применить:

1 ствол РС – 70 на защиту второго этажа

1 ствол ПЛС-20 на защиту наружной установки №2

1 ствол ПЛС-20 на защиту производственного корпуса БК-3

6 Определение общего требуемого расхода воды на тушение и защиту:

$$Q_{\text{треб.общ}} = N_{\text{ств.туш}} * Q_{\text{ств.туш}} = 2 * 20 + 3 * 7.4 = 62.2 \text{ л/с}, \quad (5.15)$$

7 Определение количества пожарных автомобилей

$$N_{\text{м}} = Q_{\text{треб.общ}} / Q_{\text{н}} = 62.2/20 = 3 \text{ АЦ-40}, \quad (5.16)$$

где  $Q_{\text{н}}$  = производительность пожарного насоса на автоцистерне.

10 Определение количества личного состава участвующих при тушении пожара:

$$N_{\text{л.с}} = N_{\text{м}} * N_{\text{л.с}} = 4 * 7 = 28 \text{ человек}, \quad (5.17)$$

где  $N_{\text{л.с}}$  = количество человек на одной АЦ-40

Вывод: Исходя из результатов данного расчета можно выявить что основная опасность заключается в распространении пожара на наружные установки и соседний производственный цех БК-3, в целях успешной локализации и защиты установок и оборудования осуществляется подача лафетными стволами на защиту производственного корпуса БК-3 и наружной установки №2. Для ликвидации пожара в самом административном корпусе осуществляется при помощи РС-70.

## 6 Требования охраны труда и техники безопасности.

Разведка места пожара осуществляется с момента выезда пожарного расчета к месту горения и до его ликвидации. Для проведения разведки формируется звено и газодымозащитников, которые имеют на вооружении специальные средства защиты от продуктов горения. [19], [24].

В целях безопасности при организации разведки на пожаре командир звена обязан: [19].

- а) Обеспечивать соблюдение требований, норм и правил, которые изложены в наставлении по газодымозащитной службе [19].
- б) Удостовериться в готовности звена к выполнению поставленной боевой задачи [19].
- в) Проверить наличие и исправность определенного минимума экипировки звена [19].
- г) Указать личному составу звена место контрольно-пропускного пункта и поста безопасности [19].
- д) Провести проверку средств защиты и проконтролировать ее проведение личным составом звена [19].
- е) При разведке, а также ликвидацией горения следить за состоянием несущих элементов здания, производственного оборудования, агрегатов и механизмов и в случае непредвиденной опасности предупредить руководителя тушения пожара, других участников тушения пожара, а также оперативных должностных лиц. [19].

В целях обеспечения дополнительных мер безопасности на пожаре должностными лицами обеспечивается: [19].

- а) Осуществляется поиск наиболее кратчайших путей прокладки магистральной и рукавных линий [19].
- б) Автомобили расстановливаются с учетом безопасного расстояния от места пожара таким образом, чтобы они не препятствовали эвакуации персонала объекта и не мешали расстановке прибывающих сил и средств, а также на удаленности от других объектов, и технологического

оборудования, которые могут обрушиться. При этом расстояние должно быть не меньше высоты здания [19].

- в) При необходимости осуществляется остановка других видов транспорта препятствующих ликвидации пожара [19].
- г) Происходит установка сигналов оповещения пожарного расчета и других участников тушения об опасности [19].

Водителям пожарных автолестниц и коленчатых подъемников запрещает без указаний руководителя тушения пожара или старшего должностного лица перемещать автомобиль, производить какие либо передвижения лестницами и автоподъемниками, а также оставлять без надзора включенный насос, автомобиль и мотопомы [19].

Организация работ по вскрытию или разборке конструкций на пожаре, а также эвакуация людей должны проходить под непосредственным контролем и руководством руководителя тушения пожара или старших оперативно должностных лиц. До начала проведения данных мероприятий необходимо обесточить электрические сети (до 0,38 кВ), газовые коммуникации. Подготовить средства тушения возможного (скрытого) очага.

Мероприятия по вскрытию покрытия или кровли здания проводятся группами по 2-3 человека. Работающие обязаны использовать страхующие средства (спасательные веревки и карабины). Не допускается скопление личного состава подразделений государственной противопожарной службы в одном месте кровли [19].

## 7 Организация несения службы караулом во внутреннем наряде

7.1 Организация работы караула на пожарах, учениях, с учетом соблюдения правил по охране труда в подразделениях государственной противопожарной службы.

Караульная служба – один из основных видов пожарной охраны, которая организуется непосредственно в дежурной смене и карауле и служит для обеспечения максимальной готовности сил и средств пожарных подразделений. Данная служба осуществляется посменно в структурах подразделений пожарной охраны. [11], [20].

Основными задачами данной службы являются:

- а) обеспечение бесперебойной готовности дежурных смен и караулов к действиями связанных с локализацией и последующим тушением пожаров, проведению эвакуации и аварийно – спасательных работ при пожаре [11], [20].
- б) надзор за техническим состоянием противопожарного водоснабжения, пожарной техники, средств связи и пожарного оборудования;
- в) изучение мест расположения водоисточников и противопожарного водоснабжения в районе выезда [11], [20].
- г) поддержание дисциплины караула и дежурной смены [11], [20].
- д) взаимодействие и установка связи со службами жизнеобеспечения и другими подразделениями [11], [20].
- е) непосредственная охрана территории подразделения и помещений, поддержания в них определенного порядка и проведение различных хозяйственных работ; [20].

Несение караульной службы имеет определенный ряд требований к личному составу, такие как соблюдение требований руководствующих документов, а также своевременное проявление должной инициативы и постоянной бдительности. Отдых личного состава осуществляется ночью в установленном порядке. К караульной службе не допускаются лица, которые не прошли первичное специальное обучение и не сдавшие вступительные зачеты

по технике безопасности, а также лица непригодные по здоровью или находящиеся в нетрезвом состоянии или наркотическом опьянении. Смена караулов осуществляется для поддержания постоянной готовности подразделений, а также передачи всей пожарной техники и оборудования, средств связи и другого пожарного оборудования в исправном состоянии заступающей смене. Для охраны территории и помещений подразделения из числа непосредственно личного состава дежурного караула организовывается внутренний наряд. Подчинение осуществляется по принципу единоначалия, лица внутреннего караула подчиняются начальнику караула и лицу его замещающему. Лица внутреннего наряда должны знать непосредственно свои обязанности, добросовестно и беспрекословно их выполнять. Дежурными по караулу назначаются заместитель начальника караула, а также командир отделений, которым в последствии подчиняется личный состав внутреннего наряда [20], [11], [25].

