

Тольятти 2017

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

Зав кафедрой «УПиЭБ»

Л.Н. Горина

(подпись)

(И.О. Фамилия)

«02» июня 2017 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

Студент: Филимонов Максим Владимирович

1. Тема Противопожарная защита производственных зданий ООО «СИБУР Тольятти». Установка: синтез МТБЭ и очистка изопентана-растворителя (ИП-3-4)

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» мая 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

Зав кафедрой «УПиЭБ» _____

_____ Л.Н. Горина _____

(подпись)

(И.О. Фамилия)

«02» июня 2017 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Студента Филимонова Максима Владимировича
по теме Противопожарная защита производственных зданий ООО «СИБУР
Тольятти». Установка: синтез МТБЭ и очистка изопентана-растворителя
(ИП-3-4)

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 <u>техносферной безопасности</u>	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) А.В. Щипанов
(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись) М.В. Филимонов
(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Тема бакалаврской работы «Противопожарная защита производственных зданий ООО «СИБУР Тольятти». Установка: синтеза МТБЭ и очистка изопентана-растворителя (ИП-3-4)».

Объектом исследования является ООО «СИБУР Тольятти», в частности цеха ИП-3-4.

В первом разделе «Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара» дана характеристика объекта ООО «СИБУР Тольятти», его территориальное расположение, говорится о деятельности предприятия, рассмотрены подробно цеха ИП-3-4, представлены данные о пожарной нагрузке данных цехов, о противопожарной системе, даны сведения о характеристиках электроснабжения и вентиляции.

Во втором разделе «Прогноз развития пожара» дан прогноз развития пожара, описаны возможные места возникновения пожара и их источники, пути возможного распространения пожара. Так же говорится о степени угрозы жизни и здоровью людям.

В третьем разделе «Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений» описаны первоначальные самостоятельные действия персонала до прибытия пожарных.

В четвертом разделе говорится об организации проведения спасательных работ.

В пятом разделе «Средства и способы тушения пожара» описаны средства и способы тушения пожара, произведен расчет необходимого количества сил и средств.

В шестом разделе «Требования охраны труда и техники безопасности» рассмотрены данные требования.

В седьмом разделе «Организация несения службы караулом во внутреннем наряде» описываются действия пожарных несущих караульную службу.

В восьмом разделе говорится об организации проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации.

В девятом разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» дана оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду, рекомендованы принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду и разработана документированная процедура согласно ИСО 14000.

В десятом разделе произведенные оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Бакалаврская работа изложена на 61 листах, включает 8 таблиц, 34 формулы, 2 рисунка, 29 литературных источника.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара.....	7
1.1 Общие сведения об объекте.....	7
1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты.....	10
1.3 Противопожарное водоснабжение цехов ИП-3-4.....	11
1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции.....	11
2 Прогноз развития пожара.....	13
2.1 Возможное место возникновения пожара.....	13
2.2 Возможные пути распространения.....	14
2.3 Возможные места обрушения.....	14
2.4 Возможные зоны задымления.....	15
2.5 Возможные зоны теплового облучения.....	15
3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений	16
3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара.....	16
3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта.....	17
3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта.....	18
3.4 Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц.....	18
4 Организация проведения спасательных работ.....	19
4.1 Эвакуация людей.....	19
5 Средства и способы тушения пожара.....	20
6 Требование охраны труда и техники безопасности.....	29
7 Организация несения службы караулом во внутреннем наряде.....	36
7.1 Организация работы караула на пожарах, учениях с учетом соблюдения правил по охране труда в подразделениях ГПС.....	36
7.2 Организация занятий с личным составом караула.....	39

7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения.....	39
8 Организация проведение испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации	41
9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	44
9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду.....	44
9.2 Рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	46
9.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000.....	47
10 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	49
10.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации.....	49
10.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации.....	53
10.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий.....	56
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	57
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	58

ВВЕДЕНИЕ

Целью противопожарной защиты является изыскание наиболее эффективных, экономически целесообразных и технически обоснованных способов и средств предупреждения пожаров и их ликвидации с минимальным ущербом при наиболее рациональном использовании сил и технических средств тушения. Во всех производственных зданиях стоит уделять особое внимание правилам противопожарной безопасности. Так как от их соблюдения зависят жизнь и здоровье работников, находящихся в этих зданиях. Здания должны быть оборудованы средствами пожаротушения, такими как огнетушители, так и системой пожарной сигнализации и оповещения.

Пожар - это неконтролируемое горение, в результате которого наносится материальный ущерб, вред здоровью и гибель людей. Поэтому защита от пожаров является важнейшей обязанностью каждого члена общества и проводится в общегосударственном масштабе.

Стоит обращать внимание на то, что все эвакуационные выходы не должны быть заставлены посторонними предметами, вследствие чего может быть увеличено время эвакуации. Помимо всех средств пожаротушения необходимо уделить внимание инструктажу по пожарной безопасности с работниками предприятия. Каждый сотрудник должен знать свои действия при возникновении пожара, путь к ближайшему эвакуационному выходу, так же должны уметь пользоваться средствами первичного пожаротушения.

1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара

1.1 Общие сведения об объекте

ООО «СИБУР Тольятти» — одно из крупнейших предприятий нефтехимического комплекса России, расположенное в г. Тольятти, Самарская область, ул. Новозаводская, д. 8.

На рисунке 1 изображена схема проезда от пожарной части №28.

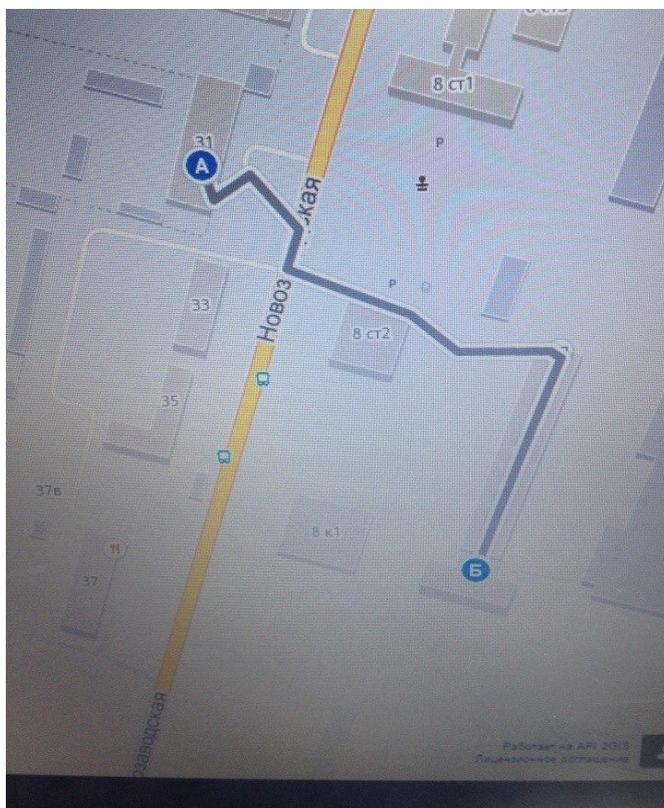


Рисунок 1 -Схема проезда от пожарной части №28

На предприятии изготавливаются каучуки синтетические, разнообразных марок включая

- 65 тысяч тонн в год изготавливают сополимерный каучук
- 54 тысячи тонн в год изготавливают бутилкаучук

Для бакалаврской работы возьмем конкретные объекты для рассмотрения цеха ИП-3-4.

Цех ИП – 3 предназначен для получения метил –трет-бутилового эфира (МТБЭ), используемого в качестве высокооктановой присадки автомобильных бензинов.

Цех ИП – 3 – состоит из производственного корпуса и наружной установки. Корпус площадью 2800 м², высотой 7,2 м, выполнен из ж/б конструкций, стены кирпичные, перекрытия частично легко сбрасываемые. В корпусе расположены: подстанция, операторная, насосная и компрессорная. Здание 2-й степени огнестойкости. Наружная установка площадью 5000 м² с верхней отметкой аппаратов 37 м. выполнена из ж/б и металлических конструкций. Степень огнестойкости наружной установки 3 - «А».

Цех ИП-4 входит в состав завода № 3 по производству изопренового каучука и предназначен для:

- очистки изопентана от микропримесей;
- очистки изопрена от ингибитора;
- очистки возвратного растворителя (изопентан-изопреновой фракции);
- выделения толуольной фракции из кубового продукта колонны 201/1.

Производственное здание цеха одноэтажное, второй степени огнестойкости, высотой 6 м, длиной 18 м. Стены насосных из ж/б блоков несущие, перекрытия ж/б со взрывными проемами, покрытие шиферное. В качестве противопожарных зон, между насосными имеются две вставки, в которых расположены РП, венткамеры и КИПовские мастерские. Эти помещения двухэтажные, второй степени огнестойкости, высотой 6 м, длиной 18 м. Стены кирпичные, несущие. К зданию цеха пристроены эл.подстанцию.

Цех ИП-4 «а» состоит из оперативных цехов ИП-3 и ИП-4, вычислительного центра, КИПиА, мастерской и служебных помещений

общей площадью 1080 м². Здание 2-й степени огнестойкости, двухэтажное, высотой 6 м, длиной 60 м, шириной 18 м. Стены здания из навесных панелей ненесущие. Несущими являются колонны, перекрытия ж/б, покрытие толерубероидное, совмещенное.

Оперативно-тактическая характеристика цеха ИП – 3-4 представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Оперативно-тактическая характеристика цеха ИП – 3-4

Размеры геометрии.	Конструктивные элементы				Продолжительность огнестойкости (час)	Кол-во входов	Характеристика лестничных клеток	Энергетическое обеспечение			Системы извещения и тушения пожаров
	Стены	Перекрытия	Перегородки	Кровля				Напряжение сети	Где отключить	отопление	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
наружная установка	-	железное	-	-	0,15 часа	-	железные	380 В	РП в оперативной	-	кольца орошения, <u>СтЛС</u>

1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты

Цех ИП-3:

Установка предназначена для получения метил – трибутилового эфира (МТБЭ), используемого в качестве высокооктановой присадки автомобильных бензинов.

Процесс получения МТБЭ состоит из следующих стадий:

- синтез МТБЭ в реакторном блоке в присутствии катализатора макропористых сульфаткатионитов, при повышенной температуре и давлении;
- разделение реакционной смеси и выделение товарного МТБЭ на узле ректификации;
- отмывка водой отработанных углеводородов от метанола в промывной колонне;
- выделение метанола из промывной воды в ректификационной колонне.

Вспомогательные стадии процесса:

- периодическая дозировка 20 % раствора NaOH, для поддержания pH 7,5 – 8,5 фузельной воды, на всос насоса 134;
- система сбора парового конденсата;
- система сбора сбросов от ППК, ручного стравливания;
- система аварийного и планового освобождения аппаратов.

