

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)

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 ИП-20-30)

|              |  |                        |
|--------------|--|------------------------|
| Студент      | <u>Д.В.Щербаков</u><br>(И.О. Фамилия)  | _____ (личная подпись) |
| Руководитель | <u>И.И.Ращоян</u><br>(И.О. Фамилия)    | _____ (личная подпись) |
| Консультанты | <u>А.В. Москалюк</u><br>(И.О. Фамилия) | _____ (личная подпись) |
|              | <u>В.Г. Виткалов</u><br>(И.О. Фамилия) | _____ (личная подпись) |

**Допустить к защите**

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н. Горина  
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия ) \_\_\_\_\_ (личная подпись)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018г.

Тольятти 2018

## АННОТАЦИЯ

В данной работе были проведены исследования по установке автоматического оборудования тушения пожаров и проведению пожарной безопасности в цеху ООО «СИБУР Тольятти».

Вся территория предприятия, а также проведение мероприятий по техносферной безопасности, были рассмотрены в разделе о характеристике объекта.

В научно-исследовательском разделе был проведен анализ и рассмотрены характеристики автоматической системы тушения возгорания, а также осуществление пожарного надзора.

Результатом данной работы является разработанный план тушения пожара товарно-сырьевого цеха отделение ИП-20-30, который в дальнейшем может быть использованы подразделениями пожарной охраны, с целью изучения оперативно-тактической характеристики объекта и боевой подготовки личного состава.

Выпускная квалификационная работа включает в себя 51 с., 9 ч., 6 табл., 20 источника.

## ABSTRACT

In this paper, studies were conducted on the installation of automatic fire extinguishing equipment and fire safety in the workshop of “SIBUR Togliatti”.

The entire territory of the enterprise, as well as carrying out measures for technospheric security, were considered in the section on the characteristics of the facility.

In the research section, the analysis and consideration of the characteristics of the automatic fire extinguishing system, as well as the implementation of fire supervision.

Work to reduce environmental risk and develop documents on the procedures for its reduction was considered in the section on labor protection.

Calculations for the installation of the fire extinguishing system were carried out in the evaluation of the effectiveness of measures.

The graduation project consists of an explanatory note on 51 pages, including 1 figure, 6 tables, the list of 20 references including 5 foreign sources and 0 appendices, and the graphic part on 9 A1 sheets.

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ  | 6  |
| 1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара  | 7  |
| 1.1 Общие сведения об объекте   | 7  |
| 1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты  | 8  |
| 1.3 Противопожарное водоснабжение   | 9  |
| 1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции   | 10 |
| 2 Прогноз развития пожара   | 10 |
| 2.1 Возможное место возникновения пожара  | 10 |
| 2.2 Возможные пути распространения  | 11 |
| 2.3 Возможные места обрушений   | 11 |
| 2.4 Возможные зоны задымления   | 12 |
| 2.5 Возможные зоны теплового облучения  | 12 |
| 3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений                            | 13 |
| 3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара   | 13 |
| 3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта   | 14 |
| 3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта   | 14 |
| 3.4 Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц           | 14 |
| 4 Организация проведения спасательных работ   | 15 |
| 4.1 Эвакуация людей   | 15 |
| 5 Средства и способы тушения пожара   | 17 |
| 6 Требования охраны труда и техники безопасности  | 28 |
| 7 Организация несения службы караулом во внутреннем наряде  | 30 |
| 7.1 Организация работы караула на пожарах, учениях, с учетом соблюдения правил по охране труда в подразделениях ГПС | 30 |

|  |           |
|--|-----------|
| 7.2 Организация занятий с личным составом караула  | 31        |
| 7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения   | 31        |
| 8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации                            | 35        |
| 9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность   | 35        |
| 9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду  | 35        |
| 9.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду | 36        |
| 9.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000   | 36        |
| 10 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности   | 39        |
| 10.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации                     | 39        |
| 10.2 Расчет математического ожидания потерь в случае возникновения пожара в организации                                | 39        |
| 10.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий  | 44        |
| <b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b>  | <b>48</b> |
| <b>СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ</b>  | <b>49</b> |

## ВВЕДЕНИЕ

Предприятие ООО «СИБУР Тольятти» располагает на своей территории целый нефтехимический комплекс в городе Тольятти. На складах и объектах хранятся вещества и материалы синтетического происхождения, которые увеличивают количества дыма и становятся токсичными при возникновении пожара. Деятельность объектов на соблюдение правил пожарной безопасности проводят сотрудники Государственного пожарного надзора по законодательству Российской Федерации.

Благодаря контролю сотрудников и инженеров «ПРОМГАЗСЕРВИС», а также проводимым мероприятиям на территории объекта, ежегодно противопожарная безопасность становится лучше.

Пожары квалифицируются и характеризуются по различной ситуации и признакам. Чтобы потушить пожар необходимы разнообразные огнегасящие элементы и различное число сил и средств для достижения цели. Успех в тушении напрямую зависит от грамотных расчетов и верного расположения сил при проведении работ на объекте.

Главная задача расчетов получить требуемую информацию с целью верно оценить ситуацию на пожаре для формирования аргументированного постановления.

Расчеты своевременно выполняют тактическое исследование цеха, вследствие чего, расчеты приступают к планированию проведения пожарных работ, учений или иных типов работ для выявления эффективности спланированных методов принятия решений. Подобные вычисления нужны для разработки документов, а также готовности к проведению спасательных работ при пожаре.

Задача данной дипломной работой является разработать эффективный план тушения пожара на товарно-сырьевом цехе.

# 1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара

## 1.1 Общие сведения об объекте

Отделение ИП 20-30 это цеха, которые необходимы для временного хранения, приема и последующим отпуском по трубопроводам сырья.

Включает в себя два отделения: ИП-20 и ИП-30.

В отделение ИП-30 входит: налив автобойлера, три помещения с насосами по перекачке сырья, операторная, сливная и наливная эстакада, зона для хранения сырья.

В здание два этажа, фонари отсутствуют, длинна здания 149 метров, высота 7 метров, ширина его 13 метров. Огнестойкость здания 2-й степени.

Стены и колонны, несущие из железно-бетонных панелей.

Высшая точка оборудования в открытом парке – 12 метров, длинна 200 метров, ширина 70 метров, общая площадь 140000 м<sup>2</sup>. Резервуары в парке разделены на группы. Чтобы хранить продукты в парке имеются: 6 резервуаров в форме сферы объем каждой 600м<sup>3</sup>, булита горизонтальных 21 штука, объем каждой 200м<sup>3</sup>.

Объем всех продуктов равен 10000м<sup>3</sup>. Давление продуктов, хранящихся в резервуарах под давлением азота 6 кг/см<sup>2</sup>. В каждом резервуаре имеется по 2 клапана, которые предохраняют от утечек. Между собой емкости связаны трубопроводом.

## 1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты

В отделении ИП-20 хранятся:

Четыреххлористый титан –вызывает раздражение дыхательных путей, слизистые оболочки глаз, порождает отек легких; класс опасности 2; температура кипения 137,3°С.

В отделении ИП-30 хранятся:

Изопентан – вызывает отравление с нарушением нервной системы; температура вспышки  $-52^{\circ}\text{C}$ ; температура воспламенения  $-50^{\circ}\text{C}$ ; температура кипения  $30,0^{\circ}\text{C}$ ; температура самовоспламенения  $429^{\circ}\text{C}$ ; класс опасности 4.

Бутиловый спирт – пары вызывают раздражение глаз и слизистых дыхательных путей; класс опасности 4; температура вспышки  $-39^{\circ}\text{C}$ ; температура кипения  $-6,24^{\circ}\text{C}$ ; температура самовоспламенения  $383^{\circ}\text{C}$ ; концентрационные пределы нижний 1,7; верхний предел 9,5;

МТБЭ – обладает не сильным поражающим действием на слизистые глаз, дыхательных путей; класс опасности 4; температура вспышки  $28^{\circ}\text{C}$ ; температура самовоспламенения  $453-470^{\circ}\text{C}$ ;

Метил – стирол – температура вспышки  $37^{\circ}\text{C}$ ; температура воспламенения  $37-68^{\circ}\text{C}$ ; 3 класс опасности; температура кипения  $164,4^{\circ}\text{C}$ ; температура самовоспламенения  $540^{\circ}\text{C}$ ;

НАК – температура вспышки  $-1^{\circ}\text{C}$ ; температура воспламенения  $5-25^{\circ}\text{C}$ ; температура кипения  $77,3^{\circ}\text{C}$ ; температура самовоспламенения  $370^{\circ}\text{C}$ ; 2 класс опасности;

Изопентан : оказывает на организм человека наркотический эффект;; температура вспышки  $57,8^{\circ}\text{C}$ ; температура кипения  $29^{\circ}\text{C}$ ; 4 класс опасности;

Изопрен: на организм человека оказывает эффект наркотический; температура вспышки -  $47^{\circ}\text{C}$ ; температура кипения  $35,08^{\circ}\text{C}$ ; температура самовоспламенения  $410^{\circ}\text{C}$ ; класс опасности 4.