## 7.2 Организация занятий с личным составом караула

Подготовка личного состава дежурных караулов является одним из важных процессов приобретения, а также поддержания на профессиональном уровне знаний и навыков, которые реализуются посредством как практических так и теоретических занятий. При этом порядок организации и проведения занятий по подготовке личного состава дежурных караулов ежегодно устанавливается приказом начальника территориального органа МЧС России, подразделения ФПС ГПС. Занятия с личным составом осуществляется по с учетом тематики программы подготовки. Занятия проводятся непосредственно во время несения боевого дежурства в объеме не более 4 часов согласно распорядку дня. Учет занятий ведется непосредственно в журнале учета занятий по успеваемости и посещаемости. Изучаемые темы личным составом конспектируются в тетрадях, форма которых устанавливается территориальным органом МЧС России [11], [20].

Ответственность за уровень подготовки всего боевого расчета подразделения несет начальник караула, так же он проводит специальные

занятия которые предусмотрены расписанием занятий и планом подготовки. Одной из самых важнейших видов подготовок считается практические работы по организации боевых действий при пожаре, поэтому в подразделения пожарной охраны регулярно проводят классово – групповые и практические занятия [20].

На классово - групповых занятиях изучаются общие теоретические вопросы, основные параметры и характеристики пожарной техники, аварийно-спасательного оборудования, правила пользования с ручными и механизированными инструментами. Также если это объектовая часть то личный состав изучает непосредственно технологический процесс который осуществляется на данной предприятия, это делается для того чтобы пожарный расчет знал пожарную опасность своего объекта. При проведении подобного рода практический занятий также допускается использовать различные методы беседы и рассказа. В подобных методах проверка знаний как правило, осуществляется для закрепления определенных изученных вопросов по принципу вопрос-ответ. Руководитель занятия четко формулирует вопрос, а личный состав дает определенный ответ. Не мало важно руководителю занятий уметь не просто передавать изученный материал, но и правильно его преподнести при помощи рассказа. Рассказывая, объясняют не только важные моменты, но и отдельные нюансы которые могут повлиять на дальше развитие на месте пожара, дают описание параметров и характеристик, а также наблюдения из личного опыта [11], [26], [20].

На практических занятиях, именуемых как пожарно-строевая подготовка, происходит развитие и формирование профессиональных навыков при пожаре, на которых происходит решение поставленной определенной задачи (например это может быть эвакуация человека с 3 этажа горящего здания) Подобные виды занятий проводиться, как правило, на специально приспособленных для этих задач площадках и тренировочных полигонах [20].

Перед проведением практических занятий руководитель обязан в первую очередь изучить материал по данной теме занятий, различные инструкции по

применению и руководства, организовать необходимое обеспечение для личного состава. При этом сам руководитель должен уметь владеть пожарным оборудованием и тем самым научить личный состав обращаться с ним, а также передать определенные знания [20].

### 7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения

Карточка тушения пожара является один из самых важных документов в пожарных подразделениях, который содержит основные данные и характеристику объекта. Данный документ может оказать определенную помощь участникам тушения при пожаре, чтобы грамотно организовать действия пожарного расчета по тушению пожара и проведение эвакуации людей, правильно составить прогноз развития горения, а также повысить уровень теоретических знаний непосредственно пожарного расчета. В случаи когда на объект не создается по тем или иным причинам план пожаротушения, как альтернатива этому может послужить карточка тушения пожара. Однако следует учесть тот факт что оформление карточки тушения пожара имеет определенные требования, например титульный лист должен быть выполнен чертежным шрифтом, информация должна быть непосредственно только по конкретному объекту и может оформляться в виде таблицы. Также обязательно присутствие графической части, в которую должна входить поэтажная схема объекта, на которой отображается планировка помещений, основные пути эвакуации работников при пожаре, конструктивные элементы здания и их основная характеристика связанная с пожарной безопасностью, место нахождения обслуживающего персонала. При этом оформление чертежей осуществляется с соблюдением правил инженерного и строительного черчения [11], [21].

В состав схемы объекта входит: [21].

- а) сам объект, который выделяется специальным контуром, а также здания, сооружения, строения и другие технологические установки находящиеся вблизи объекта [21].

- б) находящиеся по близости различные виды водоисточников, а также наиболее кратчайший маршрут прокладки рукавных и магистральных линий [21].
- в) места установки пожарный автомобилей, автоцистерн, коленчатых подъемников, автолестниц [21].
- г) также это могут различного рода элементы которые представляют определенную важность и интерес для пожарных подразделений при непосредственной организации мероприятий по тушению пожара [21].
- д) условными обозначениями должны указываться места хранения наиболее пожароопасных материальных ценностей [21].

Во многом содержимое карточки тушения пожара зависит конкретно от объекта на который данный документ составляется. Для каждого определенного объекта имеется ряд требований. Например карточки которые разрабатываются для детских учреждений может существенно отличаться от карточки предназначенной для производственного объекта. В пожарную часть в районе которой находятся детские учреждения ежедневно поступает информация о численности детей. Если карточка составлена на складские здания, строения и сооружения, то должна присутствовать информация о пожарной опасности хранимых веществ и материалов, чтобы в дальнейшем пожарные подразделение могли осуществлять тушение уже исходя из свойств хранимых материалов. Карточка тушения пожара организуется в двух экземплярах, при этом один находится в пожарной части в районе которого находится объект, а второй экземпляр находится непосредственно на самом объекте [21].



## 8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации

Пожалуй одним из самых наиболее значимых факторов для пожарных подразделений, является наличие исправной пожарной техники и оборудования. При непосредственном процессе эксплуатации пожарно-техническое вооружение подвергается различным видам нагрузок, а также опасным воздействиям пожара и других различных неблагоприятных для нормальной работы оборудования факторов. Поэтому для сохранения работоспособных функций пожарной техники и другого оборудования, требуется регулярно проводить технические осмотры на наличие различных неполадок, поломок и немедленно их устранять [12].

Помимо правильного использования оборудования во время его непосредственной работы, важно осуществлять его правильное, надлежащее хранение. Хранение технического вооружения и оборудования происходит в специальных помещениях с учетом требований по правилам устройства электроустановок, правил производственной санитарии, и требований по пожарной безопасности. Такие помещения, как правило, оборудуются специальным инструментом применяемым для ремонта неисправностей. При этом доступ в эти помещения должен быть строго ограничен от посторонних. Хранение всего оборудования и снаряжения осуществляется на специальных стелажах и шкафах, которое обеспечивает раздельное хранение [5], [12].

Что касается хранения пожарно-технического вооружения непосредственно в пожарных автомобилях, то оно размещается в специально оборудованных местах. При этом минимальное количество вооружения определяется согласно специального документа «Табеля положенности ПТВ для пожарных автомобилей». При изменении табеля происходит корректировка описи пожарного оборудования, но не реже одного раза в год, оформляется листом формата А4 и подписывается руководителем подразделения [5], [12].

Для того чтобы поддерживать пожарное оборудование в постоянном рабочем состоянии требуется проводить специальный комплекс мероприятий,

которое проводится согласно технической документации. Если по каким то причинам определенное оборудование не подлежит восстановлению то в свою очередь должен быть представлен рапорт с наличием причин, указывающих на невозможность восстановления данного оборудования, а также документы предназначенные для списания пожарно - технического вооружения.

