

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

Институт Машиностроения
(наименование института полностью)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»
(наименование кафедры)

Техносферная безопасность
(код и наименование направления подготовки, специальности)

Пожарная безопасность
(наименование направленности (профиля))

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Разработка документа предварительного планирования действий по тушению пожаров и аварийно-спасательных работ на ООО «СИБУР Тольятти» (товарно-сырьевой цех отделение Д-1А)

Студент	<u>И.В. Приходько</u> (И.О. Фамилия)	_____ (личная подпись)
Руководитель	<u>И.И. Рашоян</u> (И.О. Фамилия)	_____ (личная подпись)
Консультанты	<u>В.Г. Виткалов</u> (И.О. Фамилия)	_____ (личная подпись)
	_____ (И.О. Фамилия)	_____ (личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н. Горина _____ (личная подпись)
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

« _____ » _____ 2018г.

АННОТАЦИЯ

Темой данной выпускной квалификационной работы является: «Разработка документа предварительного планирования действий по тушению пожаров и проведение аварийно-спасательных работ на ООО «СИБУР Тольятти» (товарно-сырьевой цех, отделение Д-1А)».

По данной теме:

- исследована оперативно-тактическая характеристика объекта;
- рассмотрено возможное развитие пожара и порядок проведения аварийно-спасательных работ, включающие также эвакуацию персонала цеха и сотрудников СИБУР (при развитии более глобальной аварии);
 - предложены мероприятия по охране труда и техники безопасности;
 - рассчитан интегральный эффект от предложенных противопожарных мероприятий;
- проанализировано воздействие промышленного предприятия на окружающую среду и экологию.

Данная работа актуальна, так как отделение Д-1А является взрывопожароопасным и пожароопасным объектом, необходимо разработать мероприятия по снижению риска возникновения возможного пожара, а также свести к минимуму материальные потери от него.

Цель работы - повысить пожарную безопасность и разработать документы предварительного планирования действий по тушению пожара в ТСЦ Отделения Д-1А ООО «СИБУР Тольятти».

Выпускная квалификационная работа состоит из 42 стр., 9 листов графической части и 2 таблиц.

ВВЕДЕНИЕ

ООО «СИБУР Тольятти» является одним из гигантов среди компаний по газопереработке и нефтехимии. Компания включает в себя 22 промышленные площадки.

Пожароопасность химической промышленности постоянно растет в связи с увеличением объема необходимых для производства легковоспламеняющихся жидкостей, сжиженных углеводородных газов, основным компонентом которого является метан.

Сжиженные углеводородные газы – это взрывопожароопасные и пожароопасные вещества, которые в случае аварии незамедлительно образуют газовое облако, воспламеняются и могут стать причиной дальнейшего взрыва.

Так одна из крупных катастроф произошла в ноябре 1984г. в пригороде Мехико компании «Памекс». Тогда погибли 554 человека, более 3000 пострадали от ожогов и полученных травм, 350 тыс. человек было эвакуировано. Авария произошла во время пополнения запасов СУГ, произошел технологический сбой, что привело к резкому снижению давления и выходу продукта. Образовавшееся газовое облако быстро распространилось на большой территории резервуарного парка, подобралось близко к жилым домам. Далее последовали сильнейшие взрывы. Часть пригородного района Сан-Хуанико оказалась в огне, высота огненного факела достигала 500м. Пожар удалось ликвидировать только спустя 36 часов.

Отделение Д-1а является частью нефтехимической компании ООО «СИБУР Тольятти» и предназначено для приема, хранения углеводородных фракций в открытом резервуарном парке и отпуска изобутановой фракции, изобутан-изобутиленовой фракции, изобутилена и шихты БК-5. Отделение относится к категории взрывопожароопасного производства.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара.....	6
1.1	Общие сведения об объекте	6
1.2	Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты	8
1.3	Противопожарное водоснабжение	9
1.4	Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции..	10
2	Прогноз развития пожара	11
2.1	Возможные места возникновения пожара	11
2.2	Возможные пути распространения.....	12
2.3	Возможные места обрушений.....	12
2.4	Возможные зоны задымления.....	13
2.5	Возможные зоны теплового облучения	13
3	Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений	14
3.1	Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара.....	14
3.2	Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта	15
3.3	Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта	16
3.4	Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц	16
4	Организация проведения спасательных работ	18
4.1	Эвакуация людей	18
5	Средства и способы тушения пожара	19
6	Требования охраны труда и техники безопасности	23
7	Организация несения службы караулом во внутреннем наряде	26

7.1 Организация работы караула на пожарах, учениях, с учетом соблюдения правил по охране труда в подразделениях ГПС	26
7.2 Организация занятий с личным составом караула	27
7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения	28
8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации	30
9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	32
9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	32
9.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду	33
9.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000.....	33
10 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	34
10.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации	34
10.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации	34
10.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий.	38
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	39
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	40

1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара

1.1 Общие сведения об объекте

Отделение Д-1А товарно-сырьевого цеха ООО «СИБУР Тольятти» относится к опасным производственным объектам ООО «СИБУР Тольятти» и предназначено для приема, хранения и отпуска фракции изобутановой, фракции изобутан - изобутиленовой, изобутилена, изобутилен-изопентан-изопреновой шихты, сжиженного этилена и жидкого аммиака.

Проектная мощность составляет 7800 м³.

На территории отделения присутствуют вспомогательная установка – установка по обогреву шаровых резервуаров (ген.проектировщик Гипрокаучук). Введена в эксплуатацию в 1975 году.

В технологическом оборудовании отделения обращаются опасные вещества, такие как:

- Аммиак жидкий технический. По степени воздействия на организм человека относится к 4 классу. В газообразном состоянии вызывает удушье, раздражение слизистых. В жидком виде-химические ожоги.

- Изобутан и изобутановая фракция - это воспламеняющий газ, относится также к 4 классу опасности. Токсичен. При вдыхании паров повреждает органы дыхания, глаза и кожные покровы. Вызывает удушье, головокружение, головную боль. При возможной аварии приводит к загрязнению окружающей среды, является фотохимическим загрязнителем.

- Изобутан-изобутиленовая фракция - Воспламеняющий газ, 4 класс опасности. Оказывает наркотическое воздействие на человека, вызывает раздражение слизистых, присутствует головная боль, сонливость. Аварийные выбросы приводят к загрязнению окружающей среды, снижают содержание кислорода.

- Изобутилен – бесцветный газ, 4 класс опасности. Так же вызывает наркотическое действие, сонливость, головные боли, раздражение на слизистые оболочки.
- Бутан – воспламеняющий газ, 4 класс опасности. Оказывает воздействие на ЦНС, при тяжелых отравлениях вызывает потерю сознания, судороги и ослабленное дыхание, обморожение незащищенных участков тела.
- Этилен – бесцветный газ с характерным запахом. Способен к взрывному разложению при повышенном давлении, высокой температуре.

Отделение Д-1А товарно-сырьевого цеха ООО «СИБУР Тольятти» расположено вне основной производственной зоны с северо-западной стороны территории ООО «СИБУР Тольятти», на расстоянии 6,8 км от ПЧ № 28 – 4,5 км до ОП ПЧ № 28.

Помещения на территории отделения оборудованы внутренними пожарными кранами внутреннего противопожарного водопровода, укомплектованы огнетушителями, а так же пожарными постами.

Основное технологическое оборудование размещено в продуктовом парке отделения имеющее земляное обвалование.