### 1.3 Противопожарное водоснабжение

В насосном отделении находится два насоса-повысителя № 43 предназначенных для подачи воды и два насоса № 41 которые подают раствор пены. Запуск происходит вручную из насосного отделения пожаротушения (отделения ИП – 20).

На территории установлены 12 гидрантов на пожарно-хозяйственной воде, 2 гидранта на промышленной воде. Диаметр пожарно-хозяйственного трубопровода – 150 мм, а промышленного – 350 мм. Эффективность



трубопровода – 113 л/с. Единый расход воды 160 л/с. На расстоянии 700м находится градирен № 124, его необходимо использовать для обеспечения расчета воды. Запас 12 чаш составляет 600 м<sup>3</sup>.

1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции

Электричество на объекте ИП 20-30 проведено через подстанцию. Отопление в помещениях установлено центральное водное. Вентиляция цеха принудительная.

## 2 Прогноз развития пожара

### 2.1 Возможное место возникновения пожара

Главным фактором опасности в процессе производства являются вещества хранящиеся в нем, а так же их возгорания.

Применяемые в производстве продукты обусловлены пожароопасностью и взрывоопасностью. Если происходит разгерметизация оборудования в помещении или на территории цеха может произойти выброс жидкостей (ЛВЖ), которые легко воспламеняемы. Возможны взрывы или пожары, если есть источник зажигания. Оборудование, установленное в цеху может образовать внутри аппаратов и трубопроводов опасность, которая может быть источником зажигания, а в следствие и причиной взрыва или пожара.

Возможные источники зажигания:

- огневые работы проводятся с нарушением правил безопасности;
- промасленная ветошь может возгореться сама при воздействии тепла или солнечных лучей;
- при эксплуатации сломанного электрооборудования;
- работа двигателей техники в опасной зоне;
- использование сломанного электрооборудования;
- использование электрооборудования без нужной категории и класса защиты;
- удар молнии;
- попадание искр от стального инструмента при работах с ними.

При запуске или остановке оборудования могут возникнуть опасные ситуации. Возможные причины загорания, связанные с технологией производства: пропуски газа, пропуски масла, нарушение обслуживающим персоналом технологического регламента, эксплуатация неисправного оборудования, разрушение отдельных узлов компрессоров во время эксплуатации.

Если в помещении превышена доля паров ГЖ и температура нагревания, то при разлинии ее происходит взрыв паровоздушной смеси если есть источник зажигания. При выходе из строя фланцевых соединений и насосного оборудования, может произойти возгорание разлитой ЛВЖ или взрыв при наличии источника зажигания, если концентрация паров вышла из нормы. Когда происходит взрыв на предприятии, то он может повлечь за собой разрушения трубопроводов или каркаса здания.

Более серьезными взрывоопасными местами являются:

а) емкости для хранения изопентана, изопрена и отделения с насосами № 1, 2, 5, МТБЭ опасно своей наполненности электрооборудованием и углеводородным сырьем;

б) при сбросе газа из сепаратора №89/1–11 на «свечу» возможно возгорание газов на выходе из «свечи», когда идет интенсивная работа с газом;

в) в местах скоротечного хранения мусора в цехе, возможно загорание при попадании термополимера или ветоши;

г) на открытом складе, где хранится ЛВЖ и ГЖ возможны вспышки из-за высокой концентрации паров с не большой температурой

Оборудование находящиеся в цехе должно быть исправно, так как перерабатываются опасные и взрывоопасные продукты сырья

## 2.2 Возможные пути распространения

Если возникает пожар в парке, где находятся резервуары, то вероятным распространением его будут технологические трубопроводы в насосную и сливо-наливную эстакаду.

## 2.3 Возможные места обрушения

При возникновении пожара в товарно-сырьевом цехе ИП 20–30 может произойти взрыв, который может повлечь за собой обрушение конструкций и технического оборудования.

#### 2.4 Возможные зоны задымления

Область задымления: части помещения склада, эвакуационные пути цеха. Вероятная насыщенность горения веществ: CO<sub>2</sub> – 3 % (54 мг/л), CO - 0,5 % (6мг/л).

#### 2.5 Возможные зоны термического излучения

При возникновении пожара температура может достигать до 820 С. В таком случае при выполнении работ по устранению пожара необходимо обеспечить личный состав одеждой, уровень которой не ниже БОП II.

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

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

Увидевший пожар сообщает о ней лично или по телефону. Начальник участка прекращает все ремонтные работы и дает команду о получении средств индивидуальной защиты. Персоналу цеха необходимо позвонить в аварийные службы, а также уведомить пожарную охрану, скорую медицинскую помощь, газоспасательную службу.

Оповестить должностных лиц цеха обязан начальник участка, так же связанные между собой цеха. Берет на себя ответственность по спасению людей, помогает потерпевшим и отводит их в пункт медицинской помощи пострадавшим.

Встречает аварийные спецслужбы и показывает местоположение пожара и сообщает о мероприятиях, которые проделаны пока не прибыли пожарные части. Организует работы по тушению пожара, до прибытия служб.

У персонала должны быть электрические фонари. В рабочем состоянии должны быть пожарные гидранты.

«Добровольная пожарная охрана - социально ориентированные общественные объединения пожарной охраны, созданные по инициативе физических лиц и (или) юридических лиц - общественных объединений для участия в профилактике и (или) тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ» [20].

Для лиц, которые задействованы в тушении пожара, существуют правила безопасности, без которых не обойтись на тушении. В целях собственной безопасности и эвакуируемых, следует проводить тренировки в этой области. Для выполнения задачи, необходимо распределять обязанности и соблюдать четкое исполнение приказов старшего по званию.

### 3.2 Данные о дислокации аварийно спасательных служб

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

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

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

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

ООО «ЧОП «Химпром –Охрана»» - место дислокации проходная № 1 тел. 92-02.

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

Заметивший пожар или его признаки использует пожарный извещатель для оповещения служб о пожаре.

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

При возникновении пожара и ЧС сотрудникам выдаются противогазы марки АП "Омега". Противогазы находятся в цехе на всех сотрудников.

## 4 Организация проведения спасательных работ

### 4.1 Эвакуация людей

На рабочем месте в дни работы находится персонал в количестве 3 человек. Цех имеет средний размер. На эвакуацию сотрудников требуется меньше 1 минуты, так как нет факторов, которые могли бы мешать проведению ее.

«При проведении спасательных работ необходимо:

- а) провести разведку места происшествия и оценить обстановку;
- б) подготовить рабочие площадки для установки машин и механизмов;
- в) отключить инженерные коммуникации от здания, в первую очередь газ и электричество;
- г) проводить поиск и спасение людей, находящихся на сохранившихся частях здания, в пустотах и на поверхности завалов;
- д) личный состав участвующий в разведке и поиске людей должен обращать внимание на запах газа и если он замечен, работать в СИЗОД» [6].

Основными способами спасения людей и имущества являются перемещение их, в том числе спуск или подъем с использованием специальных технических средств, в безопасное место, а также защита их от воздействия ОФП.

В Новой Зеландии, когда в зданиях происходят пожары или аварии, эвакуацию персонала выполняют обученные этому сотрудники: «У владельцев и арендаторов зданий должны быть обученные сотрудники, которые будут помогать людям эвакуироваться из здания» [7].

«Основными способами спасания людей и имущества являются:

- перемещение их в безопасное место, в том числе спуск или подъем с использованием специальных технических средств;
- защита их от воздействия ОФП и их вторичных проявлений, которая осуществляется в процессе перемещения людей в безопасное место либо при невозможности осуществления такого перемещения с применением средств

защиты органов дыхания, посредством подачи огнетушащих веществ для охлаждения (защиты) конструкций, оборудования, объектов, снижения температуры в помещениях, удаления дыма, предотвращения взрыва или воспламенения веществ и материалов» [8].