При проведении ремонта и технического обслуживания пожарной техники проводятся различные смазочные, крепежные, моечные работы. Эти работы должны выполняться в беспрекословном и обязательном порядке. При этом заправочные и регулировочные работы проводят уже на основании результатов выше перечисленных работ. [12].

Техническое обслуживание пожарной техники определяется исходя из трудоемкости, места и времени проведения данных работ и подразделяется на следующие виды:

- а) При смене боевого дежурства караулов проводится ежедневное техническое обслуживание;
- б) техническое обслуживание непосредственно на месте пожара или учения;
- в) техническое обслуживание по возвращении с места пожара или учения;
- г) техническое обслуживание после определенного пробега по спидометру (1000 км) ;
- д) первое техническое обслуживание
- е) второе техническое обслуживание
- ж) сезонное техническое обслуживание

При непредвиденных поломках и неисправностях пожарной техники и пожарно-технического оборудования личный состав пожарного расчет принимает меры по их устранению своими силами. При невозможности восстановления в данный момент, пожарная техника заменяется резервной, а неисправное оборудование и снаряжение заменяются [6], [12].

## 9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

### 9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

При пожарах и авариях: так как производственная деятельность установки БК-4 относится к виду химической промышленности, как и все предприятие непосредственно в целом, данный технологический процесс в цехе помимо своей высокой пожарной опасности также несет за собой опасность экологического масштаба. Экологическая опасность основывается на том что есть угроза и риск для здоровья людей, а также их имущества общества и государства в целом. В нашем случаи химические опасные вещества распространятся на ближайшие города и населенные пункты, в том числе и окружающей природной среды в данном случаи это Центральный район города Тольятти. Однако не стоит ограничиваться только лишь этим районом, в случаи серьёзной чрезвычайной ситуации пострадать могут не только ближайшие районы, и тогда последствия могут быть куда более серьёзные и масштабнее. Помимо самих аварий на установке и на предприятии экологическую опасность могут нести собой непосредственно отходы производства, которые существенно оказывают влияние на грунт, почву, а также на гидросферу, путем загрязнения сточных вод и канализаций. На атмосферный воздух могут повлиять выбросы газообразных и химических фракции, особенно при разгерметизации колонн когда может образоваться загазованность на большой площади [16], [17]. [27].

При организации пожаротушения: выполнение боевой задачи пожарного подразделения осуществляется в средствах индивидуальной защиты, так как при пожаре происходит выделение большого количества продуктов горения.

При организации эксплуатации и ремонта пожарной техники и оборудования: выделяемые опасные вещества могут оказать пагубное воздействие на пожарную технику и оборудование вплоть до невозможности их дальнейшего восстановления [28].

9.2 Предлагаемые и рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.

В целях снижения негативного антропогенного воздействия на окружающую среду следует провести следующие мероприятия:

Заменить устаревшее оборудование на более новое

Ликвидировать выбросы изобутилен-изобутановой фракции путем установки подходящей вытяжной вентиляции, что позволит при дегидратации изобутана снизить выбросы ненасыщенного углеводорода [29].

Провести инвентаризацию и очистку сточных вод и канализации объекта путем метода нейтрализации и коагуляции. Данный метод представляет собой процесс обезвреживания веществ путем преобразования их в безопасные вещества благодаря смешиванию друг с другом. Для реализации данного метода требуется установить на предприятии специальные установки и фильтры предназначенные для этих целей. При коагуляции осуществляется добавка в сточные воды специальные реагенты и коагуляты, которые растворяют вредные и опасные вещества превращая их в нерастворимые хлопья [30].

9.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000 (экологического мониторинга)

Данная разработка процедур является частью системы экологического менеджмента, которая в свою очередь направлена на организацию определенной экологической политики на установке выделения концентрированного изобутилена БК-4, а также регулировании основных экологических аспектов и проведении специальных мероприятий для поддержания экологической безопасности объекта и ближайших населенных пунктов [31].