Наименование сырья, материалов, реагентов, катализаторов, полуфабрикатов, изготавливаемой продукции:

Цех ИП-4:

Характеристика веществ:

Изопентан: наркотическое вещество класс опасности 4; температура вспышки 56,9 °С; температура кипения 28°С; концентрационные пределы нижний 1,3; верхний 3,0;

Изопрен: наркотическое вещество класс опасности 4; температура вспышки - 48 °С; температура кипения 34,07°С; температура самовоспламенения 400 °С; концентрационные пределы нижний 1,66; верхний 11,5;

Толуол: слабое наркотическое вещество, при малых концентрациях вызывает сухость, трещины кожи класс опасности 4; температура вспышки 4,4 °С; температура воспламенения 552°С; температура кипения 110,6°С; концентрационные пределы нижний 1,3; верхний 6,7.

1.3 Противопожарное водоснабжение цехов ИП-3-4

Цех ИП – 3-4 снабжает пожарно – хозяйственной водой от насосной №127. Наружное водоснабжение обеспечивается от пожарных гидрантов с кольцевым водопроводом диаметром 150 мм по дороге 25 х 25 ПГ – 136, 137, 138, 139, 140, 141, по дороге 6 х 6 ПГ – 143, с мокрым колодцем № 99. Во время пожара при включении насосов повысителей н/ст № 127, давление увеличивается до 5,5 атм. Кроме того предусмотрено временное подключение речной воды от Н – 264 в систему существующих стационарных лафетных стволов цеха. Подключение системы запитки лафетных стволов произведено трубопроводом диаметром 150 мм через эл. задвижку.

«Кнопки управления задвижкой расположены у каждого лафетного ствола.»[13]

Все помещения укомплектованы первичными средствами пожаротушения. В цехе имеются 8 пожарных кранов, пожарные извещатели и телефоны. Давление в сети ПК и на стационарные лафетные стволы повышается включением насосов-повысителей из операторной. [13]

1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции

Цех ИП-3:

Освещение электрическое во взрывоопасном исполнении.

Электроснабжение – осветительное 220В, силовое 380В и 6 кВ, осуществляется от ГПП-1 (основное) и ГПП-2 (резервное). Отопление воздушное, совмещенное с приточной системой вентиляции.

Вентиляция – приточно-вытяжная и аварийная, имеется система газового анализа.

Цех ИП-4:

Отопление центральное, водяное. Освещение электрическое, нормального исполнения.

Вентиляция принудительная, отопление производственных помещений воздушно-калориферное, отопление вспомогательных помещений водяное. «Электрооборудование производственных помещений взрывозащищенного исполнения, электрооборудование вспомогательных помещений нормального исполнения. » [13]

2 Прогноз развития пожара

2.1 Возможное место возникновения пожара

Цех ИП-3:

Основные опасные факторы в производственном процессе цеха обусловлены свойствами применяемых веществ, особенностями технологического процесса и его аппаратного оформления. В случае разгерметизации технологического оборудования или коммуникаций в производственных помещениях или на территории цеха возможен разлив легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ, ГЖ) или образование взрывоопасной воздушно-углеводородной смеси. При наличии источника зажигания возможны пожар или взрыв. Опасность образования взрывоопасной смеси внутри аппаратов и трубопроводов на колонне 112, трубчатого реактора 106/1-2 обусловлена использованием оборудования, работающего под давлением и температурой от 40 - 110°C.

Цех ИП-4:

Основные опасные факторы в производственном процессе цеха обусловлены свойствами применяемых веществ, особенностями технологического процесса и его аппаратного оформления. В случае разгерметизации технологического оборудования или коммуникаций в производственных помещениях или на территории цеха возможен разлив легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) или образование взрывоопасной воздушно-углеводородной смеси. При наличии источника зажигания возможны пожар или взрыв.

Сложные ситуации могут проявиться при включении и остановке компрессорного и насосного оборудования. Причины, по которым может произойти возгорание, в работе производства включают в себя: пропуски газа/масла, пропуск метанола, а также если рабочий персонал нарушит технологический процесс или будет выполнять работу на неисправном

оборудовании, так же если в оборудовании будут эксплуатироваться неисправные узлы, что повлечёт за собой их разрушение.

2.2 Возможные пути распространения

Цех ИП-3:

Сложные ситуации могут проявиться при включении и остановке компрессорного и насосного оборудования. Причины, по которым может произойти возгорания, в работе производства включают в себя: пропуски газа/масла, пропуск метанола, а также если рабочий персонал нарушит технологический процесс или будет выполнять работу на неисправном оборудовании, так же если в оборудовании будут эксплуатироваться неисправные узлы, что повлечёт за собой их разрушение.

Цех ИП-4:

При возникновении пожара возможна разгерметизация трубопроводов, находящихся в зоне теплового воздействия, тем самым увеличится площадь пожара. Возможно получение ожогов обслуживающим персоналом, а также возможно обрушение строительных конструкций.

2.3 Возможные места обрушения

Возможные места обрушений, которые потребуют для ликвидации привлечение наибольшего количества сил и средств:

- наружная установка при разгерметизации фланцевых соединений и горении продукта (МТБЭ) по всей площади обвалования;
- при пожаре на наружной установке также возможна угроза теплового воздействия на соседнее оборудование что может привести к деформации и обрушению.

В обоих случая возможно обрушение строительных конструкций.

2.4 Возможные зоны задымления

В течение 1-2 минут цеха ИП-3-4 и находящиеся рядом помещения заполнятся дымом. Через считанные минуты с начала пожара может создаваться угроза жизни людей.

2.5 Возможные зоны теплового облучения

В местах развития пожара температура горения в цехе может достигать 700⁰С. Интенсивное воздействие пламени может привести к обрушению конструкции.

3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений

3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара

В таблице 2 изображен табель пожарного расчета.

Таблица 2 - Табель пожарного расчета

Номер пожарного расчета	Должность	Действия номера пожарного расчета
1	2	3
Начальник ДПД	Технолог или механик цеха	Обеспечивает вызов пожарной охраны, доставку средств пожаротушения к месту пожара; руководит тушением пожара до прибытия пожарных подразделений; организует спасание людей и эвакуацию людей и имущества; взаимодействует с прибывающими пожарными подразделениями.
Командир расчета ДПД	Начальник смены	Обеспечивает вызов пожарной охраны, доставку средств пожаротушения к месту пожара (в отсутствие начальника ДПД); руководит работой расчета по тушению пожара; обеспечивает соблюдение техники безопасности всеми членами расчета.
Боец №1	Аппаратчик	Прокладывает рукавную линию от внутреннего пожарного крана к месту пожара, работает со стволом.
Боец № 2	Аппаратчик	Работает с бойцом № 1 в случае наращивания рукавной линии, а также <u>подствольщиком</u> или прокладывает рукавную линию от другого внутреннего пожарного крана и работает со стволом.
Боец № 3	Дежурный слесарь	Работает с огнетушителем и другими первичными средствами пожаротушения (кроме ВПК); обеспечивает подачу к месту пожара при необходимости пара, пожарного азота.

Продолжение таблицы 2

1	2	3
Боец № 4	Дежурный электрик	Выполняет распоряжения начальника ДПД по эвакуации людей, имущества, а при необходимости по вскрытию и разборке строительных конструкций. Производит обесточивание электрооборудования до подачи огнетушащих средств.

В зависимости от обстановки на пожаре начальник ДПД (командир расчета ДПД) принимает решение о направлении членов расчета ДПД для остановки производственного оборудования и технологических аппаратов в соответствии с ПЛАСом.

3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта

Таблица 2 – Данные о дислокации аварийно-спасательных служб

Название службы	Местонахождение	№ телефона
Производственно-диспетчерская служба	Заводоуправление №1	91-21
<u>Энергослужба</u>	Цех №21	90-11
<u>Пароводопех</u>	Цех ТТЦ	90-51
Газоспасательная служба	Завод №1	92-04
Служба охраны	Проходная №1	90-46
Медицинская служба	Завод №3	92-03

3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта

Начальник цеха оповещает должностных лиц цеха, взаимосвязанные цеха и диспетчера предприятия. Ограждает опасную зону и выводит людей из опасной зоны. Принимает меры по спасению людей, оказывает помощь пострадавшим и доставляет их в медицинский пункт.

Организуется первичное тушение пожара на объекте персоналом, до прибытия пожарного расчета.

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

Для организации обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара в каждом цехе имеются индивидуальные противогазы ГП-7.

4 Организация проведение спасательных работ

4.1 Эвакуация людей

Цех ИП-3:

В дневное время в цехе находятся около 50 цеховых работников. В ночное время в смене 10 человек. При возникновении пожара одновременно с тушением, организуется эвакуация людей.

Спасения пострадавших людей от ОФП осуществляют работники пожарной охраны.

Пострадавшим оказывают первую помощь до приезда скорой помощи.

Цех ИП-4:

В установке ИП-4 55 человек работают в день и 20 человек подменных.

При возникновении пожара в насосной № 3 одновременно организуется эвакуация людей.

Эвакуация персонала происходит в соответствии с планом эвакуации.

5 Средства и способы тушения пожара

Цех ИП-3:

Для тушения на наружной установке подаем 2 ств. ГПС – 600, на защиту и охлаждение следует принять 2 ств. ПЛС – 20. В цехе имеются углекислотные огнетушители 5, 10, 100, пожарные посты с песком и асбастным полотном, пожарные краны.

В соответствии расписания выездов пожарных частей Тольяттинского гарнизона по вызову №2 прибывают следующие средства:

ОП ПЧ – АЦ – 40;

28 ПЧ – АЦ – 40, АР – 2, ПНС – 110, АЦТП - 5;

35 ПСЧ – АЦ – 40;; 86 ПСЧ – АЦ – 40.146 ПСЧ-АЦ-40

По требованию РТП вызывается АЛ – 30 из ПСЧ – 13.

На поддежурство: в ОП ПЧ 28 из 13 ПСЧ – АЦ – 40; в ПЧ 28 из 70 ПСЧ – АЦ – 40.

По вызову № 3

70 ПСЧ – АЦ – 40; 13 ПСЧ – АЦ – 40; 65 ПЧ – АЦ – 40; 76 ПЧ – АЦ – 40.

Расчет необходимого количества сил и средств:

1) Определяем время свободного развития пожара.

$$T_{св} = T_{д.с.} + T_{сб.в.} + T_{сл.} + T_{б.р.} \quad (1)$$

$$T_{св.} = 5 + 1 + 3 + 6 = 15 \text{ мин. ,}$$

где $T_{св}$ - время свободного горения,

$T_{д.с.}$ -время обнаружения пожара,

$T_{сб.в.}$ - время сбора личного состава,

$T_{сл.}$ -время следования от ПЧ до мета пожара,

$T_{б.р.}$ -время боевого развертывания.

2) Исходя из того, что продукт ЛВЖ, принимаем что горение происходит по всей площади обвалования. Определяем площадь пожара по обвалованию.

$$S_{\text{пож.}} = S_{\text{обв.}} = a \cdot b = 16 \cdot 5 = 80 \text{ м}^2, \quad (2)$$

где $S_{\text{пож.}}$ - площадь тушения пожара,

$S_{\text{обв.}}$ - площадь обвалования.