Работа по спасению и эвакуации людей при пожаре считается завершённой, когда проведен осмотр мест, где могут находиться люди и нуждаться в помощи.



## 5 Средства и способы тушения пожара

Разгерметизацию фланцевого соединения в трубопроводе шарового резервуара № 32-1 с последующим возгоранием изопрена берем за худший вариант развития событий. При возгорании основные силы будут направлены на охлаждение и защиту соседних резервуаров, таковыми будут являться тактические особенности при тушении парков ЛВЖ и СУГ. Подача воды для охлаждения резервуаров в момент горения  $J_{т-р.с.} = 0,2 \text{ л/см}^2$ , подача воды происходит не большими струями  $J_{к.с.} = 0,5 \text{ л/см}^2$ .

Определяем время свободного развития пожара:

$$\tau_{св} = \tau_{дс} + \tau_{сб1} + \tau_{сл1} + \tau_{бр1} = 5 + 1 + 3 = 14 \text{ мин} \quad (5.1)$$

$$\tau_{сл1} = 60 * L_{пути} / 40 = 60 * 2 / 40 = 3 \text{ мин} \quad (5.2)$$

где:  $\tau_{св}$  – время на развитие пожара;

$\tau_{сб}$  – время готовности личного состава

$\tau_{сл}$  – время затраченное на путь от ПЧ до места пожара;

$\tau_{бр}$  – время на развертывание.

Вычисление площади резервуара горения 32-1:

$$S_p = 4\pi R^2 = 4 \times 3,14 \times 52 = 314 \text{ м}^2 \quad (5.3)$$

где  $S_p$  – площадь загоревшего резервуара.

Определяем необходимое количество воды для охлаждения резервуара 32-1:

$$Q_m = S_p \times J_m = 314 \times 0,5 = 157 \text{ л/с} \quad (5.4)$$

где  $Q_m$  – требуемое количество воды для охлаждения резервуара;

$$J_m = 0,5 \text{ л/с}$$

Вычисляем единицы стволов ПЛС – 20 диаметр насадки 32мм для охлаждения резервуара 32-1:

$$N_m = Q_m / q_c = 157 / 27,6 \approx 6 \text{ стволов «ПЛС-20»} \quad (5.5)$$

где  $N_{\text{ств.}}^T$  «ПЛС – 20» – единицы стволов ПЛС – 20.

Среди всех сил и средств, а также по тактическим расчетам принимаем, что для охлаждения резервуара необходимо 3 ствола ПЛС – 20 расход воды 81,7 л/с и 1 ствол ПЛС – 20 с насадкой НРТ – 20 для защиты площади 200м<sup>2</sup>

Определяем площадь соседних шаровых резервуаров находящихся в зоне горения:

$$S_p = 4\pi R^2 / 2 + 4\pi R^2 / 2 = 4 \times 3,14 \times 53 / 2 + 4 \times 3,14 \times 53 / 2 = 315 \text{ м}^2 \quad (5.6)$$

Делаем расчет для определения расхода воды для рядом стоящих резервуаров:

$$Q_m = S_p \times J_m = 314 \times 0,2 = 62,8 \text{ л/с} . \quad (5.7)$$

где  $J_{\text{тр}} = 0,2$  л/с. м<sup>2</sup>.

Для охлаждения рядом находящихся резервуаров вычисляем необходимое количество ПЛС – 20 диаметр насадки 32мм:

$$N_c = Q_m / q_{cc} = 62,9 / 27,5 \approx 3 \text{ ствола «ПЛС – 20»} \quad (5.8)$$

Чтобы защитить соседние резервуары необходим 1 ствол ПЛС – 20 с общим расходом воды давление которого составит 7,5 атм. Q = 31л/с, а также 1 ствол ПЛС – 20 с насадкой для защиты площади 200м<sup>2</sup>.

В тепловой зоне находятся резервуары «буллиты», определяем их площадь:

$$Sp = (4\pi R^2 / 2 + 2\pi RL) + (4\pi R^2 / 2 + 2\pi RL) + (4\pi R^2 / 2 + 2\pi RL) = 214,56 м^2 \quad (5.9)$$

Вычисляем сколько воды необходимо для охлаждения «буллитов»:

$$Q_T = Sp \times J_T = 215,77 \times 0,2 = 43,8 л/с. \quad (5.10)$$

где  $J_T = 0,2 л/с$

Вычисляем для охлаждения рядом находящихся резервуаров необходимое количество ПЛС – 20 диаметр насадки 32мм для горизонтальных резервуаров:

$$N_c = Q_T / q = 42,9 / 27,6 \approx 2 \text{ ствола «ПЛС– 20»} \quad (5.11)$$

Вычисляем все расходы воды на защиту и огнетушащий состав:

$$Q_{\phi} = N_{л/с} \times q_{л/с} + N_z = q_c = 5 \times 27,6 + 1 \times 31 + 2 \times 20 = 209 л/с \quad (5.12)$$

Чтобы обеспечить такой расход воды, то необходимо насосная станция 124, ППГ и ПГ № 8,1. Если учитывать, что ствол ПЛС – 20 будет подаваться от 1 автоцистерны:

Рассчитываем сколько потребуется пожарных машин:

$$N_M = N_{cc} + N_c + N_a + N_{nn} = 10 \text{ пож. авт.} \quad (5.13)$$

где  $N_M$  – общее число пожарных машин;

8 – основные

## 2 – специальные

Таблица 1 – Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны по варианту 1

Продолжение таблицы 1

| 1                               | Возможная обстановка на пожаре  | 3            | Введено               |   | 6          | Рекомендация РТП   |
|---------------------------------|---|--------------|-----------------------|---|------------|--|
|                                 |   |              | 4                     | 5 |            |  |
| Время от начала развития пожара |   | Q тр. л/сек. | в на тушение и защиту |   | Q ф л/сек. |  |
| 1                               | 2   | 3            | 4                     | 5 | 6          | 7  |
| Ч+0                             | Разгерметизацию фланцевого соединения в трубопроводе шарового резервуара № 32-1 с последующим возгоранием изопрена                                  |              |                       |   |            | Первый заметивший пожар сообщает в пожарную охрану по телефону либо с помощью извещателя, аварийным службам и должностным лицам объекта.   |
| Ч+5                             | При возгорании основные силы будут направлены на охлаждение и защиту соседних резервуаров   |              |                       |   |            | Обслуживающий персонал сообщает по телефону в ПЧ, ГСС, МСЧ, диспетчеру завода, руководству цеха Е-2, производит эвакуацию. Диспетчер 28-ПЧ принимает сигнал о пожаре. Сообщает на ЕДДС, высылает подразделения по вызову № 2.  |
| Ч+9                             | На пожар прибывает караул ПЧ-28 на АЦ-40, ПНС-110, АР-2, отделение ОП ПЧ-28 на АЦ-40, аварийные службы завода (ГСО, МСЧ, служба охраны, электроцех) |              |                       |   |            | По прибытию на место вызова РТП – 1 (начальник караула ПЧ-28) докладывает обстановку по внешним признакам и подтверждает вызов № 2, обслуживающий персонал встречает прибывшие подразделения. Начальник смены передает РТП-1 информацию, что произошло возгорание бутилкаучука. «АЦ-40 ПЧ-28 установить на ПГ-85 и подать 2 ствола |

Продолжение таблицы 1

|      |  |    |   |   |      |  |
|------|--|----|---|---|------|--|
| Ч+13 | Проведено боевое развертывание отделения ПЧ-28, поданы 2 ствола РС – 70.     | 13 | 2 |   | 14,8 | РТП-1 передает информацию на ЦППС: «На тушение поданы 2 ствола «А» от АЦ ПЧ-28».   |
| Ч+14 | Проведено боевое развертывание отделения ОП ПЧ-28. Поданы 4 ствола РСК – 50. | 19 |   | 3 | 29,6 | РТП-1 передает информацию на ЦППС: «На защиту стен поданы 4 ствола «Б» от АЦ ОП ПЧ-28».  |
| Ч+15 | Прибыл начальник ПЧ-28.  |    |   |   |      | РТП-2 передает информацию на ЦППС: «Принимаю руководство тушения пожара на себя, вызов №-2 подтверждаю. На тушение поданы 2 ствола «А» от АЦ ПЧ-28, ПНС-110 установлена на градирни НС № 47, АР-2 в резерве. На месте пожара работают аварийные службы завода».  |
| Ч+16 | На пожар прибывают отделения на АЦ-40 ПЧ-86, ПЧ-79, ПЧ-86.                   | 19 |   |   | 29,6 | РТП-2 дает команду: «АЦ-40 ПЧ-86 установить на ПГ-86 и подать 4 ствола «Б» на защиту кровли, АЦ-40 ПЧ-79 и ПЧ-86 в резерв, л/с задействовать для подачи от ПНС-110 4 стволов «Б» на защиту кровли». Организовать 2 участка тушения на охлаждение стен соседних секций и защиту кровли: с северной стороны и южной стороны склада. Назначить начальников УТ». |
| Ч+19 | Поданы 8 стволов РСК – 50.   | 40 |   | 8 | 59,2 | РТП-2 передает информацию на ЦППС: «На защиту кровли поданы 8 стволов «Б»».  |

