

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

«Управление промышленной и экологической безопасностью»

(наименование кафедры)

20.03.01. Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Пожарная безопасность

(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Разработка документа предварительного планирования действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ на ООО «СИБУР Тольятти». Товарно-сырьевой цех. Отделение И-1

Студент	<u>Д. В. Аленина</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Руководитель	<u>И. И. Рашоян</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Консультанты	<u>Т. Ю. Фрезе</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
	<u>И. Ю. Амирджанова</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
	<u>А. В. Москалюк</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующая кафедрой д.п.н., профессор Л.Н. Горина
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

« _____ » _____ 2019 г.

Тольятти 2019

АННОТАЦИЯ

Цель данной работы - разработка документа предварительного планирования действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ на ООО «СИБУР Тольятти». Товарно-сырьевой цех. Отделение И-1.

В бакалаврской работе описана общая характеристика объекта отделения И-1 ООО «СИБУР Тольятти», в частности, данные о противопожарном водоснабжении объекта, видах инженерных коммуникаций, а также изучен возможный прогноз развития пожара.

Кроме того, спланированы способы и средства ликвидации очага горения, изучены аспекты экологической безопасности и рассмотрены оценки эффективности мероприятий.

Результат данной работы – разработанный план тушения пожара товарно-сырьевого цеха отделение И-1, который в будущем может быть применен подразделениями пожарной охраны, с целью исследования оперативно-тактической характеристики объекта и боевой подготовки личного состава.

Выпускная квалификационная работа включает в свой состав 50 с., 9 ч., 0 рис., 7 табл., 21 источник.

ABSTRACT

The aim of the graduation project is to develop a document of preliminary planning of actions for fire extinguishing and emergency rescue operations at SIBUR Togliatti (commodity and raw materials shop, I-1 Department).

The graduation project describes the general characteristics of the object SIBUR Togliatti office in particular, data on fire-fighting water supply of the object, types of engineering communications, and the forecast of development of the fire.

In addition, the project presents planned ways and means to eliminate the source of combustion, studies the organization of guard duty, identifies and lists the environmental aspects of security and the assessment of efficiency of actions.

The result of this work is a fully developed preliminary action plan for the commodity and raw materials shop of Department I-1 which in the future can be used by fire departments in order to study the operational and tactical characteristics of the object. It can as well serve as material for training of personnel.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	7
ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ	8
1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара.....	9
1.1 Общие сведения об объекте	9
1.3 Противопожарное водоснабжение	11
1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции	12
2 Прогноз развития пожара.....	13
2.1 Возможное место возникновения пожара	13
2.2 Возможные пути распространения	13
2.3 Возможные места обрушений.....	13
2.4 Возможные зоны задымления.....	13
2.5 Возможные зоны теплового облучения	14
3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений.....	15
3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара	15
3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта.....	16
3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта.....	16
4 Организация проведения спасательных работ.....	17
4.1 Эвакуация людей.....	17
5 Средства и способы тушения пожара	18
6 Требования охраны труда и техники безопасности	25
7 Организация несения службы караулом во внутреннем наряде	27

7.1 Организация работы караула на пожарах, учениях, с учетом соблюдения правил по охране труда в подразделениях ГПС	27
7.2 Организация занятий с личным составом караула	29
7.3. Составление оперативных карточек пожаротушения	32
8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации	33
9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	36
9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	36
9.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду	36
9.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000	37
10 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	39
10.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации	39
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	47
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	48

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время, организации уделяют достаточно много внимания обеспечению пожарной безопасности своих объектов, что позволяет уменьшить риски возникновения пожара, который может повлечь за собой причинение вреда жизни и здоровью людей, а также денежные потери для предприятия.

Меры пожарной безопасности ориентированы на обеспечение сохранности имущества, а главным приоритетом является сохранность жизни и здоровья граждан. Их первостепенная цель - поддержание должных условий за счет неукоснительного соблюдения установленных норм и требований. Поэтому, исходя из вышеперечисленных фактов, можно утверждать, что пожарная безопасность является неотъемлемой частью нашей жизни.

Следует отметить, что успех борьбы и предупреждения пожаров обеспечивается только на тех предприятиях, где хорошо налажена профилактическая работа. Также, нужно понимать, что невозможно полностью ликвидировать появление пожаров. Поэтому, прежде всего, необходимо знать об определенном уровне пожарной опасности допустимой для общества и государства. Ликвидация пожаров и проведение аварийно - спасательных работ могут считаться одними из ключевых функций системы предоставления пожарной безопасности.

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Метанол – одноатомный спирт, жидкость, не имеющая запаха, ядовит для человека, используется в органической химии.

Коллектор – технический элемент, предназначенный для раздачи и смешения среды из параллельно лежащих веток.

Сухотруб – трубопровод, который находится под атмосферным давлением окружающей среды, и не заполнен огнетушащим веществом.

Факельное горение – горение над герметизированными хранилищами, в которых возможно образование превышающей предел взрываемости концентрации воздушных паров при обычной температуре.

Резервуар – герметично закрытый или открытый сосуд, который наполняется газообразным или жидким веществом.

Гидромонитор – приспособление, предназначенное для формирования мощной водяной струи и управления направлением полета её потока.

Огнетушащий состав – вещества и материалы, имеющие такие свойства, которые могут создать условия для предотвращения горения.

Пост безопасности – участок, который находится перед входом в зону со средой, непригодной для дыхания, созданный для безопасности личного состава.

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

АПС – автоматическая пожарная сигнализация

АХОВ – аварийно - химически опасное вещество

СИЗОД – средства индивидуальной защиты органов дыхания

ПУЭ – правила устройства электроустановок

КТП – карточка тушения пожара

АСР – аварийно - спасательные работы

СПТ – служба пожаротушения

ПТУ – пожарно-тактические учения

ПТЗ – пожарно-тактическое занятие

ГДЗС – газодымозащитная служба

МТБЭ – метил - трет - бутиловый эфир

1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара

1.1 Общие сведения об объекте

Отделение И-1 цеха Д-1-И-1-Д-1а предназначено для приема, хранения и отпуска фракции изобутановой, изопрена, изопентана-растворителя, возвратного изопентана-растворителя, фракции изобутан-изобутиленовой, изобутелена и метанола.

В состав цеха входят: отделение Д-1, отделение И-1, отделение Д-1А.

Отделение И-1 состоит из открытого резервного парка, 11-ти сферических резервуаров по 600 м³, 4-х горизонтально стоящих резервуаров по 100 м³, сливо-наливной эстакады и насосной станции.

Здание большой насосной одноэтажное бесфонарное, высотой 6 м, длиной 45 м, шириной 12 м, 2-ой степени огнестойкости, стены кирпичные, несущие. Покрытие совмещенное по ж/б перекрытиям с взрывными проемами, закрытыми шифером. В насосной находятся насосы, предназначенные для подачи углеводородного сырья в цеха завода.

Здание малой насосной одноэтажное кирпичное, перекрытие ж/б, покрытие рубероидное 150 м². Малая насосная – для подогрева и циркуляции дизельного топлива (20-90 °С) в теплообменниках шаровых резервуаров.

К зданию большой насосной пристроен одноэтажный бытовой корпус, в котором расположены: операторная, бытовое и служебное помещение. Стены кирпичные несущие; перекрытие ж/б, покрытие совмещенное.

Сливо-наливная эстакада предназначена для приема продукта из ж.д. цистерн. Имеется 12 стояков сливо-наливных, длиной 145 м, с несущими ж.б. опорами, на которых расположен металлический настил.

Наружный, открытый склад И-1 предназначен для хранения углеводородного сырья. Высшая точка оборудования высотой 13 м. Склад состоит из 11 сферических резервуаров по 600 м³, разделенных на группы и

обнесенный земляным обвалованием высотой 1 м; 4-х горизонтально стоящих резервуаров пол 100 м^3 (для изопрена).

Максимальное давление в шаровых резервуарах 6 кгс/см^2 . Шаровые резервуары имеют по 5 предохранительных клапанов (4 рабочих и 1 резервный), которые срабатывают при давлении $6,5 \text{ кгс/см}^2$. В случае пожара в резервуары подается азот для флегматизации. Предел огнестойкости несущих опор резервуаров – 8 часов. В резервуарах хранятся: бутилен, пиролизная фракция, бутилен-изобутиленовая фракция.

