

АННОТАЦИЯ

В текущей бакалаврской работе разобран вопрос по разработке документа предварительного планирования действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ на ООО «СИБУР Тольятти». Производство СКИ – изопренового каучука. Установка: ТИБА.

Актуальность изучения данной темы заключается в том, что данная установка есть одна из самых опасных существующих объектов на ООО "СИБУР Тольятти", поэтому план тушения возможных пожаров должен соответствовать уровню данного объекта.

Главной целью настоящей работы является разработка указаний по оптимизированию предварительного планирования действий тушения пожаров на «ООО СИБУР» (г. Тольятти).

В данной работе представлена оперативно-тактическая характеристика объекта, противопожарное водоснабжение, сведения о пожарной нагрузке, информация об электроснабжении, вентиляции, отоплении.

Так же рассматриваются места обрушения конструкций различных зон теплового воздействия и зон задымления, представлен прогноз развития пожара, возможное место появления пожара и пути его дальнейшего распространения.

Изучен вопрос принятия необходимых мер по тушению пожара обслуживающим составом до момента приезда пожарных спасательных частей, было составлено руководство для персонала на случай обнаружения пожара и дальнейших их действий до появления пожарных.

Представлен план проведения спасательных работ и эвакуации людей из зоны возможной угрозы.

Подобраны самые лучшие средства и способы тушения пожара.

Отдельное внимание было уделено пункту охраны труда и техники безопасности, в котором расписаны мероприятия по охране труда соблюдению техники безопасности при тушении пожара.

Далее в бакалаврской работе подсчитано математическое ожидание потерь при возникновении пожара.

Данная бакалаврская работа выполнена на 57 листах, и включает в себя 17 таблиц и 1 рисунок. Список использованных источников состоит из 26 пункта.

ABSTRACT

In the graduation work the issue of developing a preliminary planning document for extinguishing fires and conducting rescue operations at SIBUR Tolyatti LLC was analyzed. The focus is on production isoprene rubber, triisobutylaluminium facility.

The relevance of studying this topic is that this facility is one of the most dangerous existing facilities at SIBUR Tolyatti LLC, therefore the plan for extinguishing fires should correspond to its performance level.

The main goal of this work was to develop guidelines for optimizing preliminary planning of fire extinguishing actions at SIBUR Tolyatti LLC.

This material presents the operational and tactical characteristics of the facility, fire-fighting water supply, information on the fire load, information on power supply, ventilation, heating.

The forecast of fire development was also outlined. Places of collapse of the structure, heat affected zone and smoke zone were considered.

The issue of taking the necessary measures to extinguish the fire by the personnel before the arrival of the fire rescue units was studied, a manual was drawn up for the personnel in case of fire detection and further action before the appearance of the fire brigade.

A plan for rescue and evacuation of people from the area of possible threat was presented.

The best possible means and ways to extinguish the fire were selected.

Special attention was paid to the point of labor protection and safety engineering, in which measures for labor protection were described.

Further, the expected mathematical expectation of losses in the event of fire was calculated.

This work consists of 57 pages and includes 17 tables, 1 figure and a list of 26 references.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ..... | 7 |
| ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ..... | 9 |
| ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ..... | 10 |
| 1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара..... | 11 |
| 1.1 Общие сведения об объекте..... | 11 |
| 1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты..... | 15 |
| 1.3 Противопожарное водоснабжение..... | 17 |
| 1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции..... | 18 |
| 2 Прогноз развития пожара..... | 19 |
| 2.1 Возможное место возникновения пожара..... | 19 |
| 2.2 Возможные пути распространения..... | 20 |
| 2.3 Возможные места обрушения..... | 21 |
| 2.4 Возможные зоны задымления..... | 21 |
| 2.5 Возможные зоны теплового облучения..... | 21 |
| 3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений..... | 22 |
| 3.1 Инструкции о действиях персонала при обнаружении пожара..... | 22 |
| 3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта..... | 24 |
| 3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта..... | 24 |
| 3.4 Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц..... | 25 |
| 4 Организация проведения спасательных работ..... | 26 |
| 4.1 Эвакуация людей..... | 26 |
| 5 Средства и способы тушения пожара..... | 27 |
| 6 Требования охраны труда и техники безопасности..... | 33 |
| 7 Организация несения службы караулом во внутреннем наряде..... | 35 |
| 7.1 Организация работы караула на пожарах, учениях, с учетом соблюдения правил по охране труда в подразделениях ГПС..... | 35 |

| | |
|---|----|
| 7.2 Организация занятий с личным составом караула..... | 36 |
| 7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения..... | 38 |
| 8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации..... | 39 |
| 9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность..... | 42 |
| 9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду..... | 42 |
| 9.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду..... | 42 |
| 9.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000..... | 45 |
| 10 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности..... | 47 |
| 10.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации..... | 47 |
| 10.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации..... | 49 |
| 10.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий..... | 52 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ..... | 55 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ..... | 56 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А..... | 59 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Б..... | 60 |

ВВЕДЕНИЕ

ООО «СИБУР Тольятти» — одно из крупнейших предприятий нефтехимического комплекса России, которое исчисляет свою историю с 1949 года, когда было подписано Постановление Совета Министров СССР об ускоренном развитии отраслей химии в народном хозяйстве. Данный завод расположен в г. Тольятти Самарской области. Его основной задачей является производство различных марок синтетического каучука. Директором завода в настоящее время является Морозов Юрий Витальевич.

В ООО «СИБУР Холдинг» входят предприятия, расположенные по всей России, деятельность которых связана с наличием вредных и опасных производственных факторов эксплуатацией энергоемких производств и воздействием на окружающую среду.

Поднимая статистику, можно увидеть, что в крайние годы работы на предприятии зафиксировано несколько возгораний и выбросов химически-опасных веществ в природную среду. К примеру, один из таких пожаров начался в ночь 22 на 23 апреля, в 2012 году. По предварительной версии, случилась разгерметизации трубопровода с газом изобутаном. Газ загорелся и огонь заполнил площадь 50-ти м², который вскоре добрался до трансформаторной подстанции.

Пожарная часть 28 является одним из структурных подразделений предприятия, начальником которой является Медведев В. Н. Основная его задача - борьба с пожарами и их предотвращение на закрепленном за ним объекте и при случившемся пожаре – сведение к минимуму пострадавших и жертв. Основной проблемой является несоблюдение требований ПБ при возникновении пожара и в связи с этим проводятся противопожарные инструктажи с каждым сотрудником ООО «СИБУР ТОЛЬЯТТИ», которых, так же, обучают эксплуатации средств индивидуальной защиты, и работам со средствами пожаротушения.

Также проверка на исправность всего необходимого для пожарной безопасности системы противопожарной защиты является важным мероприяти-

ем пожарной части, которое позволяет повысить вероятность исключения возможных проблемы при тушении пожаров и спасении людей. Главной целью настоящей работы является разработка указаний по оптимизированию предварительного планирования действий по тушению пожаров на «ООО СИБУР» (г. Тольятти). Производство СКИ. Установка ТИБА.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Получить характеристику установки;
2. Представить план эвакуации обслуживающего состава с объекта;
3. Изучить самый эффективный вариант тушения пожара;
4. Составить план мероприятия по локализации очага возгорания;
5. Определить экономическую эффективность.

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящей ВКР применяют следующие термины с соответствующими определениями:

Пожарная безопасность – состояние защищённости личности, имущества, общества и государства от пожаров. Это определение повторяет аналогичные для любых видов безопасности: состояние защищённости любого объекта от любых видов опасности.

Безопасные условия труда – совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника.

Пожароопасная (взрывоопасная) зона – часть замкнутого или открытого пространства, в пределах которого постоянно или периодически обращаются горючие вещества и в котором они могут находиться при нормальном режиме технологического процесса или его нарушения (аварии).

Меры пожарной безопасности – действия по обеспечению пожарной безопасности, в том числе по выполнению требований пожарной безопасности.

Безопасная зона – зона, в которой люди защищены от воздействия опасных факторов пожара или в которой опасные факторы пожара отсутствуют.

Воспламеняемость – способность веществ и материалов к воспламенению.

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

В настоящей ВКР применяют следующие сокращения и обозначения:

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;

ПБ – пожарная безопасность;

СИЗ – средства индивидуальной защиты.

1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара

1.1 Общие сведения об объекте

ООО «СИБУР Тольятти» - одно из крупнейших предприятий нефтехимического комплекса России, расположенное по ул. Новозаводская, 8 в Центральном районе города Тольятти, Самарской области в пяти километрах от административного центра города и занимает площадь 280 га с коэффициентом застройки 0,8 (рисунок 1). Граничит с северной стороны с ТО ТЭЦ, с восточной стороны - поливные участки, с западной стороны - административная зона, с южной стороны - территория ОАО «Волгоцеммаш». Основная работа завода – производство синтетического каучука разных марок.



Рисунок 1 – Площадь предприятия ООО «СИБУР Тольятти»

Установка ТИБА предназначена для:

- получения, очистки, осушки водорода, осушки кислорода;
- компримирования водорода и азота;
- синтеза каталитического комплекса;
- очистки ТИБА от механических примесей;
- приготовления суспензии алюминия;
- синтеза ТИБА;
- фильтрации ТИБА;
- приема и осушка изобутилена;

- синтеза эфирата ТИБА;
- приготовления суспензии алюминия;
- синтеза этилалюминийсесквихлорида;
- очистки ЭАСХ-сырца от механических примесей;
- очистки протонированного комплекса от механических примесей;
- приема сырья;
- приема отходов производства;
- автоматического пожаротушения.

Установка ТИБА состоит из трех производственных корпусов № 2а, № 3 и БК-5а, наружных установок: пропановая установка и установка приема и хранения углеводородов.

По свойствам применяемых продуктов цех относится к взрывоопасной категории «А».

Блок реакторов предназначен для получения триизобутилалюминия – ТИБА с концентрацией до 70%, размещен в средней части корпуса №3. Реакторы установлены в отдельных кабинах площадью 10 кв.м. каждая. С восточной и западной сторон от блока реакторов находятся коридоры управления, отделенные от смежных помещений по всей высоте корпуса противопожарными стенами. Покрытия кабин легкосбрасываемые, имеются оконные проемы на отметке 6.0-8.0 м. Входы в кабины с южной и северной сторон, снаружи корпуса на отм. 0.0-3.0 м. Объем реактора 2 м³, заполненные компонентами 1,4 м³ или 500-600 кг продукта. Температура в реакторе до 16°С, давление до 60 атм. Каждый реактор имеет рубашку охлаждения, заполненную трансформаторным маслом, У-100 л.

70 м³ ТИБА 10 м³ ЭАСХ, этил-алюминей, сексвий, хлор.

Вокруг цеха имеется кольцевой пожарно-хозяйственный водопровод по дороге 4×4 – д. 200 мм с гидрантами ПГ - 102а, ПГ - 103, по дороге 21×21 – д. 200 мм с гидрантами ПГ - 117, ПГ - 118, по дороге 26×26 – д. 150 мм с гидрантами ПГ - 119, ПГ - 120. Расход воды Q-79 л/с. Имеются стационарные установки порошкового тушения порошком СИ-2.