3) Определяем площадь периметра охлаждения колон находящихся в зоне горения в обваловании. Размеры колонны – $d = 3 \text{ м}$.

$$S_{\text{охл.}} = 2\pi R \cdot 4 = 2 \cdot 3,14 \cdot 1,5 \cdot 4 = 9,42 \cdot 4 = 37,68 \text{ м}^2, \quad (3)$$

где $S_{\text{охл.}}$ - площадь охлаждения.

4) Определяем требуемый расход воды на охлаждение колон находящихся в зоне горения в обваловании. Интенсивность подачи воды на охлаждение колон, находящихся в зоне горения в обваловании ПЛС – 20 равна $1 \text{ л/м} \cdot \text{с}$.

$$Q_{\text{тр.}} = S_{\text{охл.}} \cdot j_{\text{плс}} = 37,68 \cdot 1 = 37,68 \text{ л/м} \cdot \text{с}, \quad (4)$$

где $Q_{\text{тр.}}$ - определение требуемого расхода на тушение и защиту,

$S_{\text{охл.}}$ - площадь охлаждения,

$j_{\text{плс}}$ - интенсивность подачи воды.

5) Определяем количество стволов ПЛС – 20 на охлаждение колон находящихся в зоне горения в обваловании.

$$N_{\text{плс}} = Q_{\text{охл.}} / q_{\text{плс}} = 37,68 / 21 = 1,88 \text{ шт.}, \quad (5)$$

где $N_{\text{плс}}$ - количество стволов,

$Q_{\text{охл.}}$ - площадь охлаждения,

$q_{\text{плс}}$ - расход ствола ПЛС.

Из этого следует, что требуется 2 ствола ПЛС – 20.

6) Определяем количество ГПС-600 для тушения пожара.

$$N_{\text{гпс}} = Q_{\text{тр.}} / q_{\text{гпс}} = 6,4 : 6 = 1,06 \approx 2 \text{ ГПС} - 600, \quad (6)$$

где $N_{\text{гпс}}$ - количество стволов,

$Q_{\text{тр.}}$ - требуемый расход,

$q_{\text{гпс}}$ - расход.

$$Q_{тр} = S_{пж} \cdot j_{гпс} = 80 \cdot 0,08 = 6,4 \text{ л/с}, \quad (7)$$

где $Q_{тр}$ - требуемый расход,

$S_{пж}$. -площадь тушения пожара,

$j_{гпс}$ -интенсивность подачи.

7) Определяем требуемое количество пенообразователя для работы 2-х стволов ГПС – 600.

$$W_{по} = N_{гпс} \cdot q_{гпс} \cdot T_{н} \cdot 60 \cdot K = 2 \cdot 0,36 \cdot 15 \cdot 60 \cdot 3 = 1944 \text{ л.}, \quad (8)$$

где $W_{по}$ -количество пенообразователя,

$N_{гпс}$ -количество стволов,

$q_{гпс}$ - расход.

Для этого необходимо привлечь АЦТП – 5.

8) Определяем требуемый расход воды на охлаждение и тушение.

$$Q_{тр} = Q_{туш} + Q_{охл} = 6,4 + 37,68 = 44,08 \text{ л/с}, \quad (9)$$

где $Q_{тр}$ - требуемый расход,

$Q_{охл}$ - площадь охлаждения.

$$Q_{ф} = 110 \text{ л/с} > Q_{тр} = 44,08 \text{ л/с}, \quad (10)$$

где $Q_{тр}$ - требуемый расход,

$Q_{ф}$ -фактический расход.

Существующий водопровод обеспечивает необходимый расход воды.

9) Определяем требуемое количество отделений и автомобилей.

$$N_{отдт} = N_{гпс} : n_{стотд} = 2 : 2 = 1 \text{ отд.}, (11)$$

где $N_{отдт}$ -количество отделений,

$N_{гпс}$ -количество стволов ГПС,

$n_{стотд}$ – количество стволов, которое может подать одно отделение

$$N_{отдохл} = N_{плсохл} : n_{стотд} = 2 : 1 = 2 \text{ отд.}, (12)$$

где $n_{стотд}$ – количество стволов, которое может подать одно отделение, $N_{отдохл}$ – количество отделений на охлаждение,

$N_{плсохл}$ – количество отделений на охлаждение.

Всего необходимо три автомобиля и три отделения,

10) Определяем требуемое количество личного состава.

$$N_{л/с} = N_{охлплс} \times 2 + N_{тгпс} \times 2 + N_{раз} + N_{св} + N_{бу} + N_{маш} = 2 \times 2 + 2 \times 2 + 1 + 2 + 2 + 11 = 24 \text{ чел.}, \quad (13)$$

где $N_{л/с}$ – количество личного состава,

$N_{охлплс}$ – количество состава на охлаждение,

$N_{тгпс}$ – количество состава на тушение,

$N_{раз}$ – количество разветлений,

$N_{св}$ – количество связных,

$N_{бу}$ – количество боевых учатков,

$N_{маш}$ – количество машин

По требуемому количеству отделений согласно гарнизонного расписания подтверждается вызов № 2.

В таблице 3 представлен расчет сил и средств для тушения пожара.

Таблица 3 - Сводная таблица расчета сил и средств для тушения пожара

Вариант тушения	Площадь пожара, м ²	Требуемый расход огнетушащих средств, л/сек	Количество стволов, шт.	Необходимый запас огнетушащих средств, л	Количество пожарных машин, шт.	Предельные расстояния для подачи воды, м	Численность л/с, количество звеньев ГДЗС, чел/шт.
1	2	3	4	5	6	7	8

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8
1	80	На тушение и охлаждение оборудования - 44,08 л/сек	2 ст ПЛС-20 2 ст ГПС-600	1944 – ПО - 6К	3	От 30 до 150	3 отделения

В таблице 4 представлена организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны.

Таблица 4 - Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны

Время от начала развития пожара	Возможная обстановка на пожаре	Q тр. л. 6% р-ра пены	Введено приборов на тушение и защиту				Q ф л / сек.	Рекомендация РТП
			РС -	РС -	ПЛС	ГПС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ч.	Разгерметизация фланцевого соединения с розливом в <u>обваловке</u> и <u>возгоранием</u>						110	Первый заметивший пожар сообщает в пожарную охрану по телефону либо с помощью <u>извещателя</u> , аварийным службам и должностным лицам объекта.

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ч+15	На пожар прибыл караул ПЧ - 28	20			1		110	АЦ-40 ПЧ- 28 установлена на ПГ-138 и подан ствол ПЛС-20 на охлаждение колонн в <u>обваловке с северной стороны.</u>
Ч+16	На пожар прибыл караул ПЧ –ОП 28	40			2		110	АЦ-40 ПЧ ОП-28 установлена на ПГ-139 и подан ствол ПЛС-20 на охлаждение колонн в <u>обваловке с южной стороны.</u>
Ч+18	На пожар прибыл караул ПСЧ–35 и ПСЧ-146	44,08 1944			2	2	110	АЦ-40 ПСЧ-35 установлена на ПГ-140 и поданы 2 ствола ГПС-600, АЦ-40 ПСЧ-146 установлена в резерв, л/с задействован в подачи второго ствола ГПС-600.
Ч+22	На пожар прибыл караул ПСЧ–86	–	–	–	–	–	110	АЦ-40 ПСЧ-86 установлена в резерв.

Цех ИП-4:

Как наихудший вариант принимаем разлив ЛВЖ по всей площади насосной № 3 при разгерметизации насоса с последующим возгоранием. Размеры насосной в плане 20 х 25 м.. Для тушения выбираем ВМП средней кратности. Интенсивность подачи огнетушащих средств на тушение – 0,08

л/сек x м². Интенсивность подачи огнетушащих средств на охлаждение насосного оборудования находящегося в зоне горения 0,3 л/сек x м.

Расчет необходимого количества сил и средств:

1) Определяем время свободного развития и предполагаемую площадь пожара:

$$T_{св} = T_{д.с.} + T_{сб.в.} + T_{сл.} + T_{б.р.} \quad (14)$$

$$T_{св.} = 5 + 1 + 4 + 5 = 15 \text{ мин.},$$

где $T_{св}$ -время свободного горения,

$T_{д.с.}$ -время обнаружения пожара,

$T_{сб.в.}$ - время сбора личного состава,

$T_{сл.}$ -время следования от ПЧ до места пожара,

$T_{б.р.}$ -время боевого развертывания.

$$S_{п} = a \times b = 20 \times 25 = 500 \text{ м}^2, \quad (15)$$

где $S_{п}$ -площадь пожара.

2) Определяем количество стволов «ГПС-600» на тушение:

$$\begin{aligned} N_{\langle \text{ГПС-600} \rangle} &= (S_{п} \times J) / q_{\langle \text{ГПС-600} \rangle} = (500 \times 0,08) / 6 = 6,6 = \\ &= 7 \text{ ств. } \langle \text{ГПС-600} \rangle, \end{aligned} \quad (16)$$

где $N_{\langle \text{ГПС-600} \rangle}$ -количество стволов на тушение,

$S_{п}$ -площадь пожара,

J -интенсивность ствола ГПС,

q -расход ствола.

3) Определяем требуемое количество пенообразователя на тушение:

$$\begin{aligned} W_{по} &= N_{\langle \text{ГПС-600} \rangle} \times q_{\langle \text{ГПС-600} \rangle}^{по} \times T \times K = 7 \times 0,36 \times 900 \times 3 = \\ &= 6804 \text{ л.}, \end{aligned} \quad (17)$$

где $W_{по}$ -количество пенообразователя,

$N_{гпс}$ -количество стволов,

$q_{гпс}$ - расход.

Для подвоза пенообразователя вызвать автомобиль АЦТП-5 из ПЧ-28 и отправить АЦ в цех ИП-20-30 для заправки пенообразователя.

4) Определяем количество стволов на охлаждение насосного оборудования и трубопроводов, находящихся в зоне горения:

Насыщенность площади помещения оборудованием 30%, соответственно защищаемая площадь составит в среднем 150 м².

$$N_{\text{плс}}^{\text{охл}} = (S_{\text{н}} \times J_{\text{охл}}) / q_{\text{ПЛС-20}} = (150 \times 0,3) / 20 = 3 \text{ ств. ПЛС-20}, \quad (18)$$

где $N_{\text{плс}}^{\text{охл}}$ - количество стволов на охлаждение,

$S_{\text{п}}$ - площадь пожара,

J - интенсивность ствола ГПС,

q -расход ствола.

5) Из тактических соображений на защиту кровли подаем 2 ствола РС-70.

6) Определяем фактический расход воды на тушение пожара и проведение защитных действий:

$$Q_{\text{туш}} = N_{\text{«ГПС-600»}} \times q_{\text{«ГПС-600»}} = 7 \times 6 = 42 \text{ л/с}, (19)$$

где $N_{\text{гпс}}$ -количество стволов,

$Q_{\text{тр}}$ - требуемый расход,

$q_{\text{гпс}}$ - расход.

$$Q_3 = N_{\text{плс}}^{\text{охл}} \times q_{\text{плс}} + N_{\text{А}}^{\text{к}} \times q_{\text{А}} = 3 \times 20 + 2 \times 7 = 74 \text{ л/с} (20)$$

$$Q_{\text{фактич}} = 116 \text{ л/с},$$

где $Q_{\text{фактич}}$ -фактический расход.

$$Q_{\text{фактич}} = 116 < Q_{\text{пхв}} = 120 \text{ л/с},$$

где $Q_{\text{фактич}}$ -фактический расход.

