

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт: Юргинский технологический институт
Направление подготовки: 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Профиль: «Защита в чрезвычайных ситуациях»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка автоматической установки газового пожаротушения в гараже ФКУ УК ГУФСИН России по Кемеровской области – Кузбассу

УДК 614.844-52:614.841.4:629.119

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г60	Комов Роман Юрьевич		

Руководитель/ консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ЮТИ ТПУ	Мальчик А.Г.	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ЮТИ ТПУ	Полицинская Е.В.	к.пед.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель ЮТИ ТПУ	Деменкова Л.Г.	к.пед.н.		

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ЮТИ ТПУ	Мальчик А.Г.	к.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ООП 20.03.01 «Техносферная безопасность»	Солодский С.А.	к.т.н.		

Юрга – 2021 г.

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ООП
НАПРАВЛЕНИЯ 20.03.01 – «ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»**

Код компетенции	Наименование компетенции
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-3	Способность ориентироваться в основных нормативно-правовых актах в области обеспечения безопасности
ОПК(У)-4	Способность пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и окружающей среды
Профессиональные компетенции	
ПК(У)-5	Способность ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей
ПК(У)-6	Способность принимать участие в установке (монтаже), эксплуатации средств защиты
ПК(У)-7	Способность организовывать и проводить техническое обслуживание, ремонт, консервацию и хранение средств защиты, контролировать состояние используемых средств защиты, принимать решения по замене (регенерации) средства защиты
ПК(У)-8	Способность выполнять работы по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих
ПК(У)-9	Готовность использовать знания по организации охраны труда, охраны окружающей среды и безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики
ПК(У)-10	Способность использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях
ПК(У)-11	Способность организовывать, планировать и реализовывать работу исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды
ПК(У)-12	Способность применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт: Юргинский технологический институт
Направление подготовки: 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Профиль: «Защита в чрезвычайных ситуациях»

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП
_____ С.А. Солодский
«__» _____ 2021 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студенту:

Группа	ФИО
3-17Г60	Комову Роману Юрьевичу

Тема работы:

Разработка автоматической установки газового пожаротушения в гараже ФКУ УК ГУФСИН России по Кемеровской области – Кузбассу	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	от 01.02.2021 г. № 32-105/С

Срок сдачи студентами выполненной работы:	07.06.2021 г.
---	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе:	Противопожарной защите автоматической установкой газового пожаротушения подлежит помещение гаража. Площадь здания 755 м ² Тип модуля МПХ(55-180-50) Газовое огнетушащее вещество Хладон 227ea
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов:	1) провести обзор литературы и нормативных источников по вопросам состояния проблем обеспечения пожарной безопасности; 2) дать характеристику объекта защиты гаража и оценить мероприятия объекта защиты по пожарной безопасности; 3) рассчитать параметры модульной установки газового пожаротушения для помещения гаража.

Перечень графического материала: <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Полицинская Е.В., к.т.н.
Социальная ответственность	Деменкова Л.Г., к.пед.н.
Нормоконтроль	Мальчик А.Г., к.т.н.
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Реферат	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	10.02.2021 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель/ консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ЮТИ ТПУ	Мальчик А.Г.	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г60	Комов Р.Ю.		

Реферат

Выпускная квалификационная работа 82 страницы, 9 рисунков, 80 формул, 12 таблиц, 50 источников.

Ключевые слова: ПОЖАР, АВТОМАТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ, ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА, ОГNETУШАЩИЕ ВЕЩЕСТВО.

Объектом исследования является – гараж ФКУ УК ГУФСИН по Кемеровской Области – Кузбассу.

Цель работы – разработка автоматической установки газового пожаротушения в гараже ФКУ УК ГУФСИН по Кемеровской Области – Кузбассу.

В работе проведен обзор литературных источников по проблемам обеспечения пожарной безопасности; дана характеристика объекта защиты гаража ФКУ УК ГУФСИН по Кемеровской Области – Кузбассу, проанализированы мероприятия по обеспечению пожарной безопасности объекта защиты; рассчитаны параметры модульной установки газового пожаротушения для помещения гаража.

Abstract

Final qualifying work 82 pages, 9 figures, 80 formulas, 12 tables, 50 sources.

Key words: FIRE, AUTOMATIC FIRE EXTINGUISHING UNITS, FIRE SAFETY, FIRE PROTECTION, EXTINGUISHING AGENT.

The object of the research is the garage of the PKU of the UK GUFSIN in the Kemerovo Region - Kuzbass.

The purpose of the work is to develop an automatic installation of gas fire extinguishing in the garage of the Federal State Institution of the UK GUFSIN in the Kemerovo Region - Kuzbass.

The paper reviews the literature on the problems of ensuring fire safety at wood processing enterprises; the characteristic of the object of protection of the garage of the FKU UK GUFSIN in the Kemerovo Region - Kuzbass is given and analyzed measures to ensure the fire safety of the protected object; the parameters of a modular gas fire extinguishing installation for a garage are calculated.

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

Нормативные ссылки

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты

ГОСТ Р 57972-2017. Национальный стандарт Российской Федерации.

Объекты противопожарного обустройства лесов. Общие требования.

СП 2.2.3670-20 Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда.

ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ).

Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение.

ГОСТ 12.1.019-2017 Система стандартов безопасности труда (ССБТ).

Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда (ССБТ).

Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов.

НПБ 110-03 Об утверждении норм пожарной безопасности "Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией".

РД 78-145-93 Пособие к руководящему документу РД 78.145-93

Системы и комплексы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации.

Правила производства и приемки работ.

НПБ 104-03 Об утверждении норм пожарной безопасности

"Проектирование систем оповещения людей о пожаре в зданиях и сооружениях".

Обозначения и сокращения:

ООО –общество с ограниченной ответственностью;

СОУТ – специальная оценка условий труда;

ГОТВ – газовое огнетушащее вещество;

СДУ –сигнализатор давления универсальный

ЛВЖ-легко воспламеняющаяся жидкость

ГПН- ГОСС ПОЖ НАДЗОР

ТС-техническое ср-во

МЧС – Министерство по делам ГО, предупреждению и ликвидации стихийных бедствий

ГСМ-горюче смазочные материалы

ФКУ УК ГУФСИН- Федеральное управление по конвоированию главного управления федеральной службы исполнения наказаний

Оглавление	
Введение.....	11
1 Обеспечение пожарной безопасности на государственных предприятиях	13
1.1 Пожароопасность транспортных предприятий	13
1.2 Нормативная база документов по обеспечению пожарной безопасности.....	16
1.3 Классификация автоматических систем пожаротушения	21
1.3.1 Водяные стационарные установки.....	22
1.3.2 Пенные системы пожаротушения	24
1.3.3 Газовое стационарное пожаротушение	27
1.3.4 Порошковые и аэрозольные установки	27
2 Описание предприятие ФКУ УК ГУФСИН	30
2.1 Краткая характеристика ФКУ УК ГУФСИН	30
2.2 Виды деятельности ФКУ УК ГУФСИН	32
2.3 Гараж и его деятельность.....	33
2.4 Обеспечение пожарной безопасности в гараже.....	35
3 Расчет автоматической установки газового пожаротушения гаража.....	38
3.1 Основные характеристики защищаемого помещения	38
3.2 Расчет параметров модульной установки газового пожаротушения	41
3.3 Расчет площади дополнительного проема в помещении для сброса избыточного давления	44
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	49
4.1 Оценка прямого ущерба	49
4.2 Оценка косвенного ущерба.....	54
5.Социальная ответственность	60
5.1 Описание рабочего места	60
5.2. Вредные факторы.....	60
5.2.1 Вредные вещества.....	60
5.2.2 Шум	61
5.2.3 Освещенность.....	61

5.2.4 Микроклимат	65
5.3 Опасные производственные факторы.....	66
5.3.1 Электрический ток.....	66
5.3.2 Пожарная опасность	66
5.3.3 Охрана окружающей среды	67
5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности .	67
5.5 Защита в чрезвычайных ситуациях.....	68
5.6 Вывод	69
Заключение	70
ПРИЛОЖЕНИЕ А	77
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	78
ПРИЛОЖЕНИЕ В	79
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	80
ПРИЛОЖЕНИЕ Д.....	81
ПРИЛОЖЕНИЕ Е.....	82

Введение

В настоящее время, пожар остаётся очень страшным и мощным по разрушительным последствиям явлением. Если рассматривать пожар в техносфере, образовавшийся в результате человеческой деятельности, тогда пожаром называют, процесс, характеризующийся социальным и/или экономическим ущербом в результате воздействия на людей и/или материальные ценности факторов термического разложения и/или горения, развивающийся вне специального очага.

Так как пожар несёт в себе огромные разрушения и опасность человеческим жизням, то возникает вопрос пожаробезопасности, который является одним из важнейших вопросов безопасности на производстве и жизнедеятельности человека. Пожарная безопасность объекта должна обеспечиваться системами предотвращения пожара и противопожарной защиты, в том числе организационно-техническими мероприятиями.

Повышенная пожароопасность транспортных узлов, гаражей, транспортных цехов, механизированных колон и пр. объясняется тем, что на этой территории сосредотачивается значительное количество горючих материалов в виде топливных и смазочных материалов, покрышек, шин, других резиновых изделий заготовок, деталей готовых изделий.

Наибольшей пожароопасностью представляет хранение бензина в гараже. Легковоспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ), газообразные горючие вещества и неочищенную от топлива тару запрещено хранить в помещениях гаражей-стоянок в МКД, на подземных паркингах. Исключения:

- топливо в баках самих ТС;
- в иных видах гаражей позволено держать: бензин, дизель – до 20 кг;
- смазочные материалы – до 5 кг.

Требования и нормы ПБ в гаражах

Для строительства коммерческих боксов, стоянок, парковок в обязательном порядке требуется согласование с ГПН. Сооружения на частных участках (индивидуальные гаражи) не нормируются.

Опасность заключается в том, что легковоспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ), сухие мелкие отходы (обтирочная ветошь) способны загораться даже от искры и, следовательно, при большом скоплении в гараже и мастерских создаются условия не только для быстрого распространения огня, но и затрудняющие локализацию и ликвидацию пожара [1].

Таким образом, пожарная опасность гаражей и транспортных предприятий зависит от специфических особенностей отдельных боксов и мастерских: способа хранения легковоспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ); состава оборудования; характера технологического процесса; температурного режима, при котором ведется процесс, огне и взрывоопасности вспомогательных материалов и других [2, 3]. Однако в настоящее время разработаны и успешно применяются установки автоматической системы пожаротушения.

