

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа: «Разработка документа предварительного планирования действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ на СЛТ АКВА.

В данной бакалаврской работе рассмотрен объект – ООО «СИБУР Тольятти» расположенный по адресу: г. Тольятти ул. Новозаводская 8. здание 156.

Целью работы по профилю «пожарная безопасность» является: изучение пожарной безопасности на производстве, а также разработка плана по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ на объекте.

Данная бакалаврская работа включает в себя оперативно-тактическую характеристику производства «СЛТ АКВА», было изучено: расположение объекта, въезды на территорию, выезды с территории производства, системы водоснабжения, канализации и энергоснабжения, отопление, газоснабжение и системы автоматической пожарной сигнализации. В бакалаврской работе был спрогнозирован возможный вариант развития пожара с предполагаемыми путями распространения пожара, возможным местом возникновения пожара, возможными местами обрушений, возможными зонами задымления, возможными зонами теплового воздействия, а также была изучена пожарная нагрузка помещения и система противопожарной защиты.

В ходе бакалаврской работы была изучена организация тушения пожара и проведение спасательных работ на производстве, а также рассмотрены требования охраны труда и техники безопасности. Подобраны целесообразные для ликвидации пожара средства и способы тушения. Рассмотрена организация несения службы во внутреннем наряде ПСЧ 28 и организация проведения испытаний пожарной техники с оформлением документации. Одной из заключительных задач было анализирование

экологической безопасности объекта и рассчитаны методы экономической эффективности. Заключительной задачей являлась оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности, в которой был разработан план мероприятий для обеспечения пожарной безопасности на объекте, произведен расчёт математического ожидания потерь и определение интегрального эффекта.

ABSTRACT

The title of the graduation work is “Development of the document of preliminary planning of actions on fire extinguishing and carrying out rescue operations at SLT AQUA”.

The aim of the work is studying fire safety and developing a plan to extinguish fires and conduct rescue operations at the facility.

The graduation work includes operational and tactical characteristics of the production. We examine the location of the object, entrances to the territory, departures from the production site, water supply, sewerage and energy supply, heating, gas supply and automatic fire alarm systems.

In the work, a possible variant of fire development is predicted along with likely ways of fire propagation. The work also studies a possible place of fire, and possible collapse zones, smoke zones, zones of thermal impact, the fire load of the room and the fire protection system.

In the course of the work, the organization of fire extinguishing and rescue operations at the production site, as well as the requirements of labor protection and safety are considered. To eliminate the fire, appropriate means and methods of extinguishing are selected. The organization of service in the internal guard of fire Department №28 and the organization of tests of fire equipment with documentation are considered. The environmental safety of the object is analyzed and methods of economic efficiency are calculated. The work also assesses the effectiveness of measures to ensure the technosphere safety, which includes the development of a plan of measures to ensure fire safety at the facility, the calculation of the mathematical expectation of losses and the definition of the integral effect.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ..... | 7 |
| ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ | 8 |
| ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ..... | 9 |
| 1 Оперативно-тактическая характеристика объекта | 10 |
| 1.1 Общие сведения об объекте | 10 |
| 1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты | 13 |
| 1.3 Противопожарное водоснабжение | 13 |
| 1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции | 13 |
| 2 Прогноз развития пожара..... | 14 |
| 2.1 Возможное место возникновения пожара | 14 |
| 2.2 Возможные пути распространения | 14 |
| 2.3 Возможные места обрушений..... | 14 |
| 2.4 Возможные зоны задымления..... | 14 |
| 2.5 Возможные зоны теплового облучения | 14 |
| 3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений..... | 15 |
| 3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара | 15 |
| 3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта..... | 15 |
| 3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта..... | 17 |
| 3.4 Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц | 17 |
| 4 Организация проведения спасательных работ | 18 |
| 4.1 Эвакуация людей..... | 18 |

| | |
|--|----|
| 5 Средства и способы тушения пожара | 21 |
| 6 Требования охраны труда и техники безопасности | 28 |
| 7 Организация несения службы караулом во внутреннем наряде | 31 |
| 7.1 Организация работы караула на пожарах, учениях, с учетом соблюдения правил по охране труда в подразделениях ГПС | 31 |
| 7.2 Организация занятий с личным составом караула | 32 |
| 7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения | 33 |
| 8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации | 35 |
| 9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность | 38 |
| 9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду | 38 |
| 9.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду | 40 |
| 9.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000 | 42 |
| 10 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности | 45 |
| Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации | 45 |
| Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации | 45 |
| Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий | 48 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 51 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ | 52 |

ВВЕДЕНИЕ

При изучении производства СЛТ АКВА занимающегося изготовлением полипропиленовых труб для систем водоснабжения, было проанализировано состояние пожарной безопасности, путем визуального осмотра местности, процесса производства, помещений и ознакомлением с документами о пожарном оборудовании. На основании этих данных угрозу представляют токсичные продукты горения полипропилена, составляющие более 100 различных химических веществ представляющие смертельную опасность для человека и негативное влияние на окружающую среду.

Цель работы разработка документа предварительного планирования действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ позволяющего снизить опасность последствий пожара ввиду имеющихся данных о эвакуации, возможных местах возникновения пожара и действий пожарных подразделений.

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

ПЧ - пожарная часть;

АХОВ – аварийно-химически опасное вещество;

ПДС – производственно-диспетчерская служба;

ГПС - государственная противопожарная служба;

ПТП - план тушения пожара;

ПО - пожарная охрана;

КТП - карточка тушения пожара;

ПТВ - пожарно-техническое вооружение;

АПС - автоматическая пожарная сигнализация.

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Дымоудаление – процесс удаления дыма и подачи чистого воздуха.

Противопожарная защита – совокупность организационных мероприятий и технических средств, направленных на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара и ограничение материального ущерба от него.

Пожаротушение – совокупность мероприятий, методов, средств, направленных на устранение пожара.

1 Оперативно – тактическая характеристика объекта

1.1 Общие сведения об объекте

Завод «СЛТ АКВА», занимается производством полипропиленовых труб, фитингов для систем холодного, горячего водоснабжения и отопления.

Здание состоит из следующих помещений:

- склад сырья;
- цех литья;
- цех литья;
- дробилка;
- серверная;
- бойлерная;
- вентиляционная камера;
- гардероб;
- производственный цех.



Рисунок 1 - СЛТ АКВА фото с северной стороны



Рисунок 2 - СЛТ АКВА фото с южной стороны



Рисунок 3 - СЛТ АКВА фото с западной стороны



Рисунок 4 - СЛТ АКВА фото с восточной стороны

1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты

В производственном цехе имеются резервуары, мешалки, реакторы, скрубберы и другое. Здание цеха одноэтажное, высотой 12 м, фундамент ленточный. Полы выложены плитами, окна пластиковые, стальные двери и ворота распашные. Площадь производственного здания – 373 м².

1.3 Противопожарное водоснабжение

Здание оборудовано 11 пожарными кранами, расположенным в основных помещениях завода и 2 пожарных гидранта ПГ-197 и Пг-196 диаметром 150 мм длиной 400 м.

1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции

Производственные помещения первой степени огнестойкости, категория В. отопление центральное, водяное, освещение и другое оборудование взрывозащищенного исполнения.

2 Прогноз развития пожара

2.1 Возможное место возникновения пожара

Наиболее вероятное место пожара возникнет на складе фасонных изделий в связи с высотой стеллажей. Осветительный прибор расположенный на потолке имеет расстояние до ближайшего материала менее 0.5 м, в случае короткого замыкания высока вероятность возникновения пожара в центре складского помещения.

2.2 Возможные пути распространения

Происходит распространение пламени по картонным коробкам, которые расположены на стеллажах, пожар будет иметь круговую форму и распространяться по всем направлениям.

2.3 Возможные места обрушений

В связи с высотой стеллажей на потолочное перекрытие произойдет высокое воздействие теплового излучения, в следствии возможность обрушения крыши помещения складского назначения. Так же опасность составляют стеллажи складского назначения, выполненные из металла из-за большого количества хранящихся материалов и изделий.

2.4 Возможные зоны задымления

Предполагается высокая задымленность склада фасонных изделий из-за большого количества упаковочного материала, в дальнейшем задымленность ожидается по всему производственному цеху.