Водопровод обеспечивает подачу воды на тушение и защиту.

7) Определяем необходимое количество пожарных автомобилей:

$$N_{м1} = Q_{фактич.} / Q_{н} = 116/28 = 5 \text{ ПА}, \quad (21)$$

где $N_{м1}$ - количество пожарных автомобилей,

$Q_{фактич.}$ -фактический расход,

$Q_{н}$ -расход насоса.

Исходя из тактических соображений при подаче ств. ГПС-600 задействуем АЦПП-5, АР-2.

Всего 7 пожарных автомобилей: 4 основных; 3 специальных.

8) Определяем требуемое количество л/с:

$$\begin{aligned} N_{л/с} &= N_{ств. \text{ ГПС-600туш.}} \times 2 + N_{ств. \text{ плсзащ.}} \times 2 + N_{ств. \text{ Азащ}} \times 2 + N_{м} \\ &1 + \text{связные (РТП, НШ, НТ, 2УТП)} = 7 \times 2 + 3 \times 2 + 2 \times 2 + 7 + 5 = \\ &= 36 \text{ человек, (22)} \end{aligned}$$

где $N_{л/с}$ -количество личного состава,

$N_{охлплс}$ -количество состава на охлаждение,

$N_{тгпс}$ -количество состава на тушение,

В приложении А.5 представлен расчет сил и средств для тушения пожара (вариант №2).

В таблице Б.6 представлена Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны (вариант №2).

В таблице В.7 представлены силы и средства, привлекаемые на тушение пожара и время их сосредоточения.

6 Требования к охране труда и техника безопасности.

6.1 Требования безопасности техники безопасности при тушении пожаров в условиях особой опасности для личного состава

«Разведка пожара ведется непрерывно с момента выезда подразделений ГПС на пожар и до его ликвидации. Для проведения разведки пожара формируется звено газодымозащитной службы в составе не менее трех человек, имеющих на вооружении СИЗОД, для сложных сооружений (метрополитен, подземные фойе зданий, здания повышенной сложности, трюмы кораблей, кабельные тоннели, подвалы сложной планировки) - до пяти человек.» [27]

«При ликвидации горения участники тушения обязаны следить за изменением обстановки, поведением строительных конструкций, состоянием технологического оборудования и в случае возникновения опасности немедленно предупредить всех работающих на боевом участке, РТП и других оперативных должностных лиц.» [27]

«Во время работы на покрытии (крыше) и на перекрытиях внутри помещения следует следить за состоянием несущих конструкций. В случае угрозы обрушения личный состав подразделений ГПС немедленно должен отойти в безопасное место.» [27]

«При ликвидации горения на верхних этажах зданий запрещается использовать грузовые и пассажирские лифты для подъема личного состава, ПТВ и оборудования, за исключением лифтов, имеющих режим работы "Перевозки пожарных подразделений".» [27]

«Запрещается оставлять пожарный ствол без надзора даже после прекращения подачи воды, а также нахождение личного состава подразделений ГПС на обвисших покрытиях и на участках перекрытий с признаками горения.» [27]

«При тушении пожаров строительных лесов на новостройках и реконструируемых зданиях боевые позиции ствольщиков должны

располагаться не ближе 10 метров от лесов, а пожарные автомобили - на расстоянии не менее 40 м от строящегося или ремонтируемого здания.

При ликвидации горения в жилых домах перед тушением необходимо принять меры по:

перекрытию задвижек на газопроводе;

отключению подачи электроэнергии;

снижению температуры и удалению дыма из помещения;

охлаждению обнаруженных баллонов с газом и их эвакуации под прикрытием водяных струй.» [27]

«Во избежание образования взрывоопасных концентраций внутри здания не допускается тушение пламени горючих газов или паров горючих жидкостей, выходящих (истекающих) под давлением из аппаратуры и трубопроводов, без согласования с администрацией организаций. В необходимых случаях и при непосредственном контроле со стороны администрации организаций принимаются меры по прекращению истечения газов и паров, а также обеспечивается охлаждение производственного оборудования и конструкций здания (сооружения), расположенного в зоне воздействия пламени и сильного теплового излучения.» [27]

«РТП, должностные лица и личный состав подразделений ГПС, принимающий участие в тушении пожара, должны знать виды и типы веществ и материалов, при тушении которых опасно применять воду или другие огнетушащие вещества.» [27]

«При тушении пожаров в производственных помещениях, складах, в которых возможно выделение большого количества горючей пыли, подача огнетушащих веществ должна осуществляться распыленными струями для ее осаждения и предотвращения взрыва.» [27]

«Запрещается применять пенные огнетушители для тушения горящих приборов и оборудования, находящихся под напряжением, а также веществ и материалов, взаимодействие которых с пеной может привести к вскипанию, выбросу, усилению горения.

Личный состав подразделений ГПС на пожаре обязан постоянно следить за состоянием электрических проводов на позициях ствольщиков, при разборке конструкций здания, установке ручных пожарных лестниц и прокладке рукавных линий и своевременно докладывать о них РТП и другим должностным лицам, а также немедленно предупреждать участников тушения пожара, работающих в опасной зоне.» [27]

«Пока не будет установлено, что обнаруженные провода обесточены, следует считать их под напряжением и принимать соответствующие меры безопасности.» [27]

«Водителям (мотористам) при работе на пожаре запрещается без команды РТП и должностных лиц перемещать пожарные автомобили, мотопомпы, производить какие-либо перестановки автолестниц и автоподъемников, а также оставлять без надзора автомобили, мотопомпы и работающие насосы.

Подача воды и пены на тушение допускается только после снятия напряжения с контактной сети и воздушных линий, их заземления в установленном порядке и выдачи допуска на право тушения пожара от уполномоченного на это лица.» [27]

«При ликвидации горения нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках необходимо располагать личный состав, устанавливая автомобили, оборудование на безопасном расстоянии от горящих резервуаров с учетом возможного вскипания, выброса, разлива горячей жидкости и положения зоны задымления, избегать установки техники с подветренной стороны, установить единые сигналы для быстрого оповещения людей об опасности и известить о них весь личный состав, работающий на пожаре (аварии), определить пути отхода в безопасное место. Сигнал на эвакуацию личного состава должен принципиально отличаться от всех других сигналов на пожаре.» [27]

«Нахождение личного состава, непосредственно не задействованного в тушении пожара, в зоне возможного поражения при выбросе и вскипании не

допускается.

Запрещается нахождение ствольщиков в обваловании горящего резервуара при наличии проливов нефтепродукта, не покрытого слоем пены, и при отсутствии работающих пеногенераторов или пенных стволов в местах работы личного состава.

Личный состав подразделений ГПС должен работать в теплоотражательных и теплозащитных костюмах и под прикрытием распыленных струй воды.

личный состав подразделений ГПС должен использовать СИЗОД;

выключение из СИЗОД производить только после снятия защитных костюмов (верхней одежды).» [27]

«При ликвидации горения в зданиях и помещениях с наличием химических веществ, следует выяснить у администрации организации их характер и не допускать применения огнетушащих веществ, которые вступают в реакции с этими веществами, вызывая при этом взрыв, вспышку и т.п.» [27]

«В ходе тушения пожара необходимо:

принять меры по предотвращению нагрева установок (сосудов) до опасных пределов, не допуская, по возможности, резкого охлаждения стенок;

потребовать от администрации организации принять, по возможности, меры по снижению давления в установках (сосудах) до безопасных пределов.

Другие меры безопасности и тактика действий подразделений пожарной охраны в условиях возможного взрыва газовых баллонов и коммуникаций установлены соответствующими рекомендациями.» [27]

«При ликвидации горения в помещениях с электроустановками, в помещениях с взрывоопасной средой, а также в подземных сооружениях метрополитенов личному составу подразделений ГПС, участвующему в тушении пожара, запрещается самовольно проводить какие-либо действия по обесточиванию электролиний и электроустановок, а также применять огнетушащие вещества до получения, в установленном порядке, письменного

допуска от администрации организации на тушение пожара» [27].

«Работы по ликвидации ЧС и их последствий, связанных с возможным переоблучением личного состава подразделений ГПС, должны проводиться под радиационным контролем по специальному разрешению (допуску), в котором определяются предельная продолжительность работы, дополнительные средства защиты, фамилии участников и лица, ответственного за выполнение работ» [27].

«Результаты индивидуального контроля доз облучения персонала должны храниться в течение 50 лет. При проведении индивидуального контроля необходимо вести учет годовой эффективной и эквивалентных доз, эффективной дозы за 5 последовательных лет, а также суммарной накопленной дозы за весь период службы» [27].

«Индивидуальная доза облучения должна регистрироваться в журнале с последующим внесением в индивидуальную карточку, а также в машинный носитель для создания базы данных. Копия индивидуальной карточки сотрудника в случае его перехода в другую организацию, где проводится работа с источниками излучения, должна передаваться на новое место службы, оригинал должен храниться на прежнем месте работы» [27].

«Лицам, командированным для работ с источниками излучения, должна выдаваться заполненная копия индивидуальной карточки о полученных дозах облучения. Данные о дозах облучения прикомандированных лиц должны включаться в их индивидуальные карточки» [27].

«Пожарная техника предназначена для использования личным составом подразделений ФПС при тушении пожаров и проведения аварийно-спасательных работ.

Пожарная техника доставляется в подразделения с сертификатами соответствия, подлежит учету с момента поступления в подразделения ФПС. Она маркируется с указанием инвентарного номера, который не меняется в процессе эксплуатации.

Пожарная техника, не имеющая инвентаризационного номера и даты испытания, считается неисправной.

Ответственность за безопасность проведения работ при эксплуатации, обслуживании и испытаниях пожарной техники накладывается на начальников подразделений.

К управлению мобильной пожарной техникой и эксплуатации мобильных средств пожаротушения допускаются люди, прошедшие подготовку.

Техническое состояние пожарной техники должно отвечать требованиям документации изготовителя. В процессе эксплуатации запрещается вносить изменения в конструкцию пожарной техники.» [10].

«Осмотр и проверка рабочей способности пожарной техники проводятся закрепленными за ней личным составом при заступлении на дежурство.

В помещениях для хранения автотранспортных средств вывешивается план расстановки с описанием очередности и порядка их эвакуации в случае пожара, освещаемый в ночное время.» [10].

«При заступлении на дежурство проверяется целостность и надежность крепления подножек, поручней, рукояток, исправность замков, дверей и отсеков, техническое состояние пожарного автомобиля, заправка ГСМ и огнетушащими веществами.» [10].

«Крыши и платформы пожарных автомобилей имеют настил с поверхностью, препятствующей скольжению, и высоту бортового ограждения у крыш кузовов не менее 100 мм.» [10].