Цель работы: разработка установки автоматической установки газового пожаротушения в помещении гаража ФКУ УК ГУФСИН.

Для достижения поставленной цели, необходимо решить задачи:

1. Провести обзор литературы и нормативных источников по вопросам состояния проблем обеспечения пожарной безопасности на федеральных предприятиях (в частности гаражах).

2. Дать характеристику объекта защиты гаража ФКУ УК ГУФСИН и оценить мероприятия объекта защиты по пожарной безопасности.

3. Рассчитать параметры модульной установки газового пожаротушения для помещения гаража.

1 Обеспечение пожарной безопасности на государственных предприятиях

1.1 Пожароопасность транспортных предприятий

Пожарная опасность транспортных предприятий и гаражей, зоны хранения и обслуживания автомобильного транспорта характеризуется наличием значительного количества различных горючих материалов (деревянные кузова, автопокрышки, полимерные материалы, которыми отделаны кабины и салоны автомобилей, топливо в баках, смазочные материалы и т.д.).

При размещении в гараже газобаллонных автомобилей большую опасность представляют утечки газа, и возможность образования взрывоопасных концентраций газа в смеси с воздухом. В качестве газообразного топлива для автомобильных двигателей применяют пропан, бутан и их смеси (50% пропана и 50% бутана). При особо низких температурных условиях применяют пропан с добавлением до 10% этана или этилена.

Для строительства автотранспортных предприятий в настоящее время широко применяются легкие ограждающие конструкции с утеплителем из эффективных теплоизоляционных материалов.

Характерными причинами пожаров в гаражах, на открытых стоянках могут быть: применение факелов или паяльных ламп для обогрева двигателей и устранения ледяных пробок в газопроводах; искрение и короткое замыкание электропроводов и электрооборудования; нагрев катушки зажигания при длительном включении зажигания неработающего двигателя; самовозгорание обтирочных материалов. Пожары могут происходить из-за нарушения правил пожарной безопасности при монтаже и эксплуатации теплогенерирующих установок.

Пожарную опасность в зоне обслуживания транспорта представляют:

- попадание вместе с водой горюче смазочных материалов в систему канализации в процессе мойки автомобиля;

- применение большого количества смазочных материалов при ведении электрогазосварочных работ возможность их разлива вследствие применения открытой и неисправной тары, скопление смазочных материалов в смотровых канавах, на полу;

- утечка топлива; заправка автомобилей топливом при заполнении топливных баков выделяются пары легко воспламеняющихся жидкостей, возможен разлив топлива и образование местных взрывоопасных концентраций;

- мойка деталей в легко воспламеняющихся (керосине, бензине) и горючих жидкостях, ремонт топливной аппаратуры, зарядка аккумуляторов, стенды горячей обкатки двигателей, окраски машин и деталей и др.;

- шлифовка блоков цилиндров, где в качестве смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) применяют керосин. Хонинговальная головка станка во время работы совершает вращательное и одновременно возвратно-поступательное движения, которые приводят к разбрызгиванию керосина. При испытании двигателей возможно попадание топлива и смазочных масел на высоко нагретую поверхность выпускной системы.

Раскаленные газы и искры могут вылетать в мотороиспытательное помещение через неплотности в коллекторе и послужить причиной загорания горючих материалов.

Пожарная опасность при ремонте и регулировке приборов системы питания двигателей обуславливается применением бензина, керосина, дизельного топлива, возможностью образования местных взрывоопасных концентраций.

В процессе зарядки аккумуляторов происходит выделение водорода, который в смеси с воздухом может образовать взрывоопасную концентрацию.

В вулканизационном помещении применяется большое количество горючего материала в виде камер, покрышек, резинового клея, а также имеются

вулканизационные приборы, нагретые до высокой температуры (выше t_{св}) горючих материалов. Приготовление резинового клея и его нанесение на склеиваемые поверхности сопровождается выделением паров бензина и образований взрывоопасных концентраций.

В случае возникновения пожара важным условием его быстрого развития является наличие пути распространения пламени:

1) по пожарной нагрузке (в качестве пожарной нагрузки рассматриваются места складирования ЛВЖ и подобной продукции);

2) по проводке (так как для защиты металлической основы проводов используется изоляционная оболочка, представляющая собой поливинилхлорид, который в случае способствуют равномерному устойчивому горению и движению пламени);

3) по оборудованию и ТС (каждый станок и автомобиль содержит большое количество сгораемых элементов, масла и т.д.);

4) по отделке (хоть отделочных материалов в данном объекте не слишком много нельзя полностью исключать такой путь распространения пламени);

5) по вентиляции (зачастую в ней скапливается большое количество пыли, по которой отлично распространяется пламя);

б) через проемы (открытые дверные и оконные проемы не являются препятствием для распространения огня) [4, 5].

Во всех представленных случаях угрозу быстрого распространения огня возможно снизить. При этом необходимо лишь четче следовать требованиям норм и проводить профилактические мероприятия, которые обеспечат даже в случае возникновения пожара его локализацию в пределах отделения и не дадут возможность распространения огня в соседние отделения гаража.

Таким образом, проведенный анализ дает четкое представление о пожарной опасности гаража предприятия ФКУ УК ГУФСИН Росси по Кемеровской области-Кузбассу». Все виды автотранспортных помещений это в первую очередь место сосредоточения мощной пожарной нагрузки.

Современное транспортное средство представляет собой передвижную концентрированную пожарную нагрузку, состоящую из легковоспламеняющихся жидкостей, горючих жидкостей, пластмасс, полипропилена, электрических проводов, тканей и т.д. Среднее время горения автомобиля составляет не более 30 мин [6]. Исходя из этого, время развития пожара связано со значениями показателей пожароопасности материалов, которые составляют пожарную нагрузку транспортного средства. В транспортных цехах сконцентрировано огромное количество транспортных средств, при горении одного автомобиля может возникнуть цепная реакция, и пожаром будут охвачены все близстоящие автомобили. При возникновении пожара на таких объектах зачастую выгорает несколько транспортных средств, принося немалый материальный ущерб. Чаще всего возникновение пожаров на территориях гаражей и автостоянок обусловлено техногенными и человеческими факторами [7, 8].

1.2 Нормативная база документов по обеспечению пожарной безопасности

Рассмотрим нормативную базу документов по обеспечению пожарной безопасности. Законодательные и нормативно-правовые акты по пожарной безопасности дают общие понятия, определения и порядок реализации на местах прав и обязанностей предприятий и граждан в данной области. Пожарная безопасность предприятий является составной частью охраны труда. К нормативным документам по пожарной безопасности относятся стандарты, нормы и правила пожарной безопасности, инструкции и иные документы, содержащие требования пожарной безопасности. В своей работе ответственному за пожарную безопасность необходимо руководствоваться следующими документами:

1. Федеральные законы: Федеральный Закон от 21.12.1994 №69-ФЗ «О пожарной безопасности». Данный закон определяет общие правовые,

экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации, регулирует в этой области отношения между органами государственной власти, органами местного самоуправления, общественными объединениями, юридическими лицами, должностными лицами, гражданами (физическими лицами), в том числе индивидуальными предпринимателями.

2. Федеральный Закон от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Данный закон принят в целях защиты жизни, здоровья, имущества граждан и юридических лиц, государственного и муниципального имущества от пожаров, определяет основные положения технического регулирования в области пожарной безопасности и устанавливает общие требования пожарной безопасности к объектам защиты (продукции), в том числе к зданиям и сооружениям, производственным объектам, пожарно-технической продукции и продукции общего назначения. Технические регламенты, принятые в соответствии с Федеральным законом от 27 декабря 2002 года №184-ФЗ "О техническом регулировании", не действуют в части, содержащей требования пожарной безопасности к указанной продукции, отличные от требований, установленных настоящим Федеральным законом.

3. Федеральный закон от 06.05.2011 №100-ФЗ «О добровольной пожарной охране». Данный закон устанавливает правовые основы создания и деятельности добровольной пожарной охраны, права и гарантии деятельности общественных объединений пожарной охраны и добровольных пожарных, регулирует отношения добровольной пожарной охраны с органами государственной власти, органами местного самоуправления, организациями и гражданами Российской Федерации, иностранными гражданами и лицами без гражданства.

4. Федеральный закон от 26.12.2008 №294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля». Настоящий федеральный закон регулирует отношения в области организации и осуществления государственного контроля (надзора), муниципального

контроля и защиты прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора), муниципального контроля. Федеральным законом устанавливаются порядок организации и проведения проверок юридических лиц, индивидуальных предпринимателей органами, уполномоченными на осуществление государственного контроля (надзора), муниципального контроля; порядок взаимодействия органов, уполномоченных на осуществление государственного контроля (надзора), муниципального контроля, при организации и проведении проверок; права и обязанности органов, уполномоченных на осуществление государственного контроля (надзора), муниципального контроля, их должностных лиц при проведении проверок; права и обязанности юридических лиц, индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора), муниципального контроля, меры по защите их прав и законных интересов.

1. Постановления Правительства РФ: Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 №390 «О противопожарном режиме» (вместе с "Правилами противопожарного режима в Российской Федерации"). Правила противопожарного режима содержат требования пожарной безопасности, устанавливающие правила поведения людей, порядок организации производства и (или) содержания территорий, зданий, сооружений, помещений организаций и других объектов защиты в целях обеспечения пожарной безопасности.

2. Постановление Правительства РФ от 12.04.2012 №290 «О федеральном государственном пожарном надзоре». Положение устанавливает порядок осуществления федерального государственного пожарного надзора должностными лицами, являющимися государственными инспекторами по пожарному надзору. Органы государственного пожарного надзора осуществляют деятельность, направленную на предупреждение, выявление и пресечение нарушений организациями и гражданами требований, установленных законодательством Российской Федерации о пожарной

безопасности, посредством организации и проведения в установленном порядке проверок деятельности организаций и граждан, состояния используемых (эксплуатируемых) ими объектов защиты, территорий, земельных участков, продаваемой пожарно-технической продукции, а также на систематическое наблюдение за исполнением требований пожарной безопасности, анализ и прогнозирование состояния исполнения указанных требований при осуществлении организациями и гражданами своей деятельности. Федеральный государственный пожарный надзор осуществляется органами государственного пожарного надзора с применением риск-ориентированного подхода. Пожарный надзор осуществляют должностные лица органов госпожнадзора федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы МЧС России. В документе определены структура органов госпожнадзора и их функции. Они проверяют деятельность организаций и граждан, состояние используемых ими объектов защиты; проводят дознание по делам о пожарах и нарушениях требований пожарной безопасности; осуществляют административное производство. Органы госпожнадзора рассматривают обращения и жалобы организаций и граждан по вопросам обеспечения пожарной безопасности. Приведен перечень должностных лиц, наделенных полномочиями госинспекторов по пожарному надзору. Закреплены их полномочия. Так, в ходе проверки они могут посещать территорию и объекты защиты и обследовать их. При этом они обязаны предъявить служебное удостоверение и копию распоряжения о назначении проверки. Они вправе выдавать предписания об устранении выявленных нарушений, а также временно приостанавливать деятельность проверяемого субъекта при непосредственной угрозе жизни или здоровью людей в случае возникновения пожара.