В состав отделения И-1 входит метанольный склад, который состоит из 2-х емкостей по 10000 м^3 и емкости 5000 м^3 метанола и насосной открытого типа. Метанол хранится под давлением азота $3,5 \text{ кгс/см}^2$.

1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты

Изобутан – СУГ, температура самовоспламенения $460 \text{ }^\circ\text{C}$, температура вспышки $-76 \text{ }^\circ\text{C}$, класс опасности 4.

Изобутилен – СУГ, температура самовоспламенения $465 \text{ }^\circ\text{C}$, температура вспышки $-82 \text{ }^\circ\text{C}$, класс опасности 4.

Изопрен – ЛВЖ, температура самовоспламенения $400 \text{ }^\circ\text{C}$, температура вспышки $-48 \text{ }^\circ\text{C}$, температура воспламенения $-45 \text{ }^\circ\text{C}$ класс опасности 4.

Изопентан – ЛВЖ, температура самовоспламенения $430 \text{ }^\circ\text{C}$, температура вспышки $-52 \text{ }^\circ\text{C}$, температура воспламенения $-50 \text{ }^\circ\text{C}$ класс опасности 4.

Изобутан-изобутиленовая фракция – СУГ, температура самовоспламенения $465 \text{ }^\circ\text{C}$, , класс опасности 4.

Бутилен-бутадиеновая фракция – СУГ, температура самовоспламенения $383 \text{ }^\circ\text{C}$, , класс опасности 4.

Бутилен-изобутиленовая фракция – СУГ, температура самовоспламенения $444 \text{ }^\circ\text{C}$, температура вспышки $-65 \text{ }^\circ\text{C}$, класс опасности 4.

1.3 Противопожарное водоснабжение

На территории отделения И-1 смонтирован коллектор оборотной воды, на котором установлены 2 мокрых колодца МК-3, МК-4. Диаметр коллектора 150 мм. Обратная вода подается в насосную отделения на охлаждение насосов.

Кроме того, по открытому парку емкостей отделения смонтирована разводка сухотруба для подачи в него оборотной воды для гидроиспытания оборудования.

На коллекторе хозяйственно-пожарной воды диаметром 150 мм установлены:

- два мокрых колодца МК-1, МК-2;
- 6 пожарных кранов, расположенных в насосной и административном корпусе отделения;
- 19 пожарных гидрантов (ПГ) для подключения специальной техники.

Большой кольцевой коллектор пожарной промышленной воды смонтирован по периметру территории отделений. На нем установлено 8 пожарных гидрантов (ППГ) и запорная арматура в местах соединения большого кольцевого коллектора с малыми кольцевыми коллекторами.

На малых кольцевых коллекторах установлены:

- в отделении И-1 – 9 лафетных стволов и 3 пожарных гидранта (ППГ);
- вокруг метанольных резервуаров №№ 101/1-3 – 6 лафетных стволов и 8 пожарных гидрантов (ППГ).

Малые кольца подключены к большому кольцевому коллектору пожарной промышленной воды через запорную арматуру с двух противоположных сторон.

Стационарные лафетные стволы подключаются к малым кольцевым коллекторам через запорную арматуру.

От большого кольцевого коллектора пожарной промышленной воды также запитан пожарной водоем с аварийным запасом воды 2000 м³.

Для того, чтобы бассейн не замерзал в зимнее время, в него подается пар. Избыток воды, который получается в результате конденсации пара, сливается в хим-загрязненную канализацию.

Большой кольцевой коллектор пожарной промышленной воды запитан от двух районных водоводов диаметром 350 мм каждый. Давление воды в районных водоводах $P=0,6 - 3 \text{ кгс/см}^2$.

На входе водоводов в повысительную насосную № 146 установлено 2 пожарных гидранта (ППГ), которые обслуживаются персоналом ТТЦ.

Для повышения давления в сети пожарного водопровода до 8-10 кгс/см², а также для увеличения количества воды, подаваемой на установку водотушения, предназначены насосы-повысители № 1, 2, расположенные в повысительной насосной № 146.

Водопроводная магистраль рассчитана на расход пожарной промышленной воды 200 л/сек.

1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции

Снабжение электроэнергией здания осуществляется от подстанции РП 3. Отопление в подсобной и административном здании центральное водяное, а в производственных помещениях – воздушное. Вентиляция принудительная приточно-втяжная.

2 Прогноз развития пожара

2.1 Возможное место возникновения пожара

Основные опасности производства обусловлены свойствами применяемых продуктов и особенностями хранения.

«Пожарная опасность технологических операций в складских помещениях заключается в наличии механизмов перемещения изделий и сырья. Опасность создают операции подвоза материалов к складу и разгрузка, операция отправки изделий в магазины на реализацию, погрузка автомашин на платформе» [20].

За наихудший вариант принимаем возникновение пожара на шаровом резервуаре группы, находящейся в одном обваловании. Произошла разгерметизация фланцевого соединения, выход продукта под давлением и возгорание. Факельное горение происходит в обваловании группы. Воздействие теплового излучения происходит на соседние резервуары.

2.2 Возможные пути распространения

Из-за факельного горения СУГ может произойти распространение пожара на соседние шаровые резервуары.

2.3 Возможные места обрушений

Из-за большой температуры факельного горения может произойти разрушение шаровых резервуаров.

2.4 Возможные зоны задымления

Зоны задымления во всех вариантах будут зависеть от направления ветра.

Горение происходит на свежем воздухе, концентрация задымления будет небольшая

2.5 Возможные зоны теплового облучения

Зона теплового воздействия по всему обвалованию группы шаровых резервуаров.

При пожарах резервуаров, основным поражающим фактором является волна прорыва, приводящая к разрушению обвалования, запорной арматуры и резкому увеличению теплового воздействия, возникающего при горении разливов.

Для оценки последствий таких разливов, зонами их действия принимаются:

– при частичном и полном разрушении хранилищ без образования волны прорыва - территория в пределах обвалования резервуаров;

– при полном разрушении хранилищ с образованием волны прорыва в направлении смежного резервуара - территория в пределах обвалования двух резервуаров;

– при полном разрушении хранилищ с образованием волны прорыва во всех направлениях, кроме смежного резервуара - полукруг с центром в середине полосы прорыва площадью равной частному от деления объема перелившейся жидкости на высоту слоя разлива 50 мм;

– при возгорании разливов, зонами действий поражающих факторов являются территории самих разливов и площади территории, ограниченные фигурами подобия формам разливов с удалением граничных точек от периметра разлива на величину расчетного радиуса зоны действия поражающего фактора соответствующей интенсивности.

3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений

3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара

Обязанности боевого расчета ДПД отделения И-1 при пожаре.

Командир боевого расчета – начальник смены:

- организует сообщение о пожаре диспетчеру предприятия, руководству ТСЦ, диспетчеру 28 ПЧ, ГСО, МСЧ и встречу спасательных служб;
- реализовывает общее руководство по тушению пожара до прибытия руководства и отделений пожарной охраны;

В таблице 1 показаны действия пожарного расчета цеха до прибытия подразделений пожарной охраны.

Таблица 1 – Действия пожарного расчета

Номер пожарного расчета	Должность	Действия пожарного расчета
Командир расчета	Начальник смены	Вызывает ПО завода, прекращает прием сырья в цех, руководит тушением и эвакуацией людей до прибытия пожарных подразделений
Боец № 1	Дежурный электрик	Обесточивает электрооборудование в зоне пожара
Боец № 2	Аппаратчик	Включает насосы-повысители для включения лафетных стволов
Боец № 3	Аппаратчик	Встречает пожарные отделения

3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта

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

Энергослужба – место дислокации цех № 21 тел. 90-11

Пароводоцех – место дислокации цех № 48 тел. 90-51

Газоспасательная служба – место дислокации завод № 1 тел. 92-04

Служба охраны – место дислокации проходная № 1 тел. 90-46

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

3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта

Организация предоставляет грузовой автотранспорт для подвоза бензина и пенообразователя, вспомогательную технику для вскрытия и разбора конструкций. Также предоставляет громкоговорящую и сотовую связь.