«Двери кабины пожарного автомобиля, а также дверцы отсеков кузова пожарного автомобиля снабжаются автоматически запирающимися замками, надежно удерживающимися в закрытом положении и фиксирующимися в

открытом положении.» [10].

«Дверцы отсеков кузова пожарного автомобиля оборудуются устройством, подающим сигнал об их открытии на щит приборов кабины водителя.

Дверцы отсеков кузова пожарного автомобиля, открывающиеся вверх, фиксируются на высоте, обеспечивающей удобство и безопасность при эксплуатации.» [10].

«Техническое обслуживание пожарного автомобиля по прибытию с пожара проводится закрепленным за пожарным автомобилем водителем и личным составом подразделения под руководством командира отделения (начальника караула).» [10].

«К работе на диагностических стендах с приспособлениями и приборами допускаются операторы, имеющие соответствующий допуск.

Перед техническим обслуживанием, ремонтом или монтажом узлов с электрооборудованием с диагностических стендов снимается электрическое напряжение.

При подготовке к работе проверяется:

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

Во время работы диагностических стендов запрещается:

- а) работать при снятых защитных кожухах, щитах, ограждениях;
- б) открывать пульт управления, доводить частоту оборотов вращения ротора электрической машины выше допустимого значения» [10].

7 Организация и несение службы караулом во внутреннем наряде

7.1 Организация работы караула на пожарах, учениях, с учетом соблюдения правил по охране труд в подразделениях ГПС

«Караульная служба осуществляется личным составом караулов (дежурных смен) подразделений посредством посменного несения дежурства.

Продолжительность дежурства определяется работодателем на основании законодательных и иных нормативных правовых актов Российской Федерации.» [9]

«Основными задачами караульной службы являются:

обеспечение постоянной готовности караулов (дежурных смен) к ведению действий по тушению пожаров и проведению АСР в период дежурства;

создание условий для быстрого восстановления караульной службы после выполнения задач по тушению пожара и проведению АСР;

контроль за исправным состоянием противопожарного водоснабжения в период проведения ПТУ и ПТЗ (по согласованию с собственником, если иное не предусмотрено заключенными соглашениями или инструкциями), средств связи, проездов в пределах района (подрайона) выезда подразделения;

изучение мест расположения противопожарного водоснабжения в районе (подрайоне) выезда подразделения;

поддержание на высоком уровне дисциплины личного состава подразделений;

поддержание связи между подразделениями, службами жизнеобеспечения;

обеспечение охраны помещений и территории подразделения, поддержание в них необходимого порядка, проведение административно-хозяйственных работ.

Личный состав караула (дежурной смены) при осуществлении своей деятельности обязан:

добросовестно выполнять служебные обязанности, четко и в срок исполнять приказы и распоряжения руководства подразделения;

совершенствовать профессиональные знания и навыки;

обеспечивать сохранность имущества подразделения;

поддерживать авторитет пожарной охраны, хранить государственную и служебную тайны;

соблюдать дисциплину, правила внутреннего распорядка дня караула (дежурной смены) и правила ношения установленной формы одежды.» [9]

«Внутренний распорядок дня караула (дежурной смены) утверждается начальником (руководителем) подразделения в соответствии с примерным расчетом времени по организации несения караульной службы личным составом караула (дежурной смены) подразделения.» [9]

«При несении караульной службы выполняются следующие мероприятия:

обеспечение подготовки личного состава караула (дежурной смены) в соответствии с планом профессиональной подготовки;

организация оперативно-тактического изучения района (подрайона) выезда;

организация отработки документов предварительного планирования действий подразделений по тушению пожаров и проведению АСР;

обеспечение контроля за исправностью пожарной и аварийно-спасательной техники, пожарного инструмента и аварийно-спасательного оборудования;

осуществление контроля за состоянием связи в подразделении, а также за состоянием противопожарного водоснабжения, проездов и подъездов к зданиям и сооружениям в районе (подрайоне) выезда подразделения;

разработка мероприятий по привлечению личного состава подразделения, свободного от несения караульной службы, к тушению

пожаров и проведению АСР;

осуществление других мероприятий, необходимых для выполнения задач караульной службы» [9].

«К несению караульной службы не допускаются лица, не прошедшие специальное первоначальное обучение и не сдавшие зачеты по правилам охраны труда, водители пожарных и аварийно-спасательных автомобилей, не прошедшие обучение на право управления транспортным средством, оборудованным специальными звуковыми и световыми сигналами.» [9]

«На вооружении караула (дежурной смены) находится исправная пожарная и аварийно-спасательная техника, пожарный инструмент и аварийно-спасательное оборудование.» [9]

«При обнаружении неисправностей пожарной и аварийно-спасательной техники, пожарного инструмента и аварийно-спасательного оборудования принимаются меры по их немедленной замене, ремонту неисправной техники, пожарного инструмента и аварийно-спасательного оборудования» [9].

«В случае невозможности немедленного устранения неисправностей пожарный инструмент и аварийно-спасательное оборудование заменяются, а пожарная и аварийно-спасательная техника выводится из расчета и заменяется резервной, о чем уведомляется диспетчер» [9].

«Решение о замене пожарного инструмента и аварийно-спасательного оборудования принимается начальником (руководителем) караула (дежурной смены), пожарной или аварийно-спасательной техники - по согласованию с руководством подразделения и последующим уведомлением диспетчера.

При отсутствии или неисправности резервной пожарной техники соответствующие должностные лица подразделения (караула, дежурной смены) ставят в известность диспетчера для принятия мер по обеспечению пожарной безопасности взрывопожароопасных объектов, расположенных в районе (подрайоне) выезда данного подразделения, за счет сил и средств других подразделений.» [9]

7.2 Организация занятий с личным составом караула

Ответственность за подготовку личного состава и проведение мероприятий по предусмотренным расписанием занятий и планом боевой подготовки несёт начальник караула.

Рассмотрим установленные нормами порядка организации службы в подразделениях пожарной охраны методы по подготовке и проведению занятий с личным составом караула.

7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения

«Методические рекомендации по составлению планов и карточек тушения пожаров (далее - Методические рекомендации) определяют общие требования к разработке, оформлению и использованию документов предварительного планирования действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ» [12]

«В целях обеспечения готовности обслуживающего персонала (сотрудников, работников) организаций, а также пожарных подразделений и аварийно-спасательных формирований к действиям по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ (далее - действия по тушению пожаров) разрабатываются документы предварительного планирования действий по тушению пожаров, а именно: планы тушения пожара (далее - ПТП) и карточки тушения пожара (далее - КТП).» [12]

«КТП предназначены для:

обеспечения руководителя тушения пожара (далее - РТП) информацией об оперативно-тактической характеристике объекта;

предварительного прогнозирования возможной обстановки на пожаре;

планирования основных действий по тушению пожаров» [12].

«повышения теоретической и практической подготовки личного состава подразделений пожарной охраны, аварийно-спасательных формирований и их органов управления к действиям по тушению пожаров;

информационного обеспечения при подготовке и проведении учений, а также при исследовании (изучении) пожара.

Общее руководство организацией работы по составлению, отработке и учету КТП возлагается на начальников гарнизонов пожарной охраны» [12].

«КТП на особо важные и режимные объекты составляются, хранятся и применяются в соответствии с установленным порядком по работе, хранению секретных документов и материалов. Степень их секретности определяется режимной службой объекта» [12].

8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации

«Пожарная техника должна применяться только для тушения пожаров и проведения связанных с ними первоочередных аварийно-спасательных работ» [16].

«Использование сверхштатных транспортных средств, комплектование подразделений ГПС легковыми автомобилями за счет штатной положенности вспомогательных пожарных автомобилей других марок запрещается» [16].

«Вспомогательные пожарные автомобили используются для обеспечения боевых действий по тушению пожаров, а также хозяйственной деятельности органов управления и подразделений ГПС» [16].

«На каждое транспортное средство, с учетом выделенного по фондам количества топлива и других условий, устанавливается индивидуальная норма эксплуатации (пробега) на год и квартал» [16].

«На основании квартальных норм эксплуатации устанавливаются нормы пробегов на календарный месяц» [16].

«Для повышения технических возможностей и боевой готовности подразделений создается резерв пожарных машин. Пожарные машины, находящиеся в боевом расчете и в резерве, должны быть в состоянии технической готовности» [16].

«Техническая готовность пожарных машин определяется:

- исправным техническим состоянием;
- заправкой горюче-смазочными и другими эксплуатационными материалами, огнетушащими веществами;
- укомплектованностью пожарно-техническим вооружением и инструментом согласно табельной положенности и правилам по охране труда;
- соответствием их внешнего вида, окраски и надписей требованиям ГОСТ Р 50574-02» [16].

«Исправной считается пожарная машина, техническое состояние которой соответствует требованиям нормативно-технической документации» [16].

«Неисправной считается пожарная машина, техническое состояние которой не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической документации. В этом случае ее эксплуатация запрещается» [16].

«Техническое обслуживание и ремонт пожарных машин организуются по планово-предупредительной системе» [16].

«Техническое обслуживание (ТО) - это комплекс профилактических мероприятий, проводимых с целью поддержания пожарных автомобилей в технической готовности» [16].

«Техническое обслуживание пожарных автомобилей должно обеспечивать:

- постоянную техническую готовность к использованию;
- надежную работу автомобиля, его агрегатов и систем в течение установленного срока службы;
- безопасность движения;
- устранение причин, вызывающих преждевременное возникновение отказов и неисправностей;
- установленный минимальный расход горюче-смазочных и других эксплуатационных материалов;
- уменьшение отрицательного воздействия автомобиля на окружающую среду» [16].

«При проведении технического обслуживания пожарных автомобилей уборочно-моечные, смазочные, контрольно-диагностические и крепежные работы выполняются в обязательном порядке, а заправочные, регулировочные и ремонтные работы проводятся по потребности на основании результатов контрольно-диагностических работ» [16].

«Техническое обслуживание пожарных автомобилей по периодичности, перечню, трудоемкости и месту выполняемых работ подразделяется на следующие виды:

- ежедневное техническое обслуживание (ЕТО) при смене караулов;
- техническое обслуживание на пожаре (учении);
- техническое обслуживание по возвращении с пожара (учения);
- техническое обслуживание после первой тысячи километров пробега (по спидометру);
- первое техническое обслуживание (ТО-1);
- второе техническое обслуживание (ТО-2);
- сезонное техническое обслуживание (СО)» [16].

«Для новых типов шасси и импортных пожарных автомобилей могут устанавливаться дополнительные виды технического обслуживания согласно инструкциям заводов-поставщиков и фирм» [16].

«Ежедневное обслуживание проводится в подразделении при смене караулов заступающим на дежурство водителем и личным составом боевого расчета под руководством командира отделения» [16].

«Перед сменой караулов все пожарные автомобили, находящиеся в боевом расчете и резерве, должны быть чистыми, полностью заправленными эксплуатационными материалами и огнетушащими веществами, укомплектованными согласно табельной положенности» [16].