3. Постановление Правительства РФ от 31.03.2009 №272 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска». Постановлением установлен порядок проведения расчетов по оценке пожарного риска при составлении декларации пожарной безопасности.

Приказы МЧС России:

1. Приказ МЧС России от 16.03.2020 №171 «Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий по предоставлению государственной услуги по регистрации декларации пожарной безопасности и формы декларации пожарной безопасности».

2. Приказ МЧС России от 10.07.2009 №404 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах».

3. Приказ МЧС России от 30.06.2009 №382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности».

4. Приказ МЧС России от 16.03.2007 №140 «Об утверждении Инструкции о порядке разработки органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления и организациями нормативных документов по пожарной безопасности, введения их в действие и применения». В соответствии со ст. 4 Федерального Закона от 22.07.2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» к нормативным документам по пожарной безопасности относятся национальные стандарты, своды правил, содержащие требования пожарной безопасности, а также иные документы, содержащие требования пожарной безопасности, применение которых на добровольной основе обеспечивает соблюдение требований настоящего Федерального закона. Основным регламентирующим документом в области обеспечения зданий и сооружений автоматическими установками пожаротушения и управления пожарной автоматикой является СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования» [9].

Нормативно-правовые акты, для обеспечения противопожарной защиты социально значимых объектов, предусматривают выполнение следующих организационных мероприятий:

- объекты защиты должны быть оборудованы системами автоматической пожарной сигнализацией, системами оповещения, огнетушителями и управления эвакуацией при пожаре;

- каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности;

- в производственных помещениях имеется нормативное количество передвижных и ручных огнетушителей [9,10,11].

1.3 Классификация автоматических систем пожаротушения

Проведем классификацию автоматических систем пожаротушения

Классификация. Стационарные установки пожаротушения представлены на рис.1

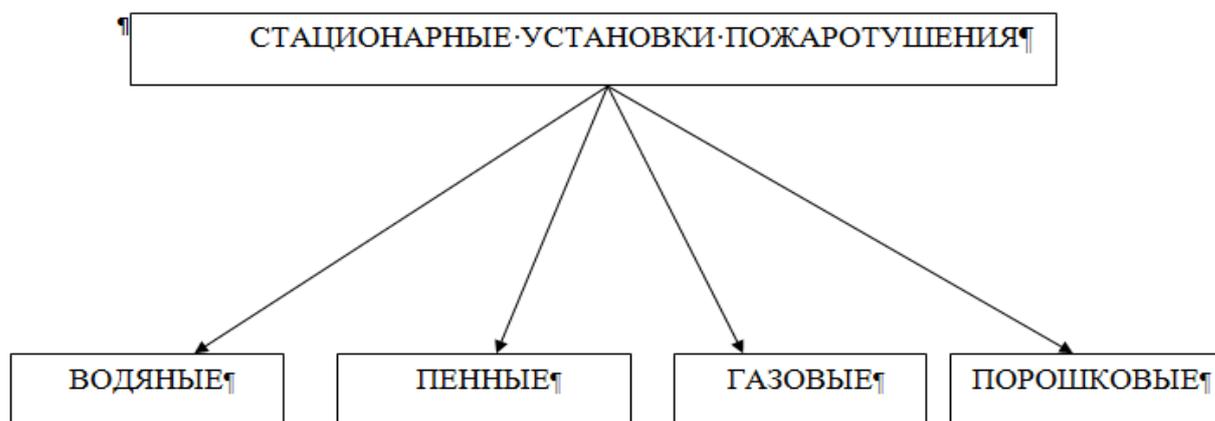


Рисунок 1 – Классификация. Стационарные установки пожаротушения

Одним из основных признаков классификации технических средств пожаротушения является способ их размещения.

Различают мобильные средства, на базе различных видов транспорта: автомобильный, железнодорожный, воздушный, водный, и стационарные установки пожаротушения [12].

Последние представляют собой сложные инженерные комплексы, включающие:

- систему трубопроводов;
- оборудование для подачи огнетушащего вещества;
- пожарную сигнализацию;
- систему оповещения и управления эвакуацией;
- другие специализированные устройства и подсистемы.

Стационарные системы автоматического пожаротушения предназначены для обнаружения и ликвидации огня (на ранних стадиях возникновения возгорания) без управляющих команд оператора. Было разработано множество таких систем, технические характеристики которых значительно различаются [13].

Использование установки определенного типа зависит от класса пожарной опасности здания.

В данном параграфе представлена информация об основных разновидностях автоматических стационарных установок пожаротушения, технические различия, а также достоинства и недостатки в зависимости от типа огнетушащего вещества.

1.3.1 Водяные стационарные установки

Самые первые стационарные системы пожаротушения использовали в воду, как наиболее доступное и эффективное средство борьбы с огнем.

На данный момент водяные автоматические системы стационарного пожаротушения применяются для ликвидации пожаров категории "А", как правило, это твердые материалы, горение которых может сопровождаться тлением:

Подкатегория А1 – сырье и изделия из древесины и композитных материалов на её основе (ДСП, ДВП, фанера), целлюлозы, текстиля и растительных волокон;

Подкатегория А2 – сырье и изделия из полимерных материалов, натурального и искусственного каучука, битума, органических и синтетических смол [14].

Преимуществами стационарных средств пожаротушения на основе воды является:

1. Безопасность. В отличие от других типов огнетушащих веществ вода не несет вреда людям, поэтому система пожаротушения может быть запущена сразу после обнаружения очага возгорания, не дожидаясь окончания эвакуации персонала.

2. Доступная стоимость. Вода наиболее экономичный вид огнетушащего вещества. Используемые её стационарные установки имеют сравнительно доступную стоимость монтажа и значительно меньшую цену последующего техобслуживания по сравнению с газовыми и порошковыми системами.

3. Универсальность. На протяжении многих лет было разработана широкая номенклатура модификаций, позволяющая установить стационарную установку водного автоматического пожаротушения практически в любом помещении.

Также следует упомянуть о некоторых недостатках и технических ограничениях:

- автоматические установки пожаротушения на водной основе не могут быть использованы для ликвидации пожаров категории В, С, D и Е;

- ограничение на эксплуатацию при отрицательных температурах. На данный момент его можно обойти, добавляя в резервуар с водой антифриз, для предотвращения замерзания. Однако это несколько повышает стоимость огнетушащего вещества;

- вода негативно влияет на различные материальные ценности и может повредить их не хуже огня [5].

По техническим параметрам специалисты различают следующие стационарные средства пожаротушения при помощи воды:

1. Дренчерные установки. Срабатывают по всей защищаемой площади. Характеризуются большим расходом воды, что требует более мощного насосного оборудования и емких резервуаров [7]. Отличаются довольно высокой эффективностью и оперативностью срабатывания. Используется преимущественно на производственных объектах, где не могут принести большого косвенного ущерба.

2. Спринклерные установки. Характеризуются избирательным срабатыванием. Распылители (оросители) имеют тепловые замки, которые разрушаются под воздействием высокой температуры. Таким образом, подача воды осуществляется точно в зону обнаружения пламени. Оперативность срабатывания несколько ниже, чем у дренчерных установок [15]. Кроме того, трубопроводы заполнены водой под давлением, что делает такую систему крайне чувствительной к отрицательным температурам [16].

3. Системы тушения тонкораспыленной водой. Отличаются высокой эффективностью и низким расходом огнетушащего вещества, что дает возможность добавлять в воду различные ингибиторы горения другие пожаротушения вещества [3]. Они наносят гораздо меньший сопутствующий ущерб, снижают задымление в помещении и допускаются к тушению отключенных электроустановок напряжением до 1000 В [16].

4. Лафетные установки. Стационарные лафетные стволы используются снаружи помещений, чаще всего имеют ручное управление и активацию. Они применяются на открытых площадках предприятий лесоперерабатывающей промышленности, целлюлозно-бумажных комбинатов и т.п.[17].

1.3.2 Пенные системы пожаротушения

Принцип действия, а также структура и состав практически идентичны водяным автоматическим стационарным установкам пожаротушения.

В качестве дополнительного оборудования выступают:

- пеногенераторы;
- дозаторы пенообразующего вещества;
- оросители особой конструкции;
- ёмкости для хранения пенообразователя.

Пенные системы стационарного пожаротушения принято классифицировать по следующим признакам:

1. Кратность пены:

- низкая – до 20 единиц;
- средняя – 20-200 единиц;
- высокая – более 200 единиц.

2. Продолжительность функционирования зависит от:

- количества пенообразующего вещества;
- способа получения пенообразующего раствора;
- особенности получения воды;
- заполнения трубопроводов (модулей);
- конструкции пеногенерирующих устройств.

В зависимости от способа воздействия на очаг огня различают следующие конструкции систем пенного стационарного пожаротушения:

1. Общеповерхностные. Используется дренчерный (сухой) тип трубопроводов - открытые оросители, пустые трубы. Пена распределяется по всей площади объекта.

2. Локальные поверхностные. Применяются спринклерные оросители с тепловыми замками, срабатывающими только в месте воздействия высокой температуры от открытого пламени. Применяются для защиты небольших помещений или отдельных устройств и оборудования.

3. Общеобъемные. Дренчерные или сухонаполненные спринклерные стационарные автоматические системы. Применяются для наполнения пеной высокой кратности всего объема помещения.

4. Локально объемные. Спринклерные стационарные установки, оросители которых выведены в отдельные технологические ниши или помещения, требующие особого контроля: склады ГСМ, насосные или моторные и т.п.[15].