Таблица 1 – Наличие и характеристика установок пожаротушения

| № п\п | Наименование помещений, защищаемых установками пожаротушения | Вид и характеристика установки | Наличие и места автоматического и ручного пуска установок пожаротушения | Порядок включения и рекомендации по использованию при тушении пожара |
|-------|---|---|---|--|
| 1 | Отделения: приготовления суспензии, каскада реакторов, фильтрации, центрифугирования, приготовления комплекса, отстойников и склада ТИБА с концентрацией ТИБА до 70%. | Стационарные установки порошкового тушения СИ-2 | Вручную | Заполняется из 200 л. бочек |

Правила эксплуатации огнегасительной установки СИ-2:

- направить шланг с раструбом на очаг загорания;
- продуть шланги азотом, открыв вентили № 2 и № 8. После продувки вентиль № 8 закрыть;
- подать азот в баллоны с порошком СИ-2, для чего открыть вентиль № 3;
- набрать в баллон с СИ-2 азот давлением 6-7 кг/см², открыть вентиль №4 для подачи порошка к очагу пожара и вентиль №1 для азота в баллон;
- одновременно в работу можно включить два баллона с СИ-2.

Производственное здание 1-й степени огнестойкости, отопление центральное водяное, освещение и др. электрооборудование взрывозащищенного исполнения.

Особую опасность представляют концентрированные растворы ЭАСХ, которые при контакте с воздухом мгновенно самовоспламеняются, разлагаются с тепловыделением, при этом повышение давления в закрытом сосуде может привести к взрыву. Разбавленные растворы ЭАСХ не самовоспламеняются. Бурно с взрывом протекает взаимодействие концентрированного ЭАСХ с водой, поэтому продукты, применяемые в процессе синтеза ЭАСХ, должны быть предварительно тщательно осушены: хлористый этил до со-

держания влаги не более 0,003 % массовых, растворитель (нефрас-П) - отсутствие влаги, применяемый азот с содержанием кислорода не более 0,05 % и влаги не более 0,004 %.

Таблица 2 – Оперативно – тактическая характеристика ТИБА

| Размеры геометрические (м) | Конструктивные элементы | | | | Предел огнестойкости, строительной конструкции (час) | Количество выходов | Характеристика лестничных клеток | Энергетическое обеспечение | | | Система извещения и тушения пожара |
|----------------------------|-------------------------|------------|----------------------|-------------|--|--------------------|----------------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------|--|
| | Стены | Перекрытия | Перегородки | Кровля | | | | Напр. сети | Где отключается | Отопление | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| ТИБА корпус-2 80 х 22 х 9 | кирпичные | ж\б | кирпичные и бетонные | рубероидная | 25 | 1 3 | металлические | 38 0 В | РП-2 на каждом здании | водное | Известатели на каждом корпусе, телефон |
| ТИБА корпус-3 12 х 36 | кирпичные | ж\б | кирпичные и бетонные | рубероидная | 25 | 9 | металлические | 38 0 В | РП-2 на каждом здании | водное | Известатели на каждом корпусе, телефон |

Класс функциональной пожарной опасности помещений – Ф 5.1

Все строительные конструкции предусматриваются класса пожарной опасности К0 с пределами огнестойкости, приведенными в таблице 2

Таблица 3 - Заполнение проемов в противопожарных преградах

| Противопожарные преграды | Заполнение проемов |
|--------------------------|--------------------|
| Тамбур-шлюз 1-го типа | 2-го типа (EI 30) |
| Перегородки 1-го типа | 2-го типа (EI 30) |
| Перекрытия 3-го типа | 2-го типа (EI 30) |

1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты

По свойствам применяемых продуктов цех относится к взрывоопасной категории «А». Триизобутилаллюминий (ТИБА) пирофорное, чрезвычайно опасное вещество. Самовозгорается при взаимодействии с кислородом воздуха и взрывается при взаимодействии с водой. Температура самовоспламенения -40 C^0 , температура воспламенения -48 C^0 , температура вспышки -48 C^0 . Симптомы у человека при вдыхании начинается озноб, повышенная температура тела до 39 C^0 , чувство стеснения и боли в груди, головная боль, головокружение, слабость, сухой кашель. При попадании на кожу появляются сильные химические и термические труднозаживающие ожоги. Не использовать воду при оказании первой помощи при воздействии на кожу.

Таблица 4 - Пожарная опасность веществ и материалов, обращающихся в производстве и меры защиты личного состава

| Наименование сырья, полу-продуктов, готовой продукции, агрегатное состояние | Класс опасности (ГОСТ 12.1.07 -76) | Удельный вес для твердых и жидких веществ, г/см ³ | Температура | | | | | Концентрационные пределы воспламенения, % об. | | ПДК ₃ мг/м ³ |
|---|------------------------------------|--|-------------|-----------|-------------------|---------------|------------|---|---------|------------------------------------|
| | | | кипения | плавления | самовоспламенения | воспламенения | вспышки | нижний | верхний | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Изобутилен (Г) | 4 | 0,6294 | минус 7 | минус 410 | 465 | - | минус 76,1 | 1,8 | 9,6 | 100 |
| Толуол (ЛВЖ) | 3 | 0,8669 | 110,6 | минус 95 | 535 | - | 7 | 1,3 | 6,7 | 50 |

Продолжение таблицы 4

| | | | | | | | | | | |
|--|---|--------|---------------------------|-----------------|------------------------|-------------|--------------|--|--|---------------|
| Изопентан (Ж) | 4 | 0,6196 | 27,85 | минус 159,5 | 430 | минус 45 | минус 52 | 1,36 | 9,0 | 300 |
| Водород (Г) | - | 0,899 | минус 252,8 | - | 510 | - | - | в воз- духе 4,12 в кис- лоро- де 4,1 | в воз- духе 75 в кис- сло- роде 96 | - |
| Триизобутил- алюминий (Ж) | 2 | 0,786 | 86 при 10 мм рт.ст. | минус 6,0 | минус 40 | - | - | 1,53 | 8,7 | 0,7 |
| Алюминий (Порошок) | 4 | 2,7 | 2400 | 660 | 590 (аэро- золя) | 470 | - | - | - | 2,0 |
| Фракция пипе- риленовая (ЛВЖ) | 4 | 0,691 | 44,07 | минус 140,82 | 359 | минус 60 | минус 60 | 1,4 | 5,3 | 40 |
| Тетрахлорид титана (Ж) | 2 | 1,096 | 259 | 26,84 | 617 | 131 | 115 | - | - | 1 (по НС1) |
| Фракция про- пановая (Ж) | 4 | - | минус 42,06 | - | 504,4 | - | минус 102 | 2,2 | 9,5 | 300 |
| Этил хлори- стый (Ж) | 4 | 0,921 | 12,2 | - | 510 | - | минус 50 | 3,8 | 15,4 | 50 |
| Этилалюми- нийсескви- хлорид (Ж) | 2 | 1,0 | - | - | ниже минус 80 | - | - | 2,17 | 12,1 | 0,7 |
| Нефрас (Ж) | 4 | 0,685 | 65 | минус 95,32 | 262 | - | минус 32 | 1,15 | 7,7 | 300 |
| Топливный газ | 4 | - | - | - | 537 | - | - | 5 | 15 | 300 |
| Дифенилоксид (Ж) | 3 | 1,096 | 259 | 26,84 | 617 | 131 | 115 | 1,35 | 1,5 | 5 |

Во всех помещениях имеется пожарная сигнализация. Исключение со-
ставляют санузлы. Пожарная сигнализация производится путем включения

последовательно соединенных дымовых извещателей в заглушки. В качестве дымовых используются извещатели ИП 212-41М, которые срабатывают на появление дыма. На путях эвакуации установлены ручные пожарные извещатели ИПР. Автоматические пожарные извещатели установлены на потолках контролируемых помещений. В качестве приемно-контрольного прибора используется 20 шлейфовый приемно-контрольный прибор «Сигнал – 20М».

Вся АПС выведена на ППКОП, расположенный в помещении ПЧ№28.

В помещении насосной станции пожаротушения установлены 4 насоса:

- насос № 302/І, ІІ – для подачи раствора пенообразователя ПО-6К с оборотной водой в отделения корпуса БК-5а: протонирования, маслохозяйства, приема, хранения шлама и растворителя;

- насос № 303/І, ІІ – для подачи пенообразователя ПО-6К на всасывающие насосы № 302/І, ІІ.

1.3 Противопожарное водоснабжение

Ближайший исправный ПВ (градирня) – находится в 90м от объекта.

Объем воды в градирне V-8x600м³. Температурный режим в градирне: при t окружающей среды -30°С – t воды в градирне +5 °С; при t окружающей среды +30°С – t воды в градирне +25 °С;

По периметру установки имеются лафетные стволы. Наружная установка оборудована сухотрубами и паропроводами. Колонны оборудованы кольцами орошения. В насосной установлен насос-повыситель для подачи воды на кольца орошения и лафетные стволы.

Таблица 5 – Наружное водоснабжение

| № п/п | Место расположения пожарных гидрантов | Диаметр водопровода, тип сети | Давление в сети (атм) | Расстояние до объекта (м) | Q Сети л/сек |
|-------|---------------------------------------|-------------------------------|-----------------------|---------------------------|--------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | ПГ 102а,ООО «СТ» дорога4-4 | К-150 | 4 атм. | 20 | 95 |

Продолжение таблицы 5

| | | | | | |
|---|-------------------------------|-------|--------|----|----|
| 2 | ПГ 103, ООО «СТ» доро-га4-4 | К-150 | 4 атм. | 20 | 95 |
| 3 | ПГ117, ООО «СТ» доро-га21-21 | К-150 | 4 атм. | 30 | 95 |
| 4 | ПГ 118, ООО «СТ» доро-га21-21 | К-150 | 4 атм. | 50 | 95 |
| 5 | ПГ 119, ООО «СТ» доро-га26-26 | К-150 | 4 атм. | 60 | 95 |
| 6 | ПГ 120, ООО «СТ» доро-га26-26 | К-150 | 4 атм. | 60 | 95 |

1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции

Электроснабжение:

Наружное электроснабжение ООО «СТ» осуществляется кабельными линиями от ГПП-1 ООО «СТ» (основное) 110кВ/35кВ/6кВ, и ГПП-2 (резервное) 110кВ/35кВ/6кВ

Внутреннее электроснабжение – 2,3-х проводное, 220/380 В.

Освещение электрическое во взрывоопасном исполнении.

Отопление:

Отопление в помещениях паровое осуществляется от ООО «СТ» через теплообменник и собственный теплофикационный контур.

Вентиляция:

Вентиляция в здании с естественным и механическим побуждением.

Естественная осуществляется через каналы, размещаемые в толще стен.

2 Прогноз развития пожара

2.1 Возможное место возникновения пожара

На предприятии имеется большое количество взрывоопасных веществ. Основные причины, которые могут вызвать взрыв или пожар - попадание воздуха в аппараты, содержащие ТИБА. С целью исключения контакта с воздухом ТИБА и его растворы хранят в атмосфере очищенного азота в герметично закрытых аппаратах.