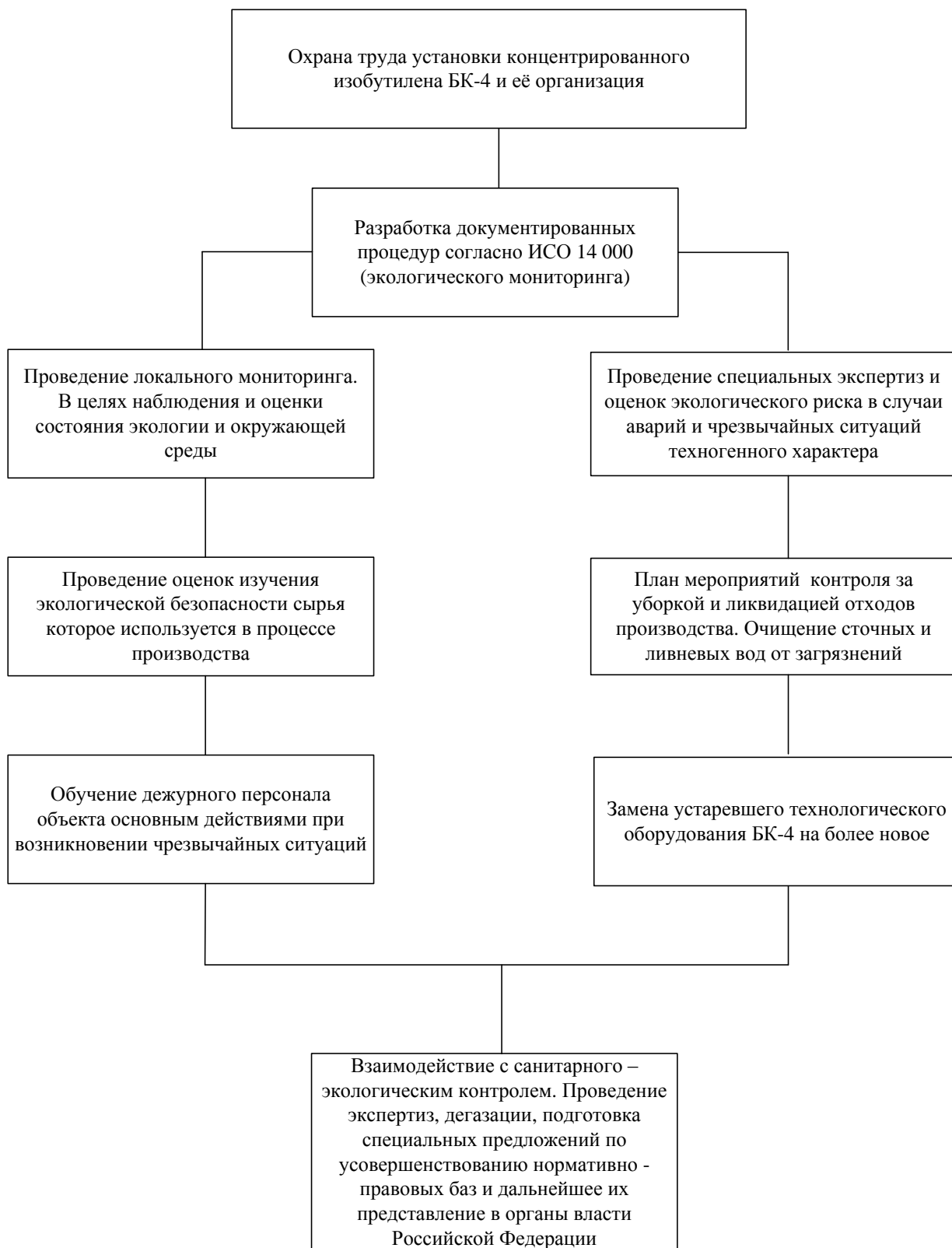


Рисунок 1 - Охрана труда установки концентрированного изобутилена БК-4

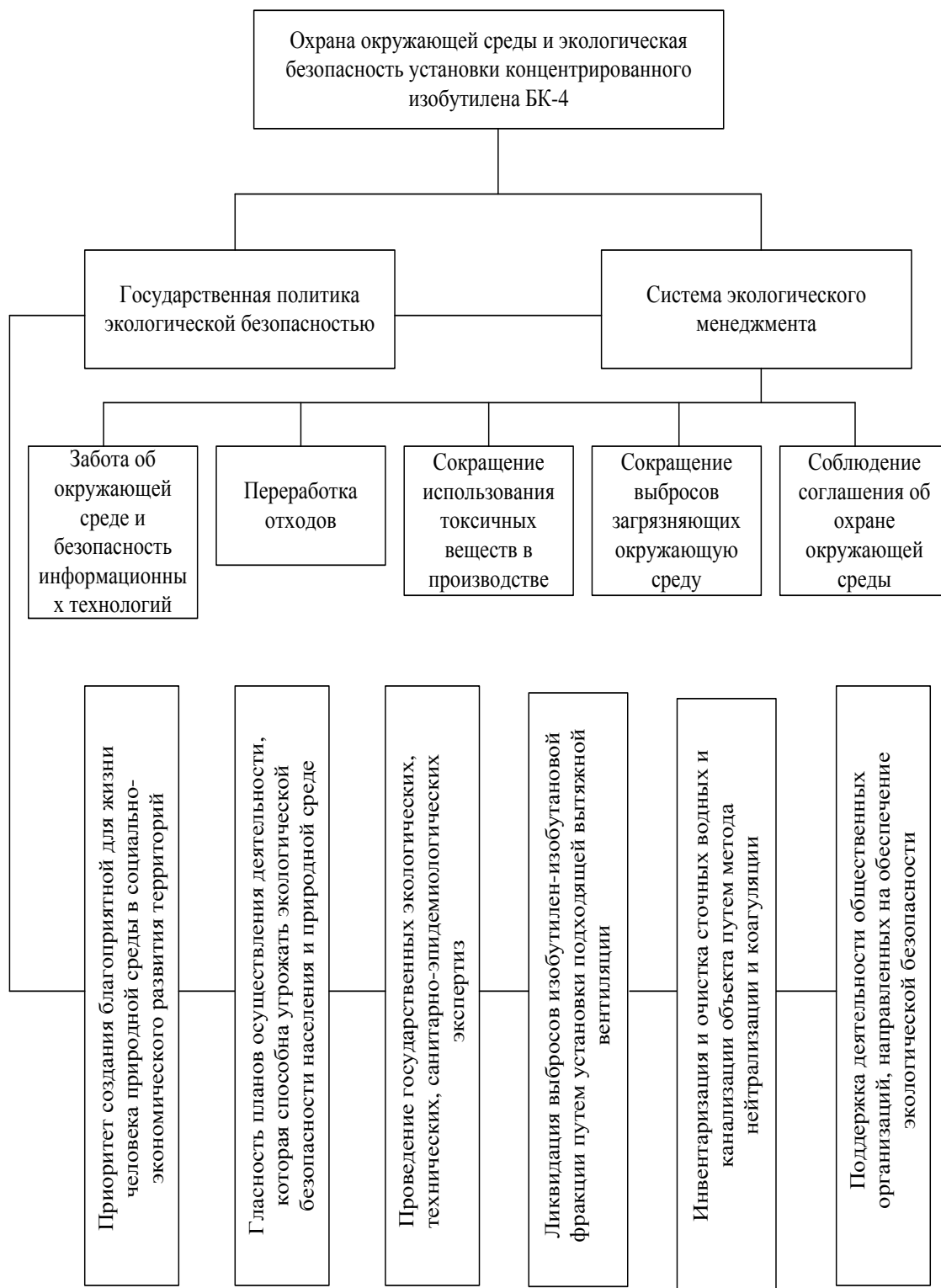


Рисунок 2 - Охрана окружающей среды и экологическая безопасность установка концентрированного изобутилена БК-4

## 10 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

10.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации [22].

Производственный корпус БК-4 включает в себя административно-бытовое помещение, операторную, катализаторное отделение, компрессорное отделение, насосное отделение и непосредственно наружные установки. Общая площадь составляет 1980 м<sup>2</sup>. Здание I степени огнестойкости фундамент ленточный, сборный из железобетонных блоков. перегородки кирпичные, их толщина составляет 250 мм, полы выложены керамической плиткой, оконные проёмы негорючие, двери и ворота стальные распашные. В качестве перекрытия используются плиты из железобетона, обработанные рубероидом.

В соответствии с нормативными документами на производственном корпусе БК-4 предусмотрен следующий план мероприятий: [22].

Наличие первичных средств пожаротушения;

стационарные лафетные стволы по периметру наружных установок;

противопожарный водопровод;

объемно-планировочные и технические решения позволяют обеспечивать непосредственную эвакуацию людей и технологического оборудования в случае пожара;

Наружное пожаротушение осуществляется непосредственно от гидрантов городской водопроводной сети, а также от противопожарного водопровода.

Выполненное натурное обследование позволило сделать следующее заключение по основным характеристикам пожарной опасности объекта [22].

Помещения контрольно-измерительных приборов, а также помещения административного корпуса не защищены пожарной сигнализацией и системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре 2 типа.

Руководителем организации не обеспечено исправное состояние огнетушителей

Проводной шлейф пожарной сигнализации не обеспечивает передачу

информации о его исправности по всей протяженности

Отсутствуют журналы проверки по техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту систем пожарной защиты

Целесообразна установка автоматического тушения

10.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации [22].

Рассмотрим следующие варианты развития пожаров [22].

Состояние объекта в настоящее время:

- а) система автоматической пожарной сигнализации находится в рабочем состоянии;
- б) используются первичные средства пожаротушения, автоматически подается сигнал на приемный пункт связи с пожарной частью.