В зависимости от способа наполнения труб, стационарные установки пенного пожаротушения разделяют на следующие типы:

1. Сухотрубные. Пенообразующий раствор расположен в емкостях хранения установка централизованного пенообразования [9]. После активации запорно-пусковые устройства открываются и готовое огнетушащее вещество. Заполняет магистральные трубопроводы [18]. Такие системы могут использоваться в неотапливаемых помещениях, но их оперативность срабатывания довольно низкая.

2. Заливные. Вода, уже смешанная с пенообразующим раствором, заполняет трубопровод под давлением. Используется определенный тип оросителей, образующих пену низкой кратности механическим способом, непосредственно на месте распыления. При использовании тепловых замков спринклерного типа огнетушащее вещество заполняет трубы до оросителей [19]. При применении открытых оросителей дренчерного типа, огнетушащее вещество заполняет магистральные трубопроводы до распределительно-запорной арматуры.

3. Циркуляционные. Вода с пенообразователем постоянно циркулирует по трубопроводу. Данный тип стационарных систем пожаротушения является наиболее оперативным, но и самым дорогостоящим, как с точки зрения энергозатрат (постоянно функционирует насосное оборудование), так и обслуживания установки [21].

Пенные системы пожаротушения используются для ликвидации пожаров "В" класса:

- В1 – горючие и взрывоопасные жидкости нерастворимые в воде – нефть и продукты её переработки (бензин, солярка), а также горение твердых веществ стеарина и парафина;

- В2 – горючие и взрывоопасные жидкости растворимые в воде - глицерин, лакокрасочные материалы, растворители (ацетон), спирты.

1.3.3 Газовое стационарное пожаротушение

В качестве огнетушащего вещества используются: азот, инертные газы типа аргона, или синтетические газообразные смеси типа хладона. Трубопроводы, как магистральные, так и распределяющие имеют меньший диаметр, чем водяные и стационарные установки [17].

Огнетушащие вещества хранятся под давлением или в сжиженном виде в баллонах. Запорная арматура управляется из приемно-контрольного устройства, получающего сигнал от системы пожарной сигнализации. В обязательном порядке установка комплектуется устройством извещения, активирующим систему эвакуации, а также предотвращающим распыление газа в ручном режиме [22].

С недавнего времени в качестве огнетушащего вещества стали использовать специальные смеси серии Хладон. Модификации Хладон 23 / 227ea безвредны для людей и его использование допустимо в помещениях с находящимся персоналом. Хладон 125 является более эффективным, но может быть применён только после полной эвакуации [23].

Область применения газовых стационарных систем пожаротушения весьма разнообразна: ликвидация возгорания электроустановок и оборудования, находящегося под напряжением; пожары "Е" класса.

1.3.4 Порошковые и аэрозольные установки

Данные типы систем автоматического пожаротушения практически идентичны по своему составу и эксплуатационным особенностям. Они представляют собой отдельные модули, наполненные огнетушащим веществом и установленные в защищаемом помещении [16].

Активация осуществляется посредством воздействия внешнего оборудования. Как правило, это электрический импульс, поступающий от системы пожарной сигнализации [24].

Полностью автономные модули могут быть оборудованы собственными извещателями, механическими или термореактивными активаторами. В зависимости от типа огнетушащего вещества порошковые и аэрозольные стационарные установки пожаротушения могут применяться для тушения пожаров "В", "С", "D", "Е" классов [25].

Несмотря на высокую эффективность, они не так распространены, как пенные системы, что связано, в первую очередь, с опасностью для персонала.

На практике чаще всего их используют в следующих случаях:

- трансформаторные подстанции, коммутационные и электрические шкафы, технологические помещения с автономно функционирующим электрооборудованием, кабельные тоннели;
- сооружения насосных станций или помещения, где хранятся емкости с ацетиленом, природным газом, аммиаком и т.п.

В последнее время аэрозольные модули пожаротушения стали использовать в качестве стационарных установок для контроля особо ценного оборудования, конвейерных линий, технологических помещений операторных и дата центров [26].

Таблица 1 – Сравнение систем пожаротушения

Критерий	Водяные	Пенные	Газовые	Порошковые
Система тушения	Вода	Пена	Газ (Азот, инертные газы)	Порошок
Автоматизация	Да	Да	Да	Да
Эффективность	Высокая	Высокая	Высокая	Высокая
Универсальность				
Безопасность	Достаточная			
Стоимость	Средняя			
Недостатки	Вода тек же Представляет опасность			Опасность для персонала

Стационарные установки автоматического пожаротушения являются одними из наиболее эффективных средств первичного обнаружения, локализации и ликвидации очага возгорания [4].

В соответствии с требованиями нормативов и законодательных актов, в частности Федерального закона №123, а также СП 5.13130.2009 установлен перечень зданий и сооружений, использование стационарных средств пожаротушения являются обязательными [27].

В заключение отметим, что, согласно нормативной документации, тип установки пожаротушения, способ тушения и огнетушащее вещество для каждого конкретного объекта определяется лицензированной организацией-проектировщиком с учетом пожарной опасности и физико-химических свойств производимых, хранимых и применяемых веществ и материалов, а также особенностей защищаемого оборудования и строительных конструкций. Далее дадим описание предприятия ФКУ УК ГУФСИН [9].

2 Описание предприятие ФКУ УК ГУФСИН

2.1 Краткая характеристика ФКУ УК ГУФСИН

ФКУ УК ГУФСИН – Федеральное Казенное Учреждение "Управление по Конвоированию Главного Управления Федеральной Службы Исполнения Наказания по Кемеровской Области – Кузбассу"[9].

Спецподразделение "ФКУ УК ГУФСИН России по Кемеровской Области - Кузбассу" зарегистрирована 4 декабря 2002 года с присвоением ОГРН 1024200715835, регистратор – Инспекция Федеральной налоговой службы по г. Кемерово. Полное наименование – Федеральное Казенное Учреждение "Управление по Конвоированию Главного Управления Федеральной Службы Исполнения Наказания по Кемеровской Области – Кузбассу". Спецподразделение находится по адресу: 650001, Кемеровская область – Кузбасс, г. Кемерово, ул. Назарова, д. 1. Основным видом деятельности является: "Деятельность по управлению и эксплуатации тюрем, исправительных колоний и других мест лишения свободы, а также по оказанию реабилитационной помощи бывшим заключенным". Юридическое лицо также зарегистрировано в таких категориях ОКВЭД как: "Деятельность, связанная с обеспечением военной безопасности", "Предоставление прочих персональных услуг, не включенных в другие группировки", "Деятельность предприятий общественного питания по прочим видам организации питания". Начальник – Даниленко Александр Николаевич. Организационно-правовая форма (ОПФ) федеральные государственные казенные учреждения [28].

ФКУ УК ГУФСИН находится по адресу: г. Кемерово, ул. Назарова 1.

Кемеровская область относится к местности с резко континентальным климатом. Это значит, что зимний период здесь продолжительный и холодный, с морозами и ветрами. Соответственно, летний период получается коротким. Средняя температура в январские дни равна -17...-30 °С.

Если рассматривать предгорную и равнинную часть области, то количество осадков в среднем за год выпадет от 300 мм до 1 тыс. мм. А в горных районах этот показатель еще больше. На юге Кузнецкой котловины безморозный период составляет в среднем 120 дней, а на севере области и того меньше – всего 100 дней в году [29].

Зима в Кемеровской области начинается в начале ноября, продолжается около 5,5 месяцев. Для ноября и первой половины декабря характерна неустойчивая погода со снегопадами, метелями и кратковременными потеплениями. Это наиболее снежный период кемеровской зимы, когда выпадает более половины количества зимних осадков. Устойчивый снежный покров в горах образуется в середине октября, а в Кузнецкой котловине – в начале ноября. Со второй половины декабря до первой половины февраля устанавливается холодная малооблачная погода. Самый холодный месяц – январь, когда средняя дневная температура воздуха составляет около -20 градусов. В условиях господства Сибирского антициклона возможно существенное выхолаживание поверхности, когда минимальные температуры воздуха могут достигать -45...-55 градусов. Февраль практически такой же холодный месяц как январь, но в феврале возможны вторжения теплых воздушных масс с районов средней Волги и Казахстана, приводящих к существенным потеплениям, иногда до +10 градусов.

Рассматриваемый район располагается в зоне преобладания ветров южного и юго-западного направлений. Средние скорости ветра – 2-5 м/с, иногда до 15 м/с. В зимний период бывают метели (особенно в декабре, январе, марте). Вечная мерзлота и аномальные геофизиологические явления в районе размещения объекта отсутствуют. Глубина промерзания грунта достигает 2,0 м. Опасных геологических процессов в виде оползней, обвалов, карстов, селевых потоков, не наблюдалось.

Объект расположен на значительной возвышенности относительно природных водоемов. Вероятность затопления отсутствует. Площадка предприятия с востока граничит с территорией ЛИК, на которой расположено

ООО «Провансаль», расстояние до ООО «Провансаль» (производство растительного масла, майонеза) составляет 200 м; с запада граничит с гаражным кооперативом, шесть одноэтажных зданий гаражей, с восточной стороны предприятия находятся Кемеровский государственный медицинский университет. Морфологический корпус и жилой микрорайон, с южной стороны от предприятия находится жилая; зона на расстоянии 300 м; с южной стороны хозяйственный корпус КГМУ и территория ограничена р. Томь.

Штатная численность персонала предприятия ФКУ УК ГУФСИН Кемерово составляет 306 человек. Режим работы предприятия круглосуточный, двухсменный. Численность наибольшей работающей смены (НРС) – 280 человек, наименьшей – 46 человек [17].

Распределение численности, по сменам в течение суток составляет:

- с 08.00 до 17.00 – 280 человек;
- с 17.00 до 08,00 – 46 человек.

2.2 Виды деятельности ФКУ УК ГУФСИН

Основной вид деятельности: конвоирование осужденных и лиц, заключенных под стражу к месту заключения.

Преимущества:

1. Долгое время работы.
2. Спецподразделение зарегистрировано 22 года назад, что говорит о стабильной деятельности и поднадзорности государственным органам.
3. Имеются лицензии.
4. Организацией получена лицензия, что является косвенным признаком надежности контрагента.
5. Участник системы госзакупок.
6. Организация является официальным участником системы государственных закупок по 44–ФЗ.
7. Не входит в реестр недобросовестных поставщиков.[22].

