

АННОТАЦИЯ

Основная задача проделанной работы - разработка документации предварительного планирования действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ на складе готовой продукции И-19 ООО «СИБУР Тольятти».

Для решения поставленных задач необходимая информация собрана из документации объекта и разговоров с сотрудниками пожарной охраны ООО «СИБУР Тольятти».

В работе представлена оперативная и тактическая характеристика объекта склада И-19, свойства, складированных в нем материалов и возможные варианты распространения пламени и дыма, а также последствия возникновения пожара.

Рассчитаны способы и средства ликвидации пожара, указаны нормативные требования по охране труда при ликвидации пожара, организация несения караульной службы, найдены и указаны аспекты экологической безопасности и разработаны методы экономической эффективности применения систем пожарной сигнализации.

Результат данной работы – разработанный план тушения пожара склада И-19, который в дальнейшем может быть использован отрядами пожарной охраны для изучения тактико-оперативных характеристик объекта и боевой подготовки подразделений.

Работа включает в себя 52 с., 1 ч., 4 рис., 11 табл., 21 источник.

ABSTRACT

The aim of this work is the development of a preliminary action plan for extinguishing fires and performing recovery operations at the stock-room I-19 at LLC SIBUR Togliatti.

For achieving this aim, the required information was collected from the object's documentation package and from interviews with employees of fire protection service of LLC SIBUR Togliatti.

The work presents operational-tactical characteristics of the stock-room I-19 of the considered plant, material properties stored in the stock-room and possible variants of the flame and smoke spreading, as well as the consequences of the fire accident.

In this work the ways and means of fire suppression are calculated, the requirements of labor protection during the fire-suppressing operation and the organization of guard duty are presented. The aspects of environmental compliance are estimated and marked and the methods of achieving economic efficiency in using fire detection systems are developed.

The result of this work is the completed plan of fire suppression for the I-19 stock-room, which can be used by fire protection service squads for examination of operational-tactical characteristics.

The graduation work consists of an explanatory note on 52 pages, introduction, including 4 figures, 11 tables, the list of 21 references including 5 foreign sources, and the graphic part on 9 A1 sheets.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 Оперативно – тактическая характеристика объекта	8
1.1 Общие сведения об объекте.....	8
1.2 Данные р пожарной нагрузке.....	10
1.3 Противопожарное водоснабжение.....	11
2 Прогноз развития пожара	13
2.1 Возможное место возникновения пожара.....	13
2.2 Возможные пути распространения	13
2.3 Возможные места обрушений.....	13
2.4 Возможные зоны задымления.....	14
2.5 Возможные зоны теплового облучения	14
3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений.....	15
3.1 Данные о расположении аварийно-спасательных служб объекта	15
4 Организация работ по спасению людей	18
4.1 Эвакуация	18
5 Средства и способы тушения пожара.....	19
5.1 Расчет сил и средств	20
6 Требования охраны труда и техники безопасности.....	33
7 Организация несения службы караулом во внутреннем наряде.....	36
7.1 Организация работы караула на пожарах, учениях, с учетом.....	36
соблюдения правил по охране труда в подразделениях ГПС.....	36
7.2 Организация занятий с личным составом караула.....	36
7.3 Составление оперативных планов пожаротушения	37
8 Организация проведения испытания пожарной техники и.....	39
вооружения с оформлением документации.....	39
9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	43
9.1 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000	43
10 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	45
10.1 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий.	45
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	49
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	50

ВВЕДЕНИЕ

«Иметь дело с пожарами каучука и резинотехнических изделий представляет большую сложность, которая связана в основном со свойствами этих материалов. При горении резины, каучука и материалы из них максимальная температура достигает 1200 С, при этом образовывается огромное количество тепла (более $4,1568 \cdot 10^5$ Дж/ кг (11 тыс. ккал/кг)), всевозможные продукты и несгоревшие остатки углерода, представленные в черном дыме» [1].

«Наибольшее затруднение при осуществлении тушения каучука определяется его спецификой горения необходимостью высокой интенсивности подачи ОТВ в единицу времени (0,4 л и более в секунду 1 кв. м), а также влаготалкивающее свойство каучуковых пластин. Частицы каучука, несгоревшие при горении (сажа), образуют тяжелый, черный и густой дым, в котором высокое содержание ядовитых продуктов термического разложения» [5].

В нашей стране числится более четырех тысяч химически опасных объектов, а сто тридцать пять городов России с населением более ста тысяч человек находятся в зонах, повышенных к воздействию химической опасности.

За последнее время по статистике в РФ произошло 569 пожаров, во время которых погибли 45 человек и 38 человек получили опасные травмы, эти пожары уничтожали 177 зданий, 29 единиц техники и 12 голов скота. Ежедневный ущерб от пожаров примерно составил 32 млн рублей.

«Производственные и складские объекты выделяются повышенной пожарной опасностью, так как отличаются сложностью технологических процессов; значительное наличие ЛВЖ и ГЖ, сжиженных горючих газов, твердых сгораемых материалов; большое количество электрических установок и другое» [2].

Основные причины возникновения пожаров:

- 1) Нарушение производственного процесса - 42%.
- 2) Неисправность электрооборудования - 27 %.

3) Неквалифицированная подготовка к обслуживанию технологического оборудования - 18%.

4) Самовозгорание других материалов - 13%

Возможными источниками возгорания могут быть: открытый огонь производственных установок, раскаленные стенки машин и оборудования, искры, возникающие в электрооборудовании, а также статическое электричество.

Как показывает практика, авария всего одного масштабного агрегата, может привести к тяжелым последствиям для самого производства и людей, работающих с агрегатом, а также для окружающей среды.

«10 декабря 2006 года в Москве ночью возникло крупное возгорание в одной из наркологических больницы №17. Жертвами пожара стали 44 человека — 42 пациенты и две сотрудницы медицинского учреждения» [15].

«11 марта 2015 года в Казани при пожаре в торговом центре "Адмирал" погибли 19 человек и 61 человек получил ранения. Среди жертв и пострадавших были граждане ряда стран СНГ. Общая площадь возгорания составила 4 тысячи квадратных метров. По данным следствия, причиной ЧП стало использование в качестве торгового центра здания, не предназначенного для этого, а также грубейшие нарушения требований пожарной безопасности» [15].

«25 Марта 2018 года в Кемерово в торговом центре «Зимняя вишня» произошел пожар. Количество погибших превысило 60 человек, большинство из них – дети, которые пришли провести досуг в ТЦ» [15].

«22 Ноября 2016 года в Нижнем Новгороде вспыхнул ДК им. Орджоникидзе. В это время там занимались дети. В результате пожара пострадал только 1 человек – директор дома культуры. Из-за отсутствия существенных нарушений удалось избежать таких последствий, как в Кемерово» [15].

«13 Сентября 2013 года в деревне Лука Новгородской области загорелся психоневрологический диспансер. Погибли 37 человек, еще 22 были эвакуированы» [15].

«1 Марта 2015 года на пожаре в казанском торговом центре «Адмирал» погибли 17 человек, двое числятся пропавшими, а также около 60 человек получили различные травмы» [15].

Основной залог всех действий пожарной охраны в большинстве зависят от опыта такого человека, как руководитель тушения пожара (РТП). Для обеспечения создания новых способов и приемов пожарной охраны зависит от глубокого погружения в изучение тушения пожаров.

«Совершенствование системы тушения пожаров заключается в принятии РТП правильных решений за короткое время, и их своевременном донесении подразделениям, принимающим участие в ликвидации пожара. Исход тушения пожара зависит от знания и опыта РТП и пожарных особенностей локализации и ликвидации пожаров на конкретном объекте» [4].



Рисунок 1.2 - Вид на фасад здание склада И-19

Площадь одной секции склада составляет 600 кв.м, на которой разрешается хранить не более чем 110 т каучука. Защита технологических проемов обеспечивается водяным занавесом. Для погрузки в ж/д вагоны каучука используют погрузчики. Вид на здание склада на рисунках 1.2 и 1.3.



Рисунок 1.3 - Вид на здание склада готовой продукции И-19

Классы пожарной опасности конструкций, является одним из главных факторов определяющих пожарную опасность объекта.

«Сущность метода заключается в определении показателей пожарной опасности конструкций при ее испытании в условиях теплового воздействия, установленных стандартом, в течении времени, определяемого требованиями к этой конструкции по огнестойкости» [4].

Все строительные конструкции класса пожарной опасности СО [1] с пределами огнестойкости указанными в таблице 1.1.

Таблица 1.1. Классы пожарной опасности конструкций

Конструкционные элементы	Значения
Класс пожарной опасности несущих фрагментов конструкции (кирпичные стены).	R90
Класс пожарной опасности ненесущих наружных стен	E15
Класс пожарной опасности покрытий кровли склада: - настилы	RE 60
Класс пожарной опасности элементов кровли	R 60
Класс пожарной опасности противопожарных перегородок и преград: - для перегородок 1-го типа - для перекрытий 3-го типа	EI 45 REI 45

1.2 Данные о пожарной нагрузке

В здании склада И-19 реализуется хранение каучука.

Температура воспламенения аэрозвеси - 315 °С.

Нижний предел концентрации распространения пламени - 40 г/м³.