Особую опасность представляет триизобутилалюминий и его концентрированные растворы, которые при контакте с воздухом мгновенно самовоспламеняются, разлагаются с тепловыделением и образованием изобутилена, рост давления которого в закрытом сосуде может привести к взрыву.

Разбавленные растворы ТИБА (ниже 20%) не самовоспламеняются, но дымят на воздухе.

Бурно со взрывом протекает взаимодействие концентрированного триизобутилалюминия с водой, поэтому продукты, применяемые в процессе синтеза ТИБА, должны быть предварительно тщательно осушены: толуол до содержания влаги не более 0,003 % весовых, изобутилен – не более 0,002 % весовых, применяемый азот с содержанием кислорода не более 0,05 % и влаги не более 0,004 %.

Алюминиевый порошок, применяемый в производстве ТИБА, способен к самовозгоранию при наличии влаги. Пыль алюминиевого порошка может образовать с воздухом взрывоопасные смеси. Причиной пожара и взрыва может быть запыленность рабочего помещения алюминиевым порошком при нарушении правил загрузки его в аппарат. Для исключения пыления загрузка алюминиевого порошка в аппарат приготовления суспензии алюминия производится через загрузочный бункер, в котором алюминий продувается азотом.

Основные причины, которые могут вызвать взрыв или пожар - попадание воздуха в аппараты, содержащие ТИБА. С целью исключения контакта с

воздухом ТИБА и его растворы хранят в атмосфере очищенного азота в герметично закрытых аппаратах.

Наиболее опасными местами и операциями в процессе производства ТИБА являются:

- электролизное отделение - получение водорода электролизом воды, при нарушении перепада уровня между регулятором давления водорода № 6/I-IV и регулятором давления кислорода № 7/I-IV при смешении водорода и кислорода в аппарате происходит взрыв из-за образования «гремучей» смеси;

- кабины реакторов синтеза триизобутилалюминия, который ведется при высокой температуре 140-155 °С и под давлением водорода до 60 кгс/см², поэтому управление операцией синтеза ведется из коридора управления и операторной. Вход в кабину реактора во время синтеза ТИБА запрещен;

- подготовка оборудования к ремонту, т.е. неполная его дезактивация.

Особую опасность представляют концентрированные растворы ЭАСХ, которые при контакте с воздухом мгновенно самовоспламеняются, разлагаются с тепловыделением, при этом повышение давления в закрытом сосуде может привести к взрыву. Разбавленные растворы ЭАСХ не самовоспламеняются. Бурно с взрывом протекает взаимодействие концентрированного ЭАСХ с водой, поэтому продукты, применяемые в процессе синтеза ЭАСХ, должны быть предварительно тщательно осушены: хлористый этил до содержания влаги не более 0,003 % массовых, растворитель (нефрас-П) - отсутствие влаги, применяемый азот с содержанием кислорода не более 0,05 % и влаги не более 0,004 %.

2.2 Возможные пути распространения

Распространение пожара может произойти через проемы перекрытий в местах прохода различных коммуникаций: водопровода, канализации, электрокабелей, вентиляции. Через 15—20 мин от начала пожара огонь может распространиться вверх и перейти на кровлю.

2.3 Возможные места обрушения

Возможные места обрушения – это крыша и перекрытия, а также элементы установки в местах длительного воздействия высокой температуры пламени.

2.4 Возможные зоны задымления

Местами возможного задымления являются участки производственного цеха, коридоры, служебные кабинеты.

Задымление, которое направляется от зоны горения, создаёт зону задымления. В зоне риска оказываются все помещения на горящем и вышерасположенном этажах.

2.5 Возможные зоны теплового облучения

Зона теплового воздействия прилегает к границам зон горения. В этой части пространства происходят процессы теплообмена между поверхностью пламени, окружающими строительными конструкциями и горючими материалами. Зона теплового воздействия ограничивается площадью помещения.

3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений

3.1 Инструкции о действиях персонала при обнаружении пожара

Каждый работник объекта при обнаружении пожара или признаков горения (задымления, запаха гари, повышения температуры и т.п.) обязан:

Заметивший аварию предупреждает персонал об аварии по телефону или лично. Начальник смены дает команду получить средства индивидуальной защиты органов дыхания, прекращает ремонтные работы, выводит людей на безопасное расстояние.

В это время технологический персонал вызывает аварийные службы, пожарную охрану по тел. 92-01 или по извещателю, газоспасательную службу по тел. 92-04, скорую помощь по тел. 92-03, дежурного электрика по тел.90-11.

Мастер смены оповещает должностных лиц установки, взаимосвязанные установки ТИБА и диспетчера предприятия. Ограждает опасную зону и выводит людей из опасной зоны. Принимает меры по спасению людей, оказывает помощь пострадавшим и доставляет их в медпункт. Организует встречу аварийных спец. служб и указывает место аварии и проделанные мероприятия. До прибытия пожарных частей приступает к тушению загорания применяя стационарные установки порошкового тушения СИ-2 (4 шт.), расположенные на территории и имеющийся запас огнетушащего порошка в количестве 10 бочек объемом 200 л каждая в складе корпуса БК-5а. Также можно применять сухой песок.

При возможности отключить электроэнергию.

«В здании или сооружении, кроме жилых домов, в котором может одновременно находиться 50 и более человек, то есть на объекте с массовым пребыванием людей, а также на объекте с рабочими местами на этаже для 10 и более человек руководитель организации обеспечивает наличие планов эвакуации людей при пожаре» [3].

«На плане эвакуации людей при пожаре обозначаются места хранения первичных средств пожаротушения» [3].

«Руководитель организации обеспечивает (ежедневно) передачу в подразделение пожарной охраны, в районе выезда которого находится объект защиты с ночным пребыванием людей, информации о количестве людей (больных), находящихся на объекте защиты (в том числе в ночное время)» [3].

Таблица 6 – Табель пожарного расчета ДПД

| Номер пожарного расчета | Должность | Действия номера пожарного расчета |
|-------------------------|-------------------------------------|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Начальник ДПД | Технолог или механик установки ТИБА | Обеспечивает вызов пожарной охраны, доставку средств пожаротушения к месту пожара; руководит тушением пожара до прибытия пожарных подразделений; организует спасание людей и эвакуацию людей и имущества; взаимодействует с прибывающими пожарными подразделениями. |
| Командир расчета ДПД | Мастер смены | Обеспечивает вызов пожарной охраны, доставку средств пожаротушения к месту пожара (в отсутствие начальника ДПД); руководит работой расчета по тушению пожара; обеспечивает соблюдение техники безопасности всеми членами расчета. |
| Боец №1 | Аппаратчик | Прокладывает рукавную линию от внутреннего пожарного крана к месту пожара, работает со стволом. |
| Боец № 2 | Аппаратчик | Работает с бойцом № 1 в случае наращивания рукавной линии, а также подствольщиком или прокладывает рукавную линию от другого внутреннего пожарного крана и работает со стволом. |
| Боец № 3 | Аппаратчик | Работает с огнетушителем и другими первичными средствами пожаротушения (кроме ВПК); обеспечивает подачу к месту пожара при необходимости пара, пожарного азота. |
| Боец № 4 | Аппаратчик | Выполняет распоряжения начальника ДПД по эвакуации людей, имущества, а при необходимости по вскрытию и разборке строительных конструкций. Производит обесточивание электрооборудования до подачи огнетушащих средств. |

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

Расчет ДПД имеется в каждой дежурной смене установки ТИБА.

3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта

Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта, города, номера их телефонов, наличие другой связи с ними, приведены в таблице 4.

На данном объекте имеются: ГСО, ПО и медицинская служба «03».

Таблица 7 - Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта

| № п/п | Предприятие | Адрес | Телефон |
|-------|--|--|------------------------------|
| 1. | Диспетчерская служба | Заводоуправление № 1 | 36-91-21(65-81) |
| 2. | ООО «ПРОМГАЗСЕРВИС» Пожарная охрана | ул. Новозаводская,31 ул Новозаводская,8 (кор. 113) | 36-91-01 36-85-57 (92-01) |
| 3. | Газоспасательный отряд | ул Новозаводская,8 (ГСО) | 22-80-05 (92-04) |
| 4. | Медицинская служба | ул Новозаводская,8 (завод № 3) | (92-03) |
| 5. | «Химпром- охрана» | ул Новозаводская,8 проход. № 3 | 69-84-54*117(90- 46) |
| 6. | Электротехнический цех ЭТЦ | ул Новозаводская,8 (цех № 21) | (90-11) |
| 7. | Теплотехнический цех ТТЦ | ул Новозаводская,8 (цех № 48) | (90-51) |

3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта

На данном объекте имеется служба ГСС, и ПО обеспеченные средствами связи и техникой предназначенной для тушения пожаров.

«Связь, организуемая на месте пожара, предназначена для обеспечения непрерывного информационного обмена между руководителем тушения пожара и подразделениями пожарной охраны, участвующими в тушении пожа-

ра в соответствии со складывающейся оперативной обстановкой. Кроме того, для управления силами и средствами на пожаре устанавливается связь между РТП и оперативным штабом (начальником штаба (НШ), начальником тыла (НТ), начальниками боевых участков и при необходимости с пожарными автомобилями. Связь на пожаре обеспечивает управление работой подразделений и получение от них сведений об обстановке на пожаре» [13].

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

Участники тушения пожара и весь персонал ООО «Сибур Тольятти» обеспечены средствами индивидуальной защиты согласно норм положенности. Защита эвакуируемых людей возможна с помощью спасательных устройств СИЗОД л/с пожарной охраны, участвующего в тушении пожара.

Таблица 8 – Пожарная опасность веществ и материалов, обращающихся в производстве и меры защиты личного состава

| № п\п | Наименование помещения, технологического оборудования | Наименование горючих (ВВ и материалов) | Количество (объем) в помещении, (кг,л,м) | Краткая характеристика пожарной опасности | Средства тушения л\сек м. | Рекомендации по мерам защиты л\с | Дополнительные сведения |
|-------|---|--|---|---|---|----------------------------------|-------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | ТИБА, корпус 2,3 | ТИБА, ЭАСХ, этил алюминий, сексвий, хлор | 20 м ³ ТИ-БА 10 м ³ ЭАСХ | Категория «А» | СИ-2 20 кг\м ² , УО, сухой песок | Использовать СИ-ЗОД | |

4 Организация проведения спасательных работ

4.1 Эвакуация людей

Информация о путях эвакуации и выходах из здания, а так же сведения о возможном сосредоточении людей в помещениях, порядке проведения спасательных работ и привлекаемой для этих целей техники и оборудования, порядке оказания первой помощи пострадавшим.

Таблица 9 – Эвакуация людей

| Наименование техники | Место дислокации | Высота выдвигания | Наличие спасательного устройства | Количество вывозимых лестниц штурмовых | Наличие спасательной веревки |
|----------------------|------------------|-------------------|----------------------------------|--|------------------------------|
| АЛ-30 (131) | 86 ПСЧ | 30 м | нет | 3 | нет |
| АЛ-30 (131) | 11 ПСЧ | 30 м | нет | 3 | нет |
| АКП-30 | 11 ПСЧ | 30 м | нет | нет | нет |
| АГ-12 | 86 ПСЧ | нет | ППСУ-20 | нет | нет |
| АКП-50 | 13 ПСЧ | 50 м | нет | нет | нет |

Эвакуация людей, в случае пожара осуществляется самостоятельно и обслуживающим персоналом, через эвакуационные выходы.