Продолжение таблицы 1

|      |   |    |  |   |      |  |
|------|---|----|--|---|------|--|
| Ч+21 | На пожар прибывает служба спасения и подразделения, согласно расписанию выезда. | 40 |  |   | 59,2 | На пожар прибывает РТП-3 (ДСПТ), РТП-2 докладывает обстановку. РТП-3 подтверждает номер вызова. Берет руководство тушением пожара на себя. Передает сообщения на ЦППС, объявляет сбор оперативных групп гарнизона. РТП-3 дает команду: «АЦ-40 ПЧ-27 установить на ПГ-84 и подать 4 ствола «Б» на защиту кровли, АЦ-40 ПЧ-35 установить на ПГ-91 и подать 4 ствола «Б» на защиту кровли». |
| Ч+25 | Проведено боевое развертывание АЦ-40 ПЧ-27, ПЧ-35. Поданы 8 стволов РСК – 50.   | 40 |  | 8 | 88,8 | РТП-3 передает информацию на ЦППС: «На защиту кровли поданы 4 ствола «Б» от АЦ-40 ПЧ-27 и 4 ствола «Б» от АЦ-40 ПЧ-35».  |
| Ч+31 | Ликвидация пожара   | 40 |  |   | 88,8 | Пожарным подразделениям произвести свёртывание сил и средств.  |

Личный состав привлекаемый для тушения пожаров набирается из подразделений гарнизона. Расчеты формируются и применяют для подачи стволов технику.

Вывод: Для того чтобы потушить данный пожар, потребуется вызов по вызову № 3.

Разлитие ЛВЖ в насосной возьмем за второй вариант, когда пожар может развиваться с последующими возгораниями. В плане написано, что размеры данной насосной по плану 20 х 25 м. ВМП средней кратности понадобится для тушения возгорания. Подача средств тушения должна быть 0,3 л/сек в зоне очага.

Вычисления для количества сил и средств при пожаре:

Развитие пожара и площадь его при свободном развитии:

$$T_c = T_d + T_c + T_b = 5 + 1 + 4 + 5 = 15 \text{ мин.} \quad (5.14)$$

$$S_n = a \times b = 20 \times 25 = 500 \text{ м}^2 \quad (5.15)$$

Единицы стволов «Пурга-30»:

$$N = (S^n \times J) / q = (500 \times 0,08) / 30 = 1,3 = 2 \text{ ств.} \quad (5.16)$$

Потребуется на тушение пенообразователя:

$$V_n = N_n \times q_n \times T \times K = 2 \times 2 \times 900 \times 3 = 10800 \text{ л} \quad (5.17)$$

Требуемое количество стволов на охлаждение насосов, которые находятся в очаге горения:

$$N_o = (S_n \times J_{oo}) / q_{nл} = (150 \times 0,3) / 20 = 3 \text{ ств. ПЛС-20} \quad (5.19)$$

Для защиты нужно подать 3 ствола РС-70.

Расход воды для тушения пожара:

$$Q_m = N_n \times q_n = 2 \times 28 = 56 \text{ л/с} \quad (5.20)$$

$$Q_z = N_{nn} \times q + N_a \times q_a = 3 \times 20 + 2 \times 7 = 74 \text{ л/с} \quad (5.21)$$

$$Q_f = 74 < Q_n = 110 \text{ л/с}$$

Вычисление количества воды и пожарных автомобилей при возгорании.

Количество пожарных автомобилей:

$$N_m = Q_f / Q_n = 60 / 20 = 3 \text{ автомобиля}$$

При подаче ств. Пурга-30 необходимо подать АЦТП-5, АР-2. Всего нужно 7 автомобилей: 3 специальных; 4 основных

Количество л/с:

$$N_{л/с} = N_{ссПурга-30туши} = 2 \times 2 + 3 \times 2 + 2 \times 2 + 7 \times 1 + 5 = 26 \quad (5.23)$$

Таблица 2 – Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны по варианту 2

| Время от начала развития пожара | Возможная обстановка на пожаре   | Q тр. л/сек. | Введено приборов в на тушение и защиту |          | Q ф л/сек. | Рекомендация РТП  |
|---------------------------------|--|--------------|--|----------|------------|---|
|                                 |  |              | РС - 70                                | РСК - 50 |            |   |
| 1                               | 2  | 3            | 4                                      | 5        | 8          | 9   |
| Ч+0                             | В следствии разгерметизации трубопровода происходит утечка с последующим возгоранием |              |  |          |            | Первый заметивший пожар сообщает в пожарную охрану по телефону либо с помощью извещателя, аварийным службам и должностным лицам объекта.  |
| Ч+5                             | Горение выходит за пределы трубопровода  |              |  |          |            | Обслуживающий персонал сообщает по телефону в ПЧ, ГСС, МСЧ, диспетчеру завода, руководству цеха Е-2, производит эвакуацию. Диспетчер 28-ПЧ принимает сигнал о пожаре. Сообщает на ЕДДС, высылает подразделения по вызову № 2. |



Продолжение таблицы 2

|      |   |        |   |   |      |  |
|------|---|--------|---|---|------|--|
| Ч+9  | На пожар прибывает караул ПЧ-28 на АЦ-40, ПНС-110, АР-2, отделение ОП ПЧ-28 на АЦ-40, аварийные службы завода (ГСО, МСЧ, служба охраны, электроцех) |        |   |   |      | По прибытию на место вызова РТП – 1 (начальник караула ПЧ-28) докладывает обстановку по внешним признакам и подтверждает вызов № 2, обслуживающий персонал встречает прибывшие подразделения. Начальник смены передает РТП-1 информацию, что произошло возгорание бутилкаучука.<br>«АЦ-40 ПЧ-28 установить на ПГ-85 и подать 2 ствола «А» на тушение. ПНС-110 ПЧ-28 установить на градирни насосной станции № 47. АР-2 поставить в резерв».<br>«АЦ-40 ОП ПЧ-28 установить на ПГ-85 и подать 2 ствола «Б» на защиту стены соседней секции». |
| Ч+13 | Проведено боевое развертывание отделения ПЧ-28, поданы 2 ствола РС – 70.  | 1<br>3 | 2 |   | 14,8 | РТП-1 передает информацию на ЦППС: «На тушение поданы 2 ствола «А» от АЦ ПЧ-28».   |
| Ч+14 | Проведено боевое развертывание отделения ОП ПЧ-28. Поданы 2 ствола  | 2<br>0 |   | 2 | 23,2 | РТП-1 передает информацию на ЦППС: «На защиту стены поданы 2   |

Продолжение таблицы 2

|      |   |        |  |   |      |   |
|------|---|--------|--|---|------|---|
| Ч+15 | Прибыл начальник ПЧ-28.   |        |  |   |      | РТП-2 передает информацию на ЦППС: «Принимаю руководство тушения пожара на себя, вызов №-2 подтверждаю. На тушение поданы 2 ствола «А» от АЦ ПЧ-28, ПНС-110 установлена на градирни НС № 47, АР-2 в резерве. На месте пожара работают аварийные службы завода».   |
| Ч+16 | На пожар прибывают отделения на АЦ-40 ПЧ-35, ПЧ-27, АЛ-30 ПЧ-86.                | 2<br>0 |  |   | 23,2 | РТП-2 дает команду: «АЦ-40 ПЧ-27 установить на ПГ-13 и подать 2 ствола «Б» на защиту кровли в резерв, АЛ-30 ПЧ-86 установить на ПНС-110 и подать ПЛС-20 на защиту кровли, АЦ-40 ПЧ-35 в резерв». Организовать 2 участка тушения на охлаждение стен соседних секций и защиту кровли: с северной стороны и южной стороны цеха. Назначить начальников УТ». |
| Ч+19 | Поданы 2 ствола РСК – 50 и ПЛС-20.  | 4<br>7 |  | 2 | 49,6 | РТП-2 передает информацию на ЦППС: «На защиту стен поданы 2 ствола «Б» и ПЛС-20».   |
| Ч+21 | На пожар прибывает служба спасения и подразделения, согласно расписанию выезда. | 4<br>7 |  |   | 49,6 | На пожар прибывает РТП-3 (ДСПТ), РТП-2 докладывает обстановку. РТП-3 подтверждает номер вызова. Берет руководство тушением пожара на себя. Передает сообщения на ЦППС, объявляет сбор оперативных групп гарнизона.  |
| Ч+27 | Ликвидация пожара   | 4<br>7 |  |   | 49,6 | Пожарным подразделениям произвести свёртывание сил и средств.   |

Личный состав привлекаемый для тушения пожаров набирается из подразделений гарнизона. Расчеты формируются и применяют для подачи стволов технику.