2.3 Гараж и его деятельность

Основной задачей организации и функционирования гаража на предприятии является своевременное и бесперебойное обслуживание персонала транспортными средствами по перемещению конвоируемых и грузов в ходе производственного процесса. Осуществление эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и учета работы средств транспорта и механизации в строгом соответствии с действующими нормативными документами. Гараж является структурным подразделением предприятия. Непосредственное руководство осуществляет – начальник транспортной службы [30].

Начальник службы механик участка (эксплуатации) – организация работы автопарка предприятия: Приобретение и списание транспортных средств, ремонт и ТО автотранспорта, поиск и приобретение комплектующих, закупка и установка оборудования для ремонта, подбор специалистов и организация работы ремонтной службы, контроль за проведением ремонта, охрана труда и техники безопасности, получение транспортной лицензии, взаимодействие со страховыми компаниями, работа с ГИБДД, снятие, постановка на учёт автотранспорта[18].

Водители автомобилей – квалифицированные служащие и вольнонаемные рабочие, управляющие разными видами транспорта, в число которых входят легковые, автозаки и грузовые автомобили.

Транспортировка происходит следующим образом. Сквозь решетку за конвоируемыми наблюдают трое сотрудников конвойной службы. Видеорегистратор передает картинку в кабину водителя, где находится начальник караула. Система ГЛОНАСС позволяет контролировать передвижение машины в режиме реального времени по всей территории. В кузове автозака установлены переговорные устройства, тревожная кнопка и сигнализация, сообщающая об открытии дверей и люков. О любой заминке тут же узнает диспетчер и при необходимости вышлет подмогу. Кстати, сопровождение особо опасных преступников усиливают бойцами спецназа [27].

Слесарь по ремонту автомобилей – выполняет работы по обработке, сборке и починке металлических изделий, деталей автомобильной техники, техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств, проведению контроля технического состояния автомобиля.

Токарь – выполняет токарную обработку и доводку сложных деталей и инструментов, обтачивает наружные и внутренние фасонные поверхности валов, винтов. Нарезает и накатывает многозаходные резьбы различного профиля и шага.

Электрогазосварщик – выполняет работы связанные с ручной дуговой, плазменной и газовой сварки различной сложности аппаратов, деталей, узлов, конструкций, предназначенных для работы под динамическими и вибрационными нагрузками и под давлением.

Характеристика помещения гаража – здание одноэтажное объемно-планировочного решения. Принципиальная схема планировки гаража соответствует принятому технологическому процессу обслуживания автомобилей [19].

Здание гаража сооружено из сборных железобетонных элементов заводского изготовления. Конструктивный остов здания решался с применением унифицированной сетки колонн, принятой для промышленного строительства. Для покрытий использовались сборные предварительно напряженные железобетонные плиты, для стеновых ограждений – панели из ячеистых бетонов и керамзитобетона, для отделки – пластмассовые материалы и стеклоблоки. Высота помещения гаража 7 м [24].

Рассмотрим помещения здания гаража. План гаража (рис.2).

Таблица 2 – Экспликация помещений гаража

№ п. п.	Наименование	Размеры, м	Площадь, м ²
1	Гараж	29,4*23,5	687,4*
	Итого по строению		669,3

*Площадь принята за вычетом площади колон.

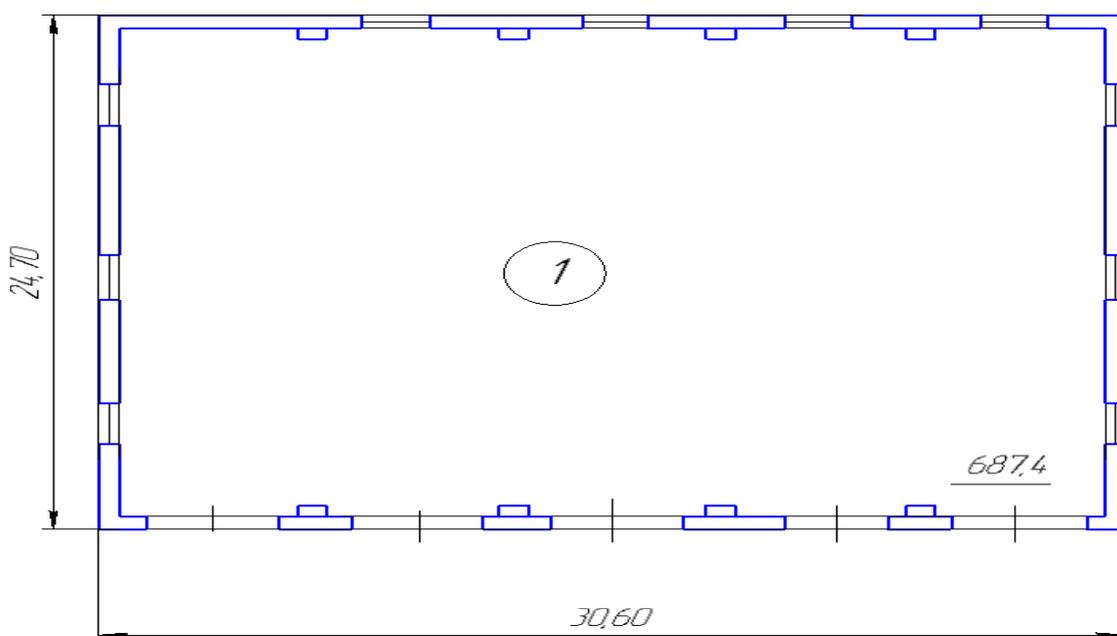


Рисунок 2 – План гаража

2.4 Обеспечение пожарной безопасности в гараже

Рассмотрим вопросы обеспечения пожарной безопасности в гараже.

По определению СП 113.13330.2016 о требованиях ко всем видам/типам стоянок автомобилей, гаражами/парками/депо являются капитальные строительные объекты – здания, сооружения, их части, изолированные помещения, что используются для стоянки/хранения; текущего ремонта, технического сервиса грузовых, легковых автомашин, автобусов, а также городского электрического транспорта [31].

Гаражи организаций чаще всего являются отдельно стоящими зданиями, сооружениями, но могут быть частями, пожарными отсеками производственных, складских, административно-бытовых корпусов учреждений, предприятий, в том числе оказывающими услуги по транспортировке различных видов грузов, перевозке пассажиров внутри населенных пунктов или за их пределами [32].

Требования противопожарного режима

Они основаны на анализе наиболее частых причин пожаров в помещениях гаражей для легковых, грузовых автомашин, спецтехники в гаражах, и направлены на исключение создания ситуаций, способствующих возникновению очагов возгораний, быстрому распространению огня:

Уборка помещений, очистка одежды горючими, легко воспламеняемыми жидкостями; отогрев замерзших трубопроводных систем отопления, двигателей транспортных средств паяльными лампами, другими источниками открытого пламени – строго запрещены [15].

Спецодежда работников, постоянно контактирующих со смазочными маслами, топливом, растворителями, должна быть подвешена в нерабочее время в металлических проветриваемых шкафчиках, что устанавливаются в особо отведенных местах.

Запрещено оставлять подключенными к электросети в нерабочее время любые приборы, оборудование, что не относится к системам охранно-пожарной сигнализации, пожаротушения, дежурному/аварийному освещению; использовать электронагревательные приборы, элементы/аппараты защиты электросетей нестандартных, не сертифицированных видов, самодельного изготовления.

Запрещено загромождать подходы к электрощитам, огнетушителям, пожарным шкафам, пусковой аппаратуре систем тушения пожаров, дымоудаления, оповещения людей [18].

Полный перечень требований противопожарного режима на объектах транспортной инфраструктуры, включая гаражи автопредприятий, других организаций, изложен в разделе XI «ППР в РФ», являющихся основополагающими правилами ПБ в нашей стране [7].

Рекомендованные нормы и правила обеспечения пожарной безопасности в гаражах.

Естественно все нормы и правила создаются с одной целью предотвратить возникновение возгорания и сократить возможный ущерб при возникновении пожара.

Рассмотрим общие рекомендации для всех типов гаражей:

1. Промышленные гаражи обязательно оборудуются планом эвакуации, руководитель назначает ответственного за пожарную безопасность. Водители под роспись проходят инструктаж о правилах соблюдения пожарной безопасности, о наличии средств пожаротушения и порядке эвакуации техники;

2. Противопожарные разрывы (расстояния) между гаражными боксами запрещено захламлять и загромождать техникой;

3. Не допускается хранить тару с ЛВЖ в гаражном пространстве. При проведении работ с горючими жидкостями (при замене масла) вся используемая ветошь утилизируется, в обязательном порядке проводится влажная уборка помещения;

4. Помещения служебного персонала внутри гаража отгораживаются противопожарными стенами 1-го типа;

5. Гаражи должны быть оборудованы системой автоматического пожаротушения и ручными средствами тушения (огнетушитель, пожарные краны);

6. Пол гаража должен иметь как правило негорючие или трудно горючее покрытие для предотвращения распространения пламени;

7. Для двухъярусных гаражей дополнительно устанавливаются световые указатели направления эвакуации [11].

3 Расчет автоматической установки газового пожаротушения гаража

3.1 Основные характеристики защищаемого помещения

Противопожарной защите автоматической установкой газового пожаротушения подлежит помещение гаража.

Основные геометрические характеристики помещения гаража, защищаемой автоматической модульной установкой газового пожаротушения, приведены в таблице 3.1 и приложение Б.

Таблица 3 – Экспликация помещений гаража. Геометрические характеристики

№ п.п.	Наименование	Площадь, м ²	Высота, м	Защищаемый объем, м ³
1	Гараж	687,4	7,0	4111,8

Автоматическая установка газового пожаротушения модульного типа предназначена для обнаружения и тушения пожара, а также выдачи сигнала пожарной тревоги в помещение охраны с круглосуточным пребыванием дежурного персонала. (Приложение В)

Для защищаемого помещения гаража запроектирована автоматическая модульная установка газового пожаротушения. В качестве газового огнетушащего вещества (ГОТВ) используется Хладон 227ea [33].

Автоматическая установка газового пожаротушения состоит из двух функциональных частей:

– технологической, состоящей из модуля пожаротушения, трубной разводки и насадок. Данное оборудование предназначено для хранения, выпуска ГОТВ и распыления огнетушащего вещества в защищаемое помещение; (приложение Г);

– электротехнической, состоящей из устройства обнаружения возгорания и формирования командного импульса на вскрытие запорно-

пускового устройства модуля, а также контроля состояния установки в дежурном режиме. Электротехническая часть управления установкой пожаротушения состоит из прибора приемно-контрольного и управления пожарного ППКУП «С2000-АСПТ», дымового оптико-электронного пожарного извещателя ИП212-58 и извещателя пожарного ручного ИПР-513-3М. (Приложение Д).