2.5 Возможные зоны теплового облучения

Площадь возможного теплового воздействия 40 м. В связи с чем возникает высокая угроза жизни и здоровью личному составу участвующему в тушении пожара.

3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений

3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара

«Начальник дежурной смены оповещает об аварии должностных лиц цеха, взаимосвязанных цехов и диспетчера предприятия. Обеспечивает ограждение зоны возникновения аварии и организует эвакуацию персонала из зоны опасности. Осуществляет меры по спасению, оказанию помощи пострадавшим лицам и доставки их в медицинский пункт. Встречает аварийные спец. Службы и указывает им место возникновения аварии, и сообщает о проведенных мероприятиях. До прибытия личного состава пожарных частей организует проведение первичных мероприятий по тушению, используя первичные средства тушения» [2].

В графической части приведена таблица табеля пожарного расчета.

Примечание:

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

Расчет ДПД имеется в каждой дежурной смене производства.

3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта

Предприятие «СЛТ АКВА» по условиям договора с ООО «СИБУР Тольятти» использует формирования АСС относящиеся к ООО «Тольятти–каучук».

- АСС на территории «СЛТ АКВА» тел. 82 – 04
- Электроцех на территории ООО «Тольятти–каучук» тел. 88 – 24
- Параводоцех на территории ООО «Тольятти–каучук» тел. 88 – 34
- Скорая помощь на территории ООО «Тольятти–каучук» тел. 82 – 03
- Охрана на территории ООО «Тольятти–каучук» тел. 85 – 96

Далее в таблице 2 будет указана информация о службах назначенных на выполнение задач.

Таблица 2 - Организация взаимодействия подразделений пожарной охраны со службами жизнеобеспечения

| Содержание задачи | Ответственная служба | Привлекаемые должностные лица различных служб | |
|---|----------------------------------|---|--|
| Вызов аварийных служб; постановка в известность руководства предприятия, при необходимости привлечение людей, МТС и вспомогательной техники для ликвидации ЧС (пожара). | ПДО | Ст. диспетчер (диспетчер) предприятия | |
| Отключение электроснабжения, выдача допуска на тушение пожара. | ЦЭС | Главный энергетик | |
| Обеспечение требуемого расхода воды | ТТЦ | Начальник ТТЦ (начальник смены ТТЦ) | |
| Организация перекрытия отсекающих задвижек; устранение истечения продуктов из поврежденных трубопроводов; установка заглушек; проведение газового анализа; эвакуация пострадавших; оказание первой помощи | Газоспасательный отряд | командир ГС0 | |
| Оцепление места ЧС (пожара), сохранность МТС. | Служба охраны | Начальник ВОХР (начальник караула) | |
| Оказание медицинской помощи пострадавшим при ЧС (пожаре); вызов дополнительной медицинской помощи из города при массовых отравлениях, травмах, ожогах; транспортировка пострадавших в лечебные учреждения города. | Здравпункт | Главврач поликлиники (дежурный врач) | |
| Организация снабжения ГСМ, средствами тушения (пенообразователь), продуктами питания, транспортными средствами (бульдозеры, бойлеры, самосвалы и т.п.) | Служба МТС (транспортная служба) | Начальник ОМТС (начальник транспортного управления) | |

3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта

Цех оборудован телефонной связью, а также автоматическими и ручными извещателями для вызова аварийной службы и ПСЧ 28 при чрезвычайных случаях. При крупномасштабном пожаре может быть привлечена пожарная автотехника Тольяттинского гарнизона.

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

Первый заметивший аварию предупреждает начальника смены об аварии по телефону или лично. Начальник смены организует эвакуацию людей на безопасное расстояние. В это время персонал вызывает аварийные службы 36-91-01,36-92-01 или с мобильного – 112, с указанием точного адреса и места пожара. При возникновении аварии все работники обеспечиваются средствами индивидуальной защиты.

Согласно ГОСТ Р 12.4.233-2012 «средства индивидуальной защиты: противогазы, респираторы, другие технические устройства, носимые на теле человека — защищают органы дыхания при работе с загрязненной атмосферой и (или) в условиях недостатка кислорода, то есть предотвращают попадание пыли, химических веществ, газов и аэрозолей в легкие при ликвидации пожаров, работе на опасном производстве, в условиях пыльных бурь и смога. С этой целью устройства оборудуются фильтрами, шнурами и баллонами для подачи воздуха, а также иными элементами защиты» [3].

4 Организация проведения спасательных работ

4.1 Эвакуация людей

На производстве в рабочее время находится 20-40 человек

Согласно 53 статье ФЗ №123 - Для всех конструкций требуется наличие актуальных планировочных решений и планы эвакуации, для обеспечения эвакуации людей при случаях опасности. Если невозможно выполнить предписанные требования, то следует применять системы коллективной защиты

Для осуществления эвакуации требуется:

- 1) установить полное конструктивное исполнение путей эвакуации выходов;
- 2) обеспечить свободное перемещение на путях эвакуации;
- 3) организовать маршрут и следование с соответствующим оповещением (речевым, звуковым и световым) людей по эвакуационным путям.

В случае возникновения ЧС такой как пожар, сотрудникам предприятия предусмотрено использование первичных средств тушения такими как:

- порошковые огнетушители;
- углекислотные огнетушители.

При возникновении огня организуется непосредственная эвакуация с мест первой степени опасности.

Спасение людей, оказавшихся в непосредственной близости с местом возгорания, осуществляется пожарными и сотрудниками ГСС. при необходимости оказания первой медицинской помощи пострадавшим на место прибывает машина скорой помощи, а также оборудованный автомобиль ГСС.

Первичные действия по оказанию медицинской помощи при отравлении - промывание желудка:

Первые 2 часа внутрь по 2,4 л., а по их истечению 1 л. 5% раствора питьевой соды внутривенно, так же необходимо обязательное поддержание стабильной температуры тела пострадавшего, проведение искусственного дыхания, если это необходимо и обильное принятие жидкости внутрь.

При необходимости осуществляется транспортировка в лечебное учреждение.

Первая помощь при ожогах низшей степени - наложение асептической повязки на пораженные участки тела и транспортировка в лечебное учреждение. должностные лица организывают вызов медицинской помощи, даже если в этом нет нужды.

До прибытия медицинского персонала, личный состав оказывает первую доврачебную помощь пострадавшим.

Для спасания людей и их имущества пожарные подразделения используют стационарные или переносные пожарные лестницы, так же используются автолестницы, спасательные веревки и рукава и другие средства, и приспособления.

Запрещено:

Использовать веревки, которые предназначены для других целей.

Для случаев, когда, извлечения пострадавших, которые находятся в условиях изоляции в данный период времени не возможен, в первую очередь обеспечивается выживания пострадавших путём подачи чистого воздуха, продуктов питания, медицинских средств, а также СИЗ.

После внедрения подразделений пожарной службы к потерпевшим, необходимо сдвинуть, поднять, перекусить обрушенные конструкции здания. Для таких случаев применяется индивидуальный инструмент, а также инструменты общего назначения, такие как: электрические пилы, молотки, ножницы.

Следует руководствоваться рекомендациями представленными в инструкциях, при использовании штатных технических средств.

Во время использования спасательного рукава необходимо убедиться в том, что он закреплен к полу люльки автоподъемника, после этого можно начинать массовую эвакуацию людей. Одновременно в спасательной люльке может находиться не более двух человек. Не допускается соединение двух спасательных рукавов или больше.

Подъем или спуск эвакуируемых людей в кабине лифта автолестницы допускается только при исправном состоянии электросети.

При сигнальном звонке автомата, кабина лифта возвращается в исходное положение, при этом подъем данной кабины немедленно останавливается

Количество людей, одновременно эвакуируемых в кабине лифта, не должно превышать установленный вес, указанный в заводской инструкции пожарной автолестницы.

Схема плана эвакуации указана в графической части.