Всего выходов: 6 (с первого этажа), 2 (со второго этажа).

«Спасание людей на месте пожара проводится с использованием способов и технических средств, обеспечивающих безопасность людей, а также мер по предотвращению паники. Спасание имущества на месте пожара осуществляется по указанию руководителя тушения пожара в зависимости от выполнения поставленных им боевых задач. На станции нейтрализации загрязненных стоков постоянно находится два человека технологического персонала (при приеме и сдаче смены). Дополнительно периодически могут находиться люди при проведении ремонтных работ оборудования, а так же представители администрации цеха (завода) и инспектирующие лица» [18].

Оказание первой помощи пострадавшим выполняется личным составом в порядке, установленном нормативными документами ГПС. С этой целью, при необходимости, могут применяться СИЗОД и иные средства.

5 Средства и способы тушения пожара

«Расчёт сил и средств проводится до пожара (при разработке оперативно-служебных документов, при решении пожарно-тактических задач) на месте пожара и после ликвидации пожара при его тушении и исследовании.

Среди множества показателей, необходимых для расчета, огромное значение представляет расчет площади тушения, площади пожара, принцип расстановки сил и средств, участвующих в тушении пожара. От правильности определения принципа расстановки сил и средств зависит точность всего расчета, а также успех тушения пожара.

В зависимости от того, как введены и расставлены силы и средства, тушение в данный момент может осуществляться с охватом всей площади пожара, только части ее или путём заполнения объема огнетушащими средствами. При этом расстановку сил и средств выполняют по всему периметру площади пожара или по фронту его локализации» [1].

«Если в данный момент сосредоточенные силы и средства обеспечивают тушение пожара по всей площади, охваченной горением, то расчет их производят по площади пожара, которая численно равняется площади тушения» [1].

Таблица 10 – Силы и средства, привлекаемые на тушение пожара и время их сосредоточения

| Ранг пожара | Подразделение, место дислокации | Количество и тип пожарных автомо | Численность боевого расчета, чел | Расстояния от пожарных подразделений до объекта | Время следования зимнее \ летнее мин. | Время развертывания сил и средств, мин. |
|-------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---|---------------------------------------|---|
| 2 | ОП ПЧ 28 ООО «СТ» | 1 АЦ-40 (130) | 4 | 1,2 | 4 мин. \ 4 мин | 5 мин |
| | ПЧ-28 ООО «СТ» | 1 АЦ-40 (130) | 4 | 1,2 | 4 мин. \ 4 мин | 5 мин |

Продолжение таблицы 10

| | | | | | | |
|---|--------------------------------------|----------------------|---|-----|-------------------|--------|
| | ПЧ-28 ООО «СТ» | ПНС- 110 | 2 | 1,2 | 4 мин.\ 4 мин | 5 мин |
| | ПЧ-28 ООО «СТ» | АР-2 | 1 | 1,2 | 4 мин.\ 4 мин | 5 мин |
| | ПСЧ-35 ЗАО КАТЗ | 1 АЦ- 40 (131) | 4 | 2,3 | 6 мин\ 6 мин | 5мин. |
| | ПСЧ-86 Централь- ный р-он | 1 АЦ- 40 (130) | 4 | 5 | 12 мин\ 12 мин | 5 мин |
| | ПЧ-28 ООО «СТ» | АЦПП- 5 | 1 | 1,2 | 4 мин.\ 4 мин | 5 мин |
| 2 | ПСЧ-13 Комсо- мольский р-он | 1 АЦ- 40 (130) | 4 | 12 | 25 мин\ 25 мин | 5 мин |
| | ПСЧ-86 Централь- ный р-он | АГ-12 | 1 | 6 | 12 мин\ 12 мин | 10 мин |

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

Расчет сил и средств (1 вариант):

При площади в 288 кв. м и при полном истечении изопентана из емкости высота слоя изопентана составит = 25 куб. м \ 288 кв.м - 008 м при скорости выгорания 60 см/час время выгорания изопентана на данный момент составит 8 мин. Поэтому нет целесообразности тушить пеной и готовиться к пенной атаке.

Наиболее опасная обстановка может возникнуть в отделении протонирования, где находятся по три 92-х аппарата по 25 м³ каждый, в одном находится изопентан, в 2-х других разбавленный до 1 % ЭАСХ в изопентане.

Определяем возможную обстановку на пожаре на момент прибытия первых подразделений.

1. Время свободного развития пожара:

$$T_{св} = T_{д.е} + T_{с.б} = 10 + 1 + 4 + 6 = 21 \text{ мин.} \quad (5.1)$$

2. Возможная площадь на момент прибытия ПП:

$$S_{\Pi} = a \times b = 24 \times 12 = 288 \text{ м}^2 \quad (5.2)$$

3. В зоне теплового воздействия окажутся три аппарата:

$$S_{\text{апп}} = 3 \cdot 2\pi R^2 + 22\pi RL = 3 \cdot 13,14 \times 1,4^2 \times 2 + 13,14 \times 1,4 \times 2,9 = 120 \text{ м}^2 \quad (5.3)$$

4. Определяем количество стволов для охлаждения аппаратов в зоне горения:

$$Q_{\text{ст}}^{\text{охл}} = S_{\text{ст}}^{\text{охл}} \times \frac{J}{a} \text{ ст НРТ} = 120 \times \frac{50}{20} = 3 \text{ ствола НРТ} \quad (5.4)$$

5. Определяем необходимое количество стволов на защиту стен, потолка и кровли отделения протонирования:

$$S_{\text{с.ст}}^{\text{охл}} = L \times H \times 2 = 13,6 \times 12 \times 2 = 326,4 \text{ м}^2 \quad (5.5)$$

$$S_{\text{пот}}^{\text{охл}} = a \times b = 12 \times 24 = 288 \text{ м}^2 \quad (5.6)$$

$$Q_{\text{ст.пот}}^{\text{охл}} = S_{\text{стен}} + S_{\text{пот}} \times J = 326 + 288 \cdot 0,15 = 92 \text{ л/сек.} \quad (5.7)$$

$$N_{\text{ст}}^{\text{охл.ст.пот НРТ}} = \frac{92}{20} = \text{принимаем 5 стволов НРТ} - 20 \quad (5.8)$$

6. На защиту кровли отделения протонирования, принимая 2 ствола “Б”, определяем фактический расход огнетушащих средств:

$$N_{\text{СТВ}}^{\text{защ.ст.пот}} \text{НРТ} \times d_{\text{СТВ}} \text{НРТ} + N_{\text{СТВ}}^{\text{защ.апп.}} \text{НРТ} + d_{\text{СТВ}} \text{НРТ} + N_{\text{СТВ}}^{\text{защ.крыши}} \text{Б} = 5 \times 20 + 3 \times 20 + 2 \times 35 = 167 \text{ л/сек} \quad (5.9)$$

7. Существующий водопровод не обеспечит необходимое количество воды, по акту проверки на водоотдачу - 110 л\сек.

8. Задействуем градирни № 124 , где имеются 12 чаш по 600 м3.

9. Определяем требуемое количество личного состава

$$N_{\text{л/с}} = N_{\text{СТВ}}^{\text{3.ст.пот}} \text{НРТ} \times 3 + N_{\text{СТВ}}^{\text{3.апп}} \text{НРТ} \times 3 + N_{\text{СТВ}}^{\text{3.крыши}} \text{Б} \times d + N_{\text{М}} \times 1 + 5 \times 3 + 3 \times 3 + 2 \times 2 + 1 = 29 \text{ человек} \quad (5.10)$$

Требуемое количество отделений:

$$N_{\text{отд}} = \frac{N_{\text{л/с}}}{4} = \frac{29}{4} = 8 \text{ отделений} \quad (5.11)$$

Боевые участки на пожаре:

БУ - 1 Охлаждение стен потолка с южной стороны.

БУ - 2 Охлаждение аппаратов стен потолка с северной стороны.

БУ - 3 Охлаждение кровли на крыше.

Расчет сил и средств (2 вариант):

Пожар произошел в отделении протонирования в результате разгерметизации и разлива продукта в объеме 16 м³. Интенсивность подачи огнетушащих средств составляет: при тушении водой 0,4 л/с*м², пеной – 0,1 л/с*м². Тушение осуществляем стволами «А» с насадками НРТ-10 и ГПС-600.

1. Определяем время свободного развития пожара:

$$\tau_{\text{св}} = \tau_{\text{дс}} + \tau_{\text{сб}} + \tau_{\text{сл}} + \tau_{\text{бр}} = 1 + 1 + 3 + 5 = 10 \text{ мин.} \quad (5.12)$$

2. Определяем площадь пожара:

$$S_{\Pi} = a \times b = 12 \times 24 = 288 \text{ м}^2 \quad (5.13)$$

3. Исходя из того, что площадь завесы образуемой насадкой НРТ-10 составляет 100 м^2 , принимаем 3 ствола с насадкой НРТ-10 для защиты оборудования и строительных конструкций.

4. Определяем требуемое количество воды на тушение пожара:

$$Q_{\text{тр}}^{\text{т}} = S_{\Pi} \times J_{\text{тр}} = 288 \times 0,1 = 28,8 \approx 29 \text{ л/с} \quad (5.14)$$

5. Определяем необходимое количество стволов ГПС-600 на тушение пожара:

$$N_{\text{ст}}^{\text{т}} = \frac{Q_{\text{тр}}^{\text{т}}}{q_{\text{ст}}} = \frac{29}{6} = 4,8 \quad (5.15)$$

Принимаем 5 стволов ГПС-600.

6. Определяем необходимое количество пенообразователя:

$$Q_{\text{по}} = N_{\text{ГПС-600}}^{\text{т}} \times Q_{\text{ГПС-600}} \times 60 \times \tau_{\text{р}} \times K_3 = 5 \times 0,36 \times 60 \times 3 \times 3 = 3240 \text{ л.} \quad (5.16)$$

7. Определяем необходимое количество стволов «Б» на защиту стен смежных помещений:

$$N_{\text{в}}^{3.с} = S^c \times \frac{J}{3,7} = 12 \times 12 \times \frac{0,1}{3,7} = 3,9 \quad (5.17)$$

Принимаем 4 ствола «Б».