Давление взрыва максимальное 635 кПа.

Скорость повышения давления 25 МПа /с.

Энергия зажигания минимальная - 42 мДж.

Температура самовоспламенения - 260 °С.

Объект обеспечен дренчерным водяным пожаротушением, основной узел управления данной системой расположен по южную сторону склада, запуск осуществляется в автоматическом режиме. Связь с пожарной охраной поддерживается по телефону, находящемуся у мастера смены на складе №17, пожарные извещатели №196 и телефон на складе СРСУ-1.

1.3 Противопожарное водоснабжение

«Наружное противопожарное водоснабжение должно предусматриваться на территории организации и поселении. Наружный противопожарный водопровод, как правило, объединяется с хозяйственно – питьевым или производственным водопроводом» [6].

«Внутренний противопожарный водопровод (ВПВ): совокупность трубопроводов и технических средств, обеспечивающих подачу воды к пожарным кранам» [6].

Склад обеспечен кольцевым водопроводом Ø150 мм который имеет расход воды 95 л/с. Место расположение ПП указано в таблице 1.2, а также на рисунке 1.1. Давление при включении насосов-повысителей в водопроводе составляет 5-6 кгс/см². Через 150 м от склада каучука имеются градирня № 47. В каждой секции имеются по 2 пожарных крана.

Таблица 1.2 – Наружное водоснабжение

Расположения ПГ	Ø водопровода сети	Общее давление в сети (кгс/с ²)	Дистанция до объекта (м)	Q сети (л/сек)
ПГ №111	К - 150	4 кгс/с ²	50	95
ПГ №112	К - 150	4 кгс/с ²	30	95
ПГ №3	К - 150	4 кгс/с ²	50	95
ПГ №109	К - 150	4 кгс/с ²	30	95
ПГ №110	К - 150	4 кгс/с ²	20	95

Вывод: необходимое количество воды на обеспечение склада И-19 на нужды тушения пожара соответствует всем нормативным требованиям, которые обеспечивают в потребности подразделения при ликвидации возгорания.

2 Прогноз развития пожара

2.1 Возможное место возникновения пожара

Изучив техническую характеристику объекта в реальной обстановке, можно сделать вывод, что возникновение пожара на складе И-19 имеет большую вероятность в связи с неосторожным обращением с огнем, а также нарушений, которые связаны с эксплуатацией электроприборов или из-за возникновения неисправности в электросети. Разберем для примера вариант развития пожара в секции №3 склада И-19.

В помещении секции №3 склада каучука в результате короткого замыкания электропроводки возникло возгорание каучука. В процессе горения в секции №3 склада опасные факторы пожара подвергают опасности людей, находящихся в помещениях смежных секций склада. К тому времени, когда придут пожарные подразделения, помещение склада будет подвергнут огню с высокой вероятностью распространения на соседние секции склада.

2.2 Возможные пути распространения

«Возможными путями распространения пожара являются: дверные, оконные и технологические проемы и пустоты в конструкциях, вентиляционные воздуховоды» [7].

Распространение огня на смежные секции неизбежно, а через 50-60 минут после возгорания, пожар вероятнее всего распространиться выше на кровлю здания.

2.3 Возможные места обрушений

«Наиболее вероятными местами обрушения строительных конструкций возможны при развитии пожара и высокой температуре в очаге возникновения пожара, при высокой температуре пожара внутри склада не имеющих оконных проемов. Обрушение осветительных приборов и подвесных перекрытий, также в здании возможно возникновение мощных вертикальных конвективных потоков высокотемпературных продуктов горения» [8].

Во время развития пожара есть вероятность обрушения кровли склада над источником пожара.

2.4 Возможные зоны задымления

Вероятная зона задымления при пожаре – помещение, находящееся в данной секции склада.

«В процессе тушения главная задача определить состояние путей эвакуации, их задымлённости. Зачастую, здания имеют помещения большого объёма, что способствует распространению продуктов горения, концентрация которых может достигать максимальных значений. При всем этом особое внимание уделить удалению дыма из помещений во время прибытия пожарных подразделений установкой дымососов на путях эвакуации» [10].

Наибольшую вероятность задымления имеет любое помещение склада.

2.5 Возможные зоны теплового облучения

«Зона теплового облучения будет примыкать к зоне горения, в местах наиболее интенсивного излучения пламени, а также проходить на путях движения подогретых газовых потоков продуктов горения» [9].

Вывод: развиваться пожар на складе в секции №3 будет осуществляться сперва по угловой форме, затем пожар перейдет в прямоугольную форму, наиболее опасные факторы пожара угрожают всем работникам склада, а также существует вероятность обрушения кровли над местом возникновения пожара, вследствие продолжительного воздействия огня.

3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений

3.1 Данные о расположении аварийно-спасательных служб объекта

«При возникновении пожара главной обязанностью каждого работника предприятия является спасение жизни людей» [12].

Работники склада И-19, которые учувствуют в тушении пожара(ДПД), обязаны до прибытия подразделений пожарной охраны:

1. Сообщить о загорании в пожарную охрану.
2. Поставить в известность начальника смены из цеха И-11.
3. При возникновении угрозы подверженную жизни людей, сразу организовать их спасение и дальнейшую эвакуацию, применив для этого силы и средства.
4. В случае необходимости отключить всю электроэнергию, кроме систем пожаротушения.
5. Включать в работу дренченую систему пожаротушения.
6. Остановить приемку каучука на склад, а также отключить транспортер и предупредить всех о пожаре.
7. Прекратить ремонтные, а также огневые и остальные виды работ и вывести работающих людей из опасной зоны.
8. Установить ограждение «Падающие пороги».
9. Организовать эвакуацию, а также защиту материалов, которые имеют ценность.
10. Приступить к ликвидации пожара.
11. Организовать встречу пожарных подразделений и указать кратчайший путь к месту возникновения пожара.
12. Сообщить о количестве продукции подразделениям пожарной охраны.

«Обязанности и порядок действия обслуживающего персонала при возникновении пожара» [13] указаны в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Табель пожарного расчёта

Пожарный расчет	Должность	Руководство действий расчета
Командир расчета	Начальник смены склада И-11	Руководит тушением пожара, а также отвечает за эвакуацию людей и материальных ценностей до приезда пожарной охраны.
Боец № 1	Кладовщик	Осуществляет вызов пожарной охраны и встречает пожарных.
Боец № 2	Грузчик	Производит установку знака «Падающие пороги» и работает со стволом от внутреннего пожарного крана.
Боец № 3	Грузчик	Производит тушение пожара огнетушителем и открывает дренажную систему.
Боец № 4	Грузчик	Обеспечивает эвакуацию людей и материальных ценностей вместе с Бойцом №2.

Список обязанностей начальника смены из цеха И-11 при возникновении загорания на складе И-19.

«При получении сигнала от кладовщиков о пожаре начальник смены обязан:

1. Начальник смены лично, или через ответственных подчиненных немедленно вызывает пожарную охрану, скорую помощь, докладывает о происшествии диспетчеру объединения.
2. Осуществляет общее руководство по тушению пожара и эвакуации людей и имущества.
3. Обеспечивает соблюдение требований безопасности работниками, принимающими участие в ликвидации пожара» [14].

Энергослужба – место расположения цех №21 телефон 80-11

Пароводоцех – место расположения цех ТТЦ телефон 80-51

ПДС – производственно – диспетчерская служба номер телефона 81-21

Газоспасательная служба – место расположения завод №1 телефон 82-04

Служба охраны – место расположения проходная №1 телефон 80-46

Медицинская служба – место расположения завод №3 телефон 82-03

Места расположения аварийных служб, а также служб жизнеобеспечения г.о.Тольятти представлено в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Места расположения аварийно-спасательных служб Центрального района г.о.Тольятти

Организация	Юридический адрес организации	Телефон организации
Отделение Полиции № 24 УМВД России по Тольятти	улица Чапаева, д.64А	23-98-06 23-98-03
ГИБДД УМВД России по г.о.Тольятти	улица Л. Толстого, д.39	23-80-06
Аварийная служба ОАО «Тольятти-газ»	улица Матросова, д.53	104 25-10-44
Станция городской скорой помощи	улица Жилина, д.29	103 49-36-27
Городская электросеть в составе МУП «ПО КХ г.о. Тольятти»	улица 50 лет Октября, д.50	23-02-66

Вывод: осуществление тушения силами и средствами ДПД организовано, основные обязанности и подробный порядок действий персонала обеспечены регламентом.

4 Организация работ по спасению людей

4.1 Эвакуация

В случае возникновения пожара, во время тушения организуется эвакуация персонала. Важно обратить внимание на горящую секцию и смежные складские помещения, так же и на соседнее здание насосного цеха И-10, ж/д вагоны при южном ветре, расположение которых находится вблизи склада И-19.

Предполагаемое количество лиц, находящихся на объекте (места дислокации и физическое состояние людей): всего в помещении склада может находиться от 1 до 11 человек.

«Спасение пострадавших задача пожарных, а также работников ГСС. Для оказания первой помощи пострадавшим используется оборудование автомобиля ГСС и скорой помощи» [15].

Данные о технике пожарных отрядов и местах её нахождения расположены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Нахождение спасательной техники г.о. Гольятти.