Электропитание автоматической установки газового пожаротушения предусмотрено от двух независимых источников электроснабжения. Вторым источником электроснабжения проектом предусмотрена аккумуляторная батарея, обеспечивающая работоспособность установки не менее 24 часов в дежурном режиме и не менее 3 часов в режиме пожара или неисправности.

Электроуправление установкой пожаротушения обеспечивает:

- автоматический пуск;
- отключение и восстановление режима автоматического пуска;
- электроснабжение от встроенного аккумулятора при исчезновении напряжения на рабочем вводе;
- контроль целостности цепи пуска пожаротушения, включение предупредительной тревожной сигнализации;
- контроль табло звуковой и световой сигнализации;
- отключение звуковой сигнализации.

Пуск установки пожаротушения с последующей подачей ГОТВ производится:

- в режиме автоматического пуска, при получении сигнала "ПОЖАР" от «С 2000 - АСПТ», при срабатывании не менее двух дымовых пожарных извещателей типа ИП212-58, установленных в защищаемых помещениях;

- ручной дистанционный пуск установки пожаротушения осуществляется от кнопки «ПУСК» на извещателе пожарном ручном ИПР513-3М и с пульта контроля и управления, расположенного в помещении охраны объекта.

Пуск установки в автоматическом режиме осуществляется при отсутствии людей в защищаемом помещении. В случае возникновения загорания в защищаемом помещении и при срабатывании одного пожарного извещателя в шлейфе, приемно-контрольный прибор ППКУП «С2000 - АСПТ» формирует сигнал «ВНИМАНИЕ», при срабатывании второго или двух одновременно пожарных извещателей – "ПОЖАР", с одновременным формированием релейного сигнала «ПОЖАР». При этом в защищаемом помещении включаются светозвуковые табло "ГАЗ УХОДИ", установленные над выходами из защищаемого помещения. Спустя время задержки пуска – 30 секунд – приемно-контрольный прибор формирует командный импульс для электромагнитного привода на открытие запорно-пускового устройства модуля [34].

Срабатывание электромагнитного привода приводит к открытию запорно-пускового устройства, установленного на модуле. При этом ГОТВ из баллонов модуля поступает в трубопровод, далее к насадкам, располагаемым в защищаемых помещениях.

При поступлении ГОТВ В трубную разводку, срабатывает сигнализатор давления СДУ. После получения сигнала от СДУ, выдается сигнал на отключение светозвукового табло «ГАЗ УХОДИ» и на включение светового табло «ГАЗ НЕ ВХОДИ», установленного над входами в защищаемые помещения [26].

Ручной дистанционный пуск установки пожаротушения осуществляется обслуживающим персоналом. При открывании двери в защищаемое помещение, установка автоматически переходит в ручной режим пуска. При этом табло «Автоматика отключена» загорается, а в помещение охраны должен пройти сигнал «Автоматика отключена». При закрывании двери, установка остается в режиме «Ручной пуск».

Восстановление автоматического режима пуска установки осуществляется после покидания помещения обслуживающим персоналом, закрытой двери со считывателя, установленного у входа в защищаемое

помещение и с пульта контроля управления, установленного в помещении охраны. В случае возникновения пожара ручной пуск установки пожаротушения осуществляется обслуживающим персоналом при покидании защищаемого помещения и закрытой двери, путем ручного нажатия кнопки «Пуск» на извещателе пожарном ручном, расположенном у входа в защищаемое помещение.

При ручном нажатии кнопки «Пуск» на извещателе пожарном ручном, сигнал поступает на приемно-контрольный прибор Е2000-АЕПТ, который формирует сигнал на пуск установки пожаротушения по алгоритму «автоматический пуск» [35].

Согласно правилам устройства электроустановок, установки пожарной сигнализации в части обеспечения надежности электроснабжения отнесены к электроприёмникам 1-ой категории, поэтому электропитание установки осуществляется от 2-х независимых источников электрического тока.

Необходимое электропитание, подаваемое на приборы – С2000-АСПТ от АВР напряжением – 220В, с частотой 50Гц, с мощностью 0,3 кВт. Электропитание автоматической установки газового пожаротушения предусмотрено от двух независимых источников электроснабжения. Вторым источником электроснабжения проектом предусмотрена аккумуляторная батарея, обеспечивающая работоспособность установки не менее 24 часов в дежурном режиме и не менее 3 часов в режиме пожара или неисправности [17].

Для обеспечения безопасности людей электрооборудование установки пожарной сигнализации должно быть заземлено (запулено) в соответствии с требованиями ПУЭ и паспортными требованиями на электрооборудование.

3.2 Расчет параметров модульной установки газового пожаротушения

Объект: «Гараж»

Таблица 4 – Исходные данные:

Площадь защищаемого помещения	$s_p = 687,4 \text{ м}^2$
Высота помещения над полом	$h = 7.0 \text{ м}$
Дополнительный объем для тушения	$d_{opv} = 0 \text{ м}^3$
Минимальная температура в помещении	$t_m = 18^\circ \text{ C}$
Высота помещения над уровнем моря	$h_m = \text{От } 0 \text{ до } 1000 \text{ м}$
Площадь открытых проемов в помещении	$f_s = 0,09 \text{ м}^2$
Параметр П, учитывающий расположение проемов по высоте помещения	$p_{aramp} = 0,4$
Максимально допустимое избыточное давление в помещении	$p_{iz} = 0,003 \text{ МПа}$
Газовое огнетушащее вещество (ГОТВ)	Хладон 227ea
Плотность паров огнетушащего газа	$r_0 = 7,28 \text{ кг/ м}^3$
Нормативное время подачи ГОТВ	$t_p = 10 \text{ с}$
Класс ожидаемого пожара в помещении	A2
Норма огнетушащей концентрации паров ГОТВ	$c_n = 7,2\%(\text{об})$
Тип модуля газового пожаротушения	МПХ(55-180-50)
Коэффициент загрузки баллона модуля, кг/л	$k_z = 1,1$

Расчет массы ГОТВ и количества модулей.

Расчет массы ГОТВ при тушении огнетушащим веществом типа Хладон 227ea, являющимся сжиженным газом, производится соответствии с приложением Е

СП 5.13130.2009 по формуле 1:

$$m_p = (s_p h + d_{opv}) r_1 (1 + k_2) \frac{c_n}{100 - c_n} \quad (1)$$

где коэффициент k_2 , учитывающий потери ГОТВ через проемы помещения, составляет:

$$k_2 = p_{\text{арамп}} \cdot \frac{f_s}{sp \cdot h + dopv} \cdot tp \cdot \sqrt{h} = 0 \quad (2)$$

Плотность паров огнетушащего газа при заданной минимальной температуре в помещении и высоте над уровнем моря составляет:

$$r_1 = r_0 \cdot k_3 \cdot \frac{293}{273 + tm} = 7,33 \text{ кг/м}^3 \quad (3)$$

где коэффициент k_3 , учитывающий высоту расположения помещения над уровнем моря от 0 до 1000 м равен 1.

Таким образом, количество ГОТВ, которое необходимо подать в защищаемое помещение, равно:

$$m_p = (687,4 \cdot 7,0 + 0) \cdot 7,33 \cdot (1 + 0) \cdot \frac{7,2}{100 - 7,2} \cdot 1 = 2766 \text{ кг} \quad (4)$$

Расчетная масса ГОТВ, которая должна храниться в установке, равна:

$$m_g = k_1 \cdot (m_p + m_{tr} + n \cdot m_1) \quad (5)$$

где коэффициент $k_1=1,05$ учитывает утечки ГОТВ из модулей в дежурном режиме;

m_{tr} – масса остатка ГОТВ в трубах, $n \cdot m_1$ – масса остатка ГОТВ в модулях (n – количество модулей, $m_1 = 0,6$ кг – максимальная масса остатка ГОТВ в модуле по технической документации).

Масса остатка ГОТВ в трубах $m_{tr} = o_{btr} \cdot r_1$,

где $r_1 = 7,33$ (см. выше) и $o_{btr} = 222,0$ л – объем труб (см. результаты расчета параметров трубопроводной системы и времени подачи ГОТВ).

Таким образом, масса остатка ГОТВ в трубах составляет:

$$m_{tr} = 222,0 : 1000 \cdot 7,33 = 1,63 \text{ кг} \quad (6)$$

Нормативная расчетная масса ГОТВ, предназначенная для хранения в установке, составляет:

$$m_{gn} = 1,05 \cdot (2766 + 1,63 + 25 \cdot 0,6) = 2922 \text{ кг.} \quad (7)$$

Для тушения пожара в защищаемом помещении гаража в данном расчете приняты модули типа МПХ (55- 180 -50) в кол. $n = 25$ шт, с суммарным содержанием ГОТВ $m_g = 2542$ кг. Из этого количества для выпуска в помещение с учетом утечек из модулей в дежурном режиме и остатков газа в модулях и трубах предназначено ГОТВ в количестве:

$$m_{pv} = \frac{mg}{1,05 - mtr - m1 \cdot n} \quad (8)$$

$$m_{pv} = \frac{mg}{1,05 - mtr - m1 \cdot n} \quad (9)$$

$$m_{pv} = \frac{mg}{1,05 - mtr - m1 \cdot n} \quad (10)$$

$$m_{pv} = \frac{mg}{1,05 - mtr - m1 \cdot n} \quad (11)$$

$$m_{pv} = \frac{2766}{1,05 - 1,63 - 0,6 \cdot 25} = 2840 \text{ кг} \quad (12)$$

Поскольку это значение не меньше нормативного значения $m_p = 2766$ кг, нормативное тушение пожара в защищаемом помещении обеспечивается.

3.3 Расчет площади дополнительного проема в помещении для сброса избыточного давления

Площадь дополнительного проема для сброса избыточного давления определяется по приложению 3 СП 5.13130.2009 по формуле:

$$F_c \geq \frac{1,2 \cdot \kappa_3 \cdot m_q}{0,7 \cdot 1,05 \cdot t_{pd} \cdot r_1} \cdot \sqrt{\frac{r_B}{7 \cdot 10^6 \cdot \text{па} \cdot \left[\frac{[p_{из} + \text{па}]}{\text{па}} \right] - 1}} \quad (13)$$

При этом коэффициент, учитывающий изменение давления при подаче огнетушащего газа типа Хладон 227ea $k_3 = 1$, плотность воздуха:

- $r_B = 1.2 \cdot k_2 = 1.2 \text{ кг/м}^3$;

- время подачи ГОТВ $t_{pd} = 9.4\text{с}$ и атмосферное давление: $p_a = 0,1 \cdot k_2 = 0,1 \text{ МПа}$ (с учетом высоты над уровнем моря).