Для приема, хранения и отпуска аммиака оборудован отдельно стоящий пункт со сливной железнодорожной эстакадой для слива аммиака из ж.д.ц. В этом пункте установлено две горизонтальные емкости, каждая объемом 100м³. Там же в отдельном помещении установлены два компрессора для подачи аммиака в производство.

Для приема, хранения и отпуска этилена имеется отдельно стоящий пункт со сливной железнодорожной эстакадой для слива этилена из ж.д.ц. В этом пункте установлено два испарителя для подачи этилена в производство.

Высоконапорные центробежные насосы и герметичные электронасосы, предназначенные для перекачки сжиженных углеводородных газов (СУГ) и ЛВЖ. расположены в помещении основной насосной Д-1А.

Помещение операторной расположено в отдельно стоящем здании бункерного типа.

Телефонные аппараты расположены в кабинетах административного корпуса Д-1А, в насосной и операторной отделения.

В насосных Д-1А, открытом парке, пунктах приема, хранения и подачи производство аммиака и этилена отделения Д-1А установлена громкоговорящая связь,

Помещение новой операторной оборудовано автоматической системой пожарной сигнализации и оповещения при пожаре. В помещении насосной СУГ отделения Д-1А имеется установка порошкового пожаротушения.

1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты

На территории отделения Д-1А товарно-сырьевого цеха ООО «СИБУР Тольятти» расположены взрывоопасные и пожароопасные производства, аварийно-химические опасные вещества, газовые баллоны и сосуды, насосы, трубопроводы, которые находятся под высокими давлениями.

Отделение Д-1А товарно-сырьевого цеха ООО «СИБУР Тольятти» оборудовано ручными пожарными извещателями, находящимися как снаружи зданий, так и внутри помещений.

Связь с пожарной охраной осуществляется посредством телефонной связи по номеру 92-01.

Предельно-допустимое размещение СУГ в емкостном парке Д-1А составляет 4300 м³

В продуктовом открытом парке отделения основное технологическое оборудование обнесено земляным обвалованием по всему периметру.

На территории отделения расположена сливно-наливная эстакада с 2 горизонтальными емкостями общим объемом этилена 200м³

Для хранения СУГ в отделении установлено 12 шаровых резервуаров каждый объемом 606м³, так же имеются 3 горизонтальные емкости – по 200м³.

1.3 Противопожарное водоснабжение

По периметру всей территории отделения Д-1А смонтирован кольцевой коллектор пожарной промышленной речной воды, на нем расположено:

- 23 пожарных гидранта наружного пожарного водопровода;
- 3 мокрых колодца;
- 10 стационарных пожарных лафетных стволов.

Для водяного охлаждения резервуаров №№ 1/1-3, 3/1-5, 5/1-3; емкостей №№ 3/1-3, 1/1-2, пункта приема и отпуска аммиака предусмотрено оснащение кольцами орошения.

Для повышения давления в сети пожарного водопровода до 8-10 кгс/кв. см, а также для увеличения количества воды, подаваемой на установку водотушения, предназначены пожарные насосы-повысители №37/1-2. В количестве - 2 шт.

Насосы-повысители №37/1-2 (насос центробежный, марка насоса – 3В-200х2, производительность насоса– 250-450 куб.м/час или 61-125 л/сек., создаваемый напор – 70-94 м вод.ст., электродвигатель АЗ-315-4), расположены в повысительной насосной №111 и запитаны от 2-х водоводов промышленной речной воды диаметром 350 мм и давлением от 0,6 до 3 кг/кВ.см.

Схемой предусмотрено звуковая и световая сигнализация падения давления воды .

Вода насосами подается на тушение к 10 стационарным лафетным стволам, расположенным по периметру территории отделения Д-1а, а также к 23 пожарным гидрантам. Стационарные лафетные стволы подключаются через запорную арматуру, смонтированную в колодцах. Вода на тушение также подается на кольца орошения, смонтированные на горизонтальных емкостях, резервуарах и емкостях пункта приема и отпуска аммиака. Кольца орошения запитаны от общего кольцевого коллектора через запорную арматуру в колодцах.

Кнопка дистанционного включения насосов-повысителей расположена в операторной отделения Д-1А.

1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции

В производственном здании новой операторной отделения Д-1а калориферное отопление, освещение и прочее электрооборудование взрывозащищенного исполнения. Напряжение 220В и 380В, отключение осуществляется в РП-1, РП-3, п\сп52

2 Прогноз развития пожара

2.1 Возможные места возникновения пожара

На рассматриваемом взрывоопасном производственном объекте основными типовыми процессами являются такие процессы, как: сепарация, прием, хранение, откачка, транспортировка готовой продукции.

Процессы ведутся при очень значительных давлениях.

В технологическом процессе обращаются токсичные вещества, углеводородные газы, сжиженные углеводородные газы (СУГ) и паровоздушные смеси, которые могут образовывать с воздухом взрывоопасные смеси, что и определяет взрывоопасность данного производства.

Внезапная остановка насосов приведет к нарушениям теплового и гидравлического режима, разрушению оборудования.

Емкостное оборудование представляется источником особой пожарной опасности из-за значительных объемов потенциально опасных химических веществ, находящихся емкостных резервуарах.

Трубопроводные системы опасны из - за:

- большого количества сварных соединений;
- запорной и регулирующей арматуры;
- жестких условий работы (высокое давление);
- значительных объемов веществ, перемещаемых по ним.

Резервуары, цистерны являются источником повышенной пожарной опасности из-за наличия в них больших количеств пожаровзрывоопасных веществ. Наличие транспортировки цистерн может явиться причиной транспортных происшествий, а большое число ручных операций и «временных» (т.е. нестационарных) соединений увеличивает риск разгерметизации при операциях слива-налива. Важнейшими параметрами процессов являются давление и уровень заполнения емкостей, давление на нагнетании насосов, уровень заполнения цистерн, недопущение их перегрева. В

связи с этим особое значение имеет точное соблюдение технологического режима.

Все вышеперечисленные причины могут привести к высвобождению больших количеств опасных веществ с образованием парогазовых облаков больших размеров, взрыву и пожару на установке.

Основными источниками зажигания в данном случае являются: искры от электросварки или открытое пламя горелок, фрикционные искры, бытовой огонь (несоблюдение режима курения, использование рабочими спичек, зажигалок), отсутствие или неисправность искрогасителей на двигателях внутреннего сгорания.

2.2 Возможные пути распространения

Быстрое распространение пожара в отделении обусловлено наличием больших объемов СУГ, ЛВЖ и ГЖ, обращающиеся в технологическом оборудовании. Большая скорость распространения пламени в открытом парке характеризуется наличием большого количества кислорода и открытого пространства. Так же при нагреве соседних емкостей и резервуаров до предельных температур может быть «цепная реакция» с последующими сильнейшими взрывами и масштабными потерями. Возможные пути распространения огня в помещениях могут возникнуть через вент.системы, также через отверстия и зазоры в межэтажных перекрытиях и перегородках, через уплотнения дверей между помещениями.

2.3 Возможные места обрушений

Каждая строительная конструкция, сооружение и тд. имеют свой предел огнестойкости. При длительном воздействии высоких температур конструкция, сооружения и тд начинают терять свои защитные свойства, несущие способности. В открытом парке это прежде всего опоры на которых располагаются емкости, в помещениях это перегородки, междуэтажные перекрытия, кровля.

2.4 Возможные зоны задымления

Зона задымления плотно прилегает к зоне горения и зоне теплового облучения. Концентрация задымляемости зависит от материалов, которые используются для покраски аппаратов, трубопроводов, отделки стен, конструкций, так же веществ которые участвуют в технологическом процессе и от полноты выполненных мероприятий по предотвращению образования дыма.