Наименование техники	Место расположения	Высота выдвижения	Наличие спасательного устройства	Количество штурмовых лестниц на спасательной технике	Наличие спасательной веревки
АЛ30(131)	86ПСЧ	30м	Нет	3	нет
АЛ30(131)	11ПСЧ	30м	Нет	3	нет
АЛ30(131)	13ПСЧ	30м	Нет	3	нет
АКП-50	13ПСЧ	50м	Нет	Нет	нет

Вывод: до того, как придут первые подразделения пожарной охраны, эвакуация всего персонала склада организовывается силами ДПД, поиск и спасение пострадавших осуществляется по прибытии пожарной охраны.

5 Средства и способы тушения пожара

«Порядок привлечения сил и средств отрядов пожарной охраны, гарнизонов пожарной охраны для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ устанавливается планами привлечения сил и средств отрядов пожарной охраны, гарнизонов пожарной охраны для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ и расписаниями выездов отрядов пожарной охраны, гарнизонов пожарной охраны для тушения пожаров и проведения АСР» [16].

«Расписание выезда разрабатывается для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ на территории города федерального значения, а также каждого муниципального образования, охраняемого местным гарнизоном пожарной охраны» [5].

Привлекаемые силы и средства, обеспечивающие тушение пожара на ОАО "СИБУР" расположены в таблице 5.1.

Ранг пожара	Подразделения	Количество и тип пожарных автомобилей	Численность боевого расчета/звеньев ГДЗС	Расстояние от пожарных отделений до объекта, км	Время следования, мин.	Количество ОТВ	
						Воды, л	ПО, л
2	ПЧ-28	2 АЦ-40 1 АР 1 ПНС	8/2 1/0 1/0	2	3	5600	350

Продолжение таблицы 5.1.

Ранг пожара	Подразделения	Количество и тип пожарных автомобилей	Численность боевого расчета/звеньев ГДЗС	Расстояние от пожарных отделений до объекта, км	Время следования, мин.	Количество ОТВ	
						Воды, л	ПО, л
2	ПСЧ86	1 АЦ40 1 АЛ30 1 АГ12	4/2 1/0 1/0	6	9	2500	200
2	ПСЧ35	1 АЦ40	4/1	4,3	7	2400	150
2	ПСЧ146	1 АЦ40	4/1	5,2	8	2350	165
2	ПСЧ70	1 АЦ40	4/1	12,2	18	6000	400
2	ПСЧ13	1 АЦ40 1 АЛ30	4/1 1/0	10,5	15	2500	200
2	МУАСС	2 АСА	8/2	12,7	18	0	0
2	ПСЧ11	1 АЦ40	4/1	12,8	18	3200	200
2	ПСЧ75	1 АЦ40	4/1	19,5	27	5000	500
2	Цех №35	1 АЦ40	4/1	21,2	29	2500	200
	Итого:	15	51/12			27150	2100
3	ПЧ76	1 АЦ40	4/1	21,7	30	2500	200
3	ПСЧ63	1 АЦ40	4/1	23,6	31	2400	150
3	9 СПЧ по ТКП	1 АЦ40	4/1	90,1	121	2400	150
4	ПЧ71	1 АЦ40	4/1	90,1	121	2400	150
4	ПЧ8	1 АЦ40	4/1	90,1	121	2400	150
	Итого	22	79/19			39250	5115

5.1 Расчет сил и средств

Вариант №1

Появление пожара в секции №3 склада готовой продукции хранения каучука в связи с коротким замыканием технологического оборудования.

Характеристика склада: помещение склада – основной пожарной нагрузкой является каучук. Стены склада И-19 кирпичные, обеспечивают предел огнестойкости 85 минут. Перегородки склада, кирпичные обеспечивающие огнестойкость не менее 60 минут. Полы склада залиты бетоном, стены склада покрашены водоземulsionной краской. Размеры склада – 40x15 м.

$$V_{л} = 1,0 \text{ м/мин};$$

$$J_{тр} = 0,3 \text{ л/(м}^2 \text{ с)}$$

1. Определение времени свободного распространения пожара

$$T_{CB} = T_{oc} + T_{cб} + T_{cл} + T_{бр}; \quad T_{CB} = 1 + 1 + 3 + 3 = 8 \text{ мин} \quad (5.1)$$

где $\tau_{oc} = 1$ мин – так как в здании установлена пожарная сигнализация;

$$T_{cл} = \frac{60 \times L}{V_{cл}} = \frac{60 \times 2}{45} = 2,7 \approx 3 \text{ мин}; \quad (5.2)$$

где $L = 2 \text{ км}$ - расстояние от 28 ПЧ до И-19

$V_{cл} = 45 \text{ км/ч}$ - так как асфальтированная дорога.

2. Расчет пройденного пути фронта огня на время приезда первого подразделения пожарной охраны (28 ПСЧ).

$$L = 0,5 \times V_{л} \times T_1; \quad L = 0,5 \times 1 \times 8 = 4 \text{ м} \quad (5.3)$$

так как $T_{CB} \leq 10 \text{ мин}$;

пожар распространялся во все направления на одинаковое расстояние, будет распространяться по площади полукруга.

3. Определение площади горения пожара и площади тушения пожара:

$$S_n = 0,5 \pi R^2; \quad S_n = 0,5 \times 3,14 \times 16 = 25,12 \text{ м}^2 \quad (5.4)$$

где $R = L$ – расстояние, пройденное огнем;

так как $L > h$, то $S_n = S_T = 25,12 \text{ м}^2$

где $L = 4 \text{ м}$

$H_T = 5 \text{ м}$ – максимальная глубина тушения пожара стволами РС70 и РСК50.

4. Расчет количества необходимых пожарных стволов для ликвидации пожара:

Изучив характеристики склада и горящего помещения, будет разумным использовать при ликвидации стволы РС70

$$N_{Cm.Б}^T = \frac{S_T \times J_{тр}}{q_{Cm.Б}}; \quad N_{Cm.Б}^T = \frac{25,12 \times 0,3}{7,4} = 1,03 \approx 2 \text{ ствола РС70} \quad (5.5)$$

где $J_{тр} = 0,3 \text{ л/(м}^2 \text{ с)}$ - это интенсивность подачи ОТВ;

$q_{ст.Б} = 7,4 л/с$ - расход ствола РС-70;

5. Определение фактического расхода ОТВ (воды) для обеспечения тушения пожара:

$$Q_{фактич.туш.} = N_{туш.ст."Б"} \times q_{ст."Б"} = 2 \times 7,4 = 14,8(л/с) \quad (5.6)$$

6. Расчет необходимого количества стволов, требуемых для защиты смежных помещений:

В связи с конструктивной особенностью сооружения и нахождения в нём горящего помещения на защиту приближенных помещений, а также кровли склада потребуется:

1 ствол РСК50 для защиты кровли;

1 ствол РСК50 для защиты секции №1;

1 ствол РСК50 для защиты секции №3;

итого 3 ствола РСК50.

7. Расчет фактического расхода воды для тушения, а также для защиты:

$$Q_{фактич.} = N_{туш.ст."А"} \times N_{защ.ст."Б"} \times q_{ст."Б"} = 2 \times 7,4 \times 3 \times 3,7 = 25,9(л/с) \quad (5.7)$$

8. Ревизия объекта присутствием необходимого противопожарного водоснабжения:

Определяем водоотдачу противопожарного наружного водопровода:

расход ($Q_{вод}$) нашего водопровода, который имеет диаметр 150мм при напоре 40м составляет более > 95 л/сек.

$$Q_{вод} = 95 л/с > Q_{ф} = 25,9 л/с ;$$

9. Расчет необходимого количества пожарной техники, которая обеспечивает подачу ОТВ:

$$N_M = \frac{Q_{тр}}{Q_{нас.} \times 0,8} = \frac{25,9}{32} = 1АЦ - 40 \quad (5.8)$$

где $Q_{нас}$ – водоотдача пожарного насоса автоцистерны при работе.

Проверяем количество пожарных гидрантов по соответствию количеству АЦ:

$$N_{гг} = 5шт > N_M = 1машина ;$$

Это значит, что возможно организовать установку АЦ на расположенные вблизи объекта пожарного ПП с учетом обеспечения подачи воды по избранной схеме;

10. Расчет необходимого количества расчетов ГДЗС с целью осуществления аварийно-спасательных работ, а также работ по ликвидации пожара:

- для защиты кровли - 1 расчет ГДЗС, 1 ствол РСК50;
- для тушения пожара - 2 расчета ГДЗС, 2 ствола РС70;
- для защиты секции №2 – 1 расчет ГДЗС, 1 ствол РСК50;
- для защиты секции №4 - 1 расчет ГДЗС, 1 ствол РСК50.

Из этого делаем вывод, что для проведения работ по ликвидации пожара, а также для проведения аварийно-спасательных работ потребуется 5 расчетов ГДЗС.