На объекте смонтирована система автоматического пожаротушения [22].

Данные о затратах на установку установки тушения предоставлены в таблице.

Смета затрат на установку АУПТ

(ООО СИБУР Тольятти)

Статьи затрат	Сумма, руб.
Строительно-монтажные работы	80 000
Стоимость оборудования	1 300 000
Материалы и комплектующие	-
Пуско-наладочные работы	-
Итого:	1 380 000

Таблица 3 - Исходные данные для расчетов

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. Обоз.	Базовый вариант	Проектный вариант
Общая площадь установки концентрированного изобутилена БК-4	м <sup>2</sup>	Ф	1980	



Продолжение таблицы 3

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. Обоз.	Базовый вариант	Проектный вариант
Стоимость поврежденного технологического оборудования установки БК-4 и оборотных фондов	Руб/м <sup>2</sup>	C <sub>т</sub>	15 000	
Стоимость неисправных частей здания установки БК-4	руб/м <sup>2</sup>	C <sub>к</sub>	26000	260050,47
Возможность возникновения пожара установки БК-4	1/м <sup>2</sup> в год	J	3,2*10 <sup>-6</sup>	
Площадь пожара установки БК -4 на время тушения первичными средствами	м <sup>2</sup>	F <sub>пож</sub>	6	
Площадь пожара установки БК-4 при тушении средствами автоматического пожаротушения	м <sup>2</sup>	F <sub>пож</sub> <sup>*</sup>	-	4,9
Возможность тушения пожара первичными средствами	-	p <sub>1</sub>	0,61	
Возможность тушения пожара привозными средствами	-	p <sub>2</sub>	0,97	
Вероятность тушения установки БК-4 средствами автоматического пожаротушения	-	p <sub>3</sub>	0,83	

Продолжение таблицы 3

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. Обоз.	Базовый вариант	Проектный вариант
Значение, учитывающее степень разрушения объекта тушения пожара привозными средствами	-	-	0,53	
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	-	к	1,75	
Линейная скорость распространения горения по поверхности	м/мин	вл	0,6	
Время свободного развития горения	мин	Всвг	12	
Стоимость оборудования	Руб.	К	-	130000
Уровень нормы амортизационных отчислений	%	$H_{ам}$	-	1
Общий годовой расход	Т	$W_{ов}$	-	50
Оптовая цена огнетушащего вещества	Руб.	$Ц_{ов}$	-	1000
Коэффициент транспортно-заготовительно-складских расходов	-	$k_{тзсп}$	-	1,3
Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии	Руб.	$Ц_{эл}$	-	0,9
Годовой фонд времени работы установленной мощности	Ч	$T_p$	-	0,85

Продолжение таблицы 3

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. Обоз.	Базовый вариант	Проектный вариант
Установленная электрическая мощность	кВт	N	-	0,15
Значение использования установленной мощности	-	$k_{им}$	-	35

При своевременном прибытии подразделений пожарной охраны по сигналу системы автоматической пожарной сигнализации в пределах 15 мин принимаем условие, что развитие пожара происходит в пределах одного помещения на участке размещения пожарной нагрузки. Площадь пожара в этом случае определяется линейной скоростью распространения горения и временем до начала тушения [22].

$$F_{\text{пож}} = n(V_{\text{л}} B_{\text{св.г}})^2 = 3.14(0.6 * 12)^2 = 162.77 \text{ м}^2 \text{ [22]}. \quad (10.1)$$

Рассчитываем ожидаемые годовые потери для различных сценариев развития пожаров [22].

Для 1-го варианта:

При использовании на объекте первичных средств пожаротушения (стационарных и передвижных) и отсутствии систем автоматического пожаротушения материальные годовые потери рассчитываются по формуле [22].

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) \text{ [22]}. \quad (10.2)$$

где  $M(\Pi_1)$ ,  $M(\Pi_2)$ ,  $M(\Pi_3)$  - математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных соответственно первичными средствами пожаротушения; привозными средствами пожаротушения; определяемое по формулам [22].

$$M(\Pi_1) = JFC_m F_{\text{пож}} (+k) \bar{p}_1 \text{ [22]}. \quad (10.3)$$

$$M(\Pi_2) = JFC_m F'_{\text{пож}} + C_k \bar{p}_2 (+k) \bar{p}_2 \text{ [22]}. \quad (10.4)$$

$$M(\Pi_1) = 3,1 * 10^{-6} * 1980 * 15000 * 6(1 + 1,75) 0,61 = 92 \text{ 668.04 руб/год};$$

$$M(\Pi_2) = 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 1980 \cdot (15000 \cdot 162,77 + 26000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 1,75) \cdot (1 - 0,61) \cdot 0,97 = 119\,341,09 \text{ руб/год [22].}$$

Для 2-го варианта:

При оборудовании объекта средствами автоматического пожаротушения материальные годовые потери от пожара рассчитываются по формуле [22].

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_3) \text{ [22].} \quad (10.5)$$

где  $M(\Pi_1)$  и  $M(\Pi_3)$  - математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных соответственно первичными средствами пожаротушения; привозными средствами пожаротушения; определяемое по формулам [22].

$$M(\Pi_1) = JFC_m F_{\text{пож}} (+k) p_1 \text{ [22].} \quad (10.6)$$

$$M(\Pi_2) = JFC_m F_{\text{пож}}^* (+k) (-p_1) p_3 \text{ [22].} \quad (10.7)$$

$$M(\Pi_1) = 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 1980 \cdot 15000 \cdot 6(1 + 1,75) \cdot 0,61 = 92\,668,04 \text{ руб/год;}$$

$$M(\Pi_3) = 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 1980 \cdot 15000 \cdot 4,9 \cdot (1 + 1,75) \cdot (1 - 0,61) \cdot 0,83 = 4\,015 \text{ руб/год [22].}$$

Таким образом, общие ожидаемые годовые потери составят:

- при рабочем состоянии системы автоматической пожарной сигнализации и соблюдении на объекте мер пожарной безопасности [22].

$$M(\Pi)1 = 92\,668,04 + 119\,341,09 = 212\,029,13 \text{ руб/год [22].}$$

- при оборудовании объекта системой автоматического пожаротушения:

$$M(\Pi)2 = 92\,668,04 + 4\,015 = 96\,683,04 \text{ руб/год [22].}$$

Рассчитываем интегральный экономический эффект  $I$  при норме дисконта 10% [22].

$$I = \sum_{t=0}^T (M(\Pi_1) - M(\Pi_2)) / (C_2 - C_1) \cdot \frac{1}{(1 + HD)^t} - (K_2 - K_1) \text{ [22].} \quad (10.8)$$

где  $M(\Pi_1)$  и  $M(\Pi_2)$  - расчетные годовые материальные потери в базовом и планируемом вариантах, руб/год [22].

$K_1$  и  $K_2$  - капитальные вложения на осуществление противопожарных мероприятий в базовом и планируемом вариантах, руб [22].