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

Участники проведения аварийно-спасательных работ обеспечены СИЗОД АИР-98 МИ.

Согласно ГОСТ Р 12.4.233-2012 «средства индивидуальной защиты: противогазы, респираторы, другие технические устройства, носимые на теле человека — защищают органы дыхания при работе с загрязненной атмосферой и (или) в условиях недостатка кислорода, то есть предотвращают попадание пыли, химических веществ, газов и аэрозолей в легкие при ликвидации пожаров, работе в на опасном производстве, в условиях пыльных бурь и смога» [6].

4 Организация проведения спасательных работ

4.1 Эвакуация людей

По ходу разгорания пожара одновременно с тушением организуется эвакуация людей с опасной зоны в связи с возможностью взрыва. «Эвакуационный путь (путь эвакуации) - путь движения и (или) перемещения людей, ведущий непосредственно наружу или в безопасную зону, удовлетворяющий требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре» [7].

«Основными параметрами обеспечения эвакуационного процесса являются:

- Количество эвакуационных выходов - выходов, ведущих в безопасную при пожаре зону;
- Выбор вариантов и протяженности эвакуационных путей, то есть безопасных при эвакуации людей путей, ведущих к эвакуационным выходам;
- Геометрические параметры эвакуационных путей и выходов;
- Безопасное конструктивное оформление путей и выходов на пути следования людей; Изоляция (отделение путей эвакуации) от зон и помещений с повышенной пожарной опасностью, возможных путей распространения пожара и его опасных факторов;
- Скорость (время) эвакуации людей и обеспечение минимального риска при её проведении» [8].

В данной ситуации эвакуация людей при необходимости происходит из операторной через эвакуационные выходы с западной стороны.

Максимальное время возможной эвакуации людей 3 минуты.

Время прибытия первых подразделений 3 минуты. Все люди эвакуируются до приезда пожарных подразделений.

5 Средства и способы тушения пожара

Расчет сил и средств по 1 варианту. Пожар произошел на шаровом резервуаре 1/2 отделения И-1. Происходит факельное горение. В зоне теплового воздействия оказались резервуары 1/1, 1/3, 1/4.

Мощность подачи струи воды на охлаждение горящего резервуара по всей площади компактной струей $i \text{ г.} = 0,5 \text{ л/с} \cdot \text{м}^2$, мощность подачи воды на охлаждение соседних резервуаров $i \text{ с.} = 0,2 \text{ л/с} \cdot \text{м}^2$. Охлаждение осуществляем стволами «А» и ПЛС-20.

Определяем время свободного развития пожара:

$$\tau_{\text{св}} = \tau_{\text{дс}} + \tau_{\text{сб}} + \tau_{\text{сл}} + \tau_{\text{бр}} = 1 + 1 + 2 + 5 = 9 \text{ мин}, \quad (1)$$

где $\tau_{\text{св}}$ – время свободного развития пожара;

$\tau_{\text{сб}}$ – время сбора личного состава;

$\tau_{\text{сл}}$ – время следования от ПЧ до места вызова;

$\tau_{\text{бр}}$ – время, затраченное на проведение боевого развертывания

Определяем площадь горящего резервуара:

$$S_{\text{гор.рез.}} = 4\pi R^2 = 4 \times 3,14 \times 5^2 = 314 \text{ м}^2 \quad (2)$$

Определяем расход воды, требуемый на охлаждение горящего резервуара, при охлаждении лафетными стволами ПЛС-20 с диаметром насадка 32 мм:

$$Q_{\text{охл.гор.}} = S_{\text{гор.рез.}} \times J = 314 \times 0,5 = 157 \text{ л/с} \quad (3)$$

Определяем количество стволов для охлаждения горящего резервуара:

$$N_{\text{ств}} = Q_{\text{охл.гор}} / Q_{\text{плс}} = 157 / 28 = 5,6 \quad (4)$$

Подбираем для охлаждения горящего резервуара 4 ствола ПЛС-20 и 1 гидромонитор «MINOTOR».

Определяем требуемый расход воды на охлаждение не горящих резервуаров, учитывая, что стволы подаются на охлаждение половины площади резервуара, обращенной к горящему резервуару с интенсивностью $0,2 \text{ л/с} \cdot \text{м}^2$:

$$Q_{\text{охл.негор}} = 3 \times 0,5 \times S_{\text{рез}} \times J_c = 3 \times 0,5 \times 314 \times 0,2 = 94,2 \text{ л/с} \quad (5)$$

Определяем количество стволов на охлаждение не горящих резервуаров:

$$N_{\text{плс-20}} = Q_{\text{охл.негор}} / q_{\text{плс-20}} = 94,2 / 28 \approx 4 \text{ ствола} \quad (6)$$

Определяем общий объем воды на охлаждение горящего резервуара и соседних с горящим резервуаров:

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{охл.гор}} + Q_{\text{охл.негор}} = 157 + 94,2 = 251,2 \text{ л/с} \quad (7)$$

Существующий водопровод и водоем обеспечат расход воды для целей пожаротушения.

Определяем фактический расход огнетушащего состава на тушения и защиты:

$$Q_{\text{ф}} = N_{\text{плс-20}} \times q_{\text{плс-20}} + N_{\text{MINOTOR}} \times q_{\text{MINOTOR}} = 8 \times 28 + 1 \times 62,6 = 286,6 \text{ л/с} \quad (8)$$

Определяем количество личного состава, которое необходимо для ведения боевых действий:

$$N_{л/с} = N_{тст} \times 2 + N_{зст} \times 2 + N_{св} + N_{раз} = 5 \times 2 + 4 \times 2 + 9 + 4 = 31 \text{ человек} \quad (9)$$

Определяем количество отделений:

$$N_{отд} = N_{л/с} / 4 = 31 / 4 = 8 \text{ отделений} \quad (10)$$

На пожар выезжают пожарные автомобили по вызову № 3. Объявляется сбор оперативных групп гарнизона.

Расчет сил и средств по 2 варианту. Произошел разлив ЛВЖ по всей площади насосной, в процессе разгерметизации насоса с дальнейшим возгоранием. Насыщенность подачи огнегасящих средств на тушение – 0,09 л/сек × м². Интенсивность подачи огнетушащих средств на охлаждение насосного оборудования находящегося в зоне горения 0,4 л/сек.

Рассчитываем время беспрепятственного развития пожара и предполагаемую площадь пожара:

$$T_{св} = T_{дс} + T_{сб.в} + T_{сл} + T_{бр} = 5 + 1 + 4 + 5 = 15 \text{ мин} \quad (11)$$

$$S_{п} = a \times b = 45 \times 12 = 540 \text{ м} \quad (12)$$

Рассчитываем количество стволов «Пурга-30» на тушение:

$$N_{пурга-30} = (S_{п} \times J) / q_{пурга-30} = (540 \times 0,09) / 30 = 1,6 = 2 \text{ ств} \quad (13)$$

Рассчитываем требуемое количество пенообразователя на тушение:

$$V_{по} = N_{пурга-30} \times q_{пурга-30} \times T \times K = 2 \times 2 \times 900 \times 3 = 10800 \text{ л} \quad (14)$$

Для подвоза пенообразователя вызывем автомобиль АЦТП-5 из ПЧ-28.

Рассчитываем количество стволов на охлаждение насосного оборудования и трубопроводов, находящихся в зоне горения:

$$N_{\text{охл.плс}} = S_{\text{н}} \times J_{\text{охл}} q_{\text{плс-20}} = \frac{150 \times 0,3}{20} = 3 \text{ ствола ПЛС} - 20 \quad (15)$$

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

Рассчитываем фактический расход воды на тушение пожара и проведение защитных действий:

$$Q_{\text{туш}} = N_{\text{«Пурга-30»}} \times q_{\text{«Пурга-30»}} = 2 \times 28 = 56 \text{ л/с} \quad (16)$$

$$Q_3 = N_{\text{охлплсх плс}} \times q_{\text{плс}} + N_{\text{кА}} \times q_{\text{А}} = 3 \times 20 + 2 \times 7 = 74 \text{ л/с} \quad (17)$$

$$Q_{\text{фактич}} = 74 \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{фактич}} = 74 < Q_{\text{пхв}} = 110 \text{ л/с}$$

Водопровод обеспечит подачу воды и на тушение и на защиту.