Коэффициент k_2 , учитывающий высоту расположения помещения над уровнем моря 1000 м, равен 1. Таким образом, расчетная площадь проема составляет:

$$F_c \geq \frac{1,2 \cdot 1 \cdot 2553}{0,7 \cdot 1,05 \cdot 9,4 \cdot 7,324} \cdot \sqrt{\frac{1,2}{7 \cdot 10^6 \cdot 0,1 \cdot \left[\left(\frac{0,003 + 0,1}{0,1} \right) - 1 \right]}} \quad (14)$$

Результаты расчета параметров трубопроводной системы и времени подачи огнетушащего газа в помещения программой Vector 2.0.9.

Таблица 5 – Исходные данные:

Общий защищаемый объем, м ³ :	4811,8
Расчетная масса огнетушащего газа в модулях, кг:	2553
Количество модулей газового пожаротушения:	25
Газ-вытеснитель в модулях:	Азот
Избыточное давление в модулях, МПа:	4.2
Трубы по: (используется основанный на ГОСТ 8734-75 совмещенный набор труб, дополненный трубами из ГОСТ 8732-78)	ГОСТ 8734-75(совм)
Насадки типа	А-Н-001-002
Данные рукавов высокого давления РВД 50-У, соединяющих баллоны модулей тушения с остальной трубной системой	
длина, м	0,59
перепад высот, м	0,5
диаметр, мм	50

Таблица 6 – Расчетные значения трубной разводки и насадок

Номер участка	Труба участка			Давление перед насадкой, МПа	Суммарная площадь отвода насадок в конце участка, мм ²	Расчетный расход ГОВТ через насадку, кг.
	Обозначение по ГОСТ	Длина, м	Перепад высот, м			
1	140x5	1	0			
2	140x5	7,0	7,0			
3	57x3	0,4	0			
4	28x3	0.02	-0.02	0.5	170	16.44
5	48x3	7,8	0			
6	28x3	0.02	-0.02	0.5	170	16.44
7	32x3	7,8	0			
8	28x3	0.02	-0.02	0.5	170	16.44
9	57x3	4,7	0			
10	57x3	0,4	0			
11	28x3	0.02	-0.02	0.5	170	16.44
12	48x3	7,8	0			
13	28x3	0.02	-0.02	0.5	170	16.44
14	32x3	7,8	0			
15	28x3	0.02	-0.02	0.5	170	16.44
16	57x3	4,7	0			
17	57x3	0,4	0			
18	28x3	0.02	-0.02	0.5	170	16.44
19	48x3	7,8	0			

Продолжение таблицы 6

20	28x3	0.02	-0.02	0.5	170	16.44
21	32x3	7,8	0			
22	28x3	0.02	-0.02	0.5	170	16.44
23	57x3	4,7	0			
24	57x3	0,4	0			
25	28x3	0.02	-0.02	0.5	170	16.44
26	48x3	7,8	0			
27	28x3	0.02	-0.02	0.5	170	16.44
28	32x3	7,8	0			
29	28x3	0.02	-0.02	0.5	170	16.44
30	57x3	4,7	0			
31	57x3	0,4	0			
32	28x3	0.02	-0.02	0.5	170	16.44
33	48x3	7,8	0			
34	28x3	0.02	-0.02	0.5	170	16.44
35	32x3	7,8	0			
36	28x3	0.02	-0.02	0.5	170	16.44

Расчетное время подачи в помещение 95% массы расчетного значения огнетушащего газа, равно 9,4 с.

Таблица 7 – Суммарное количество труб

Диаметр, мм	Количество, м
140x5	8,0
57x3	20,8

Продолжение таблицы 7

48x3	39,0
32x3	39,0
28x3	0,30

Таблица 8 – Объем труб

Диаметр, мм	Количество, м	Объем трубы, л
140x5	8,0	106,2
57x3	20,8	41,0
48x3	39,0	54,0
32x3	39,0	20,7
28x3	0,30	0,11

Суммарный объем труб –222,0л.

Количество рукавов высокого давления РВД 50-У - 25 шт.

Рассмотрим пример расчёта ущерба от возможной ЧС, которая может произойти на объекте помещении гаража ФКУ УК ГУФСИН. – произошло возгорание хранящихся там транспортных средств.

Площадь пожара не выходит за территорию здания гаража ФКУ УК ГУФСИН. Эвакуация персонала прошла успешно, пострадавших нет. Возможный полный ущерб (ПУ) на объекте будет определяться прямыми ущербами (УПР),

затратами на локализацию (ликвидацию последствий) пожара, косвенным ущербом (УК) и затратами на отключение разрушенных коммунально-энергетических сетей. В настоящей главе представлены расчеты прямого и косвенного ущерба нанесённого ФКУ УК ГУФСИН, а именно помещению гаража и транспортным средствам в результате пожара, и расчет необходимых затрат на его тушение [36].

Полный ущерб, состоящий из прямого и косвенного ущербов, определяется по формуле (15):

$$Y = Y_{np} + Y_K, \text{ руб} \quad (15)$$

где Y_{np} – прямой ущерб, руб.; Y_K – косвенный ущерб, руб.;

4.1 Оценка прямого ущерба

Оценка прямого ущерба представляет собой сумму ущерба, который наносится основным производственным фондам (ОПФ) и оборотным средствам (ОС) и определяется по формуле (16):

$$Y_{np} = C_{ОПФ} + C_{ОС}, \text{ руб.} \quad (16)$$

где $C_{ОПФ}$ – ущерб основных производственных фондов, руб.;

C_{oc} – стоимость пострадавших оборотных средств, руб.

Основные фонды производственных предприятий складываются из материальных и вещественных ценностей производственного и непромышленного назначения, необходимых для выполнения производственными предприятиями своих функций, в нашем случае это производственное, технологическое оборудование, коммунально-энергетические сети и производственное помещение, где произошёл пожар[31].

В боксе одновременно может находиться 13 спец автомобилей ЗАК на базе:

- КАМАЗ-65115 6x4 -2шт цена 5м.р 1шт;
- КАМАЗ-4308 4x2 -2шт цена2,2 м.р 1 шт;
- ГАЗ-3310 -2шт цена 1,3 м.ршт;
- ГАЗон С41R36-10 -5шт цена 3,9 м.р 1 шт;
- автобус ПАЗ 32053 — 1шт цена 1,5 м.р 1 шт.

Таблица 9 – Оценка подвижного состава ФКУ УК ГУФСИН

№ п.п.	Марка	Кол.	Стоимость ед., руб.	Стоимость всего по марке, руб.
1	КАМАЗ-65115 6x4	2	5000000	10000000
2	КАМАЗ-4308 4x2	2	2000000	4000000
3	ГАЗ-3310	2	1300000	2600000
4	ГАЗон С41R36-10	5	3900000	19500000
5	автобус ПАЗ 32053	1	1500000	1500000
Итого				37600000

Таким образом балансовая стоимость транспортных средств составляет: 37600000 рублей.

Ущерб основных производственных фондов находим по формуле (17):

$$C_{опф} = C_{то} + C_{кэс} + C_3, \text{руб.} \quad (17)$$

где $C_{то}$ – ущерб, нанесённый технологическому оборудованию, руб.;

$C_{кэ}$ – ущерб, нанесённый коммунально-энергетическим сетям, руб.;

C_3 – ущерб, нанесённый производственному помещению, руб.

Ущерб, нанесённый технологическому оборудованию, находим по формуле (18):

$$C_{mo} = \sum G_{mo} \cdot C_{mo.ост.}, \text{ руб} \quad (18)$$

Определение относительной стоимости при пожаре, рассчитывается как отношение площади пожара к общей площади помещения объекта по формуле (19):

$$G_{mo} = \frac{F_{п}}{F_o}, \quad (19)$$

где $F_{п}$ – площадь пожара, определяемая в соответствии с рекомендациями, m^2 ;

$$G_{mo} = \frac{125}{687.4} = 0.182 \quad (20)$$

F_o – площадь объекта, m^2 .

Остаточная стоимость технологического оборудования рассчитывается по формуле (21):

$$C_{mo.ост.} = n_{то} \cdot C_{ТО.б.} \cdot \left(1 - \frac{H_{a.то} \cdot T_{ТО.ф.}}{100}\right), \quad (21)$$

где $C_{то.ост.}$ – остаточная стоимость транспортных средств, руб.;

$n_{то}$ – количество транспортных средств, ед.;

$C_{то.б.}$ – балансовая стоимость транспортных средств, руб.;

$H_{a.то}$ – норма амортизации технологического оборудования, %;

$T_{то.ф.}$ – фактический срок эксплуатации транспортных средств, год.

Норма амортизации транспортных средств рассчитывается по формуле (22):

$$H_{a.тс} = \frac{1}{T_{то.ф.}} \cdot 100 \quad (22)$$

$$H_{a.то} = \frac{1}{20} \cdot 100 = 5\% \quad (23)$$

По формуле (24) производим расчет остаточной стоимости транспортных средств.

$$C_{\text{то.ост.}} = 37600000 \cdot \left(1 - \frac{0,05 \cdot 20}{100}\right) = 372200000 \text{ руб.} \quad (24)$$

По формуле (25) рассчитываем ущерб, нанесённый транспортным средствам.

$$C_{\text{то}} = 0.182 \cdot 372200000 = 67740400 \text{ руб.} \quad (25)$$

Ущерб, нанесенный коммунально-энергетическим сетям (КЭС), рассчитывается по формуле (26)

$$C_{\text{кэс}} = \sum G_{\text{кэс}} \cdot C_{\text{кэс.ост.}} \text{ руб.} \quad (26)$$

Относительная величина ущерба при пожарах определяется путем соотнесения площади пожара к общей площади помещения объекта, и рассчитывается по формуле (27).

$$G_{\text{кэс}} = \frac{F_{\text{п}}}{F_{\text{о}}} \quad (27)$$

где $F_{\text{п}}$ – площадь пожара, определяемая в соответствии с рекомендациями, м²;

$F_{\text{о}}$ – площадь объекта, м².

$$G_{\text{кэс}} = \frac{125}{687.4} = 0.182 \quad (28)$$

Остаточная стоимость коммунально-энергетических сетей рассчитывается по формуле (30):

$$C_{\text{кэс.ост.}} = n_{\text{щ}} \cdot C_{\text{кэс.б.}} \cdot \left(1 - \frac{N_{\text{а.кэс}} \cdot T_{\text{кэс.ф.}}}{100}\right), \quad (30)$$

где $C_{\text{кэс.ост.}}$ – остаточная стоимость коммунально-энергетических сетей, руб.;

$n_{\text{щ}}$ – количество электрощитов, подлежащих замене, ед.;

$C_{\text{кэс.б.}}$ – балансовая стоимость коммунально-энергетических сетей руб.;

$N_{\text{а.кэс}}$ – норма амортизации коммунально-энергетических сетей, %;

$T_{\text{кэс.ф.}}$ – фактический срок эксплуатации коммунально-энергетических сетей, год.