5 Средства и способы тушения пожара

За наиболее сложный вариант принимаем загорание на складе фасонных изделий. В складском помещении изделий имеется большое количество картона, бумаги и полипропиленовых изделий, хранящихся на стеллажах в 3 ряда, высотой в 10м. Помещение имеет высокую пожарную из-за хранящихся в помещении изделий, что усложняет тушение пожара. При пожаре предполагается высокое тепловое воздействие на потолочные перекрытия. При тушении пожара следует учесть, что возможно обрушение крыши и принять соответствующие действия. Для достижения максимальной эффективности при тушении пожара требуется определить методы для расстановки сил и средств. Стены и перегородки железобетонные с пределом огнестойкости не менее 45 мин, перекрытия – железобетонные с пределом огнестойкости не менее 45 мин. Пол выложен плиткой, стены и потолок окрашены водоэмульсионной краской.

В помещении установлены датчики дыма, автоматически передающие сигнал при срабатывании на систему сигнализации на базе ОРИОН ПРО с GSM модулем, что в свою очередь передает сигнал о тревоге в 28 ПСЧ и оповещает руководство завода. Так же на складе имеется, 2 ручных углекислотных огнетушителя расположенных в вертикальном положении на креплении у стены, один из огнетушителей располагается у противоположенной стены от входа. Второй огнетушитель располагается у южной стены. В помещении имеется 2 пожарных крана, один из которых размещен у противоположенной стены от входа, второй кран установлен у южной стены.

Из-за отсутствия высоковольтного оборудования обесточивание не требуется.

На входе в складское помещение расположена кнопка включения систем пожарной автоматики.

Вариант 1

Исходные данные:

- Линейная скорость распространения огня $V_l = 1 \text{ м/мин}$;
- Интенсивность подачи огнетушащих средств $J_{mp} = 0.1 / (\text{м}^2 \text{с})$;
- Расстояние до объекта 7 км;
- Время следования к месту пожара 10 минут;
- Размеры помещения 7 x 5 м.

1 Определение времени свободного развития пожара.

$$T_{\text{след}} = 60 \cdot \frac{7}{45} = 9,3 \approx 10$$
$$T_{\text{св}} = T_{\text{дс}} + T_{\text{сб}} + T_{\text{сл}} + T_{\text{бр}} \quad (5.1)$$
$$5 + 1 + 10 = 17 \text{ мин.}$$

L – длина пути следования подразделения от пожарного депо до места вызова, км;

V – средняя скорость движения пожарных автомобилей, км/ч. Средняя скорость движения пожарных автомобилей (принимается 45 км/ч).

2 Определяем путь пройденный огнём

$$L = 0,5 \cdot V_l \cdot T_{\text{св}2} - T_{\text{св}1} \quad (5.2)$$
$$0,5 \cdot 1 \cdot 17 - 10 = 12 \text{ м}$$

3 Определяем площадь тушения пожара

$$S_m = a \cdot b \quad (5.3)$$
$$7 \cdot 5 = 35 \text{ м}^2$$
$$S_n = \pi \cdot 0,5 \cdot V_l + V_l = T^2 \quad (5.3.1)$$
$$3,14 \cdot 0,5 \cdot 1 + 1 + 7 = 26,69 \approx 27 \text{ м}^2$$

Тушение только с 1 стороны. Площадь пожара не выйдет за пределы помещения.

4 Определяем необходимое количество стволов ПЛС-20 на тушение пожара

$$N_{\text{ст.б}}^T = \frac{S_T \cdot J_{\text{тр}}}{Q_{\text{ст.б}}} \quad (5.4)$$

$$\frac{35 \cdot 0,1}{20} = 0,175$$

$J_{тр} = 0,1/(м^2с)$ - требуемая интенсивность подачи воды;

$Q_{ст.б} = 20л/с$ - производительность одного ствола ПЛС-20;

Целесообразно использовать один ствол ПЛС-20.

5 Определяем фактический расход воды на тушение пожара.

$$Q_{факт.туш} = N_{туш.ст б} \cdot Q_{ст.б} \quad (5.5)$$

$$1 \cdot 20 = 20 \text{ (л/с)}$$

6 Определяем требуемое количество стволов на тушение смежных помещений.

Исходя из строения помещения и высоты стеллажей на которых произойдёт возгорание, предполагается высокое тепловое воздействие на потолочное перекрытие. Для предотвращения возникновения обрушения кровли, потребуется 1 ствол РСК-50 на остужение кровли.

7 Определяем фактический расход воды на тушение и защиту.

$$Q_{факт.общ} = N_{туш.ст б} \cdot Q_{ст.б} + N_{защ} \quad (5.7)$$

$$1 \cdot 20 + 1 \cdot 3.7 = 23.7 \text{ (л/с)}$$

8 Проверка обеспечения объекта водой.

Согласно таблице № 21.1 справочника РТП расход $Q_{вод}$ тупикового водопровода диаметром 150 мм при напоре 10 м составляет 55 л/сек.

$$Q_{вод}=55л/сек > Q_{ф}=23.7 \text{ л/сек.}$$

9 определяем количество пожарных машин для подачи огнетушащих веществ.

$$N_{м} = \frac{Q_{факт}}{Q_{нас} \cdot 0.8} \quad (5.9)$$

$$\frac{23,7}{32} = 0,74 \approx 1 \text{ (АЦ)}$$

Где: $Q_{н}$ - водоотдача пожарного насоса.

Проверяем соответствие количества ПГ количеству пожарных машин:

Таким образом, можно использовать пожарные гидранты, расположенные на территории объекта с учётом подачи воды.

10 Определяем требуемое количество звеньев ГДЗС для спасательных работ и тушения пожара.

Дымоудаление - 1 звено ГДЗС, 2 ДПЭ-20;

Тушение склада фасонных изделий - 1 звено ГДЗС, 1 ствол ПЛС-20;

Охлаждение кровли объекта - 1 звено ГДЗС, 1 ствол РСК-50.

11 Определяем требуемую численность личного состава.

$$N_{лс} = N_{Спас}^{ГДЗС} \cdot 3 + N_{Ст.б}^{ГДЗС} \cdot 3 + N_{пб} + N_M + N_{св} \quad (5.11)$$
$$3 \cdot 2 + 2 + 1 + 1 = 10 \text{ чел.}$$

Где: $N_{Спас}^{ГДЗС}$ - спасение людей из задымленных помещений;

$N_{Ст.б}^{ГДЗС}$ - количество стволов, поданных звеньями ГДЗС;

$N_{пб}$ - постовые ПБ ГДЗС;

N_M - работа на автомобилях и контроль насосно-рукавных систем;

$N_{св}$ - связные РТП, НШ, НТ, НБУ.

12 Определяем требуемое количество отделений

$$N_{отд} = \frac{N_{лс}}{4} \quad (5.12)$$

$$\frac{10}{4} = 2,5 \approx 3 \text{ отделения.}$$

Количество личного состава на АЦ-40 четыре человека.

Вариант 2

Пожар возникнет в помещении для литья размерами 5x7 м в результате замыкания кабеля. Пожарная нагрузка состоит из оборудования для первичной обработки сырья и крупные мешки 200 кг наполненные полипропиленовыми гранулами.

Стены и перегородки железобетонные с пределом огнестойкости не менее 45 мин, перекрытия – железобетонные с пределом огнестойкости не менее 45 мин. Пол выложен плиткой, стены и потолок окрашены водоэмульсионной краской, имеются оконные проёмы.

Исходные данные:

- Линейная скорость распространения огня $V_l = 1 \text{ м/мин}$;
- Интенсивность подачи огнетушащих средств $J_{mp} = 0.1 / (\text{м}^2 \text{с})$;
- Расстояние до объекта 7 км;
- Время следования к месту пожара 10 минут;
- Размеры помещения 7 x 5 м;

1 Определение времени свободного развития пожара.

$$T_{\text{след}} = 60 \cdot \frac{7}{45} = 9,3 \approx 10$$
$$T_{\text{св}} = T_{\text{дс}} + T_{\text{сб}} + T_{\text{сл}} + T_{\text{бр}} \quad (5.1)$$
$$5 + 1 + 10 = 17 \text{ мин.}$$

L – длина пути следования подразделения от пожарного депо до места вызова, км;

V – средняя скорость движения пожарных автомобилей, км/ч. Средняя скорость движения пожарных автомобилей (принимается 45 км/ч).