11. Расчёт необходимой численности ЛС пожарной охраны:

$$N_{л/с} = N_{защит.ГДЗС} \times 3 + N_{тушен.ГДЗС} \times 3 + N_{ПБ} + N_M + N_{св.} \quad (5.9)$$

где $N_{защит.ГДЗС}$ - обеспечение защиты помещений, а также конструкций склада;

$N_{тушен.ГДЗС}$ - количество пожарных стволов для тушения пожара;

$N_{ПБ}$ - постовые безопасности поста ГДЗС;

N_M - обеспечение работы на насосно-рукавных системах;

$N_{св.}$ - работа в роли связных НШ, РТП, НУТ;

$$N_{л/с} = 3 \times 3 + 2 \times 3 + 5 + 1 + 1 = 22 \text{ человека}$$

12. Определение необходимого количества отделений пожарной охраны:

$$N_{Отд} = \frac{N_{л/с}}{4} = \frac{22}{4} = 6 \text{ отделений}$$

где 4 - численность л/с на АЦ40

Вывод: первыми придут подразделения 28 ПЧ, предполагаемое в составе которого находятся 2 АЦ40, осуществление подачи 2 стволов РС70 в составе 2 расчетов ГДЗС с безраздельным расходом 14,9л/с, что является меньшим необходимым расхода, который равен 25,9л/с. Основной задачей прибыв-

ших пожарных подразделений будет осуществление защиты смежных секций склада, это говорит о том, что фактических сил и средств данных пожарных подразделений является недостаточным, для локализации и ликвидации пожара.

12. Определение времени прибытия по рангу пожара №2 пожарных подразделений (время езды до места пожара одного из отделений 146 ПСЧ $t_{сл1}=5$ мин).

Определение в течении какого времени пожар будет свободно развиваться:

$$T_{CB} = T_{oc} + T_{cb} + T_{сл} + T_{бр}; \quad T_{CB} = 1 + 1 + 7 + 3 = 12 \text{ мин} \quad (5.10)$$

где $\tau_{oc}=1$ мин – по причине того, что установлена сигнализация.

$$T_{сл} = \frac{60 \times L}{V_{сл}} = \frac{60 \times 5}{45} = 8,9 = 7 \text{ мин}; \quad (5.11)$$

где $L=5$ км- длина дистанции от 146 ПСЧ до склада готовой продукции И-19 ООО «СИБУР»

$V_{сл} = 45$ км/ч - так как дорога асфальтирована и имеет перекрестки.

13. Определение маршрута, с начала развития возгорания и до момента, введения в ликвидацию пожара отделения 146 ПСЧ

$$L = 5V_n + V_n T_2; \quad L = 5 \times 1 + 1 \times 2 = 7 \text{ м}, \quad (5.12)$$

где $T_2 = T_{CB} - 10 \text{ мин} = 12 - 10 = 2 \text{ мин}$

14. Определение площади пожара и расчет площади тушения пожара:

$$S_{II} = 0,5\pi R^2; \quad S_{II} = 0,5 \times 3,14 \times 49 = 76,9 \text{ м}^2, \quad (5.13)$$

где $R = L$ – путь, который прошел огонь, так как $R > h$

$$S_T = 0,5 \times \pi \times h_T \times (1 \times R - h_T) = 0,5 \times 3,14 \times 10 \times (2 \times 7 - 10) = 62,8 \text{ м}^2,$$

где h_T – максимальная глубина тушения ручных стволов, где для лафетных – 10м, а для ручных – 5м.

15. Определение достаточного количества стволов с целью тушения пожара:

Делая вывод исходя из характеристик склада и места расположения в нем помещения охваченного огнем, разумно использовать стволы ПЛС20

$$N_{Ст.А}^T = \frac{S_T \times J_{Тр}}{q_{Ст.ПЛС}}; N_{Ст.А}^T = \frac{62,8 \times 0,3}{20} = 0,94 \approx 1 \text{ ствол ПЛС-20}, \quad (5.14)$$

где $J_{Тр} = 0,3 \text{ л}/(\text{м}^2 \text{ с})$ - интенсивность ОТВ;

$q_{Ст.ПЛС} = 20 \text{ л}/\text{с}$ - производительность на один ствол ПЛС-20;

16. Расчёт фактического расхода ОТВ:

$$Q_{фактич.туш.} = N_{туш.ст."ПЛС"} \times q_{ст."ПЛС"} = 1 \times 20 = 20 (\text{л}/\text{с}) \quad (5.15)$$

17. Определение требуемого количества стволов с целью защиты помещений:

Сделав выводы из конструктивной особенности склада для защиты соседних помещений и кровли требуется:

1 ствол РСК50 для защиты кровли;

1 ствол РСК50 для защиты секции №2;

1 ствол РСК50 для защиты секции №4;

итого необходимо 3 ствола РСК50.

18. Расчет фактического расхода воды с целью тушения, а также для защиты помещений:

$$Q_{фактич.} = N_{туш.ст."ПЛС"} \times q_{ст."ПЛС"} + N_{защ.ст."Б"} \times q_{ст."Б"} = 1 \times 20 + 3 \times 3,7 = 31,1 (\text{л}/\text{с}) \quad (5.16)$$

19. Расчет оснащения объекта необходимым противопожарным водоснабжением: расход данного ($Q_{вод}$) кольцевого водопровода, являющийся противопожарным и его диаметр 150мм при напоре 40м обеспечивает расход 95 л/сек.

$$Q_{вод} = 95 \text{ л}/\text{с} > Q_{ф} = 31,1 \text{ л}/\text{с}; \quad (5.17)$$

20. Расчет необходимого количества главного назначения (АЦ) с целью подачи ОТВ:

$$N_M = \frac{Q_{тр.}}{Q_{нас.} \times 0,8} = \frac{31,1}{32} = 1 \text{ АЦ} - 40, \quad (5.18)$$

где $Q_{тр}$ - водоотдача пожарного насоса АЦ по выбранной схеме

Сравниваем количество ПГ к фактическому количеству всех пожарных машин:

$$N_{ПГ} = 5шт > N_{м} = 1машины ;$$

Исходя из этого, можно использовать источники водоснабжения (ПГ), которые находятся вблизи с объектом;

21. Определение необходимого количества звеньев ГДЗС для осуществления работ при тушении пожара:

- для обеспечения защиты кровли - 1 звено ГДЗС, 1 ствол РСК50;
- для тушения пожара - 1 звено ГДЗС, 1 ствол ПЛС20;
- для защиты секции №2 - звено ГДЗС, 1 ствол РСК50
- для защиты секции №4 - звено ГДЗС, 1 ствол РСК50.

Исходя из этого, для осуществления спасательных работ, и работ по тушению пожара требуется 5 звеньев ГДЗС.

22. Определение требуемой численности ЛС подразделений ПО:

$$N_{л/с} = N_{защ.ГДЗС} \times 3 + N_{тушен.ГДЗС} \times 3 + N_{ПБ} + N_{М} + N_{св.}, \quad (5.19)$$

где $N_{защ.ГДЗС}$ - для защиты соседних помещений и конструкций здания;

$N_{тушен.ГДЗС}$ - общее количество стволов на тушение пожара;

$N_{ПБ}$ - постовые службы безопасности ГДЗС службы;

$N_{М}$ - работа на насосно-рукавных системах, а также работа АЦ;

$N_{св}$ - работа в роли связных РТП, НЩ, НУТ;

$$N_{л/с} = 3 \times 3 + 1 \times 3 + 4 + 2 + 1 = 19 \text{ человек.}$$

23. Определение необходимого количества отделений на одну АЦ:

$$N_{Отд} = \frac{N_{л/с}}{4} = \frac{19}{4} = 5 \text{ отделений} \quad (5.20)$$

где 4 – количество ЛС на АЦ40

Вывод: пожарная охрана, которая прибудет первой по пожару ранга №2 обеспечит подачу 11 стволов РКС50 звеньями ГДЗС с суммарными затратами 40,8 л/с, это больше необходимого, для защиты и ликвидации расхода 31,1 л/с.

Вариант №2

Кровля здания – основная пожарная нагрузка состоит из сгораемого материала покрытия – это рубероид, кровельный материал. Все несущие элементы кровли здания с пределом огнестойкости 55 минут. Площадь кровли составляет 2400 м².

$$V_{л} = 2,0 \text{ м/мин} ;$$

$$J_{тр} = 0,08 \text{ л/(м}^2 \text{ с)}$$

1. Определение свободного времени развития пожара:

$$T_{CB} = T_{\text{дс}} + T_{\text{сб}} + T_{\text{сл}} + T_{\text{бр}} ; \quad T_{CB} = 1 + 1 + 3 + 3 = 8 \text{ мин} \quad (5.21)$$

где $\tau_{\text{дс}} = 1$ мин – так как здание обеспечено пожарной сигнализацией;

$$T_{\text{сл}} = \frac{60 \times L}{V_{\text{сл}}} = \frac{60 \times 2}{45} = 2,7 \approx 3 \text{ мин} ; \quad (5.22)$$

$L = 2 \text{ км}$ - дистанция от 28 ПЧ до склада

$V_{\text{сл}} = 45 \text{ км/ч}$ - так как дорога имеет асфальтовое покрытие.

2. Расчет пройденного пути фронта огня на время приезда первого подразделения (28ПСЧ).

$$L = 0,5 \times V_{л} \times T_1 ; \quad L = 0,5 \times 2 \times 8 = 8 \text{ м}, \quad (5.23)$$

так как $T_{CB} \leq 10 \text{ мин}$;

из этого мы можем сделать вывод, что огонь распространялся во все стороны на равное расстояние, при этом огонь не достиг противопожарных преград склада. Развитие пожара по площади полукруга происходит в данном направлении.