Больше всего задымленность будет проявляться при пожаре в зданиях, помещениях, так как это замкнутые пространства и для снижения концентрации дыма предусматривается вентиляционная система.

2.5 Возможные зоны теплового облучения

Зона теплового воздействия примыкает к границам зонам горения и находится в местах наиболее интенсивного излучения пламени, а также проходить на путях движения разогретых газовых потоков продуктов горения. Для снижения температуры в зоне теплового облучения проводят охлаждение соседних резервуаров, емкостей, аппаратов, создают водную завесу для л/с.

3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений

3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара

«При обнаружении пожара или признаков горения на территории, в здании, помещении (задымление, запах гари, повышение температуры воздуха и др.) необходимо:

- немедленно сообщить об этом по телефону (92-01) в пожарную охрану (при этом необходимо назвать адрес и наименование объекта, место возникновения пожара, а также сообщить свою фамилию);
- принять посильные меры по эвакуации людей и тушению пожара;
- незамедлительно включить в работу систему противопожарной защиты;
- при необходимости отключить электроэнергию;
- остановить работу агрегатов и аппаратов;
- прекратить огневые и пожароопасные работы;
- организовать мероприятия по эвакуации и защите материальных ценностей;
- организовать встречу пожарных подразделений и указать кратчайшие пути к очагу пожара;
- одновременно сообщить начальнику смены, начальнику отделения, диспетчеру предприятия» [7].

На основании Приказа № 63/61 «04» февраля 2016 г. «О создании боевых расчетов (команд) добровольных пожарных дружин (ДПД)» в отделении Д-1А сформировано 4 расчета ДПД:

Командир расчета (Начальник смены) - вызывает аварийные службы ПЧ № 28, ГСО, скорую помощь, охрану объединения. Распределяет обязанности, сообщает диспетчеру объединения и руководству цеха.

Боец № 1 (Дежурный электрик) - обесточивает электрооборудование в зоне пожара, является связным.

Боец № 2 (Аппаратчик) – включает насосы-повысители, для включения лафетных стволов, а также разворачивает первичные средства пожара тушения.

Боец № 3 (Аппаратчик) - встречает и сопровождает аварийные службы к месту пожара.

Боец № 4 (Аппаратчик) - перекрывает запорную арматуру, подготавливает к продувке аппараты.

3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта

Для ликвидации чрезвычайных ситуаций на объекте используются формирования гражданской обороны, пожарные формирования ПЧ-28 и отдельный пост ПЧ-28 ООО «ПРОМГАЗСЕРВИС», газоспасательный отряд (ГСО), ООО ЧОП, Медсанчасть № 2, рабочие и служащие производств.

Характеристика пожарной охраны предприятия.

Штатная численность ПЧ-28 и отдельного поста ПЧ-28 для выполнения услуг по договору составляет 100 человек.

Таблица 1 – Пожарная техника

ПЧ	Наименование		Объем воды	Объем пены	Пожарные рукава			
					D51	D66	D77	D150
28 ПЧ	ЗИЛ (433362) (4333)	АЦ – 2,5 (40)	2500	160	6	8	6	
		АЦ – 2,5 (40)	2500	160	6	6	7	
	УРАЛ (5537) КАМАЗ ЗИЛ – 130	ПНС – 100						
		АР – 2						
		АЦТП – 5		5000				
28 ОП	ЗИЛ(4333) (433362)	АЦ – 2,5 (40)	2500	165	5	7	8	2
		АЦ – 3,2 (40)	3200	165	6	7	8	2

Вся пожарная техника (табл. 1) оборудована средствами радиосвязи, управление осуществляется через пункт пожарной связи при ПЧ-28, куда выведены приемные станции ручных и автоматических пожарных извещателей, установленных на каждой установке предприятия.

Характеристика газоспасательной службы предприятия:

Газоспасательный отряд на ООО «СИБУР Тольятти» был создан приказом генерального директора 19.02.2002 г. Отряд действует в соответствии

с объектовым нормативным документом «Положение о подразделении ПП-ГСО-26-13 Газоспасательный отряд», утвержденным директором по ОТ, ПБ и ООС 25.04.2013 г.

Численность - 35 чел.

Оснащение техникой: два автобуса газоспасательных на базе ПАЗ, оборудованные аварийно-спасательным снаряжением, средствами защиты и инструментом, 5 переносными и 2 мобильными радиостанциями;

Пункт базирования ГСО оснащен телефонной связью, стационарной радиостанцией. Аварийный телефон - 92-04.

Врачебный здравпункт ООО «СИБУР Тольятти» находится непосредственно на территории. Численность - 9 чел.

На здравпункте круглосуточно работают 4 фельдшера (сменный график работы). В аренде находятся 2 автомобиля «Скорая помощь» с набором необходимо оборудования для проведения реанимационных мероприятий.

3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта

Система оповещения состоит из громкоговорящей связи, телефонов пожарных извещателей в количестве 8 шт., аварийной сирены и автоматической пожарной сигнализации и оповещения при пожаре в помещении операторной.

3.4 Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты

участников тушения пожара и эвакуируемых лиц

Средства индивидуальной защиты позволяют снизить действие опасных факторов производственной среды на организм человека, а так же в случае применения, когда безопасность работающего не может быть достигнута техническими средствами.

При работах с вредными условиями труда, а также на работах, выполняемых в высоких температурных условиях или связанных с

загрязнением, сотрудникам выдается специальная одежда, обувь и другие СИЗ, а также смывающие и (или) обезвреживающие средства.

Обеспечение СИЗ участников тушения пожара и эвакуируемых лиц

Самоспасатели фильтрующие.

Эвакуационная маска с капюшоном.

4 Организация проведения спасательных работ

4.1 Эвакуация людей

«Спасение представляет собой вынужденное перемещение людей наружу при воздействии на них опасных факторов пожара или при возникновении непосредственной угрозы этого воздействия. Спасение осуществляется самостоятельно, с помощью пожарных подразделений или специально обученного персонала, в том числе с использованием спасательных средств, через эвакуационные и аварийные выходы» [11].

В случае возникновения аварийной ситуации в отделении Д-1А, начальник смены объявляет аварийное положение, закрывает все ремонтные, газоопасные и огневые работы проводимые на территории отделения, далее организует эвакуацию работников. Руководит действиями аппаратчиков по аварийному останову отделения, перекрытию проездов и дорог с территории, где произошла авария. На территорию отделения допускаются только лица, принимающие участие в ликвидации аварии.

При эвакуации с отделения Д-1А будут эвакуированы 4 сотрудника смены. Число эвакуируемых человек может увеличиться, если на установке при возникновении аварийной ситуации имеются лица, проводимые огневые, ремонтные и газоопасные работы на территории отделения.

Ежедневно численность, находящихся на территории отделения Д-1А, фиксируется начальником смены в специальном журнале, а также на стенде в операторной.

В случае возникновения аварии на территории отделения установлена система оповещения в виде громкоговорящей связи.

5 Средства и способы тушения пожара

На ООО «СИБУР Тольятти» автоматически привлекается техника по 2 рангу пожара, поскольку объект входит в специальный перечень особо важных пожароопасных объектов.