«Водитель сменяющегося караула обязан внести все записи о работе пожарного автомобиля во время его боевого дежурства в эксплуатационную карту и подготовить автомобиль к сдаче. Личный состав под руководством командира отделения осуществляет подготовку ПТВ к сдаче согласно обязанностям номеров боевого расчета» [16]

Водитель, принимающий пожарный автомобиль, в присутствии водителя сменяющегося караула должен проверить состояние автомобиля в объеме перечня работ ежедневного технического обслуживания и сделать соответствующую запись в эксплуатационной карте» [16].

«При обнаружении неисправностей пожарной техники, пожарно-технического вооружения и оборудования принимаются меры по их устранению силами личного состава караула. В случае невозможности немедленного устранения неисправностей пожарное оборудование и снаряжение заменяются, а пожарная техника выводится из боевого расчета и заменяется резервной, о чем уведомляется ЦППС.» [16]

«Прошедший техническое обслуживание пожарный автомобиль, должен быть исправным, чистым, отрегулированным, смазанным и заправленным эксплуатационными материалами, а также отвечать требованиям эксплуатационной документации» [16].

«Пожарному автомобилю назначается капитальный ремонт если:

- два или более агрегатов шасси требуют капитального ремонта вместе с кузовом, кабиной, цистерной, пожарным насосом;

- его техническое состояние, оцененное по результатам диагностирования, неудовлетворительное (установлено снижение динамических качеств, мощности, увеличение расхода горюче-смазочных материалов и запасных частей)» [16].

«В основном при ремонте используют агрегатный метод ремонта, в следствии которого неисправные механизмы и агрегаты заменяются отремонтированными или новыми, находящимися в оборотном фонде» [16].

«Время пребывания пожарного автомобиля на техническом обслуживании не должно превышать» [16].

9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду при пожарах

«Охрана окружающей среды - деятельность органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, общественных объединений и некоммерческих организаций, юридических и физических лиц, направленная на сохранение и восстановление природной среды. Рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов, предотвращение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и ликвидацию ее последствий» [1]

«Оценка воздействия на окружающую среду проводится в отношении планируемой хозяйственной и иной деятельности, которая может оказать прямое или косвенное воздействие на окружающую среду, независимо от организационно-правовых форм собственности юридических лиц и индивидуальных предпринимателей. Требования к материалам оценки воздействия на окружающую среду устанавливаются федеральными органами исполнительной власти, осуществляющими государственное управление в области охраны окружающей среды. Экологическая экспертиза проводится в целях установления соответствия документов и (или) документации, обосновывающих планируемую хозяйственную и иную деятельность, требованиям в области охраны окружающей среды» [1].

«Государственный экологический мониторинг (государственный мониторинг окружающей среды) осуществляется в рамках единой системы государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды) федеральными органами исполнительной власти, органами государственной власти субъектов Российской Федерации в соответствии с их компетенцией, установленной законодательством Российской Федерации, посредством создания и обеспечения функционирования наблюдательных сетей и информационных ресурсов в рамках подсистем единой системы государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды), а также создания и эксплуатации уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти государственным фондом данных. Единая система государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды) создается в целях обеспечения охраны окружающей среды» [1].

«Задачами единой системы государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды) являются:

регулярные наблюдения за состоянием окружающей среды, в том числе компонентов природной среды, естественных экологических систем, за происходящими в них процессами, явлениями, изменениями состояния окружающей среды;

хранение, обработка (обобщение, систематизация) информации о состоянии окружающей среды;

анализ полученной информации в целях своевременного выявления изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и (или) антропогенных факторов, оценка и прогноз этих изменений;

обеспечение органов государственной власти, органов местного самоуправления, юридических лиц, индивидуальных предпринимателей,

граждан информацией о состоянии окружающей среды.

Единая система государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды) включает в себя подсистемы:

государственного мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды;

государственного мониторинга атмосферного воздуха;

государственного мониторинга радиационной обстановки на территории Российской Федерации;

государственного мониторинга земель;

государственного мониторинга объектов животного мира;

государственного лесопатологического мониторинга;

государственного мониторинга внутренних морских вод и территориального моря Российской Федерации;

государственного экологического мониторинга уникальной экологической системы озера Байкал;

государственного мониторинга охотничьих ресурсов и среды их обитания

Порядок проведения экологической экспертизы устанавливается федеральным законом об экологической экспертизе» [1].

«Выявление объектов накопленного вреда окружающей среде осуществляется посредством инвентаризации и обследования территорий и акваторий, на которых в прошлом осуществлялась экономическая и иная деятельность и (или) на которых расположены бесхозные объекты капитального строительства и объекты размещения отходов» [1].

«Оценка объекта накопленного вреда окружающей среде включает в себя установление:

объема или массы загрязняющих веществ, отходов и их классов опасности;

площади территорий и акваторий, на которых расположен объект накопленного вреда окружающей среде, категории и видов разрешенного использования земель;

уровня и объема негативного воздействия на окружающую среду, включая способность загрязняющих веществ к миграции в иные компоненты природной среды, возможность загрязнения водных объектов, в том числе являющихся источниками питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, возможность возникновения экологических рисков;

наличия на объектах накопленного вреда окружающей среде опасных веществ, указанных в международных договорах, стороной которых является Российская Федерация;

количества населения, проживающего на территории, окружающая среда на которой испытывает негативное воздействие вследствие расположения объекта накопленного вреда окружающей среде;

количества населения, проживающего на территории, окружающая среда на которой находится под угрозой негативного воздействия вследствие расположения объекта накопленного вреда окружающей среде» [1].

«Выявление и оценку объектов накопленного вреда окружающей среде вправе проводить органы государственной власти субъектов Российской Федерации или органы местного самоуправления. В случаях, установленных Правительством Российской Федерации, выявление и оценка объектов накопленного вреда окружающей среде проводятся федеральными органами исполнительной власти» [1].

«Учет объектов накопленного вреда окружающей среде осуществляется посредством их включения в государственный реестр объектов накопленного вреда окружающей среде, который ведется уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным

органом исполнительной власти, в срок, не превышающий тридцати рабочих дней со дня поступления от органов, результатов выявления и оценки объектов накопленного вреда окружающей среде» [1].

«Ведение государственного реестра объектов накопленного вреда окружающей среде включает в себя рассмотрение материалов выявления и оценки объектов накопленного вреда окружающей среде, принятие решения о включении или об отказе во включении в государственный реестр объектов накопленного вреда окружающей среде, категорирование объектов накопленного вреда окружающей среде, обновление информации об объекте накопленного вреда окружающей среде, исключение из государственного реестра объектов накопленного вреда окружающей среде» [1].

«Категорирование объектов накопленного вреда окружающей среде осуществляется в отношении объектов накопленного вреда окружающей среде, включенных в государственный реестр объектов накопленного вреда окружающей среде» [1].

10 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

10.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации

Рассчитаем интегральный экономический эффект от автоматической установки тушения пожаров (АУПТ).

Производственное здание предназначено для производства синтетических каучуков различных марок. Состоит из одного этажа. Категория взрывопожарной и пожарной опасности здания по ППБ — А3. Установка имеет площадь 7800 м². В ней имеется пять пролётов. Основными являются железобетонные и кирпичные строительные конструкции. Установка по требованиям огнестойкости имеет II степень.

Цех ИП-4 «а» состоит из оперативных цехов ИП-3 и ИП-4, КИПиА, мастерской и служебных помещений общей площадью 1080 м². Здание 2-й степени огнестойкости, двухэтажное, высотой 6 м, длиной 60 м, шириной 18 м. Стены здания из навесных панелей ненесущие. Несущими являются колонны, перекрытия ж/б, покрытие толерубероидное, совмещенное.

По нормативным требованиям, в здании сооружении предусмотрены противопожарные мероприятия такие как:

- водопровод служащий противопожарным нуждам, а также ручные средства тушения пожара;
- АУПТ

- пожарные извещатели
- технические объемно – планировочные устройства, отвечающие за оповещение персонала и его эвакуации, а также своевременную эвакуацию материальных ценностей в случае пожароопасных ситуаций.

От водопроводов города, существует возможность осуществить наружное пожаротушение. Все помещения связанные с пожароопасными процессами на производстве снабжены автоматической пожарной сигнализацией.

Данное исследование позволяет сделать вывод, что по основам пожарной безопасности объекта, следует учитывать следующие характеристики:

- 1) Здание сооружение эксплуатируется более 50 лет и его характеристики имеют значительный износ.
- 2) В разработанном и принятом проекте, в соответствии с нормами пожарной безопасности выполнены все объёмно-планировочные и конструктивные решения.

«Согласно ВСН 01-89 установками автоматического пожаротушения должны быть оборудованы помещения хранения, постов ТО и ТР (кроме постов мойки), диагностирования и регулировочных работ подвижного состава, размещаемых в одноэтажных зданиях I и II степени огнестойкости при общей площади помещений 7000 м² и более» [19].

Система автоматического пожаротушения отсутствует.

В производственном здании имеется значительная пожарная нагрузка.

Обследование системы автоматической системы сигнализации, показало, что она не является исправной и нуждается в ремонте.

Пожарная часть находится на удалении от установки в 2 километра.

Существует два варианта развития пожара на объекте «СИБУР Тольятти»

В данный момент состояние объекта:

- в рабочем состоянии находится все системы пожарной автоматики

включая сигнализации и извещатели;

- ручные средства используются персоналом, а сигнал автоматически поступает в дежурную часть на пульт связи находящийся в приемной пожарной части.

На объекте смонтирована система автоматического пожаротушения.

Смета затрат на установку АУТП указана в таблице 9

Таблица 9 - Смета затрат на установку АУТП
В рублях

Статьи затрат	Сумма, руб.
Строительно-монтажные работы	800 000
Стоимость оборудования	5 500 000
Материалы и комплектующие	-
Пуско-наладочные работы	-
Итого:	5 800 000

В таблице 10 представлены данные для расчетов.

Таблица 10 - Исходные данные для расчетов

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. Обоз.	Базовый вариант	Проектный вариант
1	2	3	4	5
Общая площадь	м ²	F	7800	
Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов	Руб/м ²	C _T	150 000	
Стоимость поврежденных частей здания	руб/м ²	C _x	26000	260050,47
Вероятность возникновения пожара	1/м ² в год	J	3,2*10 ⁻⁶	
Площадь пожара на время тушения первичными средствами	м ²	F _{пож}	6	
Площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения	м ²	F* _{пож}	-	4,9
Вероятность тушения пожара первичными средствами	-	p ₁	0,64	
Вероятность тушения пожара привозными средствами	-	p ₂	0,97	
Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения	-	p ₃	0,85	
Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами	-	-	0,53	

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	-	к	1,75	
Линейная скорость распространения горения по поверхности	м/мин	v_d	0,8	
Время свободного горения	мин	$B_{св.г}$	20	
Стоимость оборудования	Руб.	К	-	15000000
Норма амортизационных отчислений	%	$H_{ам}$	-	3
Суммарный годовой расход	т	$W_{об}$	-	80
Оптовая цена огнетушащего вещества	Руб.	$\Pi_{об}$	-	1200
Коэффициент транспортно-заготовительно-складских расходов	-	$k_{тзср}$	-	1,5
Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии	Руб.	$\Pi_{эл}$	-	0,9
Годовой фонд времени работы установленной мощности	ч	T_p	-	0,85
Установленная электрическая мощность	кВт	N	-	0,15
Коэффициент использования установленной мощности	-	$k_{им}$	-	50

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:

$$F_{пж} = n(v_d B_{св.г})^2 = 3.14(0.8 * 20)^2 = 803.84 \text{ м}^2, \quad (23)$$

где $B_{св.г}$ -время свободного горения,

$F_{пж}$ -площадь пожара,

v_d -скорость распространения пожара.