3. Определение площади горения пожара, а также площади тушения пожара:

$$S_{II} = 0,5 \pi R^2 ; \quad S_{II} = 0,5 \times 3,14 \times 64 = 100,5 \text{ м}^2 \quad (5.24)$$

где $R = L$ – расстояние, пройденное огнем;

так как $L < h$, то $S_{\Pi} = S_T = 100,5 \text{ м}^2$

где $L = 4 \text{ м}$

где h_T - максимальная глубина тушения пожара стволами РС70 и РСК50.

4. Расчет количества пожарных стволов с целью ликвидации пожара:

Сделав выводы из характеристик склада и помещения, в котором произошло возгорание, целесообразно использовать стволы РС70

$$N_{\text{Ст.А}}^T = \frac{S_T \times J_{\text{Тр}}}{q_{\text{Ст.А}}}; \quad N_{\text{Ст.А}}^T = \frac{100,5 \times 0,08}{7,4} = 1,1 \approx 2 \text{ ствола РС-70} \quad (5.25)$$

где $J_{\text{Тр}} = 0,08 \text{ л}/(\text{м}^2 \text{ с})$ - насыщенность подачи огнетушащего вещества;

$q_{\text{Ст.А}} = 7,4 \text{ л}/\text{с}$ -обеспечение производительности ствола РС-70;

5. Определение фактического расхода ОТВ (воды) для обеспечения тушения пожара:

$$Q_{\text{фактич.туш.}} = N_{\text{туш.ст."Б"}} \times q_{\text{ст."Б"}} = 2 \times 7,4 = 14,8 (\text{л}/\text{с}) \quad (5.26)$$

6. Расчет необходимого количества стволов, требуемых для защиты смежных помещений:

Определяем водоотдачу наружного водопровода, который является пожарным: расход ($Q_{\text{вод}}$) кольцевого данного водопровода диаметр, которого 150мм при напоре 40м равен более $> 95 \text{ л}/\text{сек}$.

$$Q_{\text{вод}} = 95 \text{ л}/\text{с} > Q_{\text{ф}} = 14,8 \text{ л}/\text{с};$$

7. Определение фактического расхода воды на тушение, а также для защиты:

$$N_M = \frac{Q_{\text{тр.}}}{Q_{\text{нас.}} \times 0,8} = \frac{14,8}{32} = 1 \text{ АЦ} - 40 \quad (5.27)$$

где $Q_{\text{нас}}$ - это водоотдача пожарного насоса АЦ при работе по выбранной схеме.

Проверяем количества ПГ количеству АЦ:

$$N_{\text{ПГ}} = 5 \text{ шт} > N_{\text{м}} = 1 \text{ машина};$$

То есть можно организовать установку АЦ на находящиеся рядом с объектом ПП с учётом подачи воды по выбранной схеме;

8. Расчёт необходимого количества звеньев ГДЗС для осуществления спасательных работ, а также работ по тушению пожара:

- тушение кровли 2 ствола РС-70 - 2 звена ГДЗС,

Исходя из этого, для проведения работ по тушению пожара нужно 2 звена ГДЗС.

9. Расчёт необходимой численности ЛС пожарной охраны:

$$N_{л/с} = N_{защит.ГДЗС} \times 3 + N_{тушен.ГДЗС} \times 3 + N_{НБ} + N_M + N_{св} \quad (5.28)$$

где $N_{защит.ГДЗС}$ - для защиты помещений и структуры здания;

$N_{тушен.ГДЗС}$ - общее количество пожарных стволов для ликвидации пожара;

$N_{НБ}$ - постовые посты безопасности ГДЗС;

N_M - для работы на насосно-рукавных системах;

$N_{св}$ - для работы в качестве связных НШ, РТП, НУТ;

$$N_{л/с} = 2 \times 3 + 1 = 8 \text{ человек.}$$

12. Определение необходимого количества отделений:

$$N_{отд} = \frac{N_{л/с}}{4} = \frac{8}{4} = 2 \text{ отделения}$$

где 4 - количество л/с на АЦ40

Вывод: первые прибывшие пожарные из 28 ПЧ в количестве 2 АЦ40 обеспечивает подачу 2 стволов РС70 в количестве 2 расчетов ГДЗС с расходом 14,8 л/с и исходя из того, что основное направление по прибытии является устранение и ликвидация пожара. Организация и ликвидация пожара всеми подразделениями расположена в таблице 5.2.

Таблица 5.2 Организация ликвидации пожара подразделениями пожарной охраны

Время от начала развития пожара, мин	Возможная обстановка пожара	Q _{тр} л/с	Введено стволов на тушение и защиту				Q _ф л/с	Рекомендации РТП
			Б	А	Л	ГПС СВП		
Ч+0	Возникновение пожара в помещении склада, на секции №3.	-	-	-	-	-	-	Администрация: - Производит оповещение персонала о пожаре, начинается эвакуация людей. - Участники ДПД действуют в соответствии с табелем, оповещают о пожаре.
Ч+2	Распространение пожара на складе по каучуку S=3м.кв.	-	-	-	-	-	-	Администрация: - Организует и осуществляет эвакуацию людей, которые не участвуют в ликвидации пожара. - Осуществляет эвакуацию всего транспорта от здания. Диспетчер 28 ПЧ передает на ЦППС города о необходимости вызова средств и сил по вызову №2, вызывает специальные службы, ставит в известность руководство 28 ПЧ.

Продолжение таблицы 5.2

Время от начала развития пожара, мин	Возможная обстановка пожара	Q _{тр} л/с	Введено стволов на тушение и защиту				Q _ф л/с	Рекомендации РТП
			Б	А	Л	ГПС СВП		
Ч+11	Пожар в одной из секции, где хранится каучук №3, горит каучук, образуя плотное задымление S _п = 70,25м ² S _т = 70,25м ² На данный пожар прибыли: - отд. 35ПСЧ на АЦ-40.	31,1	3	-	-	-	11,1	1. АЦ-40 35 ПСЧ установить в резерв. 2. Отделения 35 ПСЧ должны установить трёхколенную пожарную лестницу и направить звенья ГДЗС для подачи ствола РСК50, с целью защиты кровли.
Ч+12	Пожар в одной из секции, где хранится каучук №3, горит каучук, образуя плотное задымление S _п = 76,9 м ² S _т = 62,8 м ² На пожар прибыли: - отд. 146ПСЧ на АЦ-40.	31,1	3	-	1	-	31,1	1. АЦ-40 146 ПСЧ установить на ПГ №112 продолжить две магистральные линии длиной 40м. 2. Личный состав отделения 146 ПСЧ направить расчеты ГДЗС в секцию №3 здания для подачи ствола ПЛС-20 на тушение пожара.
Ч+13	Пожар в одной из секции, где хранится каучук №3, горит каучук, образуя плотное задымление.	31,1	3	-	1	-	31,1	1. АЦ-40 86 ПСЧ установить в резерв. 2. АГ-12 86 ПСЧ установить с южной стороны здания, подготовить к работе дымососы.

Продолжение таблицы 5.2

Время от начала развития пожара, мин	Возможная обстановка пожара жара	Q _{тр} л/с	Введено стволов на тушение и защиту				Q _ф л/с	Рекомендации РТП
			Б	А	Л	ГПС СВП		
	$S_{л} = 76,9 \text{ м}^2$ $S_{т} = 62,8 \text{ м}^2$ На пожар прибыли: - отд. 86ПСЧ на АЦ-40; - отд. 86ПЧ на АЛ-30; - отд. 86ПСЧ на АГ-12.							Отделения 86 ПСЧ направить расчетом ГДЗС для установки электродымососов на входе в секцию №2 и №4. 4. АЛ-30 86 ПСЧ установить в резерв.
Ч+15	Пожар локализован. К месту пожара следуют подразделения ПСЧ13,70,11.	31,1	3	-	1	-	31,1	
Ч+20	Пожар ликвидирован, производится дополнительная проверка помещений. Продолжают следование к месту пожара подразделения ПСЧ13,70,11.	31,1	3	-	1	-	31,1	Определяется порядок расстановки в резерв, задачи для сил и средств, прибывающих по вызову №2, а также порядок их убытия в подразделение.

6 Требования охраны труда и техники безопасности

«Контроль над пожаром ведется непрерывно с момента получения сообщения о пожаре и до его ликвидации. Для проведения разведки пожара создается звено ГДЗС в количестве не менее трех человек, имеющих на вооружении средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения и соответствующий допуск, для сложных сооружений (метрополитен, подземные фойе зданий, здания повышенной сложности, трюмы кораблей, кабельные тоннели, подвалы сложной планировки) – в количестве не менее пяти человек. Газодымозащитники одного звена ГДЗС должны иметь средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения единого типа с одинаковым номинальным временем защитного действия» [10].