Таблица 2 Расчет СиС для тушения пожара

Вариант тушения	Прогноз развития пожара (площадь пожара, фронт пожара)	Требуемый расход огнетушащих веществ л\с	Количество приборов подачи огнетушащих веществ шт.	Необходимый запас огнетушащих веществ л.	Количество пожарных машин, основных\специальных шт.	Пределные расстояния для подачи воды, м	Численность л\с, количество звеньев ГДЗС чел\шт.
1	Происходит горение жидкого углеводорода, периметр горения 314 м ²	235,5 л\с	12 шт ПЛС 2 шт НРТ-10		18 АЦ-40 1 ПНС-110 1 АР-2	60 м.	54 чел.

Время свободного разв. пожара:

$$T_{св} = T_{дс} + T_{сб} + T_{след} + T_{бр} = 3 + 2 + 7 + 5 = 17 \text{ мин}; \quad (5.1)$$

$$T_{след} = 60 * \frac{L}{V_{ср}} = 60 * \frac{4,5}{45} = 6 \text{ мин.}; \quad (5.2)$$

Площадь горения резервуара

$$S_{горения} = 4\pi R^2 = 4 * 3,14 * 25 = 314 \text{ м}^2; \quad (5.3)$$

$$S_{несущих опор} = 2\pi RL = 2 * 3,14 * 0,2 * 4 = 5,025 \text{ м}^2 \quad (5.4)$$

Необходимо рассчитать количество воды для защиты горящего резервуара.

$$Q_{в.} = S * J_{защ} = 100 * 0,2 = 20 \text{ л/с} \quad (5.5)$$

$$Q_{в.} = S * J_{к.} = 314 - 100 * 0,5 = 107 \text{ л/с} \quad (5.6)$$

Количество лафетных стволов для защиты:

$$N_{ст.} = Q^{НРТ} / q_{ст.} + Q^{КОМ.} / q_{ст.} = 7 \text{ стволов}; \quad (5.7)$$

Площадь защиты соседних резервуаров:

$$S_{с.р.} = (4\pi R^2) / 2 = (4 * 3,14 * 5^2) / 2 = 471 \text{ м}^2 \quad (5.8)$$

Площадь защиты опор соседних резервуаров:

$$S_{\text{опор.}} = 2\pi RL * 6 = 2 * 3.14 * 0.2 * 4 * 6 = 22.6 \text{ м}^2 \quad (5.9)$$

Общую площадь защиты:

$$S_{\text{защ}} = S_{\text{с.р.}} + S_{\text{опор.}} = 471 + 22,6 = 493,6 \text{ м}^2 \quad (5.10)$$

$$N_{\text{ст}} = (S_3 * J_{\text{р.в.}}) / q_{\text{ст.}} = (100 * 0,2) / 20 + (493,6 - 100) / 20 = 5 \text{ ств.} \quad (5.11)$$

Рассчитаем общее количество стволов на защиту горящего и соседнего резервуаров:

$$N_{\text{ст}} = N_{\text{ст}}^{\text{гор.}} + N_{\text{ст.}}^{\text{сос.}} = 5 + 5 = 10 \text{ ств.} \quad (5.12)$$

Определим количество воды для защиты горящего и соседних резервуаров:

$$Q_{\text{об.}} = N_{\text{ст.}} * q_{\text{ст}} = 10 * 20 = 200 \text{ л/с} \quad (5.13)$$

Расход водопровода с включением перемычки составляет 220 л/с

$$Q_{\text{ф}} \leq Q_{\text{тр}} \quad (5.14)$$

Количество рукавов для перекачки из насоса в насос:

$$N_{\text{р.}} = (1,2 * L) / 20 = (1.2 * 2500) / 20 = 150 \text{ рук} \quad (5.15)$$

Предельное расстояние до первого пожарного автомобиля:

$$N_{\text{г.}} = H_{\text{н}} - H_{\text{р}} + Z_{\text{м}} + Z_{\text{ст.}} \quad S * Q^2 = [90 - 60] / 0.015 * 100 = 20 \text{ рук.} \quad (5.16)$$

Определяем предельное расстояние между машинами, работающими в перекачку, в рукавах:

$$N_{\text{г.}} = H_{\text{н}} - H_{\text{р}} + Z_{\text{м}} + Z_{\text{ст.}} \quad S * Q^2 = [90 - 10] / 0.015 * 100 = 53 \text{ рук.} \quad (5.17)$$

Определяем число ступеней перекачки:

$$N_{\text{ст.}} = (N_{\text{р}} - N_{\text{год}}) / N_{\text{м.}} = (150 - 20) / 53 = 3 \quad (5.18)$$

Количество АЦ для перекачки:

$$N_{\text{м}} = N_{\text{ст}} + 1 = 3 + 1 = 4 \text{ Ац} \quad (5.19)$$

Фактическое расстояние до головного пожарного автомобиля с установкой вблизи места пожара:

$$N_{\text{г.}} = N_{\text{р}} - N_{\text{ст}} * N_{\text{м}} = 150 - 3 * 53 = -9 \quad (5.20)$$

АЦ можно установить к месту пожара максимально близко.

Определяем количество рукавов для перекачки:

$$N_{\text{р.общ}} = N_{\text{р.л}} * 2 + 2500 / 100 = 150 * 2 + 25 = 325 \text{ рук.} \quad (5.21)$$

Количество техники, привлекаемой к тушению пожара:

$$N_{\text{ац}} = N_{\text{АЦ}} * n_{\text{л}} + N_{\text{ац пер.}} = 1 * 2 + 3 = 15 \text{АЦ} + \text{ПНС} - 100 \quad (5.22)$$

Считаем необходимое количество личного состава:

$$N_{\text{л/с}} = N_{\text{л/с}} * 2 + N_{\text{м}} * 1 + \text{наблюд.} = 12 * 5 + 15 * 1 + 5 + 12 = 56 \text{ч} \quad (5.23)$$

Создаются 3 основных участка тушения пожара:

Таким образом, СиС тольяттинского гарнизона достаточно для ликвидации возможного пожара по рангу №2 и №3.

Определим основные показатели при тушения пожара в насосном отделении.

$$T_{\text{св}} = T_{\text{дс}} + T_{\text{сб}} + T_{\text{след}} + T_{\text{бр}}; \quad (5.24)$$

$$T_{\text{св}} = 5 + 2 + 3 + 5 = 15 \text{ мин.} \quad (5.25)$$

$$S_{\text{Пож}} = a * b = 10 * 72 = 720 \text{ м}^2 \quad (5.26)$$

Определяем количество стволов «Пурга-30» на тушение:

$$N_{\text{ств}} = \frac{S_3 * J_{\text{р.в.}}}{q_{\text{ств.}}} = \frac{720 * 0,08}{30} = 2 \text{ ств. «Пурга-30»}$$

Количество пенообразователя:

$$V_{\text{п.о.}} = N_{\text{ств}} * q_{\text{ПО}} * T * K = 2 * 2 * 900 * 3 = 10800 \text{л.} \quad (5.27)$$

Количество стволов на охлаждение соседних насосов и трубопроводов:

Защищаемая площадь составит в среднем 200 м².

$$N_{\text{ПЛС}}^3 = (S_{\text{н}} * J_3) / q_{\text{ПЛС}} = (200 * 0,3) / 20 = 3 \text{ стволов ПЛС} - 20; \quad (5.28)$$

На кровлю для защиты устанавливаем 2 ствола «А».