$C_2$  и  $C_1$  - эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в  $t$ -м году, руб/год [22].

$HД$ - постоянная норма дисконта, равная приемлемой для инвестора норме дохода на капитал [22].

В качестве расчетного периода  $T$  принимаем 10 лет [22].

Эксплуатационные расходы по вариантам в  $t$ -м году определяются по формуле [22].

$$C_2 = C_{ам} + C_{к.р} + C_{т.р} + C_{с.о.п} + C_{о.в} + C_{эл}, [22]. \quad (10.9)$$

$$C_2 = 1\,300 + 65000 + 4.01 = 66304.01 \text{ руб}[22].$$

Годовые амортизационные отчисления АУП составят [22].

$$C_{ам} = K_2 * H_{ам} / 100 [22]. \quad (10.10)$$

$$C_{ам} = 130000 * 1\% / 100 = 1\,300 \text{ руб}[22].$$

где  $H_{ам}$  – уровень нормы амортизационных отчислений для установок тушения.

Затраты на огнетушащее вещество ( $C_{о.в}$ ) определяются, исходя из их суммарного годового расхода ( $W_{о.в}$ ) и оптовой цены ( $Ц_{о.в}$ ) единицы огнетушащего вещества с учетом транспортно-заготовительно-складских расходов ( $k_{тр.з.с.} = 1,3$ ) [22].

$$C_{о.в} = W_{о.в} * Ц_{о.в} * k_{тр.з.} [22]. \quad (10.11)$$

$$C_{о.в} = 50 * 1000 * 1,3 = 65000 \text{ руб} [22].$$

Затраты на электроэнергию ( $C_{эл}$ ) определяют по формуле [22].

$$C_{эл} = Ц_{эл} * N * T_p * k_{и.м} [22]. \quad (10.12)$$

$$C_{эл} = 0,9 * 0,15 * 0,85 * 35 = 4.01 \text{ руб}[22].$$

где  $N$  – установленная электрическая мощность, кВт;  $Ц_{эл}$  – стоимость 1 кВт·ч электроэнергии, руб., принимают тариф соответствующего субъекта Российской Федерации;  $T_p$  – годовой фонд времени работы установленной мощности, ч;  $k_{и.м}$  – коэффициент использования установленной мощности.

3) Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий  
Для определения интегрального экономического эффекта произведем расчёт денежных потоков, который рассмотрим в таблице 4 [22].

Таблица 4 – Расчет денежных потоков [22].

Год осуществления проекта Т	$M(\Pi)1 - M(\Pi)2$	$C_2 - C_1$	$D$	$[M(\Pi)1 - M(\Pi)2] - (C_2 - C_1) / D$	$K_2 - K_1$	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта
1	115 346.09	66304.01	0,91	44 628.29	130 000	-85371.70
2	115 346.09	66304.01	0,83	40 704.92	-	40 704.92
3	115 346.09	66304.01	0,75	36 781.56	-	36 781.56
4	115 346.09	66304.01	0,68	33 348.61	-	33 348.61
5	115 346.09	66304.01	0,62	30 406.08	-	30 406.08
6	115 346.09	66304.01	0,56	27 463.56	-	27 463.56
7	115 346.09	66304.01	0,51	25 011.46	-	25 011.46
8	115 346.09	66304.01	0,47	23 049.77	-	23 049.77
9	115 346.09	66304.01	0,42	20 597.67	-	20 597.67
10	115 346.09	66304.01	0,39	19 126.41	-	19 126.41
11	115 346.09	66304.01	0,35	17 164.72	-	17 164.72
12	115 346.09	66304.01	0,32	15 693.46	-	15 693.46
13	115 346.09	66304.01	0,29	14 222.20	-	14 222.20
14	115 346.09	66304.01	0,26	12 750.94	-	12 750.94
15	115 346.09	66304.01	0,24	11 770.09	-	11 770.09
16	115 346.09	66304.01	0,22	10 789.25	-	10 789.25
17	115 346.09	66304.01	0,20	9 808.41	-	9 808.41
18	115 346.09	66304.01	0,18	8 827.57	-	8 827.57
19	115 346.09	66304.01	0,16	7 846.73	-	7 846.73
20	115 346.09	66304.01	0,15	7 356.31	-	7 356.31

Интегральный экономический эффект составит 372 716.72 руб. Установка автоматической системы тушения пожара целесообразна.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данная бакалаврская работа направлена на усовершенствование противопожарной защиты производственных зданий, и сооружений ООО «СИБУР Тольятти». По результатам исследования проведенного в рамках данной бакалаврской работы были выявлены основные нарушения требований нормативных документов при организации безопасного функционирования предприятия в области пожарной безопасности и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

Итогом работы выступают предложенные мероприятия направленные непосредственно на улучшение пожарной, химической, экологической безопасности на данной установке.

Нарушения требований пожарной безопасности производственного корпуса БК-4:

Помещения контрольно-измерительных приборов не защищены автоматической пожарной сигнализацией, а также системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре 2 типа. Нарушение: статьи 4, 6, 52, 54, 154 Федерального закона от 22.07.2008г №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» п.3.1, п.4.1, таблица 1, п.5.1, п/п 15,20 таблица 2 [10]. СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические» п 1.1.1.2, таблица 1, таблица А.3, приложение А, обязательное [14]. НПБ 104-03 «Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в зданиях и сооружениях», раздел 6, таблица 1, раздел 7, п. 16, 17, таблица 2 [13].

Помещения административно-бытового комплекса не защищены автоматической пожарной сигнализацией, а также системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре 2 типа. Нарушение: статьи 4, 6, 52, 54, 154 Федерального закона от 22.07.2008г №123 «ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [10]. СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и

пожаротушения автоматические» п 1.1.1.2, таблица 1, таблица А.3, приложение А, обязательное [14]. НПБ 104-03 «Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в зданиях и сооружениях», раздел 6, таблица 1, раздел 7, п. 16, 17, таблица 2 [13].

Руководителем организации не обеспечено в соответствии с годовым планом-графиком, составляемым с учетом технической документации заводоизготовителей, и сроками выполнения ремонтных работ, регламентных работ по техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту систем противопожарной защиты здания и помещений (автоматических установок пожарной сигнализации и системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией) (по факту отсутствуют журнал и график). Нарушение: п.63 Правил противопожарного режима в Российской Федерации (утверждены Постановлением Правительства РФ от 25.04.2012г.)

К моменту достижения автоматической системой противопожарной защиты предельного состояния (срока службы) не приняты меры к созданию новой системы (или реконструкции), по факту система смонтирована в 2003 году, более 10 лет. Нарушение: ч. 2 ст. 1, ч. 3 ст. 4, ст. 5, ч. 1 ст. 6, ч. 2 ст. 54 Федерального закона от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»; п. 5.1.7 ГОСТ Р 54101-2010. «Средства автоматизации и системы управления. Средства и системы обеспечения безопасности. Техническое обслуживание и текущий ремонт» [10].