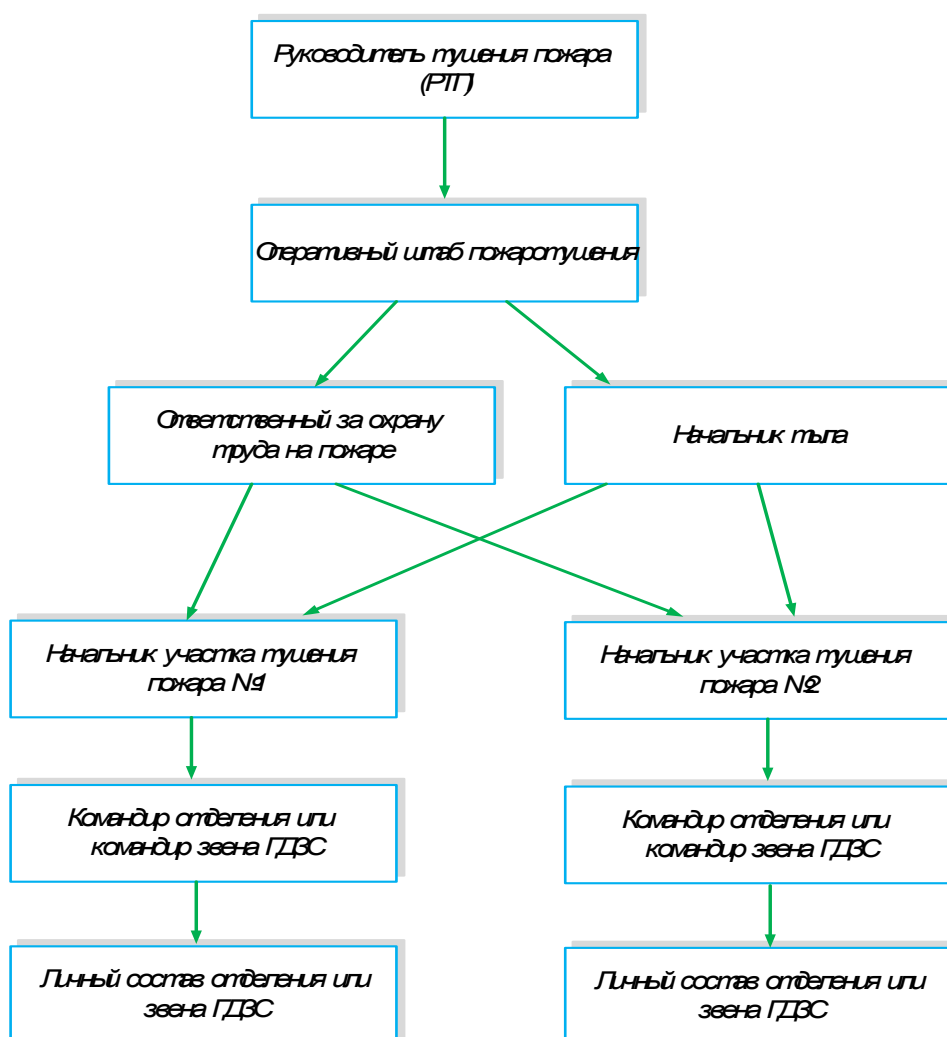


Рисунок 6.1 – Организация охраны труда на пожаре

«При проведении действий, по локализации и ликвидации пожара, личный состав пожарных подразделений ФПС:

- а) следит за временем допустимого нахождения в опасной зоне и зараженная опасными радиоактивными веществами;
- б) проводит ревизию СИЗОД и зрения;
- в) знает и использует сигналы оповещения в случае возникновения опасности;
- г) использует страхующие средства, которые исключают падение л/с подразделений пожарной охраны при работе на высоте;
- д) не уточнив значений концентрации паров опасных веществ, не заходит в аварийные помещения, внутри которых осуществляется хранение радиоактивных веществ;
- е) по ходу движения, простукивает впереди себя пожарным инструментом, для обеспечения безопасности, при прохождении перекрытий для предотвращения падения в технологические, монтажные, а также другие проемы;
- ж) двигается вдоль капитальных стен или же вдоль стен с оконными проемами с обязательным выполнением мер предосторожности, которые обуславливаются оперативно-тактическими особенностями объекта пожара;
- з) не переносит пожарный инструмент во включенном состоянии;
- и) не входит в помещения, где находится открытый огонь, а также обращаются ЛВЖ и ГЖ, емкости с ГГ;
- к) проводя работу в помещениях, где проводится хранение ЛВЖ и ГЖ, л/с расчета ГДЗС обязательно должен, обуть в специальные резиновые сапоги (которые не создают искр), выполняет все меры предосторожности для исключения высекания искр, а также не использует выключатели электро-фонарей, дорогу простукивает деревянной палкой;
- л) не использует открытый огонь с целью освещения колодцев;
- м) не применяет для спасания и само-спасания мокрые спасательные веревки и другие средства, которые не предназначены для этого;
- н) начало спасения и само-спасания начинается после того, как командир расчета ГДЗС убеждается в том, что спасательная веревка имеет полный спуск

на землю(балкон), спасательная петля крепко закреплена за надежный элемент склада и правильно намотан поясной карабин пожарного;

о) категорически не пользуется при работе при пожаре лифтами для подъема л/с подразделений ФПС, кроме тех лифтов, которые имеют режим работы «Перевозка пожарных подразделений», рекомендуемые к использованию с целью подъема пожарного оборудования и инструмента. Лифты должны остановиться на 1-2 этажа ниже этажа пожара» [17].

«При ликвидации горения участники тушения пожара следят за изменением обстановки, состоянием строительных конструкций и технологического оборудования, а в случае возникновения опасности немедленно предупреждают о ней всех работающих на участке тушения пожара, руководителя тушения пожара и других оперативных должностных лиц на пожаре» [18].

«При проведении работ по вскрытию и разборки строительных конструкций в условиях пожара необходимо следить за их состоянием, не допуская нарушения их прочности и ослабления, принимая соответствующие меры по предотвращению их обрушения» [10].

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.

«Для организации безопасной работы личного состава подразделений пожарной охраны при проведении занятий и учений, тушении пожаров и проведении связанных с ними первоочередных аварийно-спасательных работ должностные лица подразделений пожарной охраны должны:

- в обязательном порядке осуществлять инструктаж по выполнению правил в области охраны труда и инструкций по безопасности при проведении различного рода работ;

- максимально облегчить условия труда и механизировать трудоемкие процессы;

- не допускать к несению караульной службы лиц, не прошедшим специальное первоначальное обучение и не сдавшим зачеты по знанию правил охраны труда при несении караульной службы и при выполнении специальных работ и работ по предназначению, а также больных и лиц, находящихся в состоянии алкогольного или наркотического опьянения;

- лично и через начальников караулов проводить постоянное наблюдение, начальников участков (секторов) тушения пожара и командиров отделений за действиями личного состава подразделений пожарной охраны при проведении занятий, учений и при ликвидации пожаров и загораний;

- принимать меры по исключению несчастных случаев;

- при затяжных пожарах производить плановую подмену работающих, обеспечивать их питанием питьевой водой» [10].

7.2 Организация занятий с личным составом караула.

Скорость тушения пожаров и приведение материальных затрат к минимуму, связана с улучшением организационных действий управления силами и

средствами, и методов локализации и ликвидации пожаров, которые совершенствуются с целью обеспечения минимизации материальных потерь.

«Тактическая подготовка личного состава пожарной охраны происходит постоянно в течение всего срока службы сотрудников и работников, необходима для подготовки квалифицированных специалистов, умеющих анализировать явления, протекающие при возгорании, адекватно оценивать и прогнозировать возможную обстановку при пожаре, предвидя ее возможные осложнения и последствия» [11].

«Личный состав дежурных караулов подразделений, имеющих на вооружении СИЗОД и зрения, обязан не реже 2 раз в месяц проходить тренировки с включением в СИЗОД. Из них не менее одной тренировки в квартал в непригодной для дыхания среде (НДС), остальные – на свежем воздухе при проведении занятий по ПСП или при решении ПТЗ» [11].

«Психологическая подготовка вновь принятых сотрудников и сотрудников отслуживших менее 3 лет в подразделениях пожарной охраны проводится на огневой полосе психологической подготовки, для чего необходимо создавать обстановку, схожую с боевой, добавлять в практику обучения элементы напряженности, внезапности и риска со всесторонним обеспечением мер безопасности» [11].

7.3 Составление оперативных планов пожаротушения

«План тушения пожара (далее ПТП) – это документ, организующий действия органов управления подразделений пожарной охраны, а также персонала объекта на случай пожара или загорания» [12].

С целью обеспечения безопасного тушения пожара на объекте, следует действовать оперативно. Быстрое обнаружение возгорания на объекте осуществляет пожарная автоматика, а эффективные действия пожарной охраны обеспечивает ПТП.

Задачи оперативного ПТП:

- осуществление действий по ликвидации возгорания пожарной охраной, регламентирование действия персонала в случае эвакуации людей из здания, а также тушение пожара до момента прибытия пожарной охраны, взаимодействие между друг другом и со службами, обеспечивающими жизнеобеспечение;
- расстановка сил и средств при ликвидации пожара и осуществлении связанного с ним первоочередных аварийно-спасательных работ;
- обеспечение РТП всей необходимой информацией с целью успешного и безопасного проведения операции.

8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации

Обеспечивают испытание всего пожарного оборудования и спасательной техники, перед тем, как поставить в боевой расчет и производят испытания в период эксплуатации техники. Все ПТВ, которые имеют на своем вооружении пожарная охрана, строго должно подвергаться испытаниям.