Вывод: По вызову № 2 будет происходить тушение пожара.

## 6 Требования охраны труда и техники безопасности

Для достижения пожарной безопасности на объекте, необходимо обращать внимание на множество компонентов, которые обеспечат безопасность производственных процессов и здоровье людей. Пожарная безопасность очень важный аспект на производстве, без которого невозможно обойтись. Данным вопросом занимаются специальные службы.

Сотрудники служб, принимающие участие в ликвидации пожара, необходимы знать все виды и типы веществ на объекте, контакт с водой которых будет опасен.

Проведение спасательных работ должны выполняться слаженно и осторожно, чтобы не навредить состоянию людей.

Когда ГПС выезжают на вызов, то разведка ведется от начала пожара до его полного тушения. Разведку проводит сформированное звено из газодымозащитной службы численностью не менее трех человек, имеющих при себе СИЗОД.

Внимательно следить за обстановкой во время проведения работ по тушению огня, и в случае изменении обстановки, предупредить всех находящихся на опасном участке.

«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» [9].

«При ведении действий по тушению пожара и проведении аварийно-спасательных и специальных работ в части, касающейся соблюдения требований правил по охране труда, личный состав подразделений ФПС:

- а) знает и контролирует допустимое время работы в зонах с опасными факторами пожара и заражения аварийно-опасными химическими и радиоактивными веществами;
- б) проводит проверку средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения;
- в) знает сигналы оповещения об опасности;
- г) применяет страхующие средства, исключая падение личного состава подразделений ФПС при работе на высоте;
- д) не заходит без уточнения значений концентрации паров аварийно химически опасных веществ и уровня радиационного заражения в аварийные помещения, в которых хранятся или обращаются аварийно-опасные химические или радиоактивные вещества;
- е) при продвижении простукивает перед собой пожарным инструментом конструкции перекрытия для предотвращения падения в монтажные, технологические и другие проемы, а также в местах обрушения строительных конструкций;
- ж) продвигается, как правило, вдоль капитальных стен или стен с оконными проемами с соблюдением мер предосторожности, в том числе обусловленных оперативно-тактическими и конструктивными особенностями объекта пожара (аварии);
- з) не переносит механизированный и электрофицированный инструмент в работающем состоянии;
- и) не входит с открытым огнем в помещения, где хранятся или используются легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, емкости и сосуды с горючими газами, а также возможно выделение горючих пыли и волокон» [9].

Довести до персонала звена давление воздуха в баллонах, при котором звено должно проследовать обратно.

## 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

«При заступлении на дежурство начальник дежурного караула (смены) обеспечивает проверку состояния:

- а) специальной защитной одежды пожарных и снаряжения;
- б) средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения;
- в) пожарных автомобилей;
- г) аптечек первой помощи на пожарных автомобилях и в подразделении ФПС;
- д) уплотнений ворот гаража (в холодное время) и исправность их замыкателей;
- е) путей движения личного состава дежурного караула (смены) по сигналу тревоги (на отсутствие препятствий);
- ж) средств связи;
- з) служебных помещений и территории» [12].

«При смене дежурного караула (смены) запуск двигателей может производиться только после осмотра и приема пожарного оборудования и инструмента, а также после присоединения газоотвода к выхлопной трубе двигателя» [12].

«При несении службы на постах и в дозорах на охраняемых объектах личный состав подразделения ФПС соблюдает правила по охране труда, пожарной безопасности и производственной санитарии» [12].

Спасательные операции и тушение пожара начинаются с поступления вызова о чрезвычайной ситуации, а заканчиваются по мере возвращения личного состава и средств тушения на место дислокации. Все поставленные задачи выполняются только соблюдая правила ОТ.

## 7.2 Организация занятий с личным составом караула

«Подготовка личного состава дежурных караулов (смен) процесс приобретения и поддержания на необходимом уровне знаний, умений и навыков, реализуемый посредством теоретической и практической подготовки дежурных караулов (смен) к действиям по тушению пожаров и проведения аварийно-спасательных работ» [10].

«Порядок организации и проведения занятий по подготовке личного состава дежурных караулов (смен) ежегодно устанавливается приказом начальника (руководителя) территориального органа, подразделения пожарной охраны» [10].

«Занятия по психологической подготовке с личным составом дежурных караулов (смен) проводится сотрудниками психологической службы (при отсутствии сотрудника психологической службы-начальник (заместитель начальника) подразделений пожарной охраны)» [10].

Учебный план занятий, количество часов в нем, а также сроки их проведения на каждый год составляет начальник подразделения. 2 занятия в неделю необходимо уделять физической подготовке личного состава. Данные занятия увеличивают уровень готовности, как в физическом плане, так и тактическом. Мероприятия по квалификации и служебной подготовке проходят по расписанию занятий, составленное начальником службы.

## 7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения

Для тушения пожара необходим специальный документ, в котором содержатся все нужные характеристики объекта, с помощью которого будет организовано своевременное тушение пожара.

«Методические рекомендации по составлению планов и карточек тушения пожаров (далее - Методические рекомендации) определяют общие требования к разработке, оформлению и использованию документов предварительного планирования действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ» [11].

«Кроме того, ПТП и КТП подлежат корректировке при изменении формы собственности, функционального назначения, объемно-планировочных решений, модернизации технологического процесса производства, изменении тактических возможностей подразделений пожарной охраны и т.д. Внесение корректив осуществляется не позднее месяца с момента возникновения изменений» [11].

«При корректировке ПТП и КТП соответствующие изменения вносятся также и в их электронные варианты» [11].

«Контроль за реализацией положений настоящих Методических рекомендаций осуществляется в ходе мероприятий по инспектированию оперативно-служебной деятельности территориальных органов МЧС России по субъектам Российской Федерации, пожарных подразделений и их органов управления» [11].



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

Ежегодно проводится обслуживание автомобилей и техники. На данном мероприятии проводят испытания для насосов и мотопомп на предмет исправности. Если в момент проверки обнаруживается неисправность, то все работы немедленно прекращаются до ее устранения.

«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» [12].

«Пожарная техника предназначена для использования личным составом подразделений ФПС при тушении пожаров и проведения аварийно-спасательных работ» [12].

«Ответственность за безопасность проведения работ при эксплуатации, техническом обслуживании и испытании пожарной техники возлагается на начальников подразделений ФПС, обеспечивающих проведение технического обслуживания и испытаний согласно требованиям технической документации завода-изготовителя» [12].

«Электрооборудование подвергается тщательному осмотру ежедневно при смене караула. Защита выходов напряжения генератора проверяется на срабатывание устройства защитного отключения, измерение сопротивления изоляции узлов электросиловой установки, токоприемников и элементов кабельных линий и распределительных коробок» [12].

«При использовании карабина выполняются следующие требования:

а) перед заступлением на дежурство и после него карабин подвергается внешнему осмотру для подтверждения целостности и исправности его элементов;

б) при контакте карабина с агрессивной средой (кислота, щелочь) он промывается водой, вытирается, просушивается и подвергается испытаниям на прочность;

в) карабин подвергается испытанию согласно требованиям технической документации завода-изготовителя» [12].

«Карабин снимается с расчета, если в процессе работы он подвергался нагрузкам, вызвавшим появление трещин, вмятин, изменение геометрической формы конструктивных элементов, нарушение работоспособности затвора или замыкателя» [12].

«Техническое обслуживание и проверка исправности приборов освещения, которыми укомплектованы пожарные автомобили, производятся ежедневно при смене караулов, после каждого применения, ремонта, а также в сроки, указанные в технической документации завода-изготовителя» [12].