Руководителем организации не обеспечено исправное состояние огнетушителей, периодичность их осмотра и проверки, а также своевременную перезарядку огнетушителей, по факту показатель рабочего давления равен 0. Нарушение: п. 70, 478 Правил противопожарного режима в Российской Федерации (утверждены Постановлением Правительства РФ от 25.04.2012г.)

Проводной шлейф пожарной сигнализации не обеспечивает передачу информации о его исправности по всей протяженности. Нарушение: п. 61 Правил противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденные



Постановлением Правительства РФ от 25.04.2012г. № 390; п. 13.15.2. СП 5.13130.2009

На основании выявленных нарушений, были предложены ряд следующих мероприятий направленные непосредственно на улучшение эффективности пожарной безопасности установки концентрированного изобутилена БК-4:

Помещения контрольно-измерительных приборов обеспечить системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре 2-го типа согласно нормативной документации. Защитить автоматической пожарной сигнализацией, а именно с монтажом дымовых датчиков. Выбор дымовых датчиков обусловлен тем что на начальной стадии пожара первичным признаком будет выделение дыма.

Помещения административно-бытового комплекса защитить автоматической пожарной сигнализацией, а также системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре 2-го типа согласно нормативной документации.

Составить план график по техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту систем противопожарной защиты здания и помещений согласно нормативной документации.

Провести мероприятия по реконструкции имеющейся, или монтажу новой системы противопожарной защиты, отвечающей требованиям в соответствии с действующим законодательством. На основании произведенного расчета математического ожидания потерь при возникновении пожара на установке, а также определенного интегрального эффекта от противопожарных мероприятий выявлена целесообразность установок автоматического тушения Тунгус 27 (Н/С). Тунгус 27 (Н/С) предназначен для защиты помещений от пожаров работающий в автономном режиме. Выбор данной установки обусловлен оснащением специальным тепловым сенсором который непосредственно позволяет во время обнаружить возгорание, имеет сравнительно низкую цену и достаточную эффективность.

Обеспечить постоянный контроль за исправностью огнетушителей, путем назначения ответственных лиц и введения журнала учета контроля за исправностью огнетушителей.

Провести техническое обслуживание шлейфа пожарной сигнализации согласно нормативной документации. При невозможности ремонта шлейфа заменить его на более новый.

В целях снижения уровня антропогенного воздействия на окружающую среду заменить устаревшее технологическое оборудование на более новое.

Ликвидировать выбросы изобутилен-изобутановой фракции путем установки новейшей вытяжной вентиляции Shuft NOVA-300. Это новейшая приточно-вытяжная установка с максимальным уровнем энергосбережения, а также надежным исполнением из экологически чистого материала, обладающим заурядными звуко- и теплоизоляционными свойствами.

Провести инвентаризацию и очистку сточных вод и канализации объекта путем метода нейтрализации и коагуляции. Данный метод представляет собой процесс обезвреживания веществ путем преобразования их в безопасные вещества благодаря смешиванию друг с другом. Для реализации данного метода требуется установить на предприятии очистные сооружения класса «ВЕКСА – 30 м». При коагуляции осуществляется добавка в сточные воды специальных реагентов и коагулятов, которые растворяют вредные и опасные вещества превращая их в нерастворимые хлопья.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Bednar M. J. The new atrium / M. J. Bednar. – New York: Mc Graw-Hill, 1986. – P.53;
- 2 Saburi, S. - Fire safety of the enterprise Text. - М.: Portniha, 2003. – P. 315;
- 3 Saburi, S. - Fire safety of industrial enterprises: a Handbook the first edition - М.: Portniha, 2004. – P.420;
- 4 Saburi, S. - Fire safety of industrial enterprises: a Handbook the second edition - М.: Portniha, 2005 – P.390;
- 5 John Portman and Associates: Selected and currents works. – Mulgrave Images, 2002. – P. 221;
- 6 ГОСТ Р 12.2.143-2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). «Системы фотолюминесцентные эвакуационные. Требования и методы контроля (с Изменением N 1)» [Текст] - Введ. 2010-07-01– Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2009. - 23с;
- 7 ГОСТ 12.1.044-89 (ИСО 4589-84) «Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения» - [Текст] - Введ. 1991-01-01– Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 1991. - 19с;
- 8 ГОСТ 26342-84 «Средства охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Типы, основные параметры и размеры» [Текст] - Введ. 1991-01-01– Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 1991. - 19с;
- 9 ГОСТ Р 53325-2009 «Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования. Методы испытаний» [Текст] - Введ. 2010-01-01– Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2010. - 32с;
- 10 ГОСТ Р 54101-2010. «Средства автоматизации и системы управления. Средства и системы обеспечения безопасности. Техническое обслуживание и

текущий ремонт» [Текст] - Введ. 2011-09-01 –Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2010. - 17с;

11 Программа подготовки личного состава подразделений федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы [Текст] Введ. 2016-09-18 – М. : СПС Гарант, - Москва. 2016. – 30с;

12 Методические рекомендации по эксплуатации, испытанию и хранению пожарно-технического вооружения, и оборудования в подразделениях Государственной противопожарной службы [Текст] - Введ. 2016-08-16 – М. : СПС Гарант, - Москва. 2016. – 13с;

13 Приказ от 24.01.1996 № 34 «Об утверждении Наставления по технической службе государственной противопожарной службы МВД России» [Текст] Введ. 1996-24-01– М. : СПС Гарант, - Москва, 1996. - 27с;

14 Приказ МЧС РФ от 12.12.2007 N 645 (ред. от 22.06.2010) «Об утверждении норм пожарной безопасности. Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций» [Текст] Введ. 2010-06-22 – М. : СПС Гарант, - Москва, 2007. - 19с;

15 Федеральный закон РФ от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [Текст] – Введ. 2008-07-22 – М. : СПС Гарант, - Москва, 2008 – 43с;

16 Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» [Текст] – Введ. 1994-12-21 – М. : СПС Гарант, -Москва, 1994 – 34с;

17 Приказ от 28.02.2003 г. № 105 «Об утверждении требований по предупреждению чрезвычайных ситуаций на потенциально опасных объектах и объектах жизнеобеспечения» [Текст] - – Введ. 2003-02-28 – М. : СПС Гарант, - Москва,1994 – 21с;

18 Российская Федерация. Постановление правительства «Об утверждении Положения об организации обучения населения в области

гражданской обороны» от 02.10.2000г. №841 [Текст] – Введ. 22.10.2000 – М.: СПС Гарант, - Москва, 2000 – 13с;

19 Приказ МЧС РФ от 31 марта 2011 г. N 156 "Об утверждении Порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны - [Электронный ресурс] – Режим доступа - [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_115189](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_115189)