Фактический расход воды на тушение пожара и для защиты:

$$Q_{\text{т}} = N_{\text{ств}} * q_{\text{ств}} = 2 * 28 = 56 \text{ л/с}; \quad (5.29)$$

$$Q_3 = N_{\text{охл}} * q_{\text{ств.}} + N_{\text{А}}^k * q_{\text{А}} = 3 * 20 + 2 * 7 = 74 \text{ л/с}; \quad (5.30)$$

$$Q_{\text{фактич}} < Q_{\text{пхв}}$$

НПВ обеспечивает подачу воды на тушение и защиту.

7. Определяем необходимое количество пожарных автомобилей:

$$N_{\text{м}^1} = Q_{\text{ф}} / Q_{\text{н}} = 60 / 20 = 3 \text{ АЦ}$$

$$N_{\text{м}^2} = Q_{\text{ф}} / Q_{\text{н}} = 14 / 14 = 1 \text{ АЦ}$$

$$N_{\text{м}^3} = Q_{\text{ф}} / Q_{\text{н}} = 56 / 56 = 1 \text{ АЦ}$$

Всего задействовано 7 АЦ.

8. Определяем численность л/с:

$$N_{л/с} = N_{ств \text{ на туш}} + N_{ств.защ} * 2 + N_{ств.А \text{ защ}} * 2 + N_{М^1} + \text{РТП, НШ, НТ, 2БУ} = 2 * \\ 2 + 2 * 3 + 2 * 2 + 7 * 1 + 5 = 26 \text{ л/с}$$

Объявляется сбор личного состава и ПТВ.

Создаются 3 участка тушения пожара.

Таким образом, СиС будет достаточно для ликвидации пожара по рангу №2.

6 Требования охраны труда и техники безопасности

«Во время движения пожарных автомобилей личному составу подразделений ФПС запрещается открывать двери кабин, стоять на подножках, кроме случаев прокладки рукавной линии, высовываться из кабины, курить и применять открытый огонь» [2].

«Личный состав дежурного караула (смены), прибывший к месту вызова, выходит из пожарного автомобиля только по распоряжению командира отделения или старшего должностного лица, прибывшего во главе дежурного караула (смены), после полной остановки пожарного автомобиля» [2].

«Для проведения разведки пожара формируется звено ГДЗС в составе не менее трех человек, имеющих на вооружении средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения и допуск, для сложных сооружений (метрополитен, подземные фойе зданий, здания повышенной сложности, трюмы кораблей, кабельные тоннели, подвалы сложной планировки) - не менее пяти человек. Газодымозащитники одного звена ГДЗС должны иметь средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения единого типа с одинаковым номинальным временем защитного действия» [2].

«Запрещается разбирать конструкционные элементы здания одновременно в нескольких ярусах. Во время работы необходимо следить, чтобы внезапно не обрушилась другая часть здания. Наиболее надежным местом для защиты служат балки перекрытий. Кирпичные своды больших проемов разбираются вручную от верха к опорам свода» [2].

«Спасательные и аварийно-восстановительные работы на сетях и сооружениях электроснабжения во избежание поражения электрическим током проводятся при условии их полного обесточивания и строгого соблюдения требований охраны труда, установленных Правилами, а также Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок» [2].

«Личный состав подразделений ФПС, действующий в условиях крайней необходимости и (или) обоснованного риска, может допустить отступления от установленных Правилами требований, когда их выполнение не позволяет оказать помощь находясь в беде людям, предотвратить угрозу взрыва (обрушения) или распространения пожара, принимающего размеры стихийного бедствия» [2].

«Для индивидуальной защиты личного состава подразделений ФПС от тепловой радиации и воздействия механических факторов используются теплоотражательные костюмы, специальная защитная одежда и снаряжение, теплозащитные экраны, асбестовые или фанерные щитки, прикрепленные к стволам, асбоцементные листы, установленные на земле, ватная одежда с орошением ствольщика распыленной струей» [2].

«При ликвидации горения участники тушения пожара следят за изменением обстановки, состоянием строительных конструкций и технологического оборудования, а в случае возникновения опасности немедленно предупреждают о ней всех работающих на участке тушения пожара, руководителя тушения пожара и других оперативных должностных лиц на пожаре» [2].

«Организация работ по вскрытию и разборке строительных конструкций проводится под непосредственным руководством должностных лиц, назначенных руководителем тушения пожара, с указанием места складирования (сбрасывания) демонтируемых конструкций. До начала проведения работ необходимо провести отключение (или ограждение от повреждения) имеющихся на участке электрических сетей (до 0,38 кВ), газовых коммуникаций, подготовить средства тушения возможного (скрытого) очага» [2].

«При разборке строительных конструкций во избежание падения высоких вертикальных сооружений (труб, антенных устройств) нельзя допускать нарушения их креплений (опор, растяжек, распорок). В случае необходимости сваливание дымовых (печных) труб, обгоревших опор или частей здания

производится под непосредственным руководством оперативных должностных лиц на пожаре и только после удаления из опасной зоны всех людей и техники»

«При возвращении на место дислокации, старшее должностное лицо подразделения ФПС, принимавшего участие в тушении пожара, обеспечивает выполнение требований, изложенных в пунктах 320, 321, 326 и 327 Правил» [2].

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

«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» [9].

«Должностные лица караула (дежурной смены) подразделений назначаются в соответствии с предъявляемыми квалификационными требованиями» [9].

«Личный состав караула (дежурной смены) несет караульную службу в установленной по сезону форме одежды. Лица внутреннего наряда имеют головные уборы и соответствующие отличительные знаки (нагрудный знак или нарукавную повязку красного цвета с соответствующей надписью)» [9].

7.2 Организация занятий с личным составом караула

«Перед началом учебного года территориальными органами организуются и проводятся однодневные учебно-методические сборы для лиц, ответственных за организацию и осуществление подготовки личного состава подразделений пожарной охраны» [3].

«Подготовка личного состава включает в себя следующие виды обучения:
профессиональная подготовка;
подготовка личного состава дежурных караулов (смен);
служебная подготовка;
повышение квалификации и переподготовка;
стажировка;
самостоятельная подготовка» [3].

«Основными документами планирования подготовки личного состава являются:

план подготовки на год;
план комплектования учебных групп на год» [3].

«Документы по планированию, протоколы и экзаменационные ведомости, методические планы (разработки) на проведение пожарно-тактических учений и занятий по решению пожарно-тактических задач, групповых упражнений (деловых игр) хранятся в установленном порядке в течение трех лет, планы занятий, конспекты и методические разработки на проведение других видов занятий - в течение следующего учебного года» [3].

«Для организации и проведения занятий с личным составом в каждом подразделении пожарной охраны должен быть учебный класс, оборудованный техническими средствами обучения, наглядными пособиями и учебной литературой» [3].

«Лица, впервые принятые на службу (работу) по контракту (договору) до самостоятельного исполнения обязанностей по должности проходят профессиональную подготовку» [3].

7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения

«Документы предварительного планирования действий по тушению пожаров и проведению АСР разрабатываются в целях:

организации тушения пожаров и проведения АСР на территории города федерального значения, муниципального образования - Расписание выезда;

организации тушения пожаров и проведения АСР на территории субъекта Российской Федерации (за исключением городов федерального значения) - План привлечения;

обеспечения участия сил и средств гарнизона, объединенных в ОП, в тушении крупных пожаров, ликвидации аварий, катастроф и иных ЧС, произошедших на территории субъекта Российской Федерации, - План применения ОП;

обеспечения РТП информацией об оперативно-тактической характеристике организаций, предварительного прогнозирования возможной обстановки в организациях (населенных пунктах) при пожаре, планирования действий по тушению пожаров и проведению АСР подразделений пожарной охраны на месте пожара, повышения уровня боевой подготовки личного состава подразделений пожарной охраны к тушению пожаров и проведению АСР - ПТП и КТП;

обеспечения начальника гарнизона и должностных лиц гарнизона информацией о наличии и составе сил и средств подразделений гарнизона - строевая записка гарнизона» [4].