«Перед пуском компрессорной установки старший мастер базы ГДЗС осматривает компрессорную установку, убеждается в ее исправности, проверяет систему смазки и охлаждения и производит пуск в соответствии с технической документацией завода-изготовителя» [12].

## 9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

### 9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Пожар может произойти на предприятиях, школах, детских садах, больницах в любое время.

Пламя – это горение, которое не контролируется. В процессе его в атмосферу выделяется большое количество разных вредных веществ, которые попадая в воздух наносят вред окружающей природе и атмосфере. Обычно горение происходит в диффузионном режиме. Вещества выгорают не полностью и попадают в землю и атмосферу в виде сажи и жидких продуктов. Большая температура негативно влияет на флору и фауну окружающей среды.

«К опасным факторам пожара, воздействующим на людей и имущество, относятся:

- 1) пламя и искры;
- 2) тепловой поток;
- 3) повышенная температура окружающей среды;
- 4) повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения;
- 5) пониженная концентрация кислорода;
- 6) снижение видимости в дыму» [13].

«К сопутствующим проявлениям опасных факторов пожара относятся:

1)осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, транспортных средств, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;

2) радиоактивные и токсичные вещества и материалы, попавшие в окружающую среду из разрушенных технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;

3) вынос высокого напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества» [13].

Когда происходит тушение водой, то в ее состав могут входить антипирены и пролизы веществ. Эти вредные вещества могут попасть в воду через канализацию либо при осадках воздуха после попадания туда потоками струй с другими веществами. Токсичные вещества могут попасть в рыбу, птицу и по пищевой цепи дойти и до организма человека.

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

Пожары вредны для экологической составляющей нашей планеты. Они вредят как экологии, так и живым организмам, проживающим на планете. Необходимо знать какое влияние оказывает пожар на экологию, ведь зная эту информацию можно сделать реальную оценку масштабам пожаров и последствий. Зная масштаб последствий пожара, можно сделать минимальные риски и сделать выше уровень безопасности и увеличить экологические показатели.

«Допустимость воздействия хозяйственной и иной деятельности на природную среду исходя из требований в области охраны окружающей среды; обеспечение снижения негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в соответствии с нормативами в области охраны окружающей среды, которого можно достигнуть на основе использования наилучших доступных технологий с учетом экономических и социальных факторов» [14].

## 9.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000

«Организация должна определить внешние и внутренние факторы, относящиеся к ее намерениям и влияющие на ее способности достигать намеченного результата ее системы экологического менеджмента. Такие

факторы должны включать в себя экологические условия, на которые влияет организация, или которые способны повлиять на организацию» [15].

«Организация должна определить физические и организационные границы области системы экологического менеджмента, чтобы установить область ее применения. При определении области применения организация должна рассматривать: внешние и внутренние факторы; принятые обязательства; подразделения, функции организации и ее физические границы; виды деятельности, продукцию и услуги; полномочия и возможности осуществлять управления и воздействия. Как только область применения определена, все виды деятельности, продукция и услуги организации, охватываемые областью применения, должны быть включены в систему экологического менеджмента. Область применения должна разрабатываться, актуализироваться и применяться как документированная информация и быть доступна заинтересованным сторонам» [15].

Таблица 3 – Документированная процедура по разработке проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР) .

| № п/п | Действие                                      | Исполнитель  | Документ на входе   | Документ на выходе   |
|-------|---|--|---|--|
| 1     | Заключение договора на ПНООЛР                 | Начальник сектора охраны окружающей среды (ООС)                          | Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ "Об отходах производства и потребления";<br>Акт постоянной закупочной комиссии (ПЗК) о необходимости заключения договора (ов) | Договор на оказание услуг по ПНООЛР  |
| 2     | Сбор исходных данных для разработчиков ПНООЛР | Руководитель объекта,<br>Начальник сектора охраны окружающей среды (ООС) | Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ "Об отходах производства и потребления";<br>Договор на оказание услуг по ПНООЛР   | Перечень о количестве персонала в здании, количество компьютерной техники, оргтехники, бумаги, площадь прилегающей территории. |

Продолжение таблицы 3

| № п/п | Действие  | Исполнитель   | Документ на входе   | Документ на выходе  |
|-------|---|---|---|---|
| 3     | Оплата государственной пошлины за выдачу документа об утверждении нормативов ПНООЛР | Бухгалтерия, Начальник сектора охраны окружающей среды (ООС)              | Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ "Об отходах производства и потребления";  | Квитанция об оплате государственной пошлины.  |
| 4     | Подача перечня документов по ПНООЛР в Росприроднадзор по Самарской области          | Начальник сектора охраны окружающей среды (ООС)                           | Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ "Об отходах производства и потребления";<br>Договор на оказание услуг по ПНООЛР   | Выдача решения об утверждении нормативов образования отходов и лимитов на их размещение   |
| 5     | Организация деятельности в области охраны окружающей среды                          | Начальник сектора охраны окружающей среды (ООС),<br>Руководитель объекта. | Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ "Об отходах производства и потребления";<br>Решение Росприроднадзора об утверждении нормативов образования отходов и лимитов на их размещение | Заключение договоров с лицензируемыми организациями, осуществляющими деятельность по сбору, транспортировке, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I-V классов опасности на те виды отходов и в том количестве, которые указаны в лимитах |

## 10 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

«Обязанности по обеспечению безопасных условий и охраны труда возлагаются на работодателя, то же касается и вопроса обеспечения пожарной безопасности» [16].

«Вводный инструктаж проводится по программе, разработанной с учетом требований стандартов, правил, норм и инструкций по пожарной безопасности. Программа проведения вводного инструктажа утверждается приказом (распоряжением) руководителя организации. Продолжительность инструктажа устанавливается в соответствии с утвержденной программой» [18].

Мероприятия по ПБ:

- При пожаре связаться со службами жизнеобеспечения;
- Проведение регулярных тренировок по эвакуации сотрудников при пожаре;
- Правильное применение СИЗОД;
- Соблюдение правил пожарной безопасности;
- Наличие эвакуационных выходов, планов эвакуации в согласование с нормативными документами.

### 10.2 Расчет математического ожидания потерь в случае возникновения пожара в организации

«Эффективность мероприятий, направленных на предотвращение распространения пожара, допускается оценивать технико-экономическими расчетами, основанными на требованиях по ограничению прямого и косвенного ущерба от пожаров» [17].

Высчитаем эффект тушения возгорания установки (АУПТ).

Категория здания по 105-03 — А2. Оно является четырех этажным, площадь его составляет 9224 м<sup>2</sup>. В здании есть пять пролетов. Конструкция выполнена из железобетонных перекрытий, красного кирпича и металлические балки.

Категория взрывопожарной и пожарной опасности здания по НПБ 105-03 — А2. Четырех этажное здание, площадь которого составляет 9231 м<sup>2</sup>. Здание имеет пять пролетов. По СНИП 21.01-97\* здание II степени огнестойкости.

В соответствии с нормативными требованиями в здании предусмотрены следующие противопожарные мероприятия:

- первичные средства пожаротушения и внутренний противопожарный водопровод;
- автоматическая пожарная сигнализация;
- оповещение о пожаре;
- объемно-планировочные и технические решения, обеспечивающие своевременную эвакуацию людей и оборудования в случае пожара.

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

Пожароопасные помещения оборудованы автоматической пожарной сигнализацией.

«При устройстве установок пожаротушения в зданиях и сооружениях с наличием в них отдельных помещений, где в соответствии с нормативными документами требуется только пожарная сигнализация, вместо нее с учетом технико-экономического обоснования допускается предусматривать защиту этих помещений установками пожаротушения. В этом случае интенсивность подачи огнетушащего вещества следует принимать нормативной, а расход не должен быть диктующим» [19].

«Тип установки пожаротушения, способ тушения, вид огнетушащего вещества определяются организацией-проектировщиком с учетом пожарной опасности и физико-химических свойств производимых, хранимых и



применяемых веществ и материалов, а также особенностей защищаемого оборудования» [19].

На данном объекте проведена и установлена система автоматического пожаротушения.

Смета затрат на установку АУПТ представлена в таблице 2.