2 Определяем путь пройденный огнём

$$L = 0,5 \cdot V_l \cdot T_{\text{св2}} - T_{\text{св1}} \quad (5.2)$$
$$0,5 \cdot 1 \cdot 17 - 10 = 12 \text{ м}$$

3 Определяем площадь тушения пожара

$$S_m = a \cdot b \quad (5.3)$$
$$7 \cdot 5 = 35 \text{ м}^2$$
$$S_n = \pi \cdot 0,5 \cdot V_l + V_l = T^2 \quad (5.3.1)$$
$$3,14 \cdot 0,5 \cdot 1 + 1 + 7 = 26,69 \approx 27 \text{ м}^2$$

Тушение только, с 1 стороны. Площадь пожара не выйдет за пределы помещения.

4 Определяем необходимое количество стволов ПЛС-20 на тушение пожара.

$$N_{\text{ст.б}}^T = \frac{S_T \cdot J_{\text{тр}}}{Q_{\text{ст.б}}} \quad (5.4)$$

$$\frac{35 \cdot 0,1}{20} = 0,175$$

$J_{тр} = 0,2/(м^2с)$ - требуемая интенсивность подачи воды;

$Q_{ст.б} = 20л/с$ - производительность одного ствола ПЛС-20.

Целесообразно использовать один ствол ПЛС-20

5 Определяем фактический расход воды на тушение пожара.

$$Q_{факт.туш} = N_{туш.ст б} \cdot Q_{ст.б} \quad (5.5)$$

$$1 \cdot 20 = 20 (л/с)$$

6 Определяем требуемое количество стволов на тушение смежных помещений.

Исходя из строения помещения дополнительные стволы на защиту смежных помещений не потребуются.

7 Проверка обеспечения объекта водой.

Согласно таблице № 21.1 справочника РТП расход $Q_{вод}$ тупикового водопровода

Диаметром 150 мм при напоре 10м составляет 55 л/сек.

$Q_{вод} = 55 л/сек > Q_{ф} = 20 л/сек$.

8 Определяем количество пожарных машин для подачи огнетушащих веществ.

$$N_{м} = \frac{Q_{факт}}{Q_{нас} \cdot 0,8} \quad (5.8)$$

$$\frac{20}{32} = 0,62 \approx 1 (АЦ)$$

$Q_{н}$ - водоотдача пожарного насоса при работе по избранной схеме.

Проверяем соответствие количества ПГ количеству пожарных машин: таким образом, можно использовать пожарные гидранты, расположенные на территории объекта с учётом подачи воды.

9 Определяем требуемое количество звеньев ГДЗС для спасательных работ и тушения пожара.

Дымоудаление - 1 звено ГДЗС, 2 ДПЭ-20.

Тушение помещения для литья- 1 звено ГДЗС, 1 ствол ПЛС-20.

10 Определяем требуемую численность личного состава.

$$N_{лс} = N_{Снас}^{ГДЗС} \cdot 3 + N_{Ст.б}^{ГДЗС} \cdot 3 + N_{пб} + N_M + N_{св} \quad (5.10)$$

$$3 \cdot 1 + 2 + 1 + 1 = 7 \text{ человек.}$$

Где: $N_{Снас}^{ГДЗС}$ - спасение людей из задымленных помещений;

$N_{Ст.б}^{ГДЗС}$ - количество стволов, поданных звеньями ГДЗС;

$N_{пб}$ - постовые ПБ ГДЗС;

N_M - работа на автомобилях и контроль насосно-рукавных систем;

$N_{св}$ - связные РТП, НШ, НТ, НБУ.

11 Определяем требуемое количество отделений.

$$N_{отд} = \frac{N_{лс}}{4} \quad (5.11)$$

$$\frac{7}{4} = 1,75 \approx 2 \text{ отделения.}$$

Количество личного состава на АЦ-40 четыре человека.

6 Требования охраны труда и техники безопасности

«Разведка пожара ведется непрерывно с момента выезда подразделений ГПС на пожар и до его ликвидации. Для проведения разведки пожара формируется звено газодымозащитной службы в составе не менее трех человек, имеющих на вооружении СИЗОД, для сложных сооружений (метрополитен, подземные фойе зданий, здания повышенной сложности, трюмы кораблей, кабельные тоннели, подвалы сложной планировки) - до пяти человек» [3]. «В целях обеспечения безопасности при проведении разведки командир звена ГДЗС обязан:

- обеспечить соблюдение требований, изложенных в Наставлении по газодымозащитной службе ГПС, принятом в установленном порядке;
- убедиться в готовности звена ГДЗС к выполнению поставленной боевой задачи;
- проверить наличие и исправность требуемого минимума экипировки звена ГДЗС, необходимой для выполнения поставленной боевой задачи;
 - указать личному составу места расположения контрольно-пропускного пункта и поста безопасности;
 - провести боевую проверку СИЗОД и проконтролировать ее проведение личным составом звена и правильность включения в СИЗОД» [3].

«В помещениях (на участках) с хранением, обращением или возможным выделением при горении АХОВ работа личного состава подразделений ГПС осуществляется только в специальных защитных комплектах и СИЗОД. Для снижения концентрации паров необходимо орошать объемы помещений (участков) распыленной водой. Пожарные автомобили должны располагаться с наветренной стороны на расстоянии не ближе 50 м от горящего объекта» [3].

«Для индивидуальной защиты личного состава подразделений ГПС от тепловой радиации и воздействия механических факторов используются

тепло отражательные костюмы, боевая одежда и снаряжение, защитная металлическая сетка с орошением, асбестовые или фанерные щитки, прикрепленные к стволам, асбоцементные листы, установленные на земле, ватная одежда с орошением ствольщика распыленной струей и т. д.» [3].

«Во избежание образования взрывоопасных концентраций внутри здания не допускается тушение пламени горючих газов или паров горючих жидкостей, выходящих (истекающих) под давлением из аппаратуры и трубопроводов, без согласования с администрацией организации. В необходимых случаях и при непосредственном контроле со стороны администрации организации принимаются меры по прекращению истечения газов и паров, а также обеспечивается охлаждение производственного оборудования и конструкций здания (сооружения), расположенного в зоне воздействия пламени и сильного теплового излучения» [3].

«При ликвидации горения в саунах, в целях обеспечения требуемой безопасности, их вскрытие необходимо производить:

с использованием дверных полотен для защиты личного состава от ожогов при возможной вспышке продуктов пиролиза и выбросе пламени;

с обязательной подачей распыленных струй воды от стволов с насадками турбинного типа;

с включением подачи воды в перфорированный сухотруб» [3].

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

Таблица 3 - процедура проведения пожарных инструктажей.

| Процесс | Документ на входе | Ответственный за процесс | Исполнитель | Документ на выходе |
|--------------------|----------------------|--------------------------|---------------------|--------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Процесс проведения | Приказа МЧС РФ от 12 | Руководитель организации | Инженер по пожарной | Журнал регистрации |

| | | | | |
|--|--|--------------------------|--|--------------------|
| вводного инструктажа | декабря 2007 г. № 645 | | безопасности | |
| Процесс проведения первичного инструктажа на рабочем месте | Приказа МЧС РФ от 12 декабря 2007 г. № 645 | Руководитель организации | Заместитель начальника цеха или мастер участка | Журнал регистрации |
| Процесс проведения повторного инструктажа | Приказа МЧС РФ от 12 декабря 2007 г. № 645 | Руководитель организации | Инженер по пожарной безопасности | Журнал регистрации |
| Процесс проведения внепланового инструктажа | Приказа МЧС РФ от 12 декабря 2007 г. № 645 | Руководитель организации | Инженер по пожарной безопасности | Журнал регистрации |
| Процесс проведения целевого инструктажа | Приказа МЧС РФ от 12 декабря 2007 г. № 645 | Руководитель организации | Инженер по пожарной безопасности | Журнал регистрации |

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

«Боевые действия по тушению пожаров начинаются с момента получения сообщения о пожаре и считаются законченными по возвращению подразделения на место постоянной дислокации» [4].

«Приведения дежурного караула и техники в боевую готовность и включает в себя:

- выезд и следование к месту вызова (пожара);
- разведку;
- спасание людей и имущества;
- боевое развертывание;
- ликвидацию горения;
- выполнение специальных, аварийно-спасательных и других неотложных работ;
- сбор и возвращение в подразделение» [4].