Рассчитываем требуемое количество пожарных автомобилей:

$$N_{\text{м}} = Q_{\text{фактич.}} / Q_{\text{н}} = 60/20 = 3 \text{ автомобиля};$$

$$N_{\text{м2}} = Q_{\text{фактич.}} / Q_{\text{н}} =$$

$$= 14/14 = 1 \text{ автомобиль};$$

$$N_{\text{м}} = Q_{\text{фактич.}} / Q_{\text{н}} = 56/56 = 1 \text{ автомобиль} \quad (18)$$

Исходя из тактических соображений при подаче ств. Пурга-30 задействуем АЦТП-5, АР-2. Всего 7 пожарных автомобилей: 4 основных; 3 специальных

Далее определим требуемое количество л/с:

$$\begin{aligned}
 N_{л/с} &= N_{ств. \text{ Пурга-30 туш.}} \times 2 + N_{ств. \text{ пмс защ.}} \times 2 + \\
 &+ N_{ств} A_{защ} \times 2 + N_{м} 1 + \text{связные (РТП, НШ, НТ, 2БУ)} = \\
 &= 2 \times 2 + 3 \times 2 + 2 \times 2 + 7 \times 1 + 5 = 26 \text{ л/с}
 \end{aligned}
 \tag{19}$$

Для тушения пожара привлекается личный состав оперативных групп подразделений гарнизона. Формируются боевые расчеты, которые используются для подачи стволов от привлеченной техники.

Вывод: Тушение данного пожара производится по вызову № 3.

В таблице 2 можно изучить организацию тушения пожара подразделениями.

Таблица 2 – Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны

Время от начала развития пожара	Возможная обстановка на пожаре	Q тр. л/сек.	Введено приборов на тушение и защиту		Q ф л/сек.	Рекомендации РТП
			ПЛС-20	MINOTOR		
Ч+0	Произошел выход СУГ из фланцевого соединения резервуара	251,2				Обслуживающий персонал сообщает по телефону в ПЧ, ГСС, МСЧ, диспетчеру завода, руководству цеха и объединения.
Ч+2	Произошло возгорание выходящего продукта.	251,2				Диспетчер 28-ПЧ принимает сигнал о пожаре. Сообщает на ЕДДС, высылает подразделения по вызову № 2.

Продолжение таблицы 2

Ч+8	Происходит факельное горение. Проводится боевое развертывание отделений ПЧ-28. Прибывают отделения ПЧ-35 на АЦ-40.	251,2	1		28	<p>На пожар прибывает РТП-2 начальник ОП 28 - ПЧ. РТП-1 докладывает обстановку: "Происходит факельное горение СУГ".</p> <p>РТП-2 передает информацию на ПСО: «Принимаю руководство тушением пожара на себя, вызов № 3 подтверждаю.</p> <p>На месте пожара работают аварийные службы и администрация завода ». РТП-2 дает команду: АЦ-40 ПЧ-35 установить на ППГ-10 подать ствол ПЛС-20 на охлаждение соседнего резервуара</p>
Ч+12	Обстановка не изменилась. Прибыли АЦ, АЛ, АГ-12 ПСЧ-86 и оперативная группа пожаротушения из числа начальствующего состава 28 ПЧ	251,2	2	1	11 8,6	<p>РТП-2 дает команду: АЦ-40 ПСЧ-86 установить на ПГ-231 подать ствол ПЛС-20 на охлаждение горящего резервуара.</p> <p>Оперативной группе 28 ПЧ подать ствол ПЛС-20 от ПНС-110 на охлаждение горящего резервуара.</p> <p>На пожар прибывает РТП-3 начальник ДСПТ РТП-2 докладывает обстановку. РТП-3 номер вызова подтверждает.</p> <p>Передает сообщения на ПСО, объявляет сбор оперативных групп гарнизона</p> <p>РТП – 3 создает оперативный штаб тушения пожара.</p> <p>НШ - начальник ОП 28-ПЧ ПНШ - начальник 28- ПЧ НТ - зам. начальника ОП 28-ПЧ.</p> <p>Создает 2 боевых участка: 1 УТ - начальник караула ОП 28-ПЧ охлаждение горящего резервуара. 2 УТ - начальник караула 28-ПЧ охлаждение соседних резервуаров.</p> <p>Ответственный с администрацией зам. 28-ПЧ.</p> <p>Ответственный за охрану труда зам. начальника ПЧ-28.</p> <p>НУТ-2 – охлаждение соседних резервуаров.</p>

Продолжение таблицы 2

Ч+4	Происходит факельное горение. Прибыло отделение ПЧ-27 на АЦ-40.	251,2				Обслуживающий персонал запускает в работу стационарные установки пожаротушения. По прибытию на место вызова РТП-1 (Начальник караула ОП 28-ПЧ) докладывает обстановку по внешним признакам и подтверждает вызов № 2, обслуживающий персонал встречает прибывшие подразделение. Проведя разведку и сбор информации, РТП-1 объявляет вызов №3, дает команду: “Установить АЦ -40 ОП 28-ПЧ на ППГ-8 и подать ствол ПЛС-20 на охлаждение горящего резервуара.
Ч+6	Происходит факельное горение. Прибыло отделение ПЧ-28 на АЦ-40, ПНС-110, АР-2, аварийные службы завода	251,2				РТП – 1 командует: Установить АЦ-40 28-ПЧ на ППГ-7 и подать ствол ПЛС-20 на охлаждение горящего резервуара. ПНС-110 установить на пожарный водоем. Л/с ОП 28-ПЧ и 28-ПЧ подать от ПНС-110 монитор «MINOTOR». РТП – 1 дает команду:
Ч+14	Обстановка не изменилась. Прибывает отделение ПСЧ-13 на АЦ-40.	251,2	4	1	17 4,6	РТП-3 командует: АЦ-40 ПСЧ-13 установить на ПГ-236 подать ствол ПЛС-20 на охлаждение соседнего резервуара. Организуется работа участков тушения на пожаре.
Ч+17	Обстановка не изменилась. Прибывает ПСЧ-70 на АЦ-40.	251,2	6	1	23 0,6	РТП-3 командует: АЦ-40 ПСЧ-70 установить на ПГ-238 подать ствол ПЛС-20 на охлаждение соседнего резервуара.
Ч+20	Обстановка не изменилась. На пожар прибыла АЦ-40 ПЧ-65	251,2	7	1	25 8,6	Идут доклады РТП-3 от НУТ, НШ от ПНШ, НТ, ответственного за ОТ и ТБ и работу с администрацией.
Ч+25	На пожар прибыла АЦ-40 ПЧ-76.	251,2	8	1	28 6,6	РТП передает сообщения на ПСО о проделанных мероприятиях.
Ч+45	Ликвидация пожара	0				Сбор ПТВ. Возвращение в подразделение.

6 Требования охраны труда и техники безопасности

«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» [9].

«В целях обеспечения безопасности при проведении разведки командир звена ГДЗС обязан:

- обеспечить соблюдение требований, изложенных в Наставлении по газодымозащитной службе ГПС, принятом в установленном порядке;
- убедиться в готовности звена ГДЗС к выполнению поставленной боевой задачи;
- проверить наличие и исправность требуемого минимума экипировки звена ГДЗС, необходимой для выполнения поставленной боевой задачи;
- указать личному составу места расположения контрольно-пропускного пункта и поста безопасности;
- провести боевую проверку СИЗОД и проконтролировать ее проведение личным составом звена и правильность включения в СИЗОД» [10].

«При ликвидации горения 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» [9].

«В целях обеспечения безопасности при проведении разведки командир звена ГДЗС обязан:

- убедиться в готовности звена ГДЗС к выполнению поставленной боевой задачи;
- проверить наличие и исправность требуемого минимума экипировки звена ГДЗС, необходимой для выполнения поставленной боевой задачи;
- указать личному составу места расположения контрольно-пропускного пункта и поста безопасности;
- провести боевую проверку СИЗОД и проконтролировать ее проведение личным составом звена и правильность включения в СИЗОД;
- проверить перед входом в непригодную для дыхания среду давление воздуха в баллонах СИЗОД подчиненных и сообщить постовому на посту безопасности наименьшее значение давления воздуха;
- проконтролировать полноту и правильность проведенных соответствующих записей постовым на посту безопасности;
- сообщить личному составу звена ГДЗС при подходе к месту пожара контрольное давление воздуха, при котором необходимо возвращаться к посту безопасности;
- чередовать напряженную работу газодымозащитников с периодами отдыха, правильно дозировать нагрузку, добиваясь ровного глубокого дыхания» [10].