8. Определяем фактический расход огнетушащего состава на тушения и защиты:

$$Q_{\phi} = N_{\text{ГПС-600}}^T \times q_{\text{ГПС-600}} + N_{\text{СТВ."Б"}}^3 \times q_{\text{СТВ."Б"}} + N_{\text{НРТ-10}}^T \times q_{\text{НРТ-10}} = 5 \times 5,36 + 4 \times 3,7 + 3 \times 10 = 71,6 \text{ л/с} \quad (5.18)$$

$$Q_{\phi} = N_{\text{ГПС-600}}^T \times q_{\text{ГПС-600}} + N_{\text{СТВ."Б"}}^3 \times q_{\text{СТВ."Б"}} + N_{\text{НРТ-10}}^T \times q_{\text{НРТ-10}} = 5 \times 5,36 + 4 \times 3,7 + 3 \times 10 = 71,6 \text{ л/с} \quad (5.19)$$

9. Определяем количество личного состава, необходимое для ведения боевых действий:

$$N_{\text{л/с}} = N_{\text{ст}}^T \times 2 + N_{\text{ст}}^3 \times 1 + N_{\text{св}} + N_{\text{раз}} = 8 \times 2 + 4 \times 1 + 3 = 23 \text{ чел.} \quad (5.20)$$

10. Определяем количество отделений:

$$N_{\text{отд}} = \frac{N_{\text{л/с}}}{4} = \frac{23}{4} = 5,75 \quad (5.21)$$

Принимаем 5 отделений и оперативная группа 4-ОФПС.

6 Требования охраны труда и техники безопасности

«К одному из важнейших вопросов любого производственного процесса относится безопасность труда. На каждом предприятии имеется сотрудник, который непосредственно занимается вопросами по охране труда, основной целью которой является обеспечение надежной, безопасной рабочей обстановки и предупреждение несчастных случаев на работе, а также профессиональных заболеваний. Охрана труда подразумевает многие экономические, социальные, юридические, организационные, технические, санитарные и профилактические мероприятия. Согласно нормам Трудового кодекса, каждый работодатель обязан создать и обеспечить условия и охрану труда, согласно установленным правилам и требованиям по безопасности, любому работнику предприятия или организации во время его выполнения должностных обязанностей» [18].

«Правила по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы (далее соответственно - Правила, ФПС) устанавливают государственные нормативные требования охраны труда при выполнении личным составом ФПС служебных обязанностей» [14].

«Порядок обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций (далее - Порядок) разработан для обеспечения профилактических мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний и устанавливает общие положения обязательного обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда всех работников, в том числе руководителей» [7].

«Для всех принимаемых на работу лиц, а также для работников, переводимых на другую работу, работодатель (или уполномоченное им лицо) обязан проводить инструктаж по охране труда» [7].

Таблица 11 – Процесс процедуры выдачи СИЗ

| Процесс | Документ на входе | Ответственный за процесс | Исполнитель | Документ на выходе |
|----------------------------------|--|--------------------------|---|--|
| Процесс выдачи СИЗ | Приказ о назначении на должность | Начальник ПСЧ | Сотрудник материально технического обслуживания (МТО) | Роспись в получении в учетной карточке |
| Процесс оформления документации | Учетная карточка | Начальник ПСЧ | Сотрудник материально технического обслуживания (МТО) | Раздаточная ведомость |
| Процесс утилизации, списания СИЗ | Раздаточная ведомость (согласно срокам износа) | Начальник ПСЧ | Сотрудник материально технического обслуживания (МТО) | Акт о списании СИЗ |

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

«Личный состав подразделений ФПС обеспечивается средствами индивидуальной защиты в соответствии с Межотраслевыми правилами обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты» [26].

«Спасание и самоспасание начинается после того, как командир звена газодымозащитной службы убедится в том, что длина спасательной веревки обеспечивает полный спуск на землю (балкон), спасательная петля надежно закреплена за конструкцию здания и правильно намотана на поясной пожарный карабин» [26].

«При развертывании сил и средств личным составом подразделений ФПС обеспечивается:

а) выбор наиболее безопасных и кратчайших путей прокладки рукавных линий, переноса инструмента и инвентаря;

б) установка пожарных автомобилей и оборудования на безопасном расстоянии от места пожара (условного очага пожара на учении) так, чтобы они не препятствовали расстановке прибывающих сил и средств. Пожарные автомобили устанавливаются от недостроенных зданий и сооружений, а также от других объектов, которые могут обрушиться на пожаре, на расстоянии, равном не менее высоты этих объектов;

в) остановка, при необходимости, всех видов транспорта (остановка железнодорожного транспорта согласуется в установленном порядке);

г) установка единых сигналов об опасности и оповещение о них участников тушения пожара, личного состава подразделений ФПС, работающего на учении;

д) вывод участников тушения пожара в безопасное место при явной угрозе взрыва, отравления, радиоактивного облучения, обрушения, вскипания и выброса легковоспламеняющейся и горючей жидкости из резервуаров;

е) организация постов безопасности с двух сторон вдоль железнодорожного полотна для наблюдения за движением составов и с своевременным оповещением участников тушения пожара об их приближении в случае прокладки рукавных линий под железнодорожными путями» [26].

«Руководитель тушения пожара, оперативные должностные лица на пожаре и личный состав подразделений ФПС, принимающий участие в тушении пожара, обязаны знать виды и типы веществ и материалов, при тушении которых опасно применять воду или другие огнетушащие вещества на основе воды, перечень которых предусмотрен приложением к Правилам» [26].

«Во время работы на покрытии (крыше) и на перекрытиях внутри помещения необходимо следить за состоянием несущих конструкций здания, помещения. В случае угрозы их обрушения личный состав подразделений ФПС немедленно отходит в безопасное место» [26].

7.2 Организация занятий с личным составом караула

«Основными задачами профессиональной подготовки являются:

- подготовка квалифицированных кадров для решения задач по обеспечению пожарной безопасности, проведению боевых действий по тушению пожаров и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;

- получение личным составом подразделений пожарной охраны профессиональных тактических и специальных знаний, необходимых практических навыков и умений, позволяющих успешно организовывать и решать задачи по обеспечению пожарной безопасности, проведению боевых действий по тушению пожаров и ликвидации ЧС;

- совершенствование навыков руководящего состава органов управления по руководству, обучению и воспитанию подчиненных, внедрению в практику оперативно-служебной деятельности достижений науки и техники, передовых форм и методов работы;

- формирование профессионального самосознания личного состава подразделений пожарной охраны, чувства ответственности, стремления к постоянному совершенствованию своего профессионального мастерства с учетом специфики оперативно-служебной деятельности;

- обучение личного состава подразделений пожарной охраны безопасным приемам при проведении боевых действий по тушению пожаров и ликвидации ЧС;

- выработка и постоянное совершенствование у личного состава подразделений пожарной охраны практических умений и навыков в вопросах осуществления профилактики пожаров, при проведении боевых действий по тушению пожаров и ликвидации ЧС;

- формирование высокой психологической устойчивости личности личного состава подразделений пожарной охраны, развитие наблюдательности, бдительности, общего и тактического мышления и других профессионально-психологических качеств, и психических процессов;

- совершенствование навыков обращения с пожарной и аварийно-спасательной техникой, пожарно-техническим и аварийно-спасательным оборудованием, средствами связи и электронно-вычислительной техникой» [22].

«Рассказ представляет собой систематизированное последовательное изложение учебного материала руководителем занятий. Рассказывая, объясняют принципы и закономерности работы механизмов, сообщают данные технических характеристик и т. д.» [15]

«Руководитель практических занятий в процессе подготовки к ним должен хорошо изучить теоретический материал по данной теме; инструкции, руководства по использованию пожарно-технического вооружения. Он

сам должен хорошо работать с пожарным оборудованием и уметь научить приемам его использования» [12].

7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения

Чтобы у руководителя тушения пожара была возможность получить основную информацию об объекте, подготавливаются карточки пожаротушения. Существует также ряд требований к дизайну карточек, так как их использование следует ожидать в различных неблагоприятных условиях. Таким образом, состав карточек пожаротушения осуществляется на плотной бумаге формата А4 с использованием ламинирования и других методов обеспечения водостойкости.

«Составлению ПТП и КТП предшествуют следующие мероприятия:

1. Изучение и анализ оперативно-тактической характеристики объекта (сельского населенного пункта), в том числе сбор сведений о его противопожарной защите;

2. Изучение нормативных и справочных материалов, в том числе отраслевых нормативных актов, по данному объекту;

3. Прогноз вероятного места возникновения наиболее сложного пожара и возможных ситуаций его развития;

4. Изучение аналитических материалов по произошедшим пожарам в объекте (сельском населенном пункте) и в аналогичных объектах (сельских населенных пунктах)» [23].

«Содержащийся в карточке поэтажный план должен чётко представлять планировку, характеристику конструктивных элементов здания, входы, выходы, системы дымоудаления, места расположения межквартирных переходов, стационарные пожарные лестницы. Указываются, при помощи разных цветов, линии плана эвакуации людей при пожаре» [8].

8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации

«К управлению техникой допускаются специалисты (водители), имеющие удостоверение соответствующей категории на право управления данным видом техники, прошедшие необходимую подготовку (переподготовку), имеющие соответствующие навыки и получившие допуск на право работы с данной техникой» [24].

«Паспорт (формуляр) выдается на технику, поступающую в МЧС России, представителем заказчика на предприятии-изготовителе или подразделением технического обеспечения регионального центра, для учреждений центрального подчинения - соответствующим структурным подразделением центрального аппарата МЧС России» [24].

«За одной единицей техники, являющейся транспортным средством (за исключением буксируемой), постоянно может быть закреплено не более четырех допущенных к управлению специалистов (водителей)» [24].

«Обкатка пожарной, аварийно-спасательной техники (в том числе обкатка специального оборудования) производится перед постановкой в расчет, в пределах норм, установленных предприятием-изготовителем» [24].

«Обкатка производится силами водительского состава учреждения, допущенного к управлению данного вида техники, использованием ее для выполнения задач без применения максимальных нагрузок» [24].

«Ручные пожарные лестницы (выдвижная трехколенная, штурмовая, лестница-палка) испытывают после каждого ремонта и один раз в год. После испытания лестницы не должны иметь повреждений, трещин, остаточных деформаций, должны выдвигаться и опускаться без заеданий» [13].