«Боевые действия должны выполняться в соответствии с установленными требованиями по охране труда и могут проводиться в условиях высокой психологической и физической нагрузки, повышенного риска, прямой опасности для жизни и здоровья участников тушения пожаров» [5].

«Боевые действия по тушению пожара на предприятиях, на которых изначально, в установленном порядке, разработан план ликвидации аварий техногенного и природного характера, должно осуществляться с учетом особенностей, определяемых этими планами» [4].

«Боевые действия на боевых позициях в условиях крайней необходимости, связанной с непосредственной угрозой жизни и здоровью

участников тушения пожара, могут выполняться с отступлением от требований правил по безопасности и охраны труда только в исключительных случаях (на добровольной основе и только по решению руководителя тушения пожара или проведения АСР)» [5].

7.2 Организация занятий с личным составом караула

«Боевая подготовка личного состава караулов должна проводиться в целях приобретения и поддержания личным составом караулов на необходимом уровне знаний, умений и навыков, реализуемых посредством теоретической и практической подготовки личного состава караулов к проведению боевых действий по тушению пожаров и ликвидации ЧС» [6].

«Занятия с личным составом должны проводить начальники (заместители начальников) подразделений пожарной охраны, начальники, помощники начальников караулов и командиры отделений в зависимости от особенностей и сложности темы» [6].

Порядки для организации занятий по подготовке личного состава:

Проходит анализ итогов профессиональной подготовки личного состава за прошлый год;

Утверждается годовой план по распределению времени для личного состава караула;

«утверждается тематический план занятий по боевой подготовке личного состава караулов на следующий учебный год» [6].

Подготовка личного состава проводится во время периода несения дежурства.

Расписание занятий по боевой подготовке разрабатывается на месяц, далее его утверждает начальник подразделения пожарной охраны.

«Личному составу караулов, пропустившему занятия, руководителем занятий выдаются индивидуальные задания для самостоятельного изучения. Учет выдачи и выполнения индивидуальных заданий ведется в журнале учета занятий караула» [6].

Практические занятия проводятся в районе выезда, во время обслуживания пожарной техники занятия не проводятся.

«В подготовку личного состава входит обучение и подготовку личного состава к дежурству, включающее в себя повышение профессиональной подготовки, которые нужны для несения службы, тренировки, обеспечивающая четкое выполнение всех поставленных перед бойцом задач, служебная и самостоятельная подготовка и организация проведения обучений» [7].

«В соответствии с приказом территориального органа МЧС России происходит установление распределений и организаций всех видов занятий и подготовок» [7].

«Все виды тренировок выполняются личным составом подразделений ФПС в специальной защитной одежде и снаряжении, теплоотражательных костюмах и с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания» [7].

7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения

«На основании Перечня начальником пожарного подразделения разрабатывается годовой План-график составления и корректировки ПТП и КТП на объекты (сельские населенные пункты), расположенные на территории района выезда пожарного подразделения (Приложение N 3), определяются лица из числа руководителей пожарных подразделений и начальников караулов (дежурных смен), ответственные за составление и корректировку ПТП и КТП и достоверность сведений, указанных в них» [7].

«КТП составляются не менее чем в двух экземплярах. Первый экземпляр находится в пожарном подразделении, в районе выезда, которого находится объект (сельский населенный пункт), второй экземпляр направляется руководству (собственнику) объекта (администрации сельского населенного пункта)» [7].

«Начальником пожарного подразделения разрабатывается годовой План-график составления и корректировки карточек пожаротушения на

объекты, расположенные на территории района выезда пожарного подразделения. Из числа руководителей пожарных подразделений и начальников караулов (дежурных смен), назначается ответственные за составление и корректировку карточек пожаротушения и достоверность сведений, указанных в них» [8].

«Начальниками гарнизонов пожарной охраны определяется перечень карточек пожаротушения. Электронные варианты этих карточек пожаротушения должны храниться на персональных электронных планшетах, предназначенных для использования РТП» [8].

«Карточки пожаротушения корректируются не реже, чем раз в 3 года. Карточки пожаротушения подлежат корректировке при изменении формы собственности или функционального назначения, а также в случае изменения объемно-планировочных решений или модернизации технологического процесса производства. При изменении тактических возможностей подразделений карточки пожаротушения подлежат корректировке. Внесение корректив осуществляется не позднее месяца с момента возникновения изменений» [8].

8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации

Герметичность оборудования выполняется только при помощи гидравлического давления, которое должно превышать в 1,5 раза рабочее. Не допустимо наличие воды, капель в местах соединений на частях наружных поверхностей.

Испытания происходят с периодичностью в один год.

Испытания ручных пожарных лестниц

Испытания ручных пожарных лестниц испытываются один раз в 365 дней, а также после каждого произведенного ремонта. Для выведения оборудования на соревнования требуется предоставление актов. Использование ручных пожарных лестниц, находящихся в неисправном состоянии или не прошедшие соответствующие испытания, запрещено.

Предписаны следующие правила испытания выдвигаемых лестниц.

Лестницы должны быть установлены на твердой поверхности.

Требуется разворачивать все колени на максимальную высоту.

Требуется прислонять лестницы к стене под углом 75° в горизонтальном положении, далее требуется производить нагрузку каждого колена в размере 100 кг в течении 2 мин.

По окончании проведения испытаний, каждая лестница, подвергнутая испытанию не должна иметь деформации и исправно выдвигаться.

Допуск ручных пожарных лестниц происходит после проверки по правилам проведения по ПСП.

Испытания проводятся путём подвешивания штурмовой пожарной лестницы за крюк с нагрузкой в размере 80 кг на тетиву (всего 160 кг) на 2 минуты. По окончании проведения испытаний, штурмовые пожарные лестницы не должны иметь деформации и повреждений целостности.

Испытания лестниц-палок проходят путём установления на твердой поверхности под уклоном 75° в горизонтальном положении далее требуется производить нагрузку каждого колена в размере 120 кг в течении 2 мин.

По окончании проведения испытаний, каждая лестница, подвергнутая испытанию не должна иметь деформации и исправно складываться. Испытания ручных электроинструментов, приборов электроосвещения, газорезательных аппаратов.

Произведения испытаний электроинструментов, приборов электроосвещения и газорезательных аппаратов происходят согласно установленным срокам и разработанным программам, в специализированной документации.

Испытания спасательной веревкой проводится при помощи крепления груза в подвешенном состоянии на время 5 минут и нагрузкой 350 кг, проводится один раз в полгода. По окончании проведения испытаний спасательной веревки, она не должна иметь деформацию в форме удлинения более чем 5% изначальной.

Остальное спасательное оборудования испытываются каждый согласно ТУ или паспортом каждого вида спасательного устройства.

Пожарные и спасательные пояса, а также карабины

Испытания пожарных и спасательных поясов, а также карабинов, нацеленных на прочность, проходят раз в 365 дней.

Необходимое оборудование в пожарной технике:

- СИЗОД;
- Спасательные устройства;
- Пожарное оборудование;
- Аварийно–спасательный пожарный инструмент.

Данное оборудование испытывается на специализированных стендах и приспособлениях.

Средства индивидуальной защиты являются обязательными для вхождения в состав комплекта пожарного вооружения. СИЗОД испытывается

по методическим указаниям ГПС. Боевая одежда пожарной охраны должна пройти испытания на заводе изготовителем на территории объекта изготовителя. Испытание должно соответствовать инструкциям эксплуатации. Насосы в пожарной технике должны испытываться один раз в год, но только после пробега испытываемого автомобиля в 5000 км.

Условия для испытания:

Заблаговременно до испытания необходимо убедиться в том, что монтаж трубопроводов прошёл необходимые требования технического документа;

— Краны, винтили и задвижки должны открываться и закрываться без применения силы;

— Напор насоса при выходе не превышает 1,1 Мпа;

— Обнаружения неисправности в насосе, ведет к последствию отключение.

Если условия для испытаний не выполнены, пожарный автомобиль считается неисправным и не готов к эксплуатации.