Норма амортизации коммунально-энергетических сетей гаража рассчитывается по формуле (31):

$$H_{a.кэс} = \frac{1}{24} \cdot 100 = 4.16 \quad (31)$$

По формуле (32) производим расчёт остаточной стоимости коммунально-энергетических сетей гаража.

$$C_{кэс.ост.} = 1 \cdot 1200000 \cdot \left(1 - \frac{0.0477 \cdot 30}{100}\right) = 1188000 \text{ руб.} \quad (32)$$

По формуле (33) найдем ущерб, нанесенный коммунально-энергетическим сетям.

$$C_{кэс} = 0,182 \cdot 1188000 = 216216,0 \text{ руб.} \quad (33)$$

Ущерб, нанесённый гаражу, находится по формуле (34):

$$C_з = \sum G_з \cdot C_{з.ост.}, \text{руб} \quad (34)$$

где $G_з$ – относительная величина ущерба, причинённого гаражу;

$C_{з.ост.}$ – остаточная стоимость помещения гаража, руб.

Остаточная стоимость помещения гаража рассчитывается по формуле (35):

$$C_{з.ост.} = C_{з.б} \cdot \left(1 - \frac{H_{a.з} \cdot T_{з.ф.}}{100}\right) \quad (35)$$

где $C_{з.б}$ – балансовая стоимость помещения гаража в здании, руб.;

$H_{a.з}$ – норма амортизации помещения гаража. %;

$T_{з.ф.}$ – фактический срок эксплуатации гаража, год.

$$G_з = \frac{125}{687.4} = 0.182 \quad (36)$$

$$H_{a.з} = \frac{1}{30} \cdot 100 = 3,33\% \quad (37)$$

$$C_{з.ост.} = 10000000 \cdot \left(1 - \frac{0,0333 \cdot 30}{100}\right) = 10000 \text{ руб.} \quad (38)$$

По формуле (39) рассчитываем ущерб, нанесённый гаражу.

$$C_з = 0,182 \cdot 10000 = 1820 \text{ руб.} \quad (39)$$

По формуле (40) находим ущерб основных фондов.

$$C_{\text{онф}} = 6774768,0 + 216216,0 + 1820,0 = 6992804 \text{ руб.} \quad (40)$$

Оборотные средства включают в себя товары, предназначенные для реализации и личные вещи. В гараже хранились личные вещи водителей на сумму – 10000 рублей.

$$C_{\text{ос}} = 10000 \text{ руб.}$$

где $C_{\text{ос}}$ – стоимость пострадавших оборотных средств.

По формуле (41) определяем оценку прямого ущерба.

$$Y_{\text{пр}} = 6991863 + 10000 = 7001863 \text{ руб.} \quad (41)$$

4.2 Оценка косвенного ущерба

Оценка косвенного ущерба представляет собой сумму средств необходимых для ликвидации пожара и затраты, связанные с восстановлением производственного помещения для дальнейшего его функционирования гаража.

Сумма косвенного ущерба определяется по формуле (42):

$$Y_{\text{К}} = C_{\text{л.а.}} + C_{\text{в}}, \text{руб.} \quad (42)$$

где $C_{\text{ла}}$ – средства, необходимые для ликвидации ЧС, руб.;

$C_{\text{в}}$ – затраты, связанные с восстановлением производства, руб.

Средства необходимые для ликвидации ЧС зависят от её характера и масштабов, определяющих объёмы спасательных и других неотложных работ.

Основными видами работ, выполняемыми при ликвидации ЧС и определяющими затраты – является тушение пожара.

Средства на ликвидацию аварии (пожара) определяем по формуле (43):

$$C_{\text{л.а.}} = C_{\text{о.с.}} + C_{\text{и.о.}} + C_{\text{т}}, \text{руб.} \quad (43)$$

где $C_{\text{т}}$ – расходы на топливо (горюче-смазочные материалы); где $C_{\text{о.с.}}$ – расходы на огнетушащие средства, руб.; техники, руб.;

$C_{\text{и.о.}}$ – расходы, связанные с износом пожарной техники и пожарного оборудования, руб.

Расходы на огнетушащие вещества находим по формуле (44):

$$C_{o.c} = S_T \cdot L_{тр} \cdot Ц_{o.c} \cdot t, \text{руб.} \quad (44)$$

где t – время тушения пожара, 40 мин. = 2400 сек.;

$Ц_{o.c}$ – цена огнетушащего вещества –(пенообразователь + вода), 45 руб./л;

$L_{тр}$ – интенсивность подачи огнетушащего средства (табличная величина, принимаемая исходя из характеристик горючего материала), 0,2 л/(с·м²);

S_T – площадь тушения, 125 м².

$$C_{o.c} = 125 \cdot 0,2 \cdot 45 \cdot 2400 = 2700000 \text{руб.} \quad (45)$$

где R_n – путь, пройденный фронтом пламени за время свободного развития пожара (более 10 мин.), следовательно:

$$R_n = 0,5 \cdot V_{л} \cdot 10 \cdot V_{л} \cdot (T_{св-10}), \text{ м} \quad (46)$$

где $V_{л}$ – линейная скорость распространения пожара, принимаем 1,5 м/мин.

$$R_n = 0,5 \cdot 1,5 \cdot 10 \cdot 1 \cdot (10,6 - 10) = 8,1 \quad (47)$$

Время свободного развития пожара определяем по формуле (48):

$$T_{св} = T_{д.с.} + T_{сб1} + T_{сл} + T_{бр1}, \text{мин.} \quad (48)$$

где $T_{д.с.}$ – время сообщения диспетчеру о пожаре (для объектов, оборудованных автоматической установкой пожарной сигнализации (АУПС), принимается равным 3 мин.);

$T_{сл}$ – время, сбора личного состава, мин.;

$T_{сб1}$ – время следования первого подразделения от пожарной части до места вызова, берется из расписания выездов пожарных подразделений, 2,5 мин.;

$T_{бр1}$ – время, затраченное на проведение боевого развертывания (в пределах 4 минут).

$$T_{сл} = \frac{60 \cdot L}{V_{сл}}, \text{мин.} \quad (49)$$

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

$V_{сл}$ – средняя скорость движения пожарных автомобилей, 55 км/ч;

$$T_{сл} = \frac{60 \cdot 2,5}{55} = 2,7 \text{ мин.} \quad (50)$$

Число пожарных, участвующих в тушении пожара, рассчитывается по формуле (51):

$$n = n_э \cdot n_{пм} \text{ чел.} \quad (51)$$

где $n_э$ – численность экипажа пожарной машины, чел.;

$n_{пм}$ – количество пожарных автомобилей, необходимых для тушения пожара, ед.

$$n = 3 \cdot 4 = 12 \text{ чел.} \quad (52)$$

Расходы, связанные с износом пожарной техники и пожарного оборудования, определяем по формуле (53):

$$C_{и.о.} = (K_{ан} \cdot Ц_{об} \cdot N_{ан}) + (K_{ср} \cdot Ц_{об} \cdot N_{ср}) + (K_{пр} \cdot Ц_{об} \cdot N_{ср}), \quad (53)$$

где N – число единиц оборудования, шт.;

$N_{ан}$ – число единиц пожарного оборудования, 4 ед.;

$N_{ср}$ – число единиц ручных стволов. 2 шт.;

$N_{пр}$ – число единиц пожарных рукавов, 10 шт.;

$Ц_{об}$ – стоимость единицы оборудования, руб./шт.;

$K_{ан}$ – норма амортизации пожарного автомобиля;

$K_{ср}$ – норма амортизации ручного ствола;

$K_{пр}$ – норма амортизации пожарных рукавов.

$$\begin{aligned} C_{и.о.} &= (0,03 \cdot 3800000 \cdot 4) + (0,05 \cdot 2000 \cdot 2) + (0,09 \cdot 2000 \cdot 10) \\ &= 458000 \text{ руб.} \end{aligned} \quad (54)$$

Расходы на топливо (горюче-смазочные материалы) для пожарной техники находим по формуле (55):

$$C_m = P_m \cdot Ц_m \cdot L = P_m \cdot Ц_m \cdot (60 \cdot \frac{L}{V_{с.л}}), \text{ руб} \quad (55)$$

где $Ц_t$ – цена за литр топлива, 45 руб./л;

P_t – расход топлива, 0,0415 л/мин.;

L – весь путь, 5000 м.

$$C_m = 0,0415 \cdot 45 \cdot (60 \cdot \frac{5000}{55}) = 10186,2 \text{ руб.} \quad (56)$$

по формуле (4.15) производим расчёт средств на ликвидацию аварии (пожара).

$$C_{л.а.} = 2700000 + 458000 + 10186,2 = 316816,2 \text{ руб.} \quad (57)$$

Затраты, связанные с восстановлением производственного помещения.

Вследствии пожара закоптится декоративное покрытие стен гаража и бетонный пол на общей площади 125 м², и пострадают электрощиты в количестве 2 шт., а 70 м. п. электропровода подлежит замене, следовательно:

$$C_{\varepsilon} = C_{\varepsilon/з} + C_{\varepsilon/щ} + C_{\varepsilon/п}, \text{ руб.} \quad (58)$$

где $C_{\varepsilon/з}$ – затраты, связанные с монтажом электропроводки;

$C_{\varepsilon/щ}$ – затраты, связанные с монтажом электрощитов;

$C_{\varepsilon/п}$ – затраты, по замене кафельной плитки.

Затраты связанные с монтажом электропроводки находим по формуле (59):

$$C_{\varepsilon/з} = (C_з \cdot V_з) + (V_з \cdot R_з), \text{ руб.} \quad (