Испытания разделяются на следующие группы:

- ежегодные испытания ПТВ – испытания, которые проводятся ежегодно с 01 мая по 30 июня (за исключением тех ПТВ, которые подвергаются периодическому испытанию);

- периодические испытания ПТВ – испытания, которые проводятся с определенной периодичностью, назначенной требованиями Правил по охране труда или в другой технической документации;

- испытания после проведения капитального ремонта и технического обслуживания ПТВ – испытания, которые проводятся после капитального ремонта и ТО, с целью замены отдельных узлов и аппаратов ПТВ;

- испытания ПТВ, которое поступило на вооружение подразделения – вновь поступившее в пожарную часть ПТВ производится испытание в 30-дневный срок в случае отсутствия паспорта-формуляра или документации на ПТВ.

ПТВ, которое не прошло испытание, является неисправным и его дальнейшее использование запрещено.

Результаты испытаний всех ПТВ, заносят в «Журнал учета результатов испытаний ПТВ».

Проверку прочности водосборника, а также его герметичность соединений проверяют в определенной последовательности: на выходной патрубок водосборника, диаметр которого 125 мм устанавливается головка-заглушка со сливным краном. К входным патрубкам, диаметр которых 77 мм присоединяются напорные рукава, диаметр которых 77 мм от АЦ (гидравлического пресса), которая используется с целью создания давления в гидравлике. Равномерно увеличивая давление в напорных рукавах до достижения 15 атмосфер и выдерживая в таком положении течение 2 минут. При этом должна отсутствовать течь во всех местах соединений.

Проверку затворного устройства на герметичность проверяют в определенной последовательности: на выходной патрубок водосборника, диаметр которого 125 мм надевают головку-заглушку со сливным краном. Поочередно к одному из входных патрубков, диаметр которых 77 мм подсоединяется напорный рукав диаметр, которого 77 мм от АЦ (гидравлического пресса) которая используется с целью создания давления в гидравлике. Повысив давление до 0,5 атмосферы, осуществляется испытание на герметичность затворного устройства, которая длится в течение 2 минут, после чего равномерно повышают давление до 10 атмосфер и выдерживают на протяжении 2 минут.

«Переходные головки соединяют друг с другом, после этого соединенные головки присоединяют одним концом к насосу, другой конец заглушают. Повышают гидравлическое давление до значения в 9 атмосфер и выдерживают при этом давлении не менее двух минут. За все время испытаний не должно быть выделения воды через соединения и материал головки. Далее давление снижают до нуля и осматривают головки. Не должно быть видимых деформаций, трещин, выдавливания резиновых колец, а также разрушения элементов конструкции» [11].

«Конструкция пожарной колонки должна обеспечивать прочность при гидравлическом давлении в 1,5 раза превышающем рабочее и сохранять герметичность соединений и уплотнений при давлении в 1,2 раза превышающем рабочее давление. При этом не допускается появление следов влаги в виде капель на наружных поверхностях деталей и в местах соединений» [12].

«Стволы пожарные воздушно–пенные по ГОСТ Р 53251-2009

Осуществление проверки на работоспособность происходит в следующем алгоритме: происходит сборка рабочей линии с присоединенным стволом, после чего подается требуемое рабочее давление в соответствии с паспортной документацией, во время проверки, работоспособность должна соответствовать всем заявленным характеристикам на данное изделие» [7].

«При внешнем осмотре проверяют вид и качество изготовления стволов, соответствие изделий документации (рабочее давление, условный проход, исполнение), применяемые материалы, равномерность натяжения сеток, наличие органов управления, крепление деталей, наличие и содержание маркировки» [4].

«Проверку прочности корпуса и герметичности соединений стволов (без пенного насадка или вставки) проверяют гидравлическим давлением 9 атмосфер в течение 2 минут, при этом не допускается появление следов воды в виде капель на наружной поверхности стволов и течь воды в местах соединений (испытание проводится с закрытым перекрывающим устройством)» [12].

«Динамическое испытание спасательной веревки осуществляется в следующем порядке: к концу спасательной веревки, пропущенной через блоки и замок, на карабине подвешивается и сбрасывается с подоконника 3 этажа груз в 150 кг. При сбрасывании груза спасательная веревка не должна пробуксовывать более 30 см» [5].

«Испытание лестницы штурмовой производится путем подвешивания на опорной поверхности за большой концевой зуб крюка. Производится нагрузка лестницы путем подвески контрольного груза 160 килограмм ко второй снизу ступеньке с помощью скоб, установленных вплотную к тетивам . Время воздействия нагрузки должно составлять 2 минуты. После испытания лестница не должна иметь остаточной деформации и разрушения элементов конструкции» [15].

9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

9.1 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000

«Мероприятия производственного контроля ООО «СИБУР» в области обращения с отходами за период 2017 года» [3].

Таблица 9.1 – Мероприятия в области обращения с отходами.

Контролируемый параметр	Ссылка на нормативный документ	Проводимые мероприятия
1. Лицензирование деятельности по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортированию, размещению отходов	«1. ФЗ от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» ст.10 2. ФЗ от 8 августа 2001 года № 128-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности» ст.7, п.1 ст.17» 3. ППРФ от 26 августа 2006 г. № 524 «Об утверждении положения о лицензировании деятельности по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, размещению отходов I - IV класса опасности»» [3].	«1. «Контроль полноты, своевременности оформления и подачи на соискание документации в лицензирующий орган» [3]. 2. «Контроль выполнения лицензионных требований и условий осуществления деятельности по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке размещению отходов I - IV класса опасности, в том числе: 2.1 Наличие производственных помещений, объектов размещения отходов I - IV класса опасности, специализированных установок по обезвреживанию отходов I - IV класса опасности, специально оборудованных и снабженных специальными знаками транспортных средств, соответствующих установленным требованиям. 2.2. Наличие у допущенных к деятельности по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке размещению отходов I - IV класса опасности, профессиональной подготовки, подтвержденной свидетельствами (сертификатами) на право работы с отходами I - IV класса опасности» [3].

Продолжение таблицы 9.1

Контролируемый параметр	Ссылка на нормативный документ	Проводимые мероприятия
<p>2. Обращение с отходами при проектировании, строительстве, реконструкции, консервации и ликвидации предприятий, зданий, сооружений и иных объектов, в процессе эксплуатации, которых образуются отходы.</p>	<p>«1. ФЗ от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления ст.10» 2. ФЗ от 23 ноября 1995 года № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе ст. ст. 9, 10» 3. ФЗ от 10 января 2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» 4. Федеральный закон от 24 июня 1998 г. N 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления п.3 ст.18» [3].</p>	<p>«1. «Разработка и согласование технической и технологической документации об использовании, обезвреживании образующихся отходов» [3]. 2. «Получение положительного заключения государственной экспертизы, проводимой в соответствии с законодательством, государственной экспертизы проектной документации объектов строительства, реконструкции, консервации и ликвидации» [4]. 3. «Проведение контроля соблюдения экологических требований при обращении с отходами, в том числе наличие и состояние предусмотренных мест (площадок) для сбора отходов в соответствии с установленными правилами, нормативами и требованиями в области обращения с отходами» [4].</p>
<p>3. Обращение с отходами на объектах их размещения.</p>	<p>«1. ФЗ от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления ст.12» [5].</p>	<p>«1. «Контроль своевременности получения разрешения, выдаваемого федеральными органами исполнительной власти в области обращения с отходами, при создании объектов размещения отходов» [3]. 2. «Контроль своевременности и полноты проведения специальных (геологических, гидрологических и иных) исследований при определении проводятся места строительства проводимые мероприятия» [3].</p>

10 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

10.1 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий

Продлав работу по анализу рынка, который предоставляет услуги в области пожарной безопасности г.о.Тольятти создана примерная стоимость сметы для монтажа системы дренчерного водного пожаротушения, которая представлена в таблице 10.1.

Таблица 10.1 – Смета затрат на монтаж АПС и СОУЭ 3 типа

Статьи затрат	Сумма, руб.
Производство монтажных работ	400000
Стоимость технических приборов и оборудования	1050000
Стоимость материалов и комплектующих	690000
Итого:	2140000

Таблица 10.2 – Исходные данные для расчетов

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обоз.	Базовый вариант	Проектный вариант
Площадь здания	м ²	F	3200	
Стоимость поврежденного технологического оборудования	Руб/м ²	C _T	40000	
Стоимость поврежденных частей здания	руб/м ²	C _к	8000	8000
Вероятность возникновения пожара	1/м ² в год	J	2,65*10 ⁻⁵	

Продолжение таблицы 10.2

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обоз.	Базовый вариант	Проектный вариант
Стоимость оборудования	Руб.	К	-	1060000
Стоимость 1 кВт·ч	Руб.	Ц _{эл}	-	3,44

В процессе свободного развития пожара, за 8 минут площадь пожара, если взять худший вариант развития событий с переходом на смежные секции, кровлю, а также с вероятностью обрушения элементов конструкций перекрытия над очагом возгорания через 60 минут и распространение пожара по общей площади этажа, составит:

$$F''_{пож} = n \cdot B_{св.з} \cdot 2 = 3,14 \cdot 8 \cdot 2 = 402 \text{ м}^2, \quad (10.1)$$

Рассчитываем предполагаемые годовые потери от пожаров при различных вариантах возгорания.