9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

«Хозяйственная и иная деятельность органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, юридических и физических лиц, оказывающая воздействие на окружающую среду, должна осуществляться на основе следующих принципов:

- соблюдение права человека на благоприятную окружающую среду;
- обеспечение благоприятных условий жизнедеятельности человека;
- научно обоснованное сочетание экологических, экономических и социальных интересов человека, общества и государства в целях обеспечения устойчивого развития и благоприятной окружающей среды» [9];
- «ответственность органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления за обеспечение благоприятной окружающей среды и экологической безопасности на соответствующих территориях» [9];
- «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» [9];
- «обеспечение сочетания общего и индивидуального подходов к установлению мер государственного регулирования в области охраны окружающей среды, применяемых к юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям, осуществляющим хозяйственную и (или) иную деятельность или планирующим осуществление такой деятельности» [9].



Рисунок 5 - Действия при организации эксплуатации и ремонта пожарной техники, оборудования

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

«Среди современных проблем, стоящих перед мировым сообществом, наиболее актуальной является проблема ухудшения качества окружающей среды» [10].

«Ежегодно образуется 90 млн. тонн отходов, из которых перерабатывается не более 50%. Современный научно-технический подход к переработке шлаков позволяет рассматривать их как ценное сырье» [10].

«Это связано с тем, что, во-первых, новые высокоэффективные технологии имеют достаточно высокую цену, во-вторых, правовая база, регулирующая отношения в этой сфере, несовершенна» [12].

С целью переработки отходов завода СЛТ АКВА, занимающимся производством полипропиленовых труб. Наиболее актуальным техническим решением для переработки отходов, образующихся в процессе жизнедеятельности производства рассматривается Роторная печь для пиролиза твердых бытовых отходов.

«Роторная печь для пиролиза твердых бытовых отходов является частью области утилизации и переработки твердых и бытовых изделий. Эта роторная печь содержит полый футерованный цилиндрический корпус, цилиндрическую камеру пиролиза отходов, установленную соосно с корпусом с обеспечением кольцевого зазора между ними, привод для его вращения, узел сжигания технологического топлива с горелками, устройство для подачи отходов в печь, патрубки отвода, образующегося при переработке отходов синтез-газа, продуктов сгорания топлива и выдачи твердых остатков переработки отходов» [13].

«Камера пиролиза отходов снабжена автономным приводом вращения в направлении, противоположном вращению корпуса печи. На наружной поверхности камеры пиролиза смонтированы лопатки, располагаемые по

винтовой линии, вьющейся в направлении, противоположном направлению вращения упомянутой камеры» [13].

«Роторная печь служит для полного сжигания перерабатываемых отходов, для чего используется горелка, установленная в месте подачи отходов в печь. Печь в отличие от контейнерного способа не снабжена пиролизной камерой, где без доступа кислорода воздуха производился бы пиролиз отходов и разложение вредных веществ на безвредные составляющие» [13].

«Роторная печь состоит из полого цилиндрического корпуса 1, внутренняя часть которого футерована огнеупорным кирпичом 2. На внешней поверхности корпуса смонтированы зубчатые колеса 3 для зацепления с колесом 4 привода 5. На левом торце печи смонтировано устройство 6 для непрерывной подачи отходов в печь со шнеком 7. Здесь же смонтирован патрубок 8 отвода продуктов сгорания технологического топлива и патрубок 9 отвода образующегося при переработке синтез-газа. На правом торце печи смонтирован узел 10 сжигания технологического топлива с горелками 11. В полости футерованного корпуса 1 печи соосно с ним смонтирована вращающаяся герметичная камера 12 пиролиза. Камера 12 пиролиза имеет свой автономный привод вращения 13, причем вращение камеры пиролиза организовано в направлении, противоположном вращению корпуса печи. Между поверхностью футеровки корпуса и наружной поверхностью камеры пиролиза имеется кольцевой зазор. 14 для прохода продуктов сгорания вдоль всей печи» [13].

На рисунке 5 представлена роторная печь для пиролиза твердых бытовых отходов.

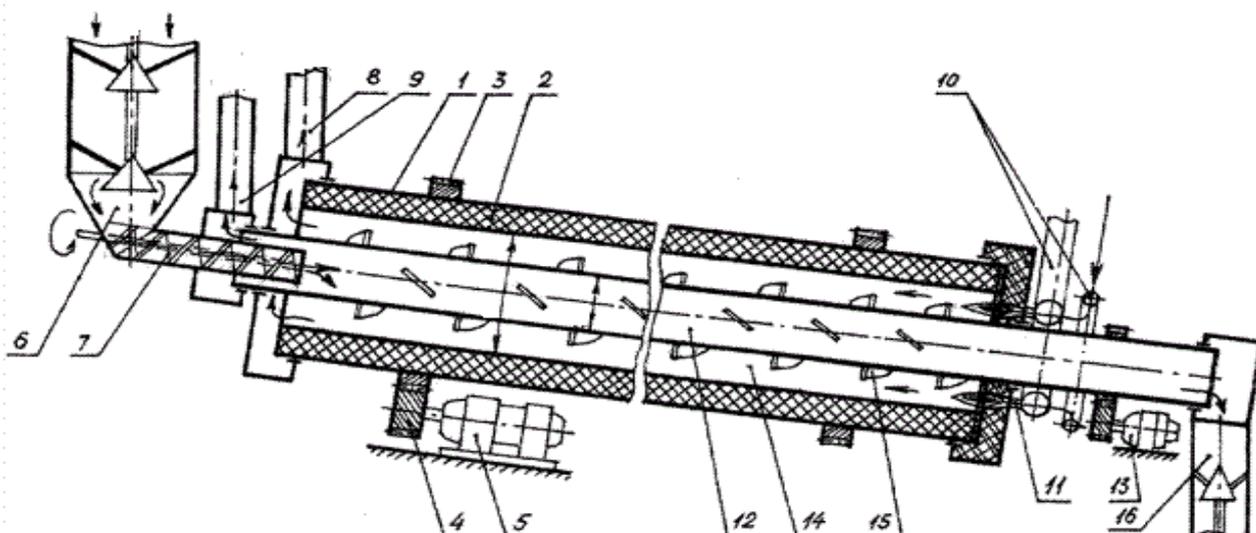


Рисунок 6 - Роторная печь для пиролиза твердых бытовых отходов

9.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000

В соответствии с ГОСТ Р ИСО 14004-2017 «Для достижения баланса между окружающей средой, обществом и экономикой считается необходимым для удовлетворения потребностей настоящего времени без ущерба для способности будущих поколений также удовлетворять их потребности. Устойчивое развитие - это цель, достигаемая посредством балансирования трех составляющих устойчивого развития: окружающая среда, общество и экономика» [14].

«Организации всех видов оказывают влияние на окружающую среду и могут быть также подвержены влиянию со стороны окружающей среды. Растет понимание того, что развитие и благополучие людей зависят от сохранения и защиты наших природных ресурсов, от которых зависит деятельность и производительность человека. Достижение устойчивых экологических результатов деятельности требует от организации

приверженности системному подходу и постоянному улучшению системы экологического менеджмента» [15].

«Цель настоящего стандарта заключается в предоставлении организациям руководящих указаний для разработки, внедрения, поддержания и постоянного улучшения системы экологического менеджмента. Такая структура должна способствовать долгосрочному успеху организации и достижению общей цели устойчивого развития» [15].

«Цель стандарта включает в себя:

- понимание среды, в которой действует организация;
- определение и понимание соответствующих потребностей и ожиданий заинтересованных сторон, если они имеют отношение к системе экологического менеджмента организации;
- разработку и внедрение экологической политики и экологически целей.
- принятие высшим руководством лидирующей роли в улучшении экологический результатов деятельности;
- идентификацию аспектов деятельности, продукции и услуг организации, которые могут приводить к значимым экологическим воздействиям;
- определение экологических условий, включая события, которые могут повлиять на организацию» [15].
- «Системный подход к экологическому менеджменту может предоставить высшему руководству количественные и качественные данные, что дает возможность принимать обоснованные бизнес-решения, выстраивать долгосрочный успех и создавать возможности для устойчивого развития. Успех системы экологического менеджмента зависит от приверженности всех уровней и подразделений организации, управляемых высшим руководством» [15].

«Настоящий стандарт содержит руководящие указания для организации по разработке, внедрению, поддержанию и улучшению устойчивой, вызывающей доверие и надежной системы экологического менеджмента. Руководящие указания предназначены для организаций, стремящихся управлять своей экологической ответственностью на системной основе, что вносит вклад в экологическую составляющую устойчивого развития» [15].