Таблица 12 - Процедура проведения проверки исправного состояния систем противопожарного водоснабжения

| Процесс | Документ на входе | Ответственный за процесс | Исполнитель | Документ на выходе |
|--|---|--|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Процесс осмотра элементов внутреннего или наружного противопожарного водопровода | Приказ МЧС РФ от 25 марта 2009 г. N 178 "Об утверждении свода правил "Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности" | Служба пожаротушения Центра управления силами федеральной противопожарной службы | Личный состав дежурного караула на закрепленном участке и органами надзора в ходе обследования объектов | Акт испытаний противопожарного водопровода |
| Процесс измерения давления в противопожарном водопроводе | Приказ МЧС РФ от 25 марта 2009 г. N 178 "Об утверждении свода правил "Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности" | Служба пожаротушения Центра управления силами федеральной противопожарной службы | Личный состав дежурного караула на закрепленном участке и органами надзора в ходе обследования объектов | Протокол испытаний противопожарного водопровода на водоотдачу с указанием давления и расхода воды |
| Процесс проверки на водоотдачу, расчет расхода воды | Приказ МЧС РФ от 25 марта 2009 г. N 178 "Об утверждении свода правил "Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности" | Служба пожаротушения Центра управления силами федеральной противопожарной службы | Личный состав дежурного караула на закрепленном участке и органами надзора в ходе обследования объектов | Протокол испытаний противопожарного водопровода на водоотдачу с указанием давления и расхода воды |

Продолжение таблицы 12

| | | | | |
|--|--|---|--|--|
| <p>Процесс проверки пожарных кранов на исправность и герметичность</p> | <p>Приказ МЧС РФ от 25 марта 2009 г. N 178 "Об утверждении свода правил "Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности"</p> | <p>Служба пожаротушения Центра управления силами федеральной противопожарной службы</p> | <p>Личный состав дежурного караула на закрепленном участке и органами надзора в ходе обследования объектов</p> | <p>Протокол проверки пожарных кранов противопожарного водопровода на исправность</p> |
| <p>Процесс проверки комплектности, исправности пожарного шкафа, доступа к нему</p> | <p>Приказ МЧС РФ от 25 марта 2009 г. N 178 "Об утверждении свода правил "Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности"</p> | <p>Служба пожаротушения Центра управления силами федеральной противопожарной службы</p> | <p>Личный состав дежурного караула на закрепленном участке и органами надзора в ходе обследования объектов</p> | <p>Акт испытаний противопожарного водопровода</p> |

9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

ООО «СИБУР Тольятти» считает экологическую безопасность, охрану здоровья человека и окружающую среду неотъемлемой частью своей деятельности и одним из стратегических приоритетов и проводит непрерывную комплексную работу по снижению негативного воздействия на окружающую среду. Специалисты СИБУРа по вопросам природопользования сотрудничают с крупнейшими мировыми химическими компаниями, общественными организациями и представителями правительства.

Осуществляя первичную переработку попутного нефтяного газа (ПНГ), являющегося побочным продуктом нефтедобычи, компания решает важную задачу улучшения экологической обстановки в районах месторождения и стимулирует создание сырьевой базы для последующей Углубленная переработка углеводородного сырья в топливо и продукты нефтехимии. Базовые полимеры, синтетические каучуки и пластмассы являются экологически чистой альтернативой использованию природных материалов в промышленности.

За последние два года, организация смогла расширить свои производственные мощности, при этом, сохранив объем антропогенной нагрузки на прежнем уровне.

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

Не смотря на соблюдения законодательства Российской Федерации, СИБУР также стремится соответствовать международным требованиям в области охраны окружающей среды. В январе 2014 года СИБУР присоединился к программе Responsible Care® – международной добровольной инициативе по непрерывному совершенствованию в области промышленной безопасно-

сти, охраны труда и здоровья, защиты окружающей среды.

Для того чтобы понизить антропогенное воздействие на окружающую среду персонал цеха должен придерживаться ряда правил, а также установка должна находиться в надлежащем состоянии, что поможет уменьшить риск выброса химических веществ, а именно:

1. «Для повышения безопасности процесса сушки каучука необходимо производить чистку сушилок и оборудования внутри сушилок согласно графику чистки» [19].

2. «Каждый работник при поступлении на работу должен проходить инструктаж по охране труда, пожарной безопасности, газовой безопасности и безопасным методам работы с последующей проверкой знаний, а работники, занятые в проведении работ повышенной опасности (огневых работ) проходят дополнительное обучение пожарно-техническому минимуму» [19].

3. «Выдерживать технологический режим в строгом соответствии с требованиями технологического регламента и производственных инструкций» [19].

4. «Обеспечивать безаварийную эксплуатацию оборудования путем постоянного контроля за состоянием работающего и резервного оборудования» [19].

5. «Подготовку оборудования к ремонту производить в соответствии с требованиями производственных инструкций по рабочим местам и инструкции ПИ-Е-2-16-13 «По подготовке оборудования отделения Е-2 установки выделения СБСК к ремонту» [19].

5.1. «Перед ремонтом сушильные агрегаты, элеваторы, механизмы отделения выделения должны быть полностью очищены от пластика, пыли, потеков масла» [19].

5.2. «Прием оборудования из ремонта производить в соответствии с требованиями производственных инструкций по рабочим местам и производственной инструкции ПИ-Е-2-17-11 «По приему оборудования из ремонта установки Е-2»»[19].

6. «Не допускать совмещения огневых и газоопасных работ» [19].
7. «Ремонтные работы проводить инструментом, не дающим искр или смазанным солидолом» [19].
8. «Смазочные масла хранить в специальных емкостях» [19].
9. «Содержать в исправном состоянии заземление молниеприемников, электрооборудования, технологического оборудования, трубопроводов, воздухопроводов» [19].
10. «Не допускать перегрева поверхностей подшипников оборудования» [19].
11. «Использованные обтирочные материалы собирать в контейнеры из негорючего материала с закрывающейся крышкой. Периодичность сбора использованных обтирочных материалов должна исключать их накопление на рабочих местах. По окончании рабочей смены содержимое указанных контейнеров должны удаляться за пределы зданий» [19].
12. «Не проводить работы на оборудовании с неисправностями, которые могут привести к пожару, а также при отключенных контрольно-измерительных приборах и технологической автоматике, обеспечивающих контроль заданных режимов температуры, давления и других регламентированных условиями безопасности параметров» [19].
13. «Средства пожаротушения и пожарные извещатели содержать в чистоте и исправном состоянии. Ежедневно перед началом смены путем обхода и внешнего осмотра проверять их сохранность и готовность к работе. Не загромождать проходы и подъезды к средствам пожаротушения» [19].
14. «Уметь пользоваться средствами пожаротушения и в случае необходимости применять их при тушении пожара» [19].
15. «Огневые работы на территории установки проводятся в соответствии с требованиями инструкции ТК/ТС И-73-13-СПБиОТ» [19].
16. «Проведение огневых или иных пожароопасных работ только по наряду - допуску и письменному распоряжению начальника установки» [19].

9.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000

«Для достижения намеченных результатов, включая улучшение экологических результатов деятельности, организация должна разработать, внедрить, поддерживать и постоянно улучшать систему экологического менеджмента, включая необходимые процессы и их взаимодействия, в соответствии с требованиями настоящего стандарта» [25].

«Высшее руководство должно разработать, реализовывать и поддерживать в актуальном состоянии экологическую политику, которая в рамках установленной области применения системы экологического менеджмента:

а) соответствует целям и среде организации, включая характер, масштаб и экологические воздействия ее видов деятельности, продукции и услуг;

б) создает основу для установления экологических целей;

в) включает обязательство защищать окружающую среду, включая предотвращение загрязнения и другие отдельные обязательства, относящиеся к среде организации;

г) включает обязательство выполнять ее принятые обязательства;

д) включает обязательство постоянно улучшать систему экологического менеджмента для улучшения экологических результатов деятельности» [25].

Таблица 13 – Процесс утилизации ОТВ

| Процесс | Документ на входе | Ответственный за процесс | Исполнитель | Документ на выходе |
|--|---|--------------------------|------------------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Испытания пенообразователя | Акт испытания пенообразователя | Начальник ПСЧ | Инженер по ПБ | Составление акта испытания |
| Процесс списания пенообразователя | Приказ о создании комиссии по списанию пенообразователя | Начальник ПСЧ | Инженер по ПБ | Приказ о создании комиссии (ознакомление членов комиссии с приказом) |
| Работа комиссии по списанию пенообразователя | Приказ о работе комиссии | Начальник ПСЧ | Председатель комиссии | Акт о списании пенообразователя |
| Утилизация пенообразователя | Акт о списании пенообразователя | Начальник ПСЧ | Организация, проводящая утилизацию | Акт об утилизации |

10 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

Автоматические системы минимизируют время от момента зажигания до подачи огненной смеси. В производственных цехах и на складах, где находятся легковоспламеняющиеся, взрывоопасные, химически опасные вещества, автоматическое тушение пожара является обязательным.

Функциями автоматических установок пожаротушения заключаются в:

- в оповещении людей о начале пожара;
- локализации очага пожара;
- сохранении прочности здания, целостности оборудования.

В централизованных системах огнетушащий порошок находится в одном резервуаре и поступает в центр воспламенения через трубопроводы. В модульных конструкциях порошок распределяется в отдельные емкости, расположенные в местах возможного возгорания. Каждый модуль представляет собой автономную конструкцию.

Порошковые модули имеют разную конструкцию:

- С газогенерирующим элементом, который выпускает газ во время команды.
- С предварительно прокачанным газом.

Процесс тушения также происходит по-разному:

- Воздушно-порошковая смесь полностью заполнит объем помещения (объемный).
- Порошок распределяется по поверхности (поверхности).

Проект системы основан на осмотре помещений. Сам проект должен соответствовать ГОСТ, СНиП и согласовываться с МЧС.

Подходящий метод выбирается исходя из характеристик помещения и мест возможного пожара. Например, в помещениях без затененных участков

с высотой потолка, соответствующей высоте распыления порошка модулем, выполняется простейший расчет. Площадь помещения делится на область, которая может быть защищена одной установкой. Охраняемая территория указана в техническом паспорте модуля. Выбор локальной защиты эффективен в областях, где имеется большая площадь и мало пожароопасных зон.

Конструкция учитывает высоту потолков и нагрузку на конструктивные элементы, к которым будет прикреплена установка. При работе модуля нагрузка на потолочную конструкцию увеличивается примерно в 5 раз по сравнению с весом самой установки. Эта нагрузка сохраняется около 0,2 с.

Собственные датчики увеличивают эффективность, но могут вызывать ложные срабатывания.

Это может быть связано со следующими причинами:

- сбой в пожарной сигнализации;
- человеческий фактор (необоснованное нажатие кнопок «Управление», «Пуск»);
- электромагнитный датчик;
- неисправность пусковой системы;
- разрядка батареи автономного резервного питания.

Успех тушения пожара и минимизации ущерба от него в значительной степени зависит от времени, прошедшего с момента возникновения пожара до начала тушения. Невозможность тушить пожар в местах, где производятся и хранятся легковоспламеняющиеся, взрывоопасные и химически опасные вещества, могут иметь смертельные последствия.

В таблице 14 представлен план мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Таблица 14 - План мероприятий по обеспечению пожарной безопасности

| Мероприятие | Ответственный за исполнение | Период проведения |
|---------------------------------|-----------------------------|-------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Изучение нормативных документов | Инженер по охране труда | Ежеквартально |

Продолжение таблицы 14

| | | |
|---|--|---|
| Контроль за исправностью огнетушителей | Ответственный за пожарную безопасность | Перед каждой эксплуатацией |
| Проверка работоспособности первичных средств пожаротушения | Начальник подразделений | Каждую рабочую смену |
| Контроль соблюдения требований пожарной безопасности | Инженер по охране труда | Каждую рабочую смену |
| Проведение противопожарных инструктажей новым и старым работникам | Инженер по ОТ и ПБ, руководители структурных подразделений | Постоянно, (вводный) при приеме на работу, не реже 1 раза в полугодие |
| Обучение пожарнотехническому минимуму руководителей структурных подразделений | Инженер по ОТ и ПБ | В течении года |

10.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации

С учётом всех возможных вариантов развития пожара рассчитываются годовые потери в цехе ТИБА ООО «СИБУР Тольятти».