«Работы по вскрытию кровли или покрытия проводятся личным составом подразделений ФПС группами по 2 - 3 человека. Личный состав подразделений ФПС, работающий на высоте, обеспечивается средствами самоспасания пожарных и устройствами канатно-спусковыми индивидуальными пожарными ручными» [9].

7 Организация несения службы караулом во внутреннем наряде

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

«Караул (в пожарной охране) – это личный состав, к функциональным обязанностям которого отнесено проведение боевых действий по тушению пожаров. Несение караульной службы дежурным караулом подразделения осуществляется непрерывно в течение рабочего дня (суток) – боевого дежурства» [11].

«Боевое дежурство осуществляется личным составом дежурного караула посредством посменного несения службы.

Продолжительность боевого дежурства и состав дежурного караула в подразделении определяется работодателем на основании законодательных и иных нормативных правовых актов Российской Федерации.

Несение боевого дежурства дежурным караулом осуществляется в соответствии с распорядком дня, утвержденным начальником подразделения. Дежурный караул должен обеспечиваться исправной техникой и вооружением.

Личный состав дежурного караула должен нести караульную службу в установленной по сезону форме одежды. Лица внутреннего наряда должны иметь головные уборы и нагрудный знак лица внутреннего наряда» [11].

«Личный состав дежурного караула должен находиться в расположении подразделения. Начальник караула имеет право отпускать личный состав из расположения подразделения только для выполнения поручений, связанных с несением караульной службы.

Отступление личным составом дежурного караула от выполнения установленного распорядка дня в подразделении не допускается, за исключением случаев выезда для проведения боевых действий по тушению

пожаров и пожарно-тактических учений (пожарно-тактических занятий) (далее – ПТУ, ПТЗ)» [11].

«После возвращения дежурного караула с пожара, ПТУ, ПТЗ должны проводиться работы по восстановлению боеготовности подразделения» [11].

«Должностные регламенты (должностные инструкции) должностных лиц дежурного караула разрабатываются в соответствии с квалификационными требованиями к указанным должностям и настоящим Уставом с учетом задач и функций по должности и утверждаются работодателем.

В специализированных пожарно-спасательных частях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы личный состав дежурных караулов, замещающий должности, не связанные с непосредственным проведением боевых действий по тушению пожаров, должен исполнять обязанности в соответствии с возложенными на него функциями» [11].

«Смена караулов осуществляется в целях непрерывного поддержания готовности подразделения к проведению боевых действий по тушению пожаров, а также в целях приема-передачи техники и вооружения, служебной документации, проверки состояния помещений дежурного караула, оборудования и имущества в них, состояния территории подразделения» [11].

«На развод караулов должен быть построен весь личный состав сменяющегося (за исключением диспетчера ПСЧ и постового у фасада здания подразделения) и заступающего караулов. Развод проводится начальником подразделения или лицом, его замещающим.

При распределении по номерам боевого расчета отделений, на посты и в дозоры личный состав заступающего караула при построении должен занимать места согласно схеме построения караула.

Смена дежурства в подразделениях ФПС ГПС проводится в одно и то же время (с 8 часов 00 минут до 8 часов 30 минут местного времени), в

других подразделениях время определяется работодателем по согласованию с начальником местного гарнизона» [11].

«Начальник сменяющегося караула должен подвести итоги несения службы за прошедшие сутки, дать оценку работы подчиненного личного состава, отметить имевшие место недостатки, указать способы их устранения.

Начальник заступающего караула должен уведомить начальника сменяющегося караула о готовности к разводу.

Начальник сменяющегося караула, получив уведомление о готовности заступающего караула к разводу, должен выстроить сменяющийся караул в боевой одежде и снаряжении перед строем заступающего караула» [11].

«Начальник заступающего караула должен проверить лично или через командиров отделений исправность техники и вооружения, состояние служебных помещений и территории, принять служебную документацию дежурного караула. Начальник сменяющегося караула должен передать служебную документацию в части, касающейся караульной службы, в соответствии с перечнем документов, регламентирующих организацию службы в подразделениях, и принять меры к устранению выявленных недостатков.

Личный состав заступающего караула должен принимать от сменяющегося караула технику и вооружение, служебную документацию, проверять состояние служебных помещений, оборудования и имущества в них, состояние территории подразделения.

Резервная техника принимается командирами отделений, пожарными, водителями, назначенными начальником заступающего караула» [11].

7.2 Организация занятий с личным составом караула

«Физическая подготовка личного состава подразделений пожарной охраны должна осуществляться в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, и должна быть направлена на развитие физических

способностей и двигательных навыков прикладного характера, повышение функциональных возможностей организма, сопротивляемости к неблагоприятным воздействиям и укрепление здоровья» [12].

«В подразделениях добровольной пожарной охраны профессиональная подготовка осуществляется по отдельным программам в порядке, установленном законодательством Российской Федерации» [12].

«Программа подготовки реализуется в подразделениях, учебных центрах и учебных пунктах ГПС с целью приобретения личным составом ГПС знаний, их обобщения и закрепления, получения личным составом соответствующей квалификации, ознакомления с практическими и научно-техническими задачами обеспечения пожарной безопасности и методами их решения, приобретения опыта самостоятельного решения оперативно-служебных задач и навыков практического применения теоретических знаний, расширения кругозора в процессе самостоятельного изучения нормативных правовых актов, руководящих документов, научно-технической литературы, справочников и гостов» [14].

«Для проведения занятий с личным составом подразделений пожарной охраны по пожарно-строевой и физической подготовке должны быть оборудованы специальные комплексы, спортивные городки, площадки, залы или комнаты» [12].

«Для организации и проведения занятий с личным составом подразделений пожарной охраны в каждом подразделении пожарной охраны должен быть оборудован учебный класс обеспеченный техническими средствами обучения, учебной литературой и наглядными пособиями. Один час занятий должен составлять 45 минут» [12].

«Начальник органа управления, подразделения пожарной охраны является ответственным за организацию и качество проведения профессиональной подготовки личного состава подразделений пожарной охраны, соблюдение личным составом подразделения пожарной охраны правил охраны труда при проведении занятий» [12].

«Профессиональная подготовка проводится в виде целенаправленного организованного процесса с целью овладения и постоянного совершенствования знаний, умений и навыков, необходимых для успешного выполнения задач, возложенных на личный состав органов управления и подразделений пожарной охраны» [12].

«В начале учебного года в каждом органе управления, подразделении пожарной охраны разрабатывается и утверждается план совершенствования учебной материально-технической базы» [12].

«Личный состав органов управления, подразделений пожарной охраны на занятиях по профессиональной подготовке должен постоянно совершенствовать уровень теоретических и практических навыков в области тушения пожаров и ликвидации ЧС, темы занятий должны конспектироваться в учебных тетрадях» [12].

«Организация основного общего и среднего общего образования, интегрированного с дополнительными общеразвивающими программами, имеющими целью подготовку несовершеннолетних обучающихся к военной или иной государственной службе, среднего профессионального образования, высшего образования, дополнительного профессионального образования проводится в соответствии законодательными и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации» [12].

«Занятия по пожарно-тактической подготовке должны проводиться с целью формирования и совершенствования у личного состава подразделений пожарной охраны навыков проведения боевых действий по тушению пожаров и ликвидации ЧС в составе отделения и караула, а также совершенствования пожарно-тактических знаний и практических навыков начальствующего состава подразделений пожарной охраны по управлению боевыми действиями по тушению пожаров и ликвидации ЧС» [12].

7.3. Составление оперативных карточек пожаротушения

«Начальником пожарного подразделения разрабатывается годовой План-график составления и корректировки карточек пожаротушения на объекты, расположенные на территории района выезда пожарного подразделения. Из числа руководителей пожарных подразделений и начальников караулов (дежурных смен), назначается ответственные за составление и корректировку карточек пожаротушения и достоверность сведений, указанных в них» [15].