Для 1-го варианта:

В случае, когда на данном объекте используются первичные средства пожаротушения (огнетушители) и в это же время, отсутствуют системы пожаротушения, материальные потери в течении года от пожаров рассчитываются по следующей формуле:

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

где $M(\Pi_1)$ и $M(\Pi_2)$ – максимальное математическое ожидание от пожаров, при ликвидации пожара первичными средствами пожаротушения (огнетушителями); средствами, которые привозят пожарные подразделения; рассчитываемые по формулам:

$$M(\Pi_1) = JFC_m F_{пож} (1 + k) \cdot 2; \quad (10.3)$$

$$M(\Pi_2) = JF C_m F'_{пож} + C_k \cdot 0,52 (1 + k) \cdot 2 - p_1 \cdot 2; \quad (10.4)$$

$$M(\Pi_1) = 2,65 \times 10^{-5} \times 3200 \times 40000 \times 402 (1 + 1,63) \cdot 0,79 = 4348298 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 2,65 \times 10^{-5} \times 3200 \times (40000 \times 402 + 8000) \times 0,52 \times (1 + 1,63) \times (1 - 0,79) \cdot 0,95 = 465228 \text{ руб./год}.$$

Для 2-го варианта:

В случае обеспечения объекта дренчерными системами пожаротушения, ожидаемые материальные потери за год от пожаров определяются по формуле:

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

где $M(\Pi_1)$ и $M(\Pi_2)$ – максимальное математическое ожидание от пожаров годовых потерь в случае с работающей системой пожарной сигнализации; определяется по формулам:

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

$$M(\Pi_2) = JFC_m F_{\text{пож}}^* (1 + k) (1 - p_1) p_2; \quad (10.7)$$

$$M(\Pi_1) = 2,65 \times 10^{-5} \times 3200 \times 40000 \times 3 (1 + 1,63) 0,79 = 26428 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 2,65 \times 10^{-5} \times 3200 \times (40000 \times 4 + 8000) \times 0,52 \times (1 + 1,63) \times (1 - 0,79) 0,95 = 4797 \text{ руб./год};$$

Исходя из вычислений, общие ожидаемые потери за год от пожаров составят:

- в случае, когда в не рабочем состоянии системы автоматической пожарной сигнализации и соблюдении на объекте мер пожарной безопасности:

$$M(\Pi)1 = 4348298 + 465228 = 4813526 \text{ руб./год};$$

- в случае, когда объект оборудован автоматической системой пожарной сигнализации:

$$M(\Pi)2 = 26428 + 4797 = 31225 \text{ руб./год}.$$

Рассчитываем интегральный экономический эффект при норме дисконта 10%:

$$И = \sum_{t=0}^T (M(\Pi_1) - M(\Pi_2) - C_2 + C_1) \frac{1}{(1 + НД)^t} - (K_2 - K_1), \quad (10.8)$$

где $M(\Pi_1)$ и $M(\Pi_2)$ - максимальные материальные потери за год в первом и во втором вариантах, руб/год;

K_1 и K_2 — максимальные капитальные вложения на противопожарные мероприятия в первом и втором вариантах, руб.;

C_2 и C_1 — максимальные расходы на эксплуатацию в первом и втором ва-

риантах в 1- году, руб./год.

Для примера расчетного периода T указываем 2 года. Расчет денежных потоков указан в таблице 10.3.

Таблица 10.3 - Расчёт денежных потоков

Год осуществления проекта T	$M(\Pi)1 - M(\Pi)2$	$C_2 - C_1$	D	$[M(\Pi 1) - M(\Pi 2) - (C_2 - C_1)]D$	$K_2 - K_1$	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта
1	4782301	1184,19	0,91	597491,3	214000	806491,3
2	4782301	1184,19	0,83	545843,85	-	3741851,2

Вывод: эффективность установки системы дренажного водяного пожаротушения, является эффективной, так как уже через 2 года, экономический эффект будет составлять 3 741 851,2 рублей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для достижения пожарной безопасности объектов необходимо четко соблюдать все требования нормативных документов, которые относятся к области пожарной безопасности.

Проделав данную работу, можно сделать выводы:

1. Исходя из расписания выездов пожарных отрядов и необходимого количеству пожарных отделений на автоцистерны для проведения мероприятий по локализации и ликвидации пожаров, а также ликвидации ЧС на складе И-19 необходимо предусмотреть четкий маршрут следования пожарной охраны по вызову ранга пожара №2.

2. Разобрав практический опыт ликвидации крупных пожаров, требуется предусмотреть резерв для обеспечения замены звеньев ГДЗС, которые находятся большое количество времени в сильно задымленных помещениях склада.

3. Произведя необходимый расчет возгорания в помещениях склада И-19 было установлено, что: в случае возгорания в то время, когда придут первые пожарные подразделения, общая площадь возгорания будет составлять 25,12 м.

4. Проделав расчет экономической оценки, с целью определения оправданности использования систем пожарной безопасности разумно, что установка дренчерного водяного пожаротушения является экономически целесообразна и обоснована.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Федеральный закон Российской Федерации «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» № 123 от 22.07.2008г [Текст]. – М.: печатная продукция ФГБУ ВНИИПО МЧС России, [2015]. – 112 с.
- 2 СП 1.13130. Эвакуационные пути и выходы (с Изменением N 1) [Текст]. – М.: печатная продукция ФГБУ ВНИИПО МЧС России, [2015]. – 47 с.
- 3 СП 8.13130. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности [Текст]. – М.: печатная продукция ФГБУ ВНИИПО МЧС России, [2015]. – 20 с.
- 4 СП 10.13130. Системы противопожарной защиты, внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности [Текст]. – М.: печатная продукция ФГБУ ВНИИПО МЧС России, [2015]. – 13 с.
- 5 ГОСТ 14918-80. Сталь тонколистовая оцинкованная с непрерывных линий. Технические условия (с Изменениями N 1, 2) [Текст]. Введ. 1980. – М.: Изд-во стандартов, [2015]. – 101 с.
- 6 Приказ МЧС РФ № 167. Об утверждении Порядка организации службы в подразделениях пожарной охраны [Текст]. Введ. 2001. – М.: печатная продукция ФГБУ ВНИИПО МЧС России, [2015]. – 49 с.
- 7 Методические рекомендации по составлению планов тушения пожаров и карточек тушения пожаров N 2-4-87-1-18. [Текст]. Введ. 2013. – М.: печатная продукция ФГБУ ВНИИПО МЧС России, [2015]. – 93 с.
- 8 Федеральный закон Российской Федерации «О пожарной безопасности» № 69 от 21.12.1994г. [Текст]. – М.: печатная продукция ФГБУ ВНИИПО МЧС России, [2015]. – 32 с.
- 9 ГОСТ 27751 – 88. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету [Текст]. Введ. 1988. – М.: Изд-во стандартов, 1988 – 7 с.
- 10 ГОСТ 21.1101 – 2009. СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации [Текст]. Введ. 2009. – М.: Изд-во стандартов, 2009. – 55

с.

11 Официальный сайт ассоциации защиты от пожаров [Электронный ресурс] — Режим доступа <http://www.nfpa.org> [дата обращения 01.06.18]

12 Официальный сайт ассоциации производителей аппаратуры для борьбы с пожарами [Электронный ресурс] — Режим доступа <http://www.fama.org/about> [дата обращения 02.06.18]

13 Официальный сайт общественной группы специалистов в области пожарной безопасности [Электронный ресурс] — Режим доступа <http://mchsni.ru/articles/2288-tema-6-takticheskie-vozmozhnosti-pozharnyh-podrazdelenii-po-tusheniyu-pozharov> [дата обращения 01.06.18]

14 Официальный сайт общественной группы специалистов в области пожарной безопасности [Электронный ресурс] — Режим доступа <http://www.fentonmagazine.com> [дата обращения 03.06.18]

15 Официальный сайт РИА новости [Электронный ресурс] — Режим доступа <https://ria.ru/spravka/20140306/998418276> [дата обращения 03.06.18]

16 СНиП 2.04.02 - 84*. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения [Текст]. – М.: печатная продукция ФГБУ ВНИИПО МЧС России, [2015]. – 459 с.

17 ISO /TS 13447:2013. Fire safety Equipment [Текст]: – http://gost-snip.su/razdel/zaschita_ot_pojarov. – 29 с.

18 ISO/TR 16732-2:2012. Development of a fire safety system. Assessment of the risk of fires. Part 2. An example of an office building [Текст]: – http://gost-snip.su/razdel/zaschita_ot_pojarov. – 17 с.

19 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 [Текст]: – http://gost-snip.su/razdel/zaschita_ot_pojarov. – 19 с.

20 EHREISER, W. Untersuchung der Sichtbarkeit von Sicherheitszeichen für Rettungswege. Lich, [Text]: article – 1993. – 3 с.

21 WEBBER, G. Emergency Lighting and Movement through Corridors and Stairways. [Text]: Proc. – Ergonom. Soc Ann Conf Swansea – 1987 – 315 s.