Таблица 15 – Статьи затрат на установку АУПТ

| Статьи затрат | Сумма, руб. |
|---|-------------|
| Строительно-монтажные работы | 46000 |
| Стоимость оборудования (<i>указать наименование</i>) | 194400 |
| Материалы и комплектующие (<i>указать наименование</i>) | - |
| Пуско-наладочные работы | - |
| Итого: | 240400 |

Таблица 16 – Исходные данные для расчетов

| Наименование показателя | Ед. измер. | Усл. Обоз. | Базовый вариант | Проектный вариант |
|---|------------------------|------------------|-----------------|-------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Общая площадь | м ² | F | 116 | |
| Стоимость поврежденного технологического оборудования | Руб/м ² | C _т | 46000 | |
| Стоимость поврежденных частей здания | руб/м ² | C _к | 26000 | 28000 |
| Вероятность возникновения пожара | 1/м ² в год | J | 0,0000026 | |
| Площадь пожара на время тушения первичными средствами | м ² | F _{пож} | 116 | |

Продолжение таблицы 16

| | | | | |
|---|----------------|--------------------------------|------|-------|
| Площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения | м ² | F [*] _{пож} | 2716 | |
| Площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения | м ² | F ^{''} _{пож} | 116 | |
| Вероятность тушения пожара первичными средствами | - | p ₁ | 0,60 | |
| Вероятность тушения пожара привозными средствами | - | p ₂ | 0,77 | |
| Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения | - | p ₃ | 0,70 | |
| Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами | - | - | 0,53 | |
| Коэффициент, учитывающий косвенные потери | - | к | 0,71 | |
| Линейная скорость распространения горения по поверхности | м/мин | v _л | 0,55 | |
| Время свободного горения | мин | B _{свг} | 16 | |
| Стоимость оборудования | Руб. | К | - | 24300 |
| Норма амортизационных отчислений | % | H _{ам} | - | 3 |
| Суммарный годовой расход | Т | W _{ов} | - | 80 |
| Оптовая цена огнетушащего вещества | Руб. | Ц _{ов} | - | 1300 |
| Коэффициент транспортнозаготовительно-складских расходов | - | k _{тзср} | - | 1,3 |
| Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии | Руб. | Ц _{эл} | - | 0,9 |
| Годовой фонд времени работы установленной мощности | Ч | T _р | - | 0,76 |
| Установленная электрическая мощность | кВт | N | - | 0,25 |
| Коэффициент использования установленной мощности | - | k _{им} | - | 42 |

«Определим материальные годовые потери от пожаров при первом сценарии развития пожара по формуле:» [20].

$$M \Pi = M \Pi_1 + M \Pi_2 + M \Pi_3 = 18335,59 \text{ руб./год} \quad (10.1)$$

Математическое ожидание, потушенных первичными средствами пожаротушения, определяется по формуле:

$$M \Pi_1 = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}} \cdot (1 + k) \cdot p_1 = 0,0000026 \cdot 116 \cdot 46000 \cdot 116 \cdot (1 + 0,71) \cdot 0,60 = 1651,18 \text{ руб./год} \quad (10.2)$$

Математическое ожидание привозными средствами пожаротушения, определяется по формуле:

$$\begin{aligned}
 M \Pi_2 &= J \cdot F \cdot C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_k \cdot 0,53 \cdot 1 + k \cdot 1 - p_1 \cdot p_2 = \\
 &0,0000026 \cdot 116 \cdot 46000 \cdot 2716 + 26000 \cdot 0,53 \cdot 1 + 0,71 \cdot 1 - 0,60 \cdot \\
 &0,77 = 10520,39 \text{ руб./год} \quad (10.3)
 \end{aligned}$$

где 0,53 – коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами

Математическое ожидание при отказе всех средств пожаротушения определяется по формуле:

$$\begin{aligned}
 M \Pi_3 &= J \cdot F \cdot C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_k \cdot 1 + k \cdot 1 - p_1 - 1 - p_2 \cdot p_2 = \\
 &0,0000026 \cdot 116 \cdot 46000 \cdot 116 + 26000 \cdot 1 + 0,71 \cdot 1 - 0,60 - \\
 &1 - 0,77 \cdot 0,77 = 6164,02 \text{ руб./год} \quad (10.4)
 \end{aligned}$$

Площадь пожара за время тушения привозными средствами:

$$F'_{\text{пож}} = \pi \cdot \vartheta_{\text{л}} \cdot V_{\text{свг}}^2 = 243,16 \text{ м}^2 \quad (10.5)$$

Расчёт ожидаемых годовых потерь для второго сценария развития пожара:

$$M \Pi = M \Pi_1 + M \Pi_2 + M \Pi_3 + M \Pi_4 = 10326,9 \text{ руб./год} \quad (10.6)$$

Определяем математическое ожидание, потушенных первичными средствами пожаротушения (10.2).

Определим математическое ожидание установками автоматического пожаротушения:

$$M_{П_2} = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}}^* \cdot 1 + k \cdot 1 - p_1 \cdot p_3 = 0,0000026 \cdot 116 \cdot 46000 \cdot 243,16 \cdot 1 + 0,71 \cdot 1 - 0,60 \cdot 0,70 = 5443,22 \text{ руб./год} \quad (10.7)$$

где $F_{\text{пож}}^* = 120 \text{ м}^2$, т.к. 1я группа помещения

«Определим математическое ожидание привозными средствами пожаротушения:» [19].

$$M_{П_3} = J \cdot F \cdot C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K \cdot 0,52 \cdot 1 + k \cdot 1 - p_1 - 1 - p_1 \cdot p_3 \cdot p_2 = 0,0000026 \cdot 116 \cdot 46000 \cdot 2716 + 28000 \cdot 0,53 \cdot 1 + 0,71 \cdot 1 - 0,60 - 1 - 0,60 \cdot 0,70 \cdot 0,77 = 3156,16 \text{ руб./год} \quad (10.8)$$

«Определяем математическое ожидание при отказе средств пожаротушения:» [4].

$$M_{П_4} = J \cdot F \cdot C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K \cdot 1 + k \cdot 1 - p_1 - 1 - p_1 \cdot p_3 - 1 - p_1 - 1 - p_1 \cdot p_3 \cdot p_2 = 0,0000026 \cdot 116 \cdot 46000 \cdot 116 + 28000 \cdot 1 + 0,71 \cdot 1 - 0,60 - 1 - 0,60 \cdot 0,70 - 1 - 0,60 - 1 - 0,60 \cdot 0,70 \cdot 0,77 = 76,352 \text{ руб./год} \quad (10.9)$$

10.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий

«Рассчитаем значение показателя уровня пожарной опасности для данного здания:» [6].

$$Y_{\text{по1}} = \frac{M(П1)}{C_{\text{мц}}} \cdot 100 = 0,02 \frac{\text{коп}}{\text{руб}} \quad (10.10)$$

$$C_{\text{мц1}} = C_K \cdot F = 26000 \cdot 2716 = 70616000 \text{ руб.} \quad (10.11)$$

Для расчета интегрального экономического эффекта используется формула:

$$И = \int_{t=0}^T (|M(P_1) - M P_2| - (p_2 - p_1)) \cdot \frac{1}{(1+НД)^t} - (K_2 - K_1) \quad (10.12)$$

где НД=13% в течении 10лет

«Эксплуатационные расходы по вариантам в t-м году определяются по формуле:» [21].

$$C_2 = C_{ам} + C_{к.р} + C_{т.р} + C_{с.о.п} + C_{о.в} = 1400 + 135200 + 7,18 = 136607,18 \quad (10.13)$$

Годовые амортизационные отчисления АУП составят:

$$C_{ам} = K_2 \cdot \frac{Н_{ам}}{100} = 140000 \cdot 3\%/100 = 1400 \text{ руб.} \quad (10.14)$$

где $N_{а.м.}$ – 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 ($k_{тр.з.с.} = 1,3$)

$$C_{о.в.} = W_{о.в.} \cdot \Pi_{о.в.} \cdot k_{тр.з.с.} = 80 \cdot 1300 \cdot 1,3 = 135200 \text{ руб.} \quad (10.15)$$

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

$$C_{эл} = \Pi_{эл} \cdot N \cdot T_p \cdot k_{и.м} = 0,9 \cdot 0,25 \cdot 0,76 \cdot 42 = 7,182 \text{ руб.} \quad (10.16)$$

где N – установленная электрическая мощность, кВт;

$C_{эл}$ – стоимость 1 кВт·ч электроэнергии, руб., принимают тариф соответствующего субъекта Российской Федерации;

T_p – годовой фонд времени работы установленной мощности, ч;

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

Таблица 17 - Расчет интегрального экономического эффекта

| Год осуществления проекта Т | М(П)1- М(П)2 | C_2-C_1 | Д | $[M(П1)-M(П2)-(C_2-C_1)]Д$ | K_2-K_1 | Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта |
|--------------------------------|-----------------|-----------|-------|----------------------------|-----------|--|
| 1 | 3321,48 | 136607,18 | 0,882 | 43751 | 24300 | 32412 |
| 2 | 3321,48 | 136607,18 | 0,809 | 7893,32 | - | 7893,32 |
| 3 | 3321,48 | 136607,18 | 0,722 | 7092,21 | - | 7092,21 |
| 4 | 3321,48 | 136607,18 | 0,691 | 6326,26 | - | 6326,26 |
| 5 | 3321,48 | 136607,18 | 0,611 | 5251,89 | - | 5251,89 |
| 6 | 3321,48 | 136607,18 | 0,498 | 4763,44 | - | 4763,44 |
| 7 | 3321,48 | 136607,18 | 0,520 | 4129,78 | - | 4129,78 |
| 8 | 3321,48 | 136607,18 | 0,432 | 3872,73 | - | 3872,73 |
| 9 | 3321,48 | 136607,18 | 0,383 | 3421,98 | - | 3421,98 |
| 10 | 3321,48 | 136607,18 | 0,310 | 3012,38 | - | 3012,38 |

Интегральный экономический эффект составит 54694,62 руб. Установка АУПТ (автоматическая установка пожаротушения) целесообразна.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью настоящей бакалаврской работы являлась разработка документа предварительного планирования действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ на ООО «СИБУР Тольятти». Производство СКИ. Установка ТИБА.

В рамках исследования был разработан план тушения пожара цеха ТИБА, основной функцией которого является получение триизобутилалюминия и каталитического комплекса-катализатора, для выработки изопренового каучука. По использованию веществ на данном объекте, его можно отнести к взрывоопасной категории «А». Изучение плана тушения пожара данного объекта позволило выделить следующие ключевые выводы:

1. Эвакуация людей при возникновении аварийной обстановки или пожара должна проводиться с учетом всех правил организации аварийно-спасательных работ и с использованием способов и технических средств, обеспечивающих безопасность людей, а также мер по предотвращению паники.

2. Отделениями, с большей вероятностью взрыва, являются: отделение приготовления суспензии, каскада реакторов, центрифугирования, фильтрации, приготовления комплекса, отстойников и склада ТИБА с концентрацией триизобутилалюминия до 70%.