«Карточки пожаротушения составляются в двух экземплярах. Один экземпляр находится в пожарном подразделении, в районе выезда которого находится объект. Другой экземпляр направляется руководству (собственнику) объекта» [15].

«Начальниками гарнизонов пожарной охраны определяется перечень карточек пожаротушения. Электронные варианты этих карточек пожаротушения должны храниться на персональных электронных планшетах, предназначенных для использования РТП» [15].

«Карточки пожаротушения корректируются не реже, чем раз в 3 года. Карточки пожаротушения подлежат корректировке при изменении формы собственности или функционального назначения, а также в случае изменения объемно-планировочных решений или модернизации технологического процесса производства. При изменении тактических возможностей подразделений карточки пожаротушения подлежат корректировке. Внесение корректив осуществляется не позднее месяца с момента возникновения изменений» [15].

8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации

В данной работе рассматривается оборудование, находящееся на вооружении в отделении И-1 товарно-сырьевого цеха.

«Прочность и герметичность корпусов указанного оборудования должна быть обеспечена при гидравлическом давлении, в 1,5 раза превышающем рабочее, герметичность соединений при рабочем давлении. При этом не допускается появление следов воды в виде капель на наружных поверхностях деталей и в местах соединений» [16].

Периодичность представленных выше испытаний происходит 1 раз в год.

«Ручные пожарные лестницы должны испытываться один раз в год и после каждого ремонта. Перед использованием их на соревнованиях на них представляются акты. Использовать ручные пожарные лестницы, имеющие неисправности, повреждения основных частей или не выдержавшие испытания, не разрешается.

При испытании выдвижная лестница устанавливается на твердом грунте, выдвигается на полную высоту и прислоняется к стене под углом 75° к горизонтали (2,8 м от стены до башмаков лестницы). В таком положении каждое колено нагружается посередине грузом в 100 кг на 2 мин. Веревка должна выдержать натяжение в 200 кг без деформации» [16].

«При испытании лестница-палка устанавливается на твердом грунте, прислоняется под углом 75° к горизонтали и нагружается посередине грузом 120 кг на 2 минуты. После снятия нагрузки лестница-палка не должна иметь никаких повреждений, должна легко и плотно складываться.

Для испытания ручных пожарных лестниц вместо подвешивания груза может применяться динамометр» [16].

«Испытания электроинструмента, приборов электроосвещения и газорезок производятся в соответствии с требованиями технических документов и ведомственных технических условий на эти изделия» [16].

«Спасательная веревка испытывается на прочность один раз в 6 месяцев. Для испытания спасательную веревку распускают на всю длину и к одному концу груз в 350 кг на 5 мин. После снятия нагрузки на спасательной веревке не должно быть никаких повреждений, остаточное удлинение не должно превышать 5% первоначальной ее длины. Спасательную веревку можно испытывать и в горизонтальном положении через блок» [16].

«Статическое испытание спасательной веревки: спасательная веревка пропускается через блоки и замок. При этом замок должен прочно удерживать спасательную веревку. После снятия нагрузки на спасательной веревке не должно быть никаких повреждений, а удлинение не должно превышать 5% первоначальной длины» [16].

«Динамическое испытание спасательной веревки: к концу спасательной веревки, пропущенной через блоки и замок, на карабине подвешивается и сбрасывается с подоконника 3 этажа груз в 150 кг. При сбрасывании груза спасательная веревка не должна пробуксовывать более 30 см» [16].

«Пояса пожарные, спасательные и поясные карабины пожарные испытываются на прочность один раз в год. Для испытания пояс надевается на прочную консольную или балочную конструкцию диаметром не менее 300 мм и застегивается на пряжку. К карабину, закрепленному на полукольце пояса, подвешивается без рывков груз 350 кг на 5 мин (для поясов пожарных спасательных 350 кг/5 мин)» [16].

«После снятия нагрузки на поясе не должно быть никаких разрывов и других повреждений поясной ленты, пряжек, заклепок и др. Карабин не должен иметь измененной формы и целостности материала. Затвор карабина должен свободно открываться и плотно закрываться. Испытания поясов карабинов может производиться на стенде с помощью динамометра» [16].

«Техническое обслуживание и проверка исправности электрифицированного инструмента и приборов электроосвещения, которыми укомплектованы пожарные автомобили, производится ежедневно при смене караулов, после каждого применения, ремонта, а также в сроки, указанные в технических паспортах или инструкциях по их эксплуатации» [16].

«К эксплуатации спасательного рукава допускаются лица, назначенные приказом руководителя подразделения ГПС, изучившие устройство и принцип работы (в соответствии с паспортом изделия) и прошедшие проверку знаний» [16].

«В период эксплуатации на пожарных судах работы по техническому обслуживанию электрооборудования осуществляются судовым электромехаником и лицами, имеющими соответствующие документы на право обслуживания электрооборудования при полном или частичном снятии напряжения» [16].

«Испытания электротехнических средств, проводятся специальными лабораториями, имеющими на это разрешение органов Госэнергонадзора. Результаты испытаний оформляются актом, который хранится в подразделении ГПС до проведения следующего испытания. На перчатках, ботах, ковриках и т.д. ставится штамп с указанием срока следующего испытания» [16].

«Все средства электрической защиты, не прошедшие в установленные сроки испытания, считаются непригодными к использованию» [16].

«Результаты испытаний заносятся в журнал регистрации результатов испытаний пожарно-технического вооружения» [16].

9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Пожар способен возникнуть в любое время на предприятиях, складах, в торговых центрах, в жилых домах и других административных зданий также и на любых объектах инфраструктур.

«Многие районы деятельности предприятий комплекса по добыче нефти и газа, и связанных с ними инфраструктурных объектов часто представляют собой ареалы, проблемные с экологической точки зрения» [17].

«Знание основ производственных процессов добычи и транспорта углеводородного сырья, технологических и экологических характеристик оборудования, компонентного состава нефти и газа, химических реагентов и продуктов их переработки позволяют достаточно точно оценить воздействие на компоненты природной среды и разработать эффективные природоохранные мероприятия» [17].

При пожарах на химических и нефтехимических предприятиях, загрязнение окружающей среды может происходить и в воздухе, и воде, и даже в почве.

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

Для того чтобы снизить антропогенное влияние при организации пожаротушения, целесообразнее будет направить часть сил и средств на защиту рядом стоящих зданий, резервуаров, в случае возникновения угрозы возможного возгорания.

Также, чтобы сократить до минимума антропогенное влияние на окружающую среду во время использования и ремонта пожарного инвентаря, следует строго соблюдать рекомендации и правила по эксплуатации и

проведению ремонтных работ. К тому же, следует помнить, что для исключения возможного негативного воздействия на людей и окружающую среду нужно хранить ГСМ и отходы только в специально предназначенных технических емкостях.

9.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000

«В целях осуществления Экологической стратегии в 2008 году компанией было общепринятое решение ввести Корпоративную систему экологического менеджмента СИБУР (КСЭМ), надлежащую требованиям международного стандарта ИСО14000» [18].

«Система экологического менеджмента дает возможность эффективно управлять экологическими аспектами деятельности предприятий Группы СИБУР от этапа проектной разработки до производственной и вспомогательной деятельности объектов, обеспечивая экологическую безопасность как при работе в нормальных условиях, так и в случае реагирования на нештатные ситуации. Непрерывное совершенствование системы корпоративного управления, построенного на принципах вертикальной интеграции, стратегического планирования, распределения ресурсов между предприятиями, разработки единых корпоративных стандартов, регламентов и политик, дает возможность поступательно улучшать результаты функционирования КСЭМ» [18].

«Исходя из приоритетных задач по улучшения экологической безопасности в производстве компании ООО "СИБУР Тольятти", ежегодно формируются корпоративные цели и задачи, улучшающие ключевые экологические, и другие показатели. Эти цели являются основными при разработке и формировании мероприятий, направленных на реализацию экологической стратегии. Экологическая стратегия применяется в Политике интегрированной системы менеджмента, и служит ориентирами на всех площадках. Такие мероприятия являются основными и входят в ежегодные целевые экологические программы» [18].