20 Приказ МЧС РФ от 5 апреля 2011 г. N 167 "Об утверждении Порядка организации службы в подразделениях пожарной охраны" (с изменениями и дополнениями) - [Электронный ресурс] – Режим доступа - [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_114553](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_114553)

21 Методические рекомендации по составлению планов и карточек тушения пожаров 01.03.2013 - [Электронный ресурс] – Режим доступа - <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=EXP;n=559073#0>

22 МДС 21-3.2001 Методика и примеры технико-экономического обоснования противопожарных мероприятий к СНиП 21-01-97 - [Электронный ресурс] – Режим доступа - <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=STR;n=8800#0>

23 СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические нормы и правила проектирования» [Текст] ] – Введ. 2009-05-1 – М. : ФГУ ВНИИПО МЧС России, - Москва, 2009 – 41с;

24 СП 3.1313.2009 Свод правил «Системы противопожарной защиты система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре требования пожарной безопасности» [Текст] – Введ. 2009-05-01 – М. : ФГУ ВНИИПО МЧС России, - Москва, 2009 – 33с;

25 СП 7.13130.2013 «Свод правил «Отопление, вентиляция и кондиционирование требования пожарной безопасности» [Текст] – Введ. 2013-02-21 – М. : ФГУ ВНИИПО МЧС России, - Москва, 2013 – 25с;

26 СП 8.13130.2009 «Системы противопожарной защиты источники наружного противопожарного водоснабжения требования пожарной

безопасности» [Текст] – Введ. 2009-05-01 – М. : ФГУ ВНИИПО МЧС России, - Москва, 2009-50с;

27 СП 9.13130.2009 «Техника пожарная огнетушители требования к эксплуатации» [Текст]– Введ. 2009-05-01 – М. : ФГУ ВНИИПО МЧС России, - Москва, 2009 - 30с;

28 СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» [Текст] ]– Введ. 2009-05-01 – М. : ФГУ ВНИИПО МЧС России, - Москва, 2009 – 46с;

29 СП 10.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности» [Текст] – Введ. 2009-05-01 – М. : ФГУ ВНИИПО МЧС России, - Москва, 2009 – 29с;

30 НПБ 104-03 Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в зданиях и сооружениях [Текст] – Введ. 2003-06-27 – М. : СПС Гарант, -Москва, 2003 - 60с;

31 Правила устройства электроустановок [Текст] – Введ. 2002-07-07 – М. : СПС Гарант, -Москва, 2002 - 64с;

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1-Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны  
(вариант № 1)

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
			РС – 70	ПЛС		
1	2	3	4	5	8	9
ч	Пожар возник при разгерметизации колонны с последующим факельным возгоранием колонны № 6 на отметке 2м					<p>Первый заметивший пожар сообщает в пожарную охрану по телефону либо с помощью извещателя, а также непосредственно аварийным службам и должностным лицам объекта.</p> <p>Осуществление эвакуации персонала и технологического оборудования в безопасное место</p> <p>Осуществляется высылка сил и средств пожарных подразделений по вызову № 2, а также службы жизнеобеспечения объекта (медицинская служба, газоспасательный отряд, энергетическая служба)</p>
Ч+14	На пожар прибывает караул ПСЧ-28	31		2	40	<p>Осуществление подачи стволов происходит только после специального разрешения об обесточивании наружной установки</p> <p>Установка ПНС-1 10 ПСЧ-28 на градирни насосной станции №47 и подача 2 стволов ПЛС-20 на охлаждение горячей колонны с южной стороны установки. АР-2 поставить в резерв.</p>
Ч+15	На пожар прибывает караул ПСЧ-28 ОП	20		1	20	АЦ-40 ПСЧ-28 ОП установить на ПГ-43и подать 1 ствол ПЛС-20 на охлаждение горячей колонны с южной стороны.

Продолжение таблицы А.1

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
			РС – 70	ПЛС		
1	2	3	4	5	8	9
Ч+23	На пожар прибывает отделение ПСЧ-35	14.8	2		94	<p>АЦ-40 ПСЧ-35 установить на МК-6 и подать 2 ствола РС-70 на охлаждение технологического оборудования с северной стороны установки.</p> <p>Организовать 2 боевых участка(БУ) на охлаждение горячей колонны и защиты соседнего оборудования:</p> <p>с северной стороны и южной стороны наружной установки. Назначить начальников БУ.</p> <p>Отдать распоряжение: начальнику штаба- на развертывание работы штаба и тыла с привлечением в его состав представителей объекта.</p>
Ч+29	На пожар прибывает отделение ПСЧ-86, .	20		1	20	АЦ ПСЧ-86 установить на МК-5 и подать 1 ствол ПЛС-20 на защиту с северной стороны наружной установки.
Ч+39	На пожар прибывает служба спасения					При необходимости личный состав задействовать для выполнения специальных работ
Ч+41	Пожар ликвидирован					Осуществляется сбор пожарного оборудования, учет личного состава пожарного расчета и возвращение в подразделение



## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1-Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны (вариант № 2)

1	2	3	4		8	9
			РС - 70	ПЛС		
ч	Пожар возник на 1 этаже административно-бытового комплекса, вследствие короткого замыкания электропроводки.					<p>Непосредственное оповещение персонала о пожаре</p> <p>сообщение в пожарную охрану по телефону либо с помощью извещателя, а также непосредственно аварийным службам и должностным лицам объекта</p> <p>Принятие специальных мер по тушению пожара первичными средствами</p>
	Происходит интенсивное распространение пожара из за наличия большого количества горючих материалов: оргтехники, мебели, архивов документации.					<p>Осуществление эвакуации дежурного персонала</p> <p>Осуществляется высылка сил и средств пожарных подразделений по вызову № 2, а также службы жизнеобеспечения объекта (медицинская служба, газоспасательный отряд, энергетическая служба)</p>
Ч+14	На пожар прибывает караул ПСЧ-28	14.8	2		54.8	<p>Осуществление подачи стволов происходит только после специального разрешения об обесточивании административно-бытового корпуса</p> <p>Установка АЦ ПСЧ-28 на градирни насосной станции №47 и подача 2 стволов РС-70 на тушение очага пожара. АР-2 поставить в резерв.</p>
Ч+15	На пожар прибывает караул ПСЧ-28 ОП	20		1	20	АЦ-40 ПСЧ-28 ОП установить на градирни насосной станции №47 и подать 1 ствол ПЛС-20 на защиту производственного корпуса БК-3

Продолжение таблицы Б.1

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
			РС – 70	ПЛС		
1	2	3	4	5	8	9
Ч+18	На пожар прибывает отделение ПСЧ-86	20		1	20	АЦ ПСЧ-86 установить на МК-5 и подать 1 ствол ПЛС-20 на защиту с северной стороны наружной установки.
Ч+25	На пожар прибывает служба спасения					При необходимости личный состав задействовать для выполнения специальных работ
Ч+30	Пожар ликвидирован					Осуществляется сбор пожарного оборудования, учет личного состава пожарного расчета и возвращение в подразделение