10.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации

Рассчитываем ожидаемые годовые потери для различных сценариев развития пожаров.

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:

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2), \quad (24)$$

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:

$$M(\Pi_1) = JFC_m F_{\text{пож}} (k + p_1) D_1 \quad (25)$$

$$M(\Pi_2) = JFC_m F'_{\text{пож}} + C_k (0,52(k + p_1) D_2 - p_1) D_2 \quad (26)$$

$$M(\Pi_1) = 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 7800 \cdot 15000 \cdot 6(1 + 1,75) \cdot 0,64 = 552679,02 \text{ руб/год};$$

$$M(\Pi_2) = 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 7800 \cdot (15000 \cdot 803,84 + 26000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 1,75) \cdot (1 - 0,64) \cdot 0,97 = 324900,10 \text{ руб/год}.$$

Для 2-го варианта:

При оборудовании объекта средствами автоматического пожаротушения материальные годовые потери от пожара рассчитываются по формуле:

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_3), \quad (27)$$

где $M(\Pi_1), M(\Pi_3)$ — математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных соответственно первичными средствами пожаротушения; установками автоматического пожаротушения; определяемое по формулам:

$$M(\Pi_1) = JFC_m F_{\text{пож}} (1 + k)^{-p_1} \quad (28)$$

$$M(\Pi_2) = JFC_m F_{\text{пож}}^* (1 + k)^{-p_2} \quad (29)$$

$$M(\Pi_1) = 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 7800 \cdot 15000 \cdot 6(1 + 1,75)^{-0,64} = 46785.02 \text{ руб/год};$$

$$M(\Pi_3) = 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 7800 \cdot 15000 \cdot 4,9 \cdot (1 + 1,75)^{-1} \cdot (1 - 0,64) \cdot 0,85 = 18268.0 \text{ руб/год};$$

Таким образом, общие ожидаемые годовые потери составят:

- при рабочем состоянии системы автоматической пожарной сигнализации и соблюдении на объекте мер пожарной безопасности:

$$M(\Pi)1 = 46785.02 + 552679.2 = 599464.12 \text{ руб/год};$$

- при оборудовании объекта системой автоматического пожаротушения:

$$M(\Pi)2 = 324900 + 1826.80 = 326726.82 \text{ руб/год}.$$

Рассчитываем интегральный экономический эффект I при норме дисконта 10%.

$$I = \sum_{t=0}^T (M(\Pi_1) - M(\Pi_2)) / (C_2 - C_1) \cdot \frac{1}{(1 + HD)^t} - (K_2 - K_1) \quad (30)$$

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

K_1 и K_2 —капитальные вложения на осуществление противопожарных мероприятий в базовом и планируемом вариантах, руб.,

C_2 и C_1 —эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в t -м году, руб/год,

HD —постоянная норма дисконта, равная приемлемой для инвестора норме дохода на капитал.

В качестве расчетного периода T принимаем 10 лет.

Эксплуатационные расходы по вариантам в t -м году определяются по формуле:

$$C_2 = C_{ам} + C_{к.р} + C_{т.р} + C_{с.о.п} + C_{о.в} + C_{эл} \quad (31)$$

$$C_2 = 1\,300 + 20\,400 + 4.01 = 21\,704.01 \text{ руб.}$$

Годовые амортизационные отчисления АУП составят:

$$C_{ам} = K_2 * N_{ам} / 100 \quad (32)$$

$$C_{ам} = 130\,000 * 3\% / 100 = 1\,300 \text{ руб.}$$

где $N_{ам}$ – норма амортизационных отчислений для АУП.

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 ($k_{тр.з.с.} = 1,5$):

$$C_{о.в} = W_{о.в} * Ц_{о.в} * k_{тр.з.с.} \quad (33)$$

$$C_{о.в} = 80 * 1200 * 1,5 = 14\,400 \text{ руб.}$$

Затраты на электроэнергию ($C_{эл}$) определяют по формуле:

$$C_{эл} = Ц_{эл} * N * T_p * k_{и.м} \quad (34)$$

$$C_{эл} = 0,9 * 0,15 * 0,85 * 50 = 5.73 \text{ руб. ,}$$

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.

10.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий

В таблице 11 представлен расчет денежных средств.

Таблица 11- Расчёт денежных потоков
В рублях

Год осуществления проекта Т	М(П)1- М(П)2	C_2-C_1	$D=1/(1+HД)^t$	$[M(П1)-M(П2)-(C_2-C_1)]D$	K_2-K_1	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта
1	169 261.18	15704.01	0,91	139737.02	150 000	-10262.975
2	169 261.18	15704.01	0,83	127452.45	-	127452.45
3	169 261.18	15704.01	0,75	115167.87	-	74909,82
4	169 261.18	15704.01	0,68	104418.87	-	68099,84
5	169 261.18	15704.01	0,62	95205.44	-	61908,94
6	169 261.18	15704.01	0,56	85992.01	-	56280,86
7	169 261.18	15704.01	0,51	78314.15	-	51164,41
8	169 261.18	15704.01	0,47	72171.86	-	46513,10
9	169 261.18	15704.01	0,42	64494.01	-	42284,64
10	169 261.18	15704.01	0,39	59887.29	-	38440,58
11	169 261.18	15704.01	0,35	53745.00	-	34945,98
12	169 261.18	15704.01	0,32	49138.29	-	31769,08
13	169 261.18	15704.01	0,29	44531.57	-	28880,98
14	169 261.18	15704.01	0,26	39924.86	-	26255,43
15	169 261.18	15704.01	0,24	36853.70	-	23868,58
16	169 261.18	15704.01	0,22	33782.57	-	21698,71
17	169 261.18	15704.01	0,20	30711.43	-	19726,10
18	169 261.18	15704.01	0,18	27640.29	-	17932,82
19	169 261.18	15704.01	0,16	24569.14	-	16302,56
20	169 261.18	15704.01	0,15	23033.57	-	14820,51

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В бакалаврской работе была дана характеристика объекта ООО «СИБУР Тольятти», его территориальное расположение, говорилось о деятельности предприятия, были рассмотрены подробно цеха ИП-3-4, представлены данные о пожарной нагрузке данных цехов, о противопожарной системе, даны сведения о характеристиках электроснабжения и вентиляции.

Был дан прогноз развития пожара, описаны возможные места возникновения пожара и их источники, пути возможного распространения пожара. Так же говорилось о степени угрозы жизни и здоровью людям.

Были описаны первоначальные самостоятельные действия персонала до прибытия пожарных.

Была рассмотрена организация проведения спасательных работ.

Описаны средства и способы тушения пожара, произведен расчет необходимого количества сил и средств.

Были рассмотрены требования охраны труда и техники безопасности.

Описаны действия пожарных несущих караульную службу.

Рассмотрена организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации.

Дана оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду, рекомендованы принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду и разработана документированная процедура согласно ИСО 14000.

Был произведен расчет экономической эффективности, технико-экономическое обоснование внедрения мероприятий по обеспечению пожарной безопасности. Данный расчет показал, что интегральный экономический эффект составит 885 029.29руб. Установка АУПТ целесообразна.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 03.07.2016) "Об охране окружающей среды" // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс». – Последнее обновление 13.07.2014.

2 Приказ МЧС РФ № 645 «Об утверждении Норм пожарной безопасности. Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций» от 12.12.2007 г. // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс». - Последнее обновление 22.06.2010

3 Федеральный закон № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21.12.1994 г. // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс». – Последнее обновление 02.05.2015.

4 Федеральный закон № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 г. // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс». – Последнее обновление 08.03.2015

5 СП 3.13130.2009 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности» // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс».

6 Постановление правительства РФ № 390 «О противопожарном режиме» от 25.04.2012 г. // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс». – Последнее обновление 06.03.2015.

7 СП 1.13130.2009 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы» // Справочно-правовая система 65

«КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс».
– Последнее обновление 09.12.2010

8 Приказ МЧС РФ № 156 «Об утверждении Порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны» от 31.03.2011 г. // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс».

9 Приказ МЧС РФ № 167 «Об утверждении Порядка организации службы в подразделениях пожарной охраны» от 5.04.2014 г. // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс».

10 Приказ Минтруда России № 1100н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях Государственной противопожарной службы» от 23.12.2014 г. // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс».

11 Программа подготовки личного состава подразделений Государственной противопожарной службы МЧС России от 29.12.2003 г. // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс».

12 Письмо МЧС России № 43 – 1965 – 18 «Методические рекомендации по составлению планов и карточек тушения пожаров» от 27.02.2013 г. // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс».

13 СП 5.13130.2009 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования» // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс».

14 СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / 66 Компания «Консультант Плюс». – Последнее обновление 19.07.2002

15 Повзик, Я.С. Пожарная тактика [Текст] / Я.С. Повзик, А.С. Даниленко – М.: ВИПТШ МВД СССР, 1984. – 480 с.

16 Приказ МВД России от 24.01.1996 № 34 "Об утверждении Наставления по технической службе государственной противопожарной службы МВД России" // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс».

17 Rohde, D. The association between smoke alarm presence and injury and death rates: A systematic review and meta-analysis [Text] / D. Rohde, J. Corcoran, M. Sydesb, A. Higginsonb // Fire Safety Journal. – Elsevier, 2016. – Vol. 81. – PP. 58 – 63.

18 Tancogne – Dejeana, M. Fire risk perception and building evacuation by vulnerable persons: Points of view of laypersons, fire victims and experts [Text] / M. Tancogne – Dejeana, P. Laclemece // Fire Safety Journal. – Elsevier, 2016. – Vol. 80. – PP. 9

19 Sean Thomas McKenna., Terence Richard Hull. The fire toxicity of polyurethane foams [Text] / Sean Thomas McKenna. Terence Richard Hull.// Fire Science Reviews. – CrossMark, 2016. – № 3. - PP. 55-64.

20 Huiju Park., Juyeon Park., Shu-Hwa Lin., Lynn M Boorady. Assessment of Firefighters' needs for personal [Text] / Huiju Park., Juyeon Park., Shu-Hwa Lin., Lynn M Boorady. // Fashion and Textiles Journal. – Springer, 2014. – № 1. - PP. 30-38.