«Оценка деятельности ООО «СИБУР Тольятти» на предмет соответствия законодательным и прочим требованиям осуществляется:

- при проведении мониторинга экологических показателей и измерений основных характеристик технологических операций и других видов деятельности;
- в процессе осуществления внутреннего аудита специалистами предприятия;
- в ходе внутренних проверок за состоянием окружающей среды, культурой производства и производственной санитарией на объектах ООО «СИБУР Тольятти»;
- в ходе проверок государственных природоохранных органов и международного органа по сертификации систем экологического менеджмента;
- в ходе разбора жалоб, заинтересованных сторон;
- в результате мониторинга изменений законодательства;
- в ходе анализа функционирования СЭМ ООО «СИБУР Тольятти» со стороны руководства» [18].

Таблица 3 – Оформление приказа о назначении ответственного за экологическую безопасность

Процесс	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документы на входе	Документы на выходе
Оформление приказа о назначении ответственного за экологическую безопасность в организации	Работодатель	Специалист по охране труда и экологической безопасности на производстве	ФЗ от 10 января 2002 года № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» ФЗ от 24 июня 1998 года №89 ФЗ «Об отходах производства и потребления»	Приказ о назначении ответственного

10 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

Можно сформулировать некоторые мероприятия по ПБ, относящиеся к данному промышленному объекту, среди которых:

- Соблюдение установленных правил пожарной безопасности и охраны труда со всеми работниками предприятия;
- Применение и разумная эксплуатация СИЗОД и зрения;
- Изучение должностных инструкций и способов правильных действий при чрезвычайных ситуациях работниками предприятия;
- Наличие планов эвакуации, эвакуационных выходов и других приборов ПБ в согласовании с нормативными документами;
- Проведение реорганизации цехов с учетом условий пожарной безопасности;
- Незамедлительное сообщение в случае задымления, загорания либо другого возникновения чрезвычайных ситуаций в подразделения ГПС (ЦППС – 01, 101, 32-41-78), и другие службы жизнеобеспечения(скорая помощь, ГорГаз, отделение работников полиции, ЕДДС-112);
- Связь со службами жизнеобеспечения при пожаре;
- Правильное ведение и своевременное обновление документации планов и карточек тушения пожара;
- Регулярные тренировки эвакуации работников предприятия в случае пожара, выброса АХОВ, либо других чрезвычайных ситуаций.

Составим примерный план мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на текущий год

Таблица 4 – План мероприятий по обеспечению пожарной безопасности

Мероприятие	Дата (период) выполнения	Ответственный за выполнение
Организация контроля за выполнением требований пожарной безопасности в повседневной деятельности	Ежемесячно, к 3-му числу каждого месяца с докладами	Помощник директора
Проверка исправности состояния системы и средств противопожарной защиты	Ежемесячно в первую среду месяца	Начальники подразделений (участков)
Организация обучения работников в области пожарной безопасности	В соответствии с программой профподготовки	Инженер по охране труда
Анализ состояния и эффективности системы противопожарной защиты	Ежеквартально, к 15 числу января, апреля, июля, октября	Помощник директора
Организация финансового обеспечения пожарной безопасности	Постоянно	Главный бухгалтер
Организация материального обеспечения пожарной безопасности	Постоянно	Заместитель директора по материальному обеспечению

10.2 Расчет математического ожидания потерь в случае возникновения пожара в организации

Произведем расчет ожидаемых потерь в случае пожара. Затраты на установку АУПТ представлены в таблице 5. Исходные данные для расчета – в таблице 6.

Таблица 5 – Статьи затрат на установку АУПТ

Статьи затрат	Сумма, руб
Строительно-монтажные работы	35 000
Стоимость оборудования	150 000
Материалы и комплектующие	-
Пуско-наладочные работы	-
Итого	185 000

Таблица 6 – Исходные данные для расчета

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обоз	Базовый вариант	Проектный вариант
Общая площадь	м ²	F	8500	
Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов	Руб/м ²	C _Т	15000	
Стоимость поврежденных частей здания	Руб/м ²	C _к	20000	20047, 64
Вероятность возникновения пожара	1/м ²	J	3,1*10 ⁻⁶	
Площадь пожара на время тушения первичными средствами	м ²	F _{пож}	4	
Площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения	м ²	F* _{пож}	-	3,9
Вероятность тушения пожара первичными средствами	-	p ₁	0,79	
Вероятность тушения пожара привозными средствами	-	p ₂	0,86	
Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения	-	p ₃	0,95	
Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта пожара привозными средствами	-	-	0,52	
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	-	к	0,9	

Продолжение таблицы 6

Линейная скорость распространения горения по поверхности	м/мин	$v_{л}$	0,54	
Время свободного горения	мин	$B_{свг}$	15	
Стоимость оборудования	Руб.	K	-	150000
Норма амортизационных отчислений	%	$H_{ам}$	-	3
Суммарный годовой расход	т	$W_{об}$	-	80
Оптовая цена огнетушащего вещества	Руб.	$\Pi_{ов}$	-	1200
Коэффициент транспортно-заготовительно-складских расходов	-	$k_{гзср}$	-	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	-	$k_{им}$	-	35

Определяется линейной скоростью распространения горения и временем до начала тушения:

$$F'_{пож} = n \left(\frac{B}{v_{л}} \right)^2 = 3,14 \left(\frac{15}{0,54} \right)^2 = 206,0154 \text{ м}^2 \quad (20)$$

Для различных сценариев пожара, рассчитаем ожидаемые годовые потери.

Для 1 варианта:

Рассчитываем годовые материальные потери от пожара при наличии первичных средств пожаротушения $M(\Pi_1)$

$$M \Pi_1 = M \Pi_1 + M \Pi_2 = 169964,67 \text{ рублей}, \quad (21)$$

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

$M(\Pi_2)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения, рублей;

Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения

$$M(\Pi_1) = J \times F \times C_T \times F_{\text{пож}} \times (1 + k) \times p_1 \quad (22)$$

$$= 3,1 \times 10^{-6} \times 8500 \times 15000 \times 4 \times (1 + 0,9) \times 0,79 = 23730,81 \text{ рублей}$$

Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения

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

$$0,000031 \times 8500 \times 15000 \times 206,0154 + 20000 \times 0,52 \times (1 + 0,9) \times (1 - 0,79) \times 0,86 = 146233,86 \text{ рублей} \quad (23)$$

Для 2 варианта:

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

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_3) = 329125, 2 \text{ рублей}, \quad (24)$$

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

$M(\Pi_3)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров установками автоматического пожаротушения, рублей;

Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения

$$M(\Pi_1) = J \times F \times C_T \times F_{\text{пож}} \times (1 + k) \times p_1 \quad (25)$$

$$3,1 \times 10^{-6} \times 8500 \times 15000 \times 4 \times (1 + 0,9) \times 0,79 = 23730,81 \text{ рублей}$$

Математическое ожидание годовых потерь от пожаров установками автоматического пожаротушения.

$$M(I_2) = JFC_m F_{\text{пож}}^* (1+k)^{-p_1} D_3 \quad (26)$$

$$3,1 \times 10^{-6} \times 8500 \times 15000 \times 3,9(1+0,9) \times (1-0,79)^{0,95} = 5842,96 \text{ рублей}$$

В таком случае, общие ожидаемые годовые потери составят:

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

$$M(\Pi)1 = 23730,81 + 146233,86 = 169964,67 \text{ руб/год}; \quad (27)$$

- при оборудовании объекта системой автоматического пожаротушения:

$$M(\Pi)2 = 23730,81 + 5842,96 = 29573,77 \text{ руб/год}. \quad (28)$$

10.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий

Рассчитываем интегральный экономический эффект I при норме дисконта 10%.

$$I = \sum_{t=0}^T (M(I_1) - M(I_2) - C_2 - C_1) \frac{1}{(1+HД)^t} - (K_2 - K_1), \quad (29)$$

где $M(\Pi_1)$ и $M(\Pi_2)$ - 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.

В качестве расчетного периода T принимаем 10 лет.