«Настоящий стандарт, как и другие национальные стандарты, не предназначен для усиления или изменения законодательных требований к организации» [15].

В таблице 6 указаны процесс списания огнетушителей.

Таблица 6- Процесс списания огнетушителей

| Процесс | Документ на входе | Ответственный за процесс | Исполнитель | Документ на выходе |
|--|--|--------------------------|-------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Проверка огнетушителя | Бланк проверки огнетушителя | Начальник ПСЧ | Инженер | Составление акта дефектации |
| Осмотр огнетушителя | Акт дефектации | Начальник ПСЧ | Инженер | Формуляр огнетушителя |
| Списание огнетушителя | Акт проверки, формуляр огнетушителя | Начальник ПСЧ | Инженер | Акт о выделении документов к уничтожению |
| Списанный огнетушитель сдается в пункты приема отходов | Акт о выделении документов к уничтожению | Начальник ПСЧ | Инженер | Соглашение с руководством на утилизацию огнетушителя |

10 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации

Актуальный вопрос пожарной безопасности на производствах с полимеров из-за высокого выброса токсичных отходов в атмосферу при горении полимеров. Известно, что при горении полимеров выделяется более 100 химических веществ пагубно воздействующие на окружающую среду и всех живых существ. В связи с этим, требуется всегда стремиться к минимализации пожаров на данных производствах и в качестве улучшения и дополнительной меры защиты рекомендуется создать мероприятия по установке автоматического пожаротушения, для снижения возможных числа пожаров, снижению антропогенного воздействия, а также сокращению годового ущерба. Более подробная информация представлена в таблице 6.

Таблица 6 - Смета затрат на монтаж системы (АУПТ) пожаротушения

| Статьи затрат | Сумма, руб. |
|--------------------------------------|-------------|
| Монтажные работы | 12000 |
| Стоимость приборов и оборудования | 22000 |
| Стоимость материалов и комплектующих | 5000 |
| Пуско-наладочные работы | |
| Итого: | 39000 |

Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации

В таблице 7 представлены исходные данные для расчётов.

Таблица 7- Исходные данные для расчетов

| Наименование показателя | Ед. измер. | Усл. обоз. | Значение |
|---|------------------------|-------------------------------|-----------|
| Общая площадь | м ² | F | 373 |
| Стоимость поврежденного технологического оборудования | Руб/м ² | C _т | 400000 |
| Стоимость поврежденных частей здания | руб/м ² | C _к | 90000 |
| Вероятность возникновения пожара | 1/м ² в год | J | 0,0000050 |
| Площадь пожара на время тушения первичными средствами | м ² | F _{пож} | 27 |
| Площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения | м ² | F [*] _{пож} | 315 |
| Площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения | м ² | F'' _{пож} | 373 |
| Вероятность тушения пожара первичными средствами | - | p ₁ | 0,75 |
| Вероятность тушения пожара привозными средствами | - | p ₂ | 0,85 |
| Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения | - | p ₃ | 0,75 |
| Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами | - | - | 0,25 |
| Коэффициент, учитывающий косвенные потери | - | к | 0,60 |
| Линейная скорость распространения горения по поверхности | м/мин | v _л | 1 |
| Время свободного горения | мин | V _{свг} | 17 |

С учётом всех возможных вариантов развития пожара рассчитываются годовые потери в здании производства ООО СЛТ АКВА.

«Определим материальные годовые потери от пожаров при первом сценарии развития пожара по формуле» [16].

$$M П = M П_1 + M П_2 + M П_3 \quad (10.1)$$

$$M П = 24170 + 41575 + 54571 = 120316 \text{ руб./год}$$

«Математическое ожидание, потушенных первичными средствами пожаротушения, определяется по формуле» [16].

$$M \Pi_1 = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}} \cdot 1 + k \cdot p_1 \quad (10.2)$$

$$M \Pi_1 = 0,0000050 \cdot 373 \cdot 400000 \cdot 27 \cdot 1 + 0,60 \cdot 0,75 = 24170 \text{ руб./год}$$

«Математическое ожидание привозными средствами пожаротушения, определяется по формуле» [16].

$$M \Pi_2 = J \cdot F \cdot C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_k \cdot 0,52 \cdot 1 + k \cdot 1 - p_1 \cdot p_2 \quad (10.3)$$

$$M \Pi_2 = 0,0000050 \cdot 373 \cdot 400000 \cdot 315 + 90000 \cdot 0,52 \cdot 1 + 0,60 \cdot 1 - 0,75 \cdot 0,85 = 41575 \text{ руб./год}$$

«где 0,52 – коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами» [16].

«Математическое ожидание при отказе всех средств пожаротушения определяется по формуле» [16].

$$M \Pi_3 = J \cdot F \cdot C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_k \cdot 1 + k \cdot 1 - p_1 - 1 - p_2 \cdot p_2 \quad (10.4)$$

$$M \Pi_3 = 0,0000050 \cdot 373 \cdot 40000 \cdot 373 + 90000 \cdot 1 + 0,60 \cdot 1 - 0,75 - 1 - 0,85 \cdot 0,85 = 54571 \text{ руб./год}$$

«Площадь пожара за время тушения привозными средствами» [16].

$$F'_{\text{пож}} = \pi \cdot (\vartheta_{\text{л}} \cdot V_{\text{свг}})^2 = 315 \text{ м}^2 \quad (10.5)$$

«Расчёт ожидаемых годовых потерь для второго сценария развития пожара» [16].

$$M \Pi = M \Pi_1 + M \Pi_2 + M \Pi_3 + M \Pi_4 \quad (10.6)$$

$$M \Pi = 24170 + 551\,609 + 124\,727 + 356\,385 = 1\,056\,891 \text{ руб./год}$$

«Определяем математическое ожидание, потушенных первичными средствами пожаротушения» [16].

Смотри формулу (10.2)

«Определим математическое ожидание установками автоматического пожаротушения» [16].

$$M \Pi_2 = J \cdot F \cdot C_T \cdot F^*_{\text{пож}} \cdot 1 + k \cdot 1 - p_1 \cdot p_3 \quad (10.7)$$

$$M \Pi_2 = 0,0000050 \cdot 373 \cdot 400000 \cdot 315 \cdot 1 + 0,60 \cdot 1 - 0,75 \cdot 0,75 = 551\,609 \text{ руб./год}$$

$$F^*_{\text{пож}} = 315 \text{ м}^2$$

«Определим математическое ожидание привозными средствами пожаротушения» [16].

$$M_{П_3} = J \cdot F \cdot C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K \cdot 0,52 \cdot 1 + k \cdot 1 - p_1 - 1 - p_1 \cdot p_3 \cdot p_2 \quad (10.8)$$

$$M_{П_3} = 0,0000050 \cdot 373 \cdot 400000 \cdot 315 + 90000 \cdot 0,52 \cdot 1 + 0,60 \cdot 1 - 0,75 - 1 - 0,75 \cdot 0,75 \cdot 0,85 = 124727 \text{ руб./год}$$

«Определяем математическое ожидание при отказе средств пожаротушения» [16].

$$M_{П_4} = J \cdot F \cdot C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K \cdot 1 + k \cdot 1 - p_1 - 1 - p_1 \cdot p_3 - 1 - p_1 - 1 - p_1 \cdot p_3 \cdot p_2 \quad (10.9)$$

$$M_{П_4} = 0,0000050 \cdot 373 \cdot 400000 \cdot 373 + 90000 \cdot 1 + 0,60 \cdot 1 - 0,75 - 1 - 0,75 \cdot 0,75 - 1 - 0,75 - 1 - 0,75 \cdot 0,75 \cdot 0,85 = 356385 \text{ руб./год}$$

Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий

«Рассчитаем значение показателя уровня пожарной опасности для данного здания» [16].

$$Y_{\text{по1}} = \frac{M_{П_1}}{C_{\text{мц}}} \cdot 100 \quad (10.10)$$

$$Y_{\text{по1}} = \frac{1056891}{33\,570\,000} = 0,04 \frac{\text{коп}}{\text{руб}}$$

$$C_{\text{мц1}} = C_K \cdot F \quad (10.10.1)$$

$$C_{\text{мц1}} = 90000 \cdot 373 = 33\,570\,000 \text{ руб.}$$

«Для расчета интегрального экономического эффекта используется формула» [16].

$$И = \int_{t=0}^T (|M(П_1) - M_{П_2}| - (p_2 - p_1) \cdot \frac{1}{(1+НД)^t} - (K_2 - K_1)) \quad (10.12)$$

НД=13% в течении 10 лет

«Эксплуатационные расходы по вариантам в t-м году определяются по формуле» [16].

$$C_2 = C_{\text{ам}} + C_{\text{к.р}} + C_{\text{т.р}} + C_{\text{с.о.п}} + C_{\text{о.в}} \quad (10.13)$$

$$C_2 = 1500 + 145750 + 3,78 = 147253,77$$

«Годовые амортизационные отчисления АУП составят» [16].

$$C_{ам} = K_2 \cdot \frac{Нам}{100} \quad (10.14)$$

$$C_{ам} = 130000 \cdot 3\%/100 = 1300 \text{ руб.}$$

$N_{а.м.}$ – норма амортизационных отчислений для АУП.