«Разработку документов предварительного планирования действий по тушению пожаров и проведению АСР обеспечивают:

начальник территориального гарнизона - Плана привлечения на территории субъекта Российской Федерации, Расписания выезда в городе федерального значения, Плана применения ОП, строевой записки территориального гарнизона;

начальник местного гарнизона - Расписания выезда на территории муниципального образования, строевой записки местного гарнизона;

начальник подразделения гарнизона совместно с руководителями организаций - ПТП и КТП» [4].

«Для разработки документов предварительного планирования действий по тушению пожаров и проведению АСР (за исключением ПТП и КТП) руководители всех подразделений гарнизона должны представить начальнику гарнизона необходимые сведения (тактико-технические характеристики техники, находящейся на вооружении подразделения, оперативно-тактическую характеристику района выезда подразделения и иные необходимые сведения о подразделении, относящиеся к вопросам обеспечения пожарной безопасности)» [4].

8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации

«Пожарная техника предназначена для использования личным составом подразделений ФПС при тушении пожаров и проведения аварийно-спасательных работ» [2].

«Пожарная техника поставляется в подразделения ФПС с сертификатом соответствия, сертификатом пожарной безопасности и подлежит учету с момента поступления в подразделения ФПС. Она маркируется с указанием инвентарного номера, который не меняется в процессе эксплуатации на весь период ее нахождения в подразделении ФПС» [2].

«Доступ к оборудованию, инструменту и пультам управления, размещенным в отсеках и на платформах пожарного автомобиля, выполняется безопасным. Крыши и платформы пожарных автомобилей имеют настил с поверхностью, препятствующей скольжению, и высоту бортового ограждения у крыш кузовов не менее 100 мм» [2].

«Техническое обслуживание пожарного автомобиля по возвращении с пожара (учения) проводится закрепленным за пожарным автомобилем водителем и личным составом подразделения ФПС под руководством командира отделения (начальника караула)» [2].

«При работе на пожарных автоцистернах включается стояночная тормозная система (кроме случаев работы в движении), устанавливаются и фиксируются противооткатные упоры и заземление.

Во время сбора всасывающей пожарной рукавной линии при заборе воды из водоема в условиях плохой видимости, на крутом обрывистом или скользком берегу личный состав подразделения ФПС страхуется с использованием спасательной веревки и пожарных карабинов путем закрепления за пожарную автоцистерну» [2].

«При использовании гидравлического аварийно-спасательного оборудования и инструмента проверяется состояние шлангов и соединительных

штуцеров. Осматриваются режущие кромки инструмента, которые в случае неисправности - заменяются, затем протираются маслом» [2].

«Специальная защитная одежда личного состава подразделений ФПС (боевая одежда, специальная защитная одежда изолирующего типа, специальная защитная одежда от повышенных тепловых воздействий) в соответствии со своим функциональным назначением обеспечивает необходимый уровень безопасности и работоспособность личного состава при воздействии опасных факторов пожара, а также защиту от механических воздействий и неблагоприятных климатических условий и подбирается по размеру и росту сотрудника (работника)» [2].

«Специальная защитная одежда изолирующего типа надевается поверх форменного обмундирования и используется только с дыхательным аппаратом со сжатым воздухом, тип которого соответствует требованиям нормативных документов по пожарной безопасности» [2].

9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

На сегодняшний день производственная деятельность человечества связана с применением природных ресурсов, в которых используется большинство химических элементов, и поэтому проблема загрязнения окружающей среды стала важнейшей.

На протяжении долгих лет данная проблема была обратимой, так как не носила столь глобального характера. Но за последние 30 лет стали проявляться необратимые изменения окружающей среды.

Одно из первых мест занимает загрязнение окружающей среды выбросами химических соединений.

Наиболее крупными авариями на декларируемом объекте являются следующие аварии:

Площадка производства метилтретичного бутильного эфира. Взрыв ТВС с возникновением пожара разлития при полной разгерметизации Ресивера 321/І,ІІ и отложенном воспламенении. Возможна гибель персонала в количестве 11 человек; гибель среди персонала соседних организаций – 7, гибель среди населения – не прогнозируется; количество раненых: 62 среди персонала; 47 - среди персонала соседних организаций; среди населения - не прогнозируется. Материальный ущерб составит до 477262 тыс. руб.

Склад сырьевой воспламеняющихся газов. Токсическое поражение при полной разгерметизации железнодорожной цистерны с аммиаком. Возможна гибель персонала в количестве 10 человек; гибель среди персонала соседних организаций – 4, гибель среди населения – не прогнозируется; количество раненых: 62 среди персонала; 70 - среди персонала соседних организаций; среди населения – до 375 человек. Материальный ущерб составит до 171413 тыс. руб.

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

Самой актуальной мерой по охране окружающей среды является применение безотходных и малоотходных технологических процессов, обезвреживание и переработка для вторичного использования этих химических соединений.

Самыми простыми приемами для очистки является применение различных фильтров на основе электростатической фильтрации. Для очистки сточных вод применяются очистные сооружения.

9.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000

«Международная серия стандартов ISO 14000 (ИСО 14000) представляет блок базовых требований к существующим системам СЭМ (экологического менеджмента) организаций, реализация которых даёт возможность осуществить объединённый подход с общей системой менеджмента, действующей в организации, к вопросам, касающимся подходов к управлению мероприятиями, направленными на охрану окружающей среды» [8].

«Следование организации стандартам серии ISO 14000 обеспечивает:

- Экономии сырья и материалов, природных ресурсов и энергии;
- Профилактику возникновения ситуаций, относимых к нештатным, которые связаны с вопросами экологии;
- Усовершенствование общей системы менеджмента, существующей в организации;
- Поиск, в третьих странах, партнёров по бизнесу;
- Привлечение необходимых инвестиций;
- Минимизацию (в идеале - до 0%) выплат за загрязнение природной среды» [8].

10 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

Одними из самых опасных и масштабных пожаров остаются пожары на нефтехимических предприятиях, влекущие за собой материальные потери, большую численность погибших и пострадавших, так же колоссальное влияние на окружающую среду. К сожалению, аварии и пожары на таких предприятиях не редкость, это обуславливается огромным количеством вращающихся в технологическом процессе опасных веществ, способные привести к взрыву и дальнейшему пожару.

Особое место в списке самых масштабных пожаров занимают пожары в резервуарных парках, где в большом количестве хранится нефть и нефтепродукты.

Поэтому для снижения потерь от пожара необходимо провести комплекс пожарно-технических мероприятий, в т. ч. установку автоматического пожаротушения. Предлагаю установить станцию пожаротушения «Нептун».