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

$$C_2 = C_{ам} + C_{к.р} + C_{т.р} + C_{с.о.п} + C_{о.в} + C_{эл}, \quad (30)$$
$$C_2 = 1\,300 + 14\,400 + 4.01 = 15704.01 \text{ руб.}$$

Годовые амортизационные отчисления АУП составят:

$$C_{ам} = K_2 \times H_{ам} / 100 \quad (31)$$
$$C_{ам} = 130000 \times 3 / 100 = 1300 \text{ руб.}$$

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

Расходы на огнетушащее вещество ($C_{о.в}$) определим, исходя из их суммарного годового расхода ($W_{о.в}$) и оптовой стоимости ($\Pi_{о.в}$) единицы огнетушащего вещества с учетом транспортно-заготовительно-складских расходов ($k_{тр.з.с} = 1,3$).

$$C_{о.в} = W_{о.в} * \Pi_{о.в} * k_{тр.з.с} \quad (32)$$
$$C_{о.в} = 80 * 1200 * 1,5 = 14400 \text{ руб.}$$

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

$$C_{эл} = \Pi_{эл} * N * T_p * k_{и.м} \quad (33)$$
$$C_{эл} = 0,9 * 0,15 * 0,85 * 35 = 4.01 \text{ руб.}$$

где N – установленная электрическая мощность, кВт;

$C_{эл}$ – цена 1 кВт·ч электроэнергии, руб.,

T_p – годового фонда времени работы установленной мощности, ч;

$k_{и.м}$ – коэффициент использования установленной мощности.

Таблица 7 – Расчет интегрального экономического эффекта

Год осуш ествл ения проек та T	M(П)1- M(П)2	C_2-C_1	$D=1/(1+H)$ D^t	$[M(П)1-M(П)2)-(C_2-C_1)]D$	K_2-K_1	Чистый дисконтированн ый поток доходов по годам проекта
1	140390,9	15704.01	0,91	113465,06	150000	-36534,9
2	140390,9	15704.01	0,83	103490,11	-	103490,11
3	140390,9	15704.01	0,75	93515,16	-	93515,16
4	140390,9	15704.01	0,68	84787,08	-	84787,08
5	140390,9	15704.01	0,62	77305,87	-	77305,87
6	140390,9	15704.01	0,56	69824,65	-	69824,65
7	140390,9	15704.01	0,51	63590,31	-	63590,31
8	140390,9	15704.01	0,47	58602,83	-	58602,83
9	140390,9	15704.01	0,42	52368,49	-	52368,49
10	140390,9	15704.01	0,39	48627,88	-	48627,88

Интегральный экономический эффект составит 615577,48 рублей.

АУПТ установка целесообразна.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В бакалаврской работе на тему разработки документа предварительного планирования действия при тушении пожаров и проведению аварийно-спасательных работ на ООО «СИБУР Тольятти» (товарно-сырьевой цех, отделение И-1) была изучена характеристика цеха, а также рассмотрены пожарная нагрузка и противопожарная система отделения.

Было проанализировано, что, согласно пожарной опасности цех можно отнести к категории «А», класс производственных построек – В-1 и помещений – В-1а. В состав отделения И-1 входит: открытый наружный парк, две насосные сливо-наливные ж/д эстакады пристроенного к крупной насосной станции бытового корпуса. Одноэтажное здание крупной насосной станции высота здания 6 метров, длина – 45м., ширина здания – 12 метров, здание относится к 2-ой степени огнестойкости. В целях поддержания определенного уровня пожарной безопасности, на предприятии разработана система обеспечения пожарной безопасностью, которая включает в себя комплекс мер и средств, нацеленных на борьбу с пожарами.

Был рассчитан экономический эффект от применения АУПТ на данном объекте, который составил 615577,48 рублей, из чего можно сделать вывод, что для снижения экономических потерь установка АУПТ целесообразна

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Jessica Cheam, Robin Hicks. Ecological safety urged for sustainable development. 2018 URL:<https://www.eco-business.com/news/ecological-safety-urged-sustainable-development/> (дата обращения 31.05.19 год)
2. Flori Muresan. Main Components of Fire Protection Systems. 2016; URL <https://www.ny-engineers.com/blog/author/flori-muresan> (дата обращения 25.05.19 год)
3. Ana Solórzano, Santiago Marco Sensors. Chemical Sensor Systems and Associated Algorithms for Fire Detection: A Review Jordi Fonollosa,. 2018; URL: <http://www.mdpi.com/1424-8220/18/2/553/htm> (дата обращения 26.05.19 год)
4. Ana Solórzano, Santiago Marco Sensors. Chemical Sensor Systems and Associated Algorithms for Fire Detection: A Review Jordi Fonollosa,. 2018; URL: <http://www.mdpi.com/1424-8220/18/2/553/htm> (дата обращения 26.05.18 год)
5. Hong-Yun Yang, Xiao-Dong Zhou, Li-Zhong Yang, Tao-Lin Experimental Studies on the Flammability and Fire Hazards of Photovoltaic Modules Zhang Materials. 2015 URL: <http://www.mdpi.com/1996-1944/8/7/4210/htm> (дата обращения 26.05.19 год)
6. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Термины, определения и обозначения" [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 12.4.233-2012 (ЕН 132:1998). URL: <http://www.ppt.ru/art/ot/sizod> (дата обращения: 30.05.19 год)
7. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 28.07.2008 № 123 (ред. от 29.07.2017). URL: <http://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ/> (дата обращения: 28.05.19 год)
8. Обеспечение эвакуации при пожаре [Электронный ресурс] URL: <http://shpora.net/index.cgi?act=view&id=45590> (дата обращения: 31.05.2019 г.)

9. Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы [Электронный ресурс]: Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 23 декабря 2014 г. № 1100н. URL: <http://base.garant.ru>(дата обращения:28.05.19 год)

10. Требования правил охраны труда при выполнении боевых действий подразделений. [Электронный ресурс]: Охрана труда пожарных. URL: <https://nachkar.ru/tb/page3.htm> (дата обращения: 27.05.19 год)

11. Караул пожарной охраны [Электронный ресурс] URL: <https://fireman.club/inseklodepia/karaul-pozharnoy-ohranyi/> (дата обращения:29.05.19 год)

12. Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны [Электронный ресурс]: Приказ МЧС России от 26.10. 2017 г. N 472. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542610981> (дата обращения: 30.05.2018 г.)

13. О федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы [Электронный ресурс]: Постановление правительства РФ от 20 июня 2005 года N 385 (с изм. от 25 апреля 2019 г.) URL: <http://docs.cntd.ru/document/901937602> (дата обращения:01.06.19 год)

14. Программа подготовки личного состава подразделений Государственной противопожарной службы МЧС России [Электронный ресурс]: URL: <http://sufps88.ru/xpen/biblio/12.pdf> (дата обращения: 31.05.2019 г.)

15. О Методических рекомендациях по составлению планов и карточек тушения пожаров [Электронный ресурс]: утв. 27.02.2013 N 2-4-87-1-18" МЧС России от 01.03.2013 № 43-956-18 URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения:31.05.19 год)

16. Об утверждении и введении в действие Правил по охране труда в подразделениях Государственной противопожарной службы МЧС России (ПОТРО-01-2002) [Электронный ресурс]: Приказ МЧС РФ от 31.12.2002 N

630. URL: <http://www.tehnorma.ru/normativbase/11/11355/index.htm> (дата обращения: 30.05.2019 г.)

17. Воздействие на природную и воздушную среду [Электронный ресурс] URL: <https://oblasti-ekologii.ru/ecology/vidy-vozdjstvia-na-prirodnuyu-sredu> (дата обращения 29.04.19г.)

18. Российский союз промышленников и предпринимателей "Отчет компании СИБУР" [Электронный ресурс] URL: <http://рспп.рф> (дата обращения 30.05.2019 г)

19. Корпоративный сайт СИБУРа [Электронный ресурс] URL: <https://www.sibur.ru/togliatti/> (дата обращения 29.04.19г.);

20. Возможные источники зажигания. Автоматическая установка пожаротушения складского комплекса [Электронный ресурс] URL: https://vuzlit.ru/148210/vozmozhnye_istochniki_zazhiganiya (дата обращения 29.04.19г.)

21. Организация подготовки личного состава дежурных (караулов) смен [Электронный ресурс]: URL: <https://lektsii.org/1-11688.html> (дата обращения: 31.05.2019 г.)