Таблица 4 – Смета затрат на установку АУПТ

| Статьи затрат            | Сумма, руб.      |
|--------------------------|------------------|
| Работы по монтажу        | 80 000           |
| Расходы на оборудования  | 1 500 000        |
| Расходы на комплектующие | -                |
| Пусковые работы          | -                |
| <b>Итого:</b>            | <b>1 580 000</b> |

Таблица 5 – Исходные данные для расчетов

| Наименование показателя  | Ед. измер.             | Усл. Обоз.        | Базовый вариант      | Проектный вариант |
|--|------------------------|-------------------|----------------------|-------------------|
| Общая площадь  | м <sup>2</sup>         | F                 | 432                  |                   |
| Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов | Руб/м <sup>2</sup>     | C <sub>T</sub>    | 16 000               |                   |
| Стоимость выведенных из строя частей здания                              | руб/м <sup>2</sup>     | C <sub>к</sub>    | 27000                | 270050,47         |
| Возможное загорание  | 1/м <sup>2</sup> в год | J                 | 3,1*10 <sup>-6</sup> |                   |
| Площадь при тушение возгорания первичными средствами                     | м <sup>2</sup>         | F <sub>пож</sub>  | 10                   |                   |
| Площадь возгорания при тушение АУП                                       | м <sup>2</sup>         | F* <sub>пож</sub> | -                    | 4,8               |
| Вероятность тушения пожара первичными средствами                         | -                      | p <sub>1</sub>    | 0,64                 |                   |

Продолжение таблицы 5

| Наименование показателя   | Ед. измер. | Усл. Обоз. | Базовый вариант | Проектный вариант |
|---|------------|------------|-----------------|-------------------|
| Вероятность тушения пожара привозными средствами  | -          | $p_2$      | 0,95            |                   |
| Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения                              | -          | $p_3$      | 0,83            |                   |
| Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами | -          | -          | 0,55            |                   |
| Коэффициент, учитывающий косвенные потери   | -          | $k$        | 1,74            |                   |
| 1   | 2          | 3          | 4               |                   |
| Линейная скорость распространения горения по поверхности                                  | м/мин      | $v_{л}$    | 0,6             |                   |
| Время свободного горения  | мин        | $T_{свг}$  | 18              |                   |
| Стоимость оборудования  | Руб.       | $K$        | -               | 160000            |
| Норма амортизационных отчислений  | %          | $N_{ам}$   | -               | 4                 |
| Суммарный годовой расход  | т          | $W_{об}$   | -               | 70                |
| Оптовая цена огнетушащего вещества  | Руб.       | $C_{об}$   | -               | 1300              |
| Коэффициент транспортно-заготовительно-складских расходов                                 | -          | $k_{тзср}$ | -               | 1,6               |
| Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии  | Руб.       | $C_{эл}$   | -               | 0,8               |
| Годовой фонд времени работы установленной мощности  | ч          | $T_p$      | -               | 0,84              |
| Установленная электрическая мощность  | кВт        | $N$        | -               | 0,16              |
| Коэффициент использования установленной мощности  | -          | $k_{им}$   | -               | 34                |

Если пожарная охрана прибывает в течении 15 минут, то берем условно, что пожар будет развиваться в пределе одного помещения цеха. В таком случае пожар будет развиваться линейно, тогда рассчитаем скорость его распространения:

$$F_{\text{пож}} = n(v_{\text{л}} \times V_{\text{св.г}}) = 3.14(0.8 \times 19)^2 = 725.46 \text{ м}^2 \quad (10.1)$$

где  $F_{\text{пож}}$  – вся площадь загорания.

Вычисляем какие убытки и потери понесет предприятие при разных развитиях пожара.

1-й вариант:

Если не использовать автоматические системы для тушения, а только первичные, тогда считаем используя формулу:

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2), \quad (10.2)$$

где  $M(\Pi_1)$ ,  $M(\Pi_2)$ ,  $M(\Pi_3)$  - годовые потери от пожара рассчитаем по формулам:

$$M(\Pi_1) = JFC_m F_{\text{пож}} (1 + k) \beta_1 \quad (10.3)$$

$$M(\Pi_1) = 3,1 \times 10^{-6} \times 9230 \times 15000 \times 6 \times (1 + 1,75) \times 0,64 = 46785.02 \text{ руб/год}$$

$$M(\Pi_2) = JFC_m F'_{\text{пож}} + C_k \beta_2 (1 + k) \beta_1 \beta_2$$

$$M(\Pi_2) = 3,1 \times 10^{-6} \times 9230 \times (15000 \times 803.84 + 26000) \times 0,52 \times (1 + 1,75) \times (1 - 0.64) \times 0,97 = 180088.10 \text{ руб/год.} \quad (10.4)$$

2-й вариант:

Если не использовать автоматические системы для тушения, а только первичные, тогда считаем используя формулу:

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2), \quad (10.5)$$

где  $M(\Pi_1)$ ,  $M(\Pi_2)$ ,  $M(\Pi_3)$  - годовые потери от пожара рассчитаем по формулам:

$$M(\Pi_1) = JFC_m F_{\text{пож}} (1+k)^{-p_1} \quad (10.6)$$

$$M(\Pi_1) = 3,1 \times 10^{-6} \times 9230 \times 15000 \times 6(1+1,75)^{-0,64} = 46785.02 \text{ руб/год};$$

$$M(\Pi_2) = JFC_m F'_{\text{пож}} + C_k (1+k)^{-p_2} \quad (10.7)$$

$$M(\Pi_2) = 3,1 \times 10^{-6} \times 9230 \times (15000 \times 803.84 + 26000) \times 0,52 \times (1+1,75)^{-0,97} = 165088.10 \text{ руб/год}.$$

В результате вычислений, результаты потерь за год будут:

- Если системы находятся в исправном состоянии и пожарные меры все соблюдены:

$$M(\Pi)1 = 318.2 + 171088.10 = 171406.2 \text{ руб/год}; \quad (10.8)$$

- если установлена сигнализация и датчики автоматического тушения пожара:

$$M(\Pi)2 = 318.2 + 1826.80 = 2145.82 \text{ руб/год}. \quad (10.9)$$

$\Pi_{\text{эл}}$  – стоимость 1 кВт·ч электроэнергии, руб., берут тариф соответствующего субъекта Российской Федерации;

$k_{\text{и.м}}$  – коэффициент пользования выбранной мощности;

$T_p$  – время выбранной мощности за работы, ч.

10.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий

Расчет  $I$ , дисконт в норме 10%.

$$I = \sum_{t=0}^T \left( M(P_1) - M(P_2) - C_2 - C_1 \right) \frac{1}{(1 + HD)^t} - (K_2 - K_1) \quad (10.10)$$

где  $M(P_1)$  и  $M(P_2)$  — Годовой базовый и запланированный расчет, руб/год;

$K_1$  и  $K_2$  — Вложения в запланированных вариантах, руб

$C_2$  и  $C_1$  — Расходы базовые, руб/год

$HD$  — Приемлемый дисконт для инвестора.

Расходы в  $t$  году рассчитаем по формуле:

$$\begin{aligned} C_2 &= C_{ам} + C_{к.р} + C_{т.р} + C_{с.о.п} + C_{о.в} + C_{эл}, \\ C_2 &= 1\,300 + 14\,400 + 4.01 = 15704.01 \text{ руб.} \end{aligned} \quad (10.11)$$

Отчисления за год в АУП:

$$\begin{aligned} C_{ам} &= K_2 \times H_{ам} / 100 \\ C_{ам} &= 130000 \times 3\% / 100 = 1\,300 \text{ руб.} \end{aligned} \quad (10.12)$$

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

Расходы на тушение пожара ( $C_{о.в}$ ) вычисляются следующим образом, вся сумма годового расхода ( $W_{о.в}$ ), цена за оптовую продукцию ( $\Pi_{о.в}$ ), вещества с учетом расходов ( $k_{т.р.з.с} = 1,3$ ).

$$\begin{aligned} C_{о.в} &= W_{о.в} \times \Pi_{о.в} \times k_{т.р.з.с} \\ C_{о.в} &= 80 \times 1200 \times 1,5 = 14400 \text{ руб.} \end{aligned} \quad (10.13)$$

Расходы на электричество ( $C_{эл}$ ) вычисляются по формуле:

$$C_{эл} = \Pi_{эл} \times N \times T_p \times k_{и.м} \quad (10.14)$$

$$C_{эл} = 0,9 \times 0,15 \times 0,85 \times 35 = 4.01 \text{ руб.}$$

где N – мощность электричества, кВт;