21 Russo, S. Masonry exposed to high temperatures: Mechanical behavior and properties – An overview [Text] / S. Russo, F. Sciarretta // Fire Safety Journal. – Elsevier, 2013. – Vol. 55 – PP. 69 – 86

22 ГОСТ 2.104-2006. Основные надписи [Текст.] – Взамен ГОСТ 2.104–68; введ. 2006-01-08. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2006. - 15с.

23 ГОСТ 2.106-96 Текстовые документы [Текст.] – Взамен ГОСТ 2.106–68, 2.108–68, ГОСТ 2.112–70; введ.1997-07-01. – Минск : Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации; М. : Изд-во стандартов, 2005. - 39с. 11 ГОСТ 2.108-68 Спецификация;

24 Федеральный закон РФ от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» - СПС Гарант,

25 Противопожарные нормы [Текст] : СНиП 2.01.02-85*. – Введ. 01.01.1987. - СПС Гарант, 2010.

26 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"

27 Приказ МЧС РФ от 31.12.2002 N 630 "Об утверждении и введении в действие Правил по охране труда в подразделениях Государственной противопожарной службы МЧС России // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс».

28 Российская Федерация. Правила противопожарного режима в Российской Федерации от 25.04.2012 г. № 390 с изменениями от 17.02.2014 г. №113 Текст. – Введ.17.02.2014. - СПС Гарант, 2014.

29 "МДС 21-3.2001. Методика и примеры технико-экономического обоснования противопожарных мероприятий к СНиП 21-01-97*" из информационного банка "Строительство"// Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс».

Приложение А

В таблице А.5 представлен расчет сил и средств для тушения пожара (вариант №2).

Таблица 5 - Сводная таблица расчета сил и средств для тушения пожара

Вариант тушения	Прогноз развития пожара линейная скорость распространения площадь пожара	Требуемый расход огнетушащих средств,	Количество стволов, шт.	Необходимый запас огнетушащих средств, л	Количество пожарных машин,	Предельные расстояния для подачи воды, м	Численность л/с, количество звеньев ГЛЗС, чел/шт.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Горение ЛВЖ на площади 500 м в насосной № 3	74	ГПС-600.Плс -20 - 3 Ств «а» - 2	Объект обеспечен запасом воды	7	От 40 до 150	36/0

Приложение Б

В таблице Б.6 представлена Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны (вариант №2).

Таблица Б.6 - Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны

Таблица 6- Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны

Время от начала развития пожара	Возможная обстановка на пожаре	Q тр. л/сек.	Введено приборов на тушение и защиту				Q ф л/сек.	Рекомендация РТП
			РС - 50	РС - 70	ГПС - 600	ПЛС - 20,		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ч + 0	Произошла разгерметизация насоса 121/2, для перекачки <u>изопентана</u> с последующим самовозгоранием							
Ч + 5	Происходит горение по всей площади насосной							Обслуживающий персонал сообщает по телефону в ПЧ, ГСС, МСЧ, диспетчеру завода, руководству цеха и объединения, производит эвакуацию.

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
								Начальник смены дает команду на закрытие задвижки из емкости и остановки насоса. Диспетчер 28-ПЧ принимает сигнал о пожаре. Сообщает на ЕДДС, высылает подразделения по вызову № 2
Ч + 10	<p>Происходит горение по всей площади насосной.</p> <p>Прибыл караул ПЧ-28 на АЦ-40, ПНС-110, АР-2, аварийные службы завода (ГСО, МСЧ, служба охраны, <u>электротех</u>)</p>							<p>По прибытию на место вызова РТП – 1 (начальник караула ПЧ-28) докладывает обстановку по внешним признакам и подтверждает вызов № 2, обслуживающий персонал встречает прибывшие подразделения.</p> <p>Начальник смены передает РТП-1 информацию, что произошла разгерметизация насоса 121/2, для перекачки <u>изопентана</u>, все задвижки перекрыты.</p> <p>Проведя разведку и сбор информации РТП-1 дает команду: «Установить по дороге 26-26 АЦ-40 28-ПЧ на ПГ – 129 и после отключения электроэнергии подать ПЛС-20 на</p>

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
								защиту оборудования, находящегося в зоне горения, ПНС-110, АР-2 установить на градирни 127 н/с в резерв. Службе МСЧ развернуть пункт приема возможных пострадавших для оказания медицинской помощи. Службе охраны организовать оцепление места пожара».
Ч + 11	Происходит горение по всей площади насосной. Прибыл караул ОП-ПЧ на АЦ-40					1		РТП-1 дает команду: «Установить по дороге 26-26 АЦ-40 ОП ПЧ-28 на ПГ-131 и подать ПЛС-20 на защиту оборудования, находящегося в зоне горения.
Ч +15	Происходит горение по всей площади насосной. Проведено развертывание отделения ПЧ-28, подан 1 ствол ПЛС-20	74				1	20	На пожар прибывает РТП-2 (начальник 28-ПЧ). РТП-1 докладывает обстановку: <u>изопентан горит по всей площади насосной</u> , в зоне горения находятся емкости и технологическое оборудование, подан 1 ствол ПЛС-20 на защиту оборудования, находящегося в зоне горения. РТП-2

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
								передает информацию на ПСО: «Принимаю руководство тушением пожара на себя, вызов №-2 подтверждаю. На охлаждение оборудования подан 1 ствол ПЛС-20 от АЦ 28-ПЧ, ПНС-100 и АР-2 установлены в резерв. На месте пожара работают аварийные службы завода.
Ч +16	Происходит горение по всей площади насосной. Проведено развертывание отделения ОП ПЧ-28.	74				2	40	РТП-2 передает информацию на ПСО: «На защиту оборудования, находящегося в зоне горения подан ствол ПЛС-20 от АЦ ОП ПЧ-28.
Ч+17	Обстановка не изменилась. Прибыли отделения на АЦ-40 ПСЧ- 35, АЦ ПСЧ-146	74		2		3	40	РТП-2 дает команду: «АЦ-40 ПСЧ-35 установить по дороге 26-26 на ПГ-130 и подать ПЛС-20 на защиту оборудования, находящегося в зоне горения; установить АЦ-40 ПСЧ-146 на градирни 127 н/с, проложить магистральную линию и подать 2 ствола РС-70 на защиту кровли.» РТП-2 вызывает на

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
								пожар АЦТП-5 из ПЧ-28.
Ч+18	Обстановка не изменилась. Прибыли АЦ-40, АЛ-30 ПСЧ-86, АГ-12 ПСЧ-86 и оперативная группа пожаротушения, АЦТП-5 ПЧ-28	74		2		3	40	<p>РТП-2 дает команду: «АЦ-40 ПСЧ-86 установить в резерв, личный состав задействовать при проведении пенной атаки, РТП- 2 создает оперативный штаб тушения пожара.</p> <p>Создает два участка тушения пожара:</p> <p>1 УТП - начальник караула ПЧ-28 – защита оборудования, находящегося в зоне горения и охлаждение строительных конструкций.</p> <p>2 УТП – начальник караула ОП ПЧ-28 - организация и проведение пенной атаки.</p> <p>РТП-2 подает команду: « НШ и ПНШ организовать работу штаба на пожаре и произвести расчеты необходимого количества сил и средств для его успешного тушения, НТ организовать встречу прибывающих</p>

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
								<p>подразделений, расстановку автомобилей на водонсточники, учет и концентрацию резерва прибывшей техники и л/с. Ответственному за ОТ и ТБ <u>обеспечить безопасность</u> личного состава, соблюдение техники безопасности при работе на пожаре, ответственному за работу с администрацией установить взаимодействие с руководителями объекта.</p> <p>НУТП-1 обеспечить защиту оборудования, находящегося в зоне горения и охлаждение строительных конструкций.</p> <p>НУТП – 2 организация и проведение пенной атаки.</p>
Ч+22	<p>Происходит горение по всей площади насосной. Работают 2 ствола РС-70 и 3 ствола ПЛС-20.</p>	74		2		3	74	<p>НТ встречает прибывшие подразделения, производит расстановку АЛ-30 и АГ-12 ПСЧ-86, АЦТП-5 устанавливает в резерв. Штаб</p>

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
								производит расчеты необходимого количества сил и средств для тушения пожара. Организуется работа участков тушения пожара на пожаре. Объявляется сбор оперативных групп гарнизона.
Ч+23	Обстановка не изменилась. Работают 2 ствола РС-70 и 3 ствола ПЛС-20.	74		2		3	74	РТП дает команду НТ на расстановку прибывших подразделений и подачи стволов на позиции. Задействовав АЦТП-5 ПЧ-28 подают от ПНС-100 ПЧ-28 7 ствола «ГПС-600» на тушение.
Ч+33	Работают 7 ствола «ГПС-600», 2 ствола РС-70.	70		2		3	70	Идут доклады РТП от НУТП, НШ, ПНШ, НТ, ответственного за ОТ и ТБ и работу с администрацией. Работают 7 ствола «ГПС-600» на тушение. НШ докладывает РТП: «произведен расчет, сил и средств достаточно для локализации пожара».
Ч+40	На пожар прибывает служба спасения	70		2	2		70	При необходимости личный состав задействовать для выполнения специальных работ.

Приложение В

В таблице В.7 представлены силы и средства, привлекаемые на тушение пожара и время их сосредоточения.

Таблица 7 -Силы и средства, привлекаемые на тушение пожара и время их сосредоточения

Ранг пожара	Подразделение, место дислокации	Количество и тип пожарных автомобилей	Численность боевого расчета, чел	Расстояния от пожарных подразделений по объекту	Время следования мин.	Время развертывания сил и средств, мин.
1	2	3	4	5	6	7
1	ПЧ-28000«ТК»	1 АЦ-40	4	1,4	3 мин.	3 мин
	ПЧ-28 ООО «ТК»ОП	1 АЦ-40	4	1,4	3 мин.	3 мин
	ПЧ-28 ООО «ТК»	ПНС-100	2	1,4	3 мин.	3 мин
	ПЧ-28 ООО «ТК»	АР-2	1	1,4	3 мин.	10 мин
	ГСС ООО«ТК»	АГ	5	0,6	1 мин	3 мин
1БИС	ПСЧ-35	1 АЦ-40	4	2,3	4 мин	3 мин.
	ПСЧ-86	1 АЦ-40	4	5	8 мин.	3 мин.
2	ПСЧ-146	1 АЦ-40	4	1,7	3мин.	3 мин
	ПСЧ-86	1 АЛ-30 АГ-12	4	5	8 мин.	4мин. 3 мин.
	ПСЧ-13	1 АЦ-40 КП/АЛ	4	6	9 мин.	5 мин 4/4 мин
	ПСЧ-70	1 АЦ-40	4	9,5	13 мин.	3 мин
		АСС-СА АСС-ХЗА	4 4	4 4	9,5	13 мин.

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7
	ПСЧ-11	1 АЦ-40	4	12	18 мин.	3 мин
	ПСЧ-75	1 АЦ-40	4	14	21 мин.	3 мин
3	По вызову № 3					
	ПСЧ-86	1 АЦ-40	4	5	8 мин.	3 мин.
	ПЧ-76	1 АЦ-40	4	16	24 мин.	3 мин
	ПСЧ-63	1 АЦ-40	4	21	31 мин.	3мин