«Затраты на огнетушащее вещество ($C_{о.в.}$) определяются, исходя из их суммарного годового расхода ($W_{о.в.}$) и оптовой цены ($\Pi_{о.в.}$) единицы огнетушащего вещества с учетом транспортно-заготовительно-складских расходов ($k_{тр.з.с.} = 1,3$)» [16].

$$C_{о.в.} = W_{о.в.} \cdot \Pi_{о.в.} \cdot k_{тр.з.с.} \quad (10.15)$$

$$C_{о.в.} = 55 \cdot 982 \cdot 1,3 = 70213 \text{ руб.}$$

«Затраты на электроэнергию ($C_{эл}$) определяют по формуле» [16].

$$C_{эл} = \Pi_{эл} \cdot N \cdot T_p \cdot k_{и.м} \quad (10.16)$$

$$C_{эл} = 0,7 \cdot 0,20 \cdot 0,65 \cdot 41 = 3,28 \text{ руб.}$$

$\Pi_{эл}$ – «стоимость 1 кВт·ч электроэнергии, руб., принимают тариф соответствующего субъекта Российской Федерации» [16].

T_p – «годовой фонд времени работы установленной мощности, ч» [16].

$k_{и.м.}$ – «коэффициент использования установленной мощности» [16].

Таблица 8- расчет интегрального экономического эффекта

| Год осуществления проекта Т | М(П)1- М(П)2 | C_2-C_1 | Д | [М(П1)- М(П2)-(C2- C1)]Д | K_2-K_1 | Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта |
|--------------------------------|-----------------|-----------|------|--------------------------------|-----------|--|
| 1 | 17 405 | 87103,77 | 0,91 | 55123 | 39000 | 35211 |
| 2 | 17 405 | 87103,77 | 0,83 | 5036,42 | - | 5026,93 |
| 3 | 17 405 | 87103,77 | 0,75 | 4551,08 | - | 4551,09 |
| 4 | 17 405 | 87103,77 | 0,68 | 4126,28 | - | 4136,22 |

Продолжение таблицы 8

| | | | | | | |
|----|--------|----------|------|---------|---|---------|
| 5 | 17 405 | 87103,77 | 0,62 | 3762,32 | - | 3772,23 |
| 6 | 17 405 | 87103,77 | 0,56 | 3398,41 | - | 3598,04 |
| 7 | 17 405 | 87103,77 | 0,51 | 3094,97 | - | 3096,74 |
| 8 | 17 405 | 87103,77 | 0,47 | 2852,13 | - | 2851,08 |
| 9 | 17 405 | 87103,77 | 0,42 | 2548,27 | - | 2538,71 |
| 10 | 17 405 | 87103,77 | 0,39 | 2366,56 | - | 2377,56 |

Интегральный экономический эффект составит 67159,6 руб. Установка АУПТ (автоматическая установка пожаротушения) целесообразна.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе был изучен объект «СЛТ АКВА», занимающийся производством полипропиленовых труб и фитингов. В результате был произведен анализ и разработан документ предварительного планирования действий по тушению пожара на производстве и обеспечение безопасности участников тушения пожара.

В данной работе была изучена оперативно-тактическая характеристика объекта, была рассмотрена система противопожарной защиты, а также изложены действия персонала при обнаружении пожара и организации проведения спасательных работ. Была проанализирована пожарная опасность данного объекта, также изучены требования охраны труда и техники безопасности рабочего персонала. Спрогнозировано два возможных варианта развития пожара и рассчитано количество сил и средств подразделений Тольяттинского гарнизона, для ликвидации очага возгорания.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. О противопожарном режиме [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 25.04.12 № 390. URL: <http://base.garant.ru/70170244/> (дата обращения: 31.05.2018 г.);

2. Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы [Электронный ресурс] Приказ Минтруда России от 23.12.2014 № 1100н URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_179591/ (дата обращения: 29.04.2019г.);

3. Проект Приказа МЧС России "Об утверждении нормативных правовых актов в области организации деятельности пожарной охраны" (подготовлен МЧС России 26.05.2017) [Электронный ресурс] URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/56613672/> (дата обращения: 29.07.2017);

4. Приказ МЧС России от 16 октября 2017 г. № 444 "Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ"(подготовлен МЧС России 28.02.2018) [Электронный ресурс] URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71746130/> (дата обращения: 29.07.2017)

5. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 19 апреля 2017 г. № 371н "Об утверждении Правил по охране труда при использовании отдельных видов химических веществ и материалов"(подготовлен МЧС России 30.05.2017) [Электронный ресурс] URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71583746/> (дата обращения: 29.07.2017);

6. Приказ МЧС России от 26 октября 2017 г. N 472 "Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны" [Электронный ресурс]: - URL: <https://base.garant.ru/71833062/> (дата обращения: 25.05.2019).

7. Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде [Электронный ресурс]: приказ МЧС России от 09.01.2013г. № 3 - URL: <http://base.garant.ru/70340860/> (дата обращения: 25.05.2019).

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

9. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 29.07.2018) "Об охране окружающей среды" [Электронный ресурс]URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/63cffa613548fd4e5cd3b5eaf93c979c98307761/ (дата обращения 29.04.19г.);

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

11. Вторичная переработка полимеров и создание экологически чистых полимерных материалов [текст]: учеб. пособие. – Екатеринбург: ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет им. А.М. Горького», 2008

12. Системы экологического менеджмента. Общие руководящие указания по внедрению [Электронный ресурс] ГОСТ Р ИСО 14004-2017. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200146250> (дата обращения: 01.05.2018г.);

13. Роторная печь для пиролиза твердых бытовых отходов [Электронный ресурс]URL: <http://www1.fips.ru/iiss/document.xhtml?faces-redirect=true&id=fc2ec456614f985d5004d5b4255bd77d> (дата обращения: 01.05.2018г.);

14. ISO 6529:2013 protective Clothing. Protection against chemical products. Determination of the resistance of a material for protective clothing to penetration by liquids and gases [Электронный ресурс] URL: <http://gost-snip.su/razdel/iso>

15. Системы экологического менеджмента. Общие руководящие указания по внедрению [Электронный ресурс] ГОСТ Р ИСО 14004-2017. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200146250> (дата обращения: 01.05.2018г.);

16. EHREISER, W. Untersuchung der Sichtbarkeit von Sicherheitszeichen für Rettungswege. Licht, [Текст] article – 1993. – 3 s.

17. ISO 14001:2004. Environmental management systems [Электронный ресурс] URL: <https://www.iso.org/standard/31807.html>

18. EPA United States Environmental Protection Agency [Электронный ресурс] URL: <https://www.epa.gov/enforcement/emergency-planning-and-community-right-know-act-epcra-and-federal-facilities>

19. Hume, B.P. Water Mist Suppression in Conjunction with Displacement Ventilation [Текст] (Fire Engineering Research Report). – University of Canterbury, 2003. – Christchurch, New Zealand. – 350 p.

20. Официальный сайт правительственного агентства Великобритании по борьбе с пожарами [Электронный ресурс] URL: <http://www.re.org/> (дата обращения: 25.05.2019).