Таблица 6 – Расчет интегрального экономического эффект

| Год осуществления проекта | M(Π)1-<br>M(Π)2 | $C_2-C_1$ | $D=1/(1+NД)^t$ | $[M(Π1)-M(Π2)-(C_2-C_1)D]$ | $K_2-K_1$ | Чистый дисконтированный поток доходов |
|---------------------------|-----------------|-----------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------------------------|
| 1                         | 2               | 3         | 4              | 5                          | 6         | 7                                     |
| 1                         | 169260.38       | 15704.01  | 0,91           | 139737.02                  | 150 000   | -10262.975                            |
| 2                         | 169260.38       | 15704.01  | 0,83           | 127452.45                  | -         | 127452.45                             |
| 3                         | 169260.38       | 15704.01  | 0,75           | 115167.87                  | -         | 74909,82                              |
| 4                         | 169260.38       | 15704.01  | 0,68           | 104418.87                  | -         | 68099,84                              |
| 5                         | 169260.38       | 15704.01  | 0,62           | 95205.44                   | -         | 61908,94                              |
| 6                         | 169260.38       | 15704.01  | 0,56           | 85992.01                   | -         | 56280,86                              |
| 7                         | 169260.38       | 15704.01  | 0,51           | 78314.15                   | -         | 51164,41                              |
| 8                         | 169260.38       | 15704.01  | 0,47           | 72171.86                   | -         | 46513,10                              |
| 9                         | 169260.38       | 15704.01  | 0,42           | 64494.01                   | -         | 42284,64                              |
| 10                        | 169260.38       | 15704.01  | 0,39           | 59887.29                   | -         | 38440,58                              |
| 11                        | 169260.38       | 15704.01  | 0,35           | 53745.00                   | -         | 34945,98                              |
| 12                        | 169260.38       | 15704.01  | 0,32           | 49138.29                   | -         | 31769,08                              |
| 13                        | 169260.38       | 15704.01  | 0,29           | 44531.57                   | -         | 28880,98                              |
| 14                        | 169260.38       | 15704.01  | 0,26           | 39924.86                   | -         | 26255,43                              |
| 15                        | 169260.38       | 15704.01  | 0,24           | 36853.70                   | -         | 23868,58                              |
| 16                        | 169260.38       | 15704.01  | 0,22           | 33782.57                   | -         | 21698,71                              |
| 17                        | 169260.38       | 15704.01  | 0,20           | 30711.43                   | -         | 19726,10                              |
| 18                        | 169260.38       | 15704.01  | 0,18           | 27640.29                   | -         | 17932,82                              |
| 19                        | 169260.38       | 15704.01  | 0,16           | 24569.14                   | -         | 16302,56                              |
| 20                        | 169260.38       | 15704.01  | 0,15           | 23033.57                   | -         | 14820,51                              |

Расчеты показывают, что сумма интегрально эффекта составляет 785 030.30 руб. Следовательно монтаж АУПТ будет актуален.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе были проведены исследования по установке и проведению пожарной безопасности в цеху ООО «СИБУР Тольятти».

Вся территория предприятия была рассмотрена в разделе характеристика объекта.

В научно-исследовательском разделе был проведен анализ и рассмотрены характеристики автоматической системы тушения возгорания и ручной.

Документация по охране труда была рассмотрена в разделе охрана труда.

Расчёты для установки системы проведены в разделе оценка эффективности мероприятий.

Смотря на отчет о проделанной работе по внедрению автоматической системы тушения пожаров, можно сделать вывод, что гораздо меньше становится риск для возникновения и распространения пожаров. Данное мероприятие влечет за собой уменьшению ущерба имущества, нанесению вреда здоровью людей и своевременное оповещение о начале пожара.

Проведя расчеты и сопоставив все факты, можно сделать смело вывод, что установка новой АПС системы считается безусловно верным действием.



## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Shunts f, Ilarionov r.d., "The fire protection system. Sources outdoor fire water supply. Fire safety requirents / 2001г. - 844 с., см. 146. (дата обращения: 11.05.2018)
2. Ruvajtel f, Taher r.d, "Learning about fire safety of exployes of organizations" ed. V.B. Pozdnikova, A.O. Grigorova/ 2011г. - 1044 с, см. 346. (дата обращения: 11.05.2018)
3. Cvajfel h, Taher r.d, Schiller т. translated for English. 6th ed. (Order fighting fires by the fire departments), ed. V.b. Uzda, A.o. Grigorova, fire safety, fire security / 2009г. - 244 с, см. 246. (дата обращения: 11.05.2018)
4. D. Mlerpner, Sendidzarevic Todel rules of free issue of special clothes, special footwear and other personal protection equiptent to workers /2009г. - 600 с, см. 346. (дата обращения: 11.05.2018)
5. J. j. Sapunders, C.c. The fire protection system. Internal fire fighting water. Fire safety requiretents/ 1998г. - 256 с; 134. (дата обращения: 11.05.2018)
6. Методические рекомендации по действиям подразделений [Электронный ресурс] – URL: <http://www.pandia.ru/text/78/137/101458-7.php> (дата обращения 11.05.18год)
7. Fire Safety and Evacuation of Buildings Regulations 2006 [Электронныйресурс]URL:<http://www.legislation.govt.nz/regulation/public/2006/0123/latest/whole.html#DLM382046> (дата обращения 11.05.18год)
8. Методические рекомендации по основным способам спасения людей [Электронный ресурс] : URL: <http://fireservice40.ru/avariyno-spatelnye-raboty-svyazan/> (дата обращения 15.05.18 год)
9. «Об утверждении правил по охране труда в подразделениях Федеральной противопожарной службы государственной Государственной противопожарной службы» от 23.12.2014 [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России №1100н URL: <http://prom-nadzor.ru/content/prikaz-mintruda-ot-23-dekabrya-2014-g-n-1100n> (дата обращения 27.05.18 год)

10. Программа подготовки личного состава подразделений федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы от 18.11.2016г.[Электронный ресурс] URL:<https://nachkar.ru/prikaz/pr-podg.htm> (дата обращения 27.05.18 год)

11. «Об утверждении норм пожарной безопасности (обучение мерам пожарной безопасности работников организации)» от 12.12.2007г. (ред. от 22.06.2010) [Электронный ресурс] : Приказ МЧС РФ №645 URL: <http://docs.cntd.ru/document/902255958> (дата обращения 27.05.18 год)

12. «Об утверждении правил по охране труда в подразделениях Федеральной противопожарной службы государственной Государственной противопожарной службы» от 23.12.2014 г.[Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России №1100н URL: <http://prom-nadzor.ru/content/prikaz-mintruda-ot-23-dekabrya-2014-g-n-1100n> (дата обращения 27.05.18 год)

13. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 г. (ред. от 03.07.2016г.) [Электронный ресурс] : Федеральный закон №123-ФЗ URL: <http://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения 28.05.18 год)

14. «Об охране окружающей среды» (с изм. и доп., вступ. В силу с 01.03.2017 года) [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 №7 ФЗ (ред. от 03.07.2016) URL: <http://www.enveng.ru/upload/normativnye-pravovye-akty/7-FZ%20red.%2029.12.2015.pdf> (дата обращения 27.05.18 год)

15. ГОСТ Р ИСО 14001 20016 НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА. Требования и руководство по применению [Электронный ресурс] URL: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/62605/> (дата обращения 27.05.18 год)

16. «Трудовому кодексу Российской Федерации» от 30.12.2001г. (ред. от 03.07.2016г., с изм. и доп. с 01.01.2017г.) [Электронный ресурс] : Федеральный закон №197-ФЗ URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения 27.05.18 год)

17. МДС 21 3.2001 «Методика и примеры технико экономического обоснования противопожарных мероприятий к СНиП 21 01 97 ». [Электронный ресурс] URL: [http://pozhproekt.ru/nsis/Rd/Mds/21-3\\_2001.htm](http://pozhproekt.ru/nsis/Rd/Mds/21-3_2001.htm) (дата обращения 27.05.18 год)

18. «Об утверждении норм пожарной безопасности (обучение мерам пожарной безопасности работников организации)» от 12.12.2007г. (ред. от 22.06.2010) [Электронный ресурс] : Приказ МЧС РФ №645 URL: <http://docs.cntd.ru/document/902079274> (дата обращения 27.05.18 год)

19. СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования. [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071148> (дата обращения 27.05.18 год)

20. "О добровольной пожарной охране" [Электронный ресурс] : Федеральный закон № 100-ФЗ от 06.05.2011 URL: <http://legalacts.ru/doc/federalnyi-zakon-ot-06052011-n-100-fz-o/>(дата обращения 28.05.18 год)