10.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации

Ущерб от пожаров:

$$Y_1 = Y_{1п} + Y_{1к} \quad (10.1)$$

$$Y_{1Б} = Y_{1п}^Б + Y_{1к}^Б \quad (10.2)$$

$$Y_{1Б} = Y_{1п}^Б + Y_{1к}^Б = 4720000 + 1243500 = 5963500 \text{руб}$$

Прямой ущерб:

$$Y_{1П} = Y_{ск}^Б + Y_{об}^Б - K_{ост.} + K_{лпп} + Y_{об.ф} \quad (10.3)$$

$$\begin{aligned}
Y_{1П} &= Y_{СК}^Б + Y_{об}^Б - K_{ост.} + K_{лпп} + Y_{об.ф} = \\
&= 2375000 + 1665000 - 170000 + 400000 + 450000 \\
&= 4720000 \text{ руб}
\end{aligned}$$

Ущерб от пожара зданию:

$$Y_{СК} = (K_{СК} - K_{из.СК}), \quad (10.4)$$

$$Y_{СК} = (K_{СК} - K_{из.СК}), = 2500000 - 125000 = 2375000 \text{ руб}$$

Ущерб от пожара оборудованию:

$$Y_{об} = (K_{ч.об} - K_{из.ч.об}) \quad (10.5)$$

$$Y_{об} = (K_{ч.об} - K_{из.ч.об}) = 2000000 - 1335000 = 1665000 \text{ руб}$$

$$K_{изн.СК} = (K_{СК} * H_{адм.з} * T_{зд}/100) \quad (10.6)$$

$$K_{изн.СК} = (K_{СК} * H_{ам.об} * T_{зд}/100) \quad (10.7)$$

$$\begin{aligned}
K_{изн.СК} &= (K_{СК} * H_{адм.з} * T_{зд}/100) = 2500000 * 1 * 5/100 = \\
&125000 \text{ руб.};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
K_{изн.СК} &= (K_{СК} * H_{ам.об} * T_{зд}/100) = 3000000 * 8,9 * 5/100 = \\
&1335000 \text{ руб}
\end{aligned}$$

Косвенный ущерб от простоя производства, вызванного пожаром:

$$Y_{1к} = (Y_{у.п.р} + Y_{у.п} + Y_{п.э}), \quad (10.8)$$

$$\begin{aligned}
Y_{1к} &= (Y_{у.п.р} + Y_{у.п} + Y_{п.э}) = 387500 + 250000 + 606000 = \\
&= 1243500 \text{ руб}
\end{aligned}$$

Потери от условно-постоянных расходов:

$$Y_{у.пр} = \sum Q_i \Pi_i \tau_{пр} k_{у.п.р} \quad (10.9)$$

$$Y_{у.пр} = \sum Q_i \Pi_i \tau_{пр} k_{у.п.р} = 250000 \times 5 \times 0,31 = 387500 \text{ руб}$$

Упущенная прибыль из-за недовыпуска продукции:

$$Y_{у.п} == \sum Q_i \Pi_i \tau_{пр} * R_c / 100 \quad (10.10)$$

$$Y_{у.п} == \sum Q_i \Pi_i \tau_{пр} * R_c / 100 = 250000 \times 5 \times 20 / 100 = 250000 \text{ руб}$$

Потери эффекта дополнительных капитальных вложений, исходя из степени повреждения их балансовой стоимости:

$$Y_{пэ} = (E_{е.п} * Y_{СК} + E_{н.а} * Y_{об}), \quad (10.11)$$

$$Y_{пэ} = (E_{е.п} * Y_{ск} + E_{н.а} * Y_{об} = 0,15 \times 237500 + 0,15 \times 665000 == 606000 \text{ руб}$$

Величина косвенного ущерба:

$$Y_{1к} = (Y_{у.пр} + Y_{у.п} + Y_{пэ}), \quad (10.12)$$

$$Y_{1к} = (Y_{у.пр} + Y_{у.п} + Y_{пэ}) = 387500 + 250000 + 606000 = 1243500 \text{ руб}$$

Ущерб от пожара:

$$Y_1 = (Y_{1п} + Y_{1к}), \quad (10.1)$$

$$Y_1 = (Y_{1п} + Y_{1к}), = 4720000 + 1243500 = 5963500 \text{ руб}$$

$$Y_{1ср} = (Y_1 * P_{вп}), \quad (10.13)$$

$$Y_{1ср} = (Y_1 * P_{вп}) = 5963500 \cdot 0,11 = 655985 \text{ руб}$$

Установка АУПТ позволит уменьшить величину ущерба от пожаров.

Расчет эксплуатационных расходов на содержание АУПТ по выражению:

$$C_2 = C_{ам} + C_{кр} + C_{тр} + C_{соп} + C_{ов} + C_{зп}, \quad (10.14)$$

$$C_2 = C_{ам} + C_{кр} + C_{тр} + C_{соп} + C_{ов} + C_{зп} = 3430 + 7546 + +2744 + 396000 + 74100 + 97344 = 581164 \text{ руб}$$

Годовые амортизационные отчисления АУП составят:

$$C_{ам} = K_2 * H_{ам}/100 \quad (10.15)$$

$$C_{ам} = K_2 * H_{ам}/100 = 171500 \cdot 2/100 = 3430 \text{ руб}$$

Затраты на капитальный ремонт АУП составят:

$$C_{кр} = K_2 * H_{кр}/100, \quad (10.16)$$

$$C_{кр} = K_2 * H_{кр}/100 = 171500 \cdot 4,4/100 = 7546 \text{ руб}$$

Затраты на текущий ремонт и техническое обслуживание АУП:

$$C_{тр} = K_2 * H_{тр}/100,, \quad (10.17)$$

$$C_{тр} = K_2 * H_{тр}/100, = 171500 \cdot 1,6/100 = 2744 \text{ руб}$$

Затраты на содержание обслуживающего персонала для АУП:

$$C_{соп} = 12 * Ч * З_{дор} * K_{доп}, \quad (10.18)$$

$$C_{соп} = 12 * Ч * З_{дор} * K_{доп} = 12 \cdot 2 \cdot 15000 \cdot 1,1 = 396000 \text{ руб}$$

Затраты на ОТВ:

$$C_{\text{отв}} = W_{\text{отв}} * C_{\text{отв}} * K_{\text{тр.зс}} \quad (10.19)$$

$$C_{\text{отв}} = W_{\text{отв}} * C_{\text{отв}} * K_{\text{тр.зс}} = 50 \cdot 1140 \cdot 1,3 = 74100 \text{ руб}$$

Затраты на электроэнергию определяют по формуле:

$$C_{\text{эл}} = C_{\text{эл}} * N * T_p * K_{\text{и.м}}, \quad (10.20)$$

$$C_{\text{эл}} = C_{\text{эл}} * N * T_p * K_{\text{и.м}} = 3,12 \cdot 0,1 \cdot 0,12 \cdot 26 = 97344 \text{ руб}$$

Определение ущерба от пожара по варианту 2.

Ущерб по оборудованию отделения составит:

$$Y_{\text{об}} = K_{\text{ч.об}} - K_{\text{из.об}}, \quad (10.5)$$

$$Y_{\text{об}} = K_{\text{ч.об}} - K_{\text{из.об}} = 700000 - 278000 = 422000 \text{ руб}$$

Прямой ущерб:

$$Y_{2\text{п}} = Y_{\text{об}} + K_{\text{лпп}} + Y_{\text{об.ф}}, \quad (10.6)$$

$$Y_{2\text{п}} = Y_{\text{об}} + K_{\text{лпп}} + Y_{\text{об.ф}} = 422000 + 101000 + 100000 = 623000 \text{ руб}$$

Потери от условно-постоянных расходов предприятия:

$$Y_{\text{упр}} = \sum Q_i C_i \tau_{\text{пр}} K_{\text{упр}}, \quad (10.9)$$

$$Y_{\text{упр}} = \sum Q_i C_i \tau_{\text{пр}} K_{\text{упр}} = 250000 \cdot 1 \cdot 0,31 = 77500 \text{ руб}$$