3. Требования охраны труда и техники безопасности, на основе которых разрабатываются инструкции, являются обязательными к выполнению для обеспечения надежной, безопасной рабочей обстановки и предупреждение несчастных случаев на работе.

Руководство любого предприятия, на территории которого находятся люди, в первую очередь должно позаботиться об исключении угрозы их жизни и поддержании безопасности. Для достижения этой цели следует уделять особое внимание разработке документа предварительного планирования действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Справочник руководителя тушения пожара. Тактические возможности пожарных подразделений. В.В. Терещнев. 2004. [Электронный ресурс]: URL: https://xn--01-6kcaj2сбайh.xn--p1ai/biblio/uchebniki_-_lekcii_-_spravochnye_posobiya/spravochnik_rukovoditelya_tusheniya_pozhara/ (дата обращения: 18.06.2019г.);
2. Соломин, В.П. Пожарная безопасность: Учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / Л.А. Михайлов, В.П. Соломин, О.Н. Русак; Под ред. Л.А. Михайлов. - М.: ИЦ Академия, 2013. - 224 с.;
3. Правила противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 25.04.12г. № 390. URL: <https://base.garant.ru/77676058/> (дата обращения: 21.04.2019);
4. Making Safety Work: Getting Management Commitment to Occupational Safety and Health. Sydney: Allen & Unwin. Leigh, J. Paul. 1995.;
5. Пантелеева, Е. В. Безопасность жизнедеятельности: учеб.пособие / Е. В. Пантелеева, Д.В. Альжев. - М. : ФЛИНТА, 2013. – 286 с.;
6. Coenen, Wilfried and Karlheinz Meffert. The Preventive Approaches of the Statutory Accident Insurance System and Their Effectiveness. International Journal of Occupational Safety And Ergonomics. 2 (1). 2005;
7. Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организации [Электронный ресурс]: Постановление Минтруда РФ и Минобразования РФ от 13 января 2003 г. N 1/29 - URL: https://base.garant.ru/185522/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/#block_1000 (дата обращения: 24.04.2019г.);
8. Арустамов, Э.А. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для бакалавров / Под ред. проф. Э. А. Арустамова. - 19-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2015. - 448 с.;

9. Бадагуев, Б.Т. Пожарная безопасность на предприятии: Приказы, акты, инструкции, журналы, положения / Б.Т. Бадагуев. - М.: Альфа-Пресс, 2013. - 488 с.;
10. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие / Ш.А. Халилов, А.Н. Маликов, В.П. Гневанов; Под ред. Ш.А. Халилова. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. – 576 с.;
11. Безопасность жизнедеятельности. Управление охраной труда и промышленной безопасностью [Текст] : учеб.пособие / О.П. Ляпина. Изд. 2-е, испр. и доп. – Новосибирск: СГГА, 2009. – 239 с.;
12. Безопасность жизнедеятельности: Учеб.пособие / Е.О. Мурадова. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 124 с.;
13. Безопасность жизнедеятельности: Учебник / М.В. Графкина, Б.Н. Нюнин, В.А. Михайлов. - М.: Форум: НИЦ Инфра-М, 2013. - 416 с.;
14. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 23.12.2014 № 1101н. URL: <http://docs.cntd.ru/document/420247323> (дата обращения: 11.05.2019г.);
15. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие / Л.Л. Никифоров, В.В. Персиянов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 297 с.;
16. Безопасность жизнедеятельности. Управление охраной труда и промышленной безопасностью [Текст] : учеб.пособие / О.П. Ляпина. Изд. 2-е, испр. и доп. – Новосибирск: СГГА, 2009. – 239 с.;
17. Безопасность жизнедеятельности: Учебник / И.С. Масленникова, О.Н. Еронько. - 4-е изд., перераб. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 304 с.;
18. Организация службы начальника караула пожарной части [Текст] : учеб.пособие / В.В. Терехнев, В.А. Грачев, А.В. Терехнев - М.: ООО «ПожКнига», 2005. – 232 с.
19. Lovreglio, R. A model of the decision – making process during pre – evacuation [Text] / R. Lovreglio, E. Ronchi, D. Nilsson // Fire Safety Journal. – Elsevier, 2015. – Vol. 78 – PP. 168 – 179;

20. Liu, M. Determining the effective distance of emergency evacuation signs [Text] / M. Liu, X. Zheng, Y. Cheng // Fire Safety Journal. – Elsevier, 2011. – Vol. 46 – PP. 364 – 369;

21. Murray, A. T. Optimising the spatial location of urban fire stations [Text] / A. T. Murray // Fire Safety Journal. – Elsevier, 2013. – Vol. 62 – PP. 64 – 71.

22. Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны[Электронный ресурс]: Приказ МЧС РФ от 26 октября 2017 г. № 472. URL:http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_290852/ (дата обращения: 24.04.2019г.)

23. Методические рекомендации по составлению планов и карточек тушения пожаров[Электронный ресурс]: Письмо МЧС России от 1 марта 2013 г. № 43 – 1965 – 18.URL:<http://docs.cntd.ru/document/499028650> (дата обращения: 23.04.2019г.)

24. Организация эксплуатации техники, Техническое обслуживание, Ремонт пожарных автомобилей [Электронный ресурс]: Приказ МЧС России от 18 сентября 2012 года N 555. URL: <http://docs.cntd.ru/document/499015416>(дата обращения: 24.04.2019г.)

25. Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению [Электронный ресурс]: ГОСТ Р ИСО 14001-2016. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200134681>(дата обращения 20.05.19г.)

26. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 23.12.2014 № 1100н. URL: <http://prom-nadzor.ru/content/prikaz-mintruda-ot-23-dekabrya-2014-g-n-1100n> (дата обращения: 15.06.2019г.).

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А - Организация тушения пожара подразделениями пожарной

| Время от начала | Возможная обстановка пожара | Рекомендации РТП |
|-----------------|---|--|
| 3 мин. | Разгерметизация трубопровода площадь пожара достигает 16 м ³ | <ol style="list-style-type: none"> 1. Произвести разведку пожара, определить номер вызова пожарных подразделений. 2. Определить угрозу людям, принять решение по эвакуации и спасению людей. 3. Определить решающее направление на основе данных, полученных при разведке пожара. 4. Убеждается в срабатывании стационарных установок порошкового тушения СИ-2, если не сработали-ЗАДЕЙСТВОВАТЬ. |
| 8 мин. | Площадь пожара достигает 16 м ³ | <ol style="list-style-type: none"> 1. Производить расстановку прибывающих сил и средств, проводить предварительное боевое развертывание, обеспечить бесперебойную подачу порошка СИ-2 со склада БК-5а. 2. Организовать связь на пожаре. 3. Сообщить диспетчеру гарнизона необходимую информацию об обстановке на пожаре. 4. Обеспечить выполнение правил ОТ и ТБ участниками тушения пожара. 5. Выбрать и указать л\с наиболее безопасные и кратчайшие пути переноса оборудования и инвентаря. |
| 15 мин. | Площадь пожара достигает 16 м ³ | <ol style="list-style-type: none"> 1. Производить расстановку прибывающих сил и средств, проводить предварительное боевое развертывание, обеспечить бесперебойную подачу порошка СИ-2 со склада БК-5а. 2. Определить резервные позиции и пути отхода к ним, а также сигнал отхода на случай угрозы возможного взрыва. 3. Обеспечить взаимодействие с другими службами объекта. 4. Организовать оперативный штаб на пожаре., назначить НШ, НТ, привлечь для работы в штабе представителя администрации предприятия. |

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б – Выписка из расписания выездов

| Ранг пожара | Подразделения | Количество и тип пожарных автомобилей | Численность боевого расчета, звенов ГДЗС | Расстояния от пожарных подразделений до объекта, км | Время следования, зимнее/летнее, мин. | Кол-во огнетуш. в-ва | |
|-------------|--------------------|---------------------------------------|--|---|---------------------------------------|----------------------|---------------|
| | | | | | | Воды, л | ПО, л |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 2 | ПЧ-28 ОП ПЧ-28 | 2 АЦ-40 1 ПНС-110 1 АР-2 | 8/2 1/0 1/0 | 0,8 2,2 | 3/2 4/3 | 6400 0 0 | 400 0 0 |
| 2 | ПСЧ-35 ЗАО КFnP | 1 АЦ-40 | 4/1 | 2,6 | 5/4 | 2350 | 150 |
| 2 | ПСЧ-146 | 1 АЦ-40 | 4/1 | 3,3 | 6/5 | 3000 | 200 |
| 2 | ПСЧ-86 | 2 АЦ-40 1 АЛ-30 1 АГ-12 | 8/2 1/0 1/0 | 4,4 | 7/6 | 8700 | 560 |
| 2 | ПСЧ-13 | 1 АЦ-40 1 АКП-50 | 4/1 1/0 | 7,8 | 13/12 | 3000 0 | 200 0 |
| 2 | ПСЧ-70 | 1 АЦ-40 | 4/1 | 10,2 | 16/15 | 2350 | 150 |
| 2 | МУ АСС | АСС-СА АСС-ХЗА | 4/1 4/1 | 12,8 | 18/17 | 0 | 0 |
| 2 | ПСЧ-11 | 1 АЦ-40 | 4/1 | 13,0 | 18/17 | 2350 | 150 |
| 2 | ПСЧ-75 | 1 АЦ-40 | 4/1 | 15,1 | 20/19 | 3200 | 200 |
| 2 | ПСЧ-76 | 1 АЦ-40 | 4/1 | 17,0 | 23/22 | 2350 | 150 |
| | Итого: | | 57/13 | | | 33650 | 2500 |
| 3 | цех №35 | 1 АЦ-40 | 4/1 | 14 | 19/18 | 2350 | 150 |
| 3 | ПСЧ-69 | 1 АЦ-40 | 4/1 | 13,1 | 18/17 | 3200 | 200 |
| 3 | ПСЧ-63 | 1 АЦ-40 | 4/1 | 25 | 35/33 | 3000 | 200 |
| 3 | СПСЧ-9 по ТКП | 1 АЦ-40 | 4/1 | 90 | 125/120 | 3200 | 200 |
| | Итого: | | 81/17 | | | 43150 | 3210 |
| 4 | ПСЧ-71 | 1 АЦ-40 | 4/1 | 45 | 62/60 | 6000 | 200 |
| 4 | ПСЧ-8 | 1 АЦ-40 | 4/1 | 45 | 62/60 | 2350 | 150 |
| | Итого | | 85\19 | | | 48950 | 3510 |
| А С Р | АСС-СА | 1 | 4/1 | 18/17 | 11/10 | 0 | 0 |
| | АСС-ХЗА | 1 | 1/0 | 18/17 | 11/10 | 0 | 0 |
| | ПСЧ-13 | 1 АСМ | 4/1 | 16/15 | 10/9 | 0 | 0 |

Продолжение таблицы Б

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|------------------|-------|-------|----|---------|-------|------|
| | СПСЧ-9 по ТКП | 1 ПСП | 80 | 90 | 125/120 | 0 | 0 |
| | СПСЧ-9 по ТКП | 1 АСО | 2/0 | 90 | 125/120 | 0 | 0 |
| | Итого | | 96\21 | | | 48950 | 3510 |