Упущенная прибыль из-за невыпуска продукции:

$$Y_{\text{упр}} = \sum Q_i C_i \tau_{\text{пр}} * R_c / 100 \quad (10.10)$$

$$Y_{\text{упр}} = \frac{\sum Q_i C_i \tau_{\text{пр}} * R_c}{100} = 250000 \cdot 1 \cdot 20 / 100 = 50000 \text{ руб}$$

Потери эффективности дополнительных капвложений:

$$Y_{\text{пэ}} = E_{\text{на}} * Y_{\text{об}}, \quad (10.21)$$

$$Y_{\text{пэ}} = E_{\text{на}} * Y_{\text{об}} = 0,15 \cdot 422000 = 63300 \text{ руб}$$

Величина косвенного ущерба:

$$Y_{2\text{к}} = Y_{\text{упр}} + Y_{\text{уп}} + Y_{\text{пэ}}, \quad (10.22)$$

$$Y_{2\text{к}} = Y_{\text{упр}} + Y_{\text{уп}} + Y_{\text{пэ}} = 77500 + 50000 + 63300 = \\ = 190800 \text{ руб}$$

Ущерб от пожара:

$$Y_2 = Y_{2\text{п}} + Y_{2\text{к}}, \quad (10.23)$$

$$Y_2 = Y_{2\text{п}} + Y_{2\text{к}} = 623000 + 190800 = 813800 \text{ руб}$$

Среднегодовой ущерб от пожара со срабатыванием АУПТ составит:

$$Y_{2cp} = Y_2 * P_{вп}, \quad (10.24)$$

$$Y_{2cp} = Y_2 * P_{вп} = 813800 \cdot 0,11 = 89518 \text{ руб}$$

10.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий

Лучший является вариант, имеющий меньшую величину приведенных затрат Π_i :

$$\Pi_i = K_i * E_n + C_i + Y_i, \quad (10.25)$$

Для 1 варианта:

$$\Pi_i = K_i * E_n + C_i + Y_i = 0 * 0,12 + 0 + 5963500 = 5963500 \text{ руб./год};$$

Для 2 варианта:

$$\begin{aligned} \Pi_i = K_i * E_n + C_i + Y_i &= 171500 * 0,12 + 581164 + 813800 = \\ &= 1415544 \text{ руб./год} \end{aligned}$$

Годовой экономический эффект от применения АУП:

$$\mathcal{E}_r = \Pi_1 - \Pi_2, \quad (10.26)$$

$$\mathcal{E}_r = \Pi_1 - \Pi_2 = 5963500 - 1415544 = 4547956 \text{ руб./год}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе был изучен производственный объект ООО «СИБУР Тольятти» Товарно-сырьевого цеха Отделения Д-1А. В результате были разработаны документы предварительного планирования действий по тушению пожара на объекте и мероприятия по обеспечению безопасности участников тушения пожара.

Была проанализирована пожарная опасность данного объекта, характеристика технологических процессов, происходящих в отделении. Также было рассмотрено возможное развитие пожара в двух вариантах, согласно проведенному расчёту, сил и средств подразделений тольяттинского гарнизона по рангу пожара 2, будет достаточно для успешной его ликвидации. Определен интегральный эффект от противопожарных мероприятий.

Целью работы явилось повышение пожарной безопасности и разработка необходимых документов по тушению пожара в отделении Д-1А товарно-сырьевого цеха ООО «СИБУР Тольятти» - цель работы достигнута. Мероприятия по повышению пожарной безопасности предложены, необходимые расчеты проведены.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. О пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон № 69 от 21.12.1994 г. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/ (дата обращения: 19.04.2018)
2. Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы [Электронный ресурс]: Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 1100н от 23.12.2014 г. URL: <http://docs.cntd.ru/document/420247336> (дата обращения: 19.04.2018)
3. Программа подготовки личного состава подразделений федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы от 18.11.2016 г. [Электронный ресурс]: <https://nachkar.ru/prikaz/pr-podg.htm> (дата обращения: 19.04.2018)
4. Об утверждении Положения о пожарно-спасательном гарнизоне [Электронный ресурс]: Приказ МЧС России № 467 от 20.10.2017 г. URL: <http://rulaws.ru/acts/Prikaz-MCHS-Rossii-ot-25.10.2017-N-467/> (дата обращения: 03.06.2018)
5. Методика и примеры технико-экономического обоснования противопожарных мероприятий к СНиП 21-01-97 [Электронный ресурс]: МДС 21-3.2001. URL: <http://www.docload.ru/Basesdoc/9/9735/index.htm> (дата обращения: 19.04.2018)
6. 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: 19.05.2018)
7. Инструкция о мерах пожарной безопасности в отделении Д-1а товарно-сырьевого цеха: СТП ТК/04-07-03/ЗМУ123: Редакция 1.0: ООО «Тольяттикаучук»: Тольятти 2015.31с.

8. Стандарты серии ИСО 14000 [Электронный ресурс] : URL: http://sro-iso-expert.ru/stati/standarty_serii_iso_14000/ (дата обращения: 27.05.2018)
9. Об утверждении порядка организации службы в подразделениях пожарной охраны [Электронный ресурс]: Приказ Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий №167. URL: <http://rulaws.ru/acts/Prikaz-MCHS-Rossii-ot-05.04.2011-N-167/> (дата обращения: 07.05.2018)
10. Астахов Е.Е. Повесть долгих лет. К. : Кн. Изд-во, 1988.240с.
11. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. [Электронный ресурс]: Свод правил 1.13130.2009. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071143> (дата обращения: 27.05.2018)
12. Правила противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Постановление Правительства № 390 от 25.04.2012 URL: <http://docs.cntd.ru/document/902344800/> (дата обращения: 27.05.2018)
13. Пожарная безопасность зданий и сооружений [Электронный ресурс]: СНиП 21-01-97* URL: <http://docs.cntd.ru/document/871001022/> (дата обращения: 27.05.2018)
14. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям. [Электронный ресурс]: СП 4.13130-2013 от 24.06.2013г. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200101593> (дата обращения: 27.05.2018)
15. Об утверждении норм пожарной безопасности «Обучение мерам пожарной безопасности работников организации [Электронный ресурс]: Приказ Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий №645 от 12.12.2007г.. URL: <http://rulaws.ru/acts/Prikaz-MCHS-RF-ot-12.12.2007-N-645/> (дата обращения: 02.06.2018)

16. Противопожарное водоснабжение: Учебник. [Текст] – М.: Академия ГПС МЧС России, 2008.. 310 с

17. Боевой устав подразделений пожарной охраны, определяющий порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно - спасательных работ №467 [Текст] - М.:, 2017. - 65 с.

18. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях [Электронный ресурс]: URL: <http://rulaws.ru/koap/> (дата обращения: 02.06.2018)

19. Об утверждении положения об организации деятельности подразделений корпуса сил добровольной пожарно-спасательной службы [Электронный ресурс]: Приказ Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий № 135 от 02.04.2018г.. URL: <http://rulaws.ru/acts/Prikaz-MCHS-Rossii-ot-02.04.2018-N-135/> (дата обращения: 02.06.2018)

20. Об утверждении минимального перечня оборудования, инструментов, технических средств, в том числе средств измерения, для выполнения работ и оказания услуг в области пожарной безопасности при осуществлении деятельности по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений [Электронный ресурс]: Приказ Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий № 478 от 30.10.2017г.. URL: <http://rulaws.ru/acts/Prikaz-MCHS-Rossii-ot-30.10.2017-N-478/> (дата обращения: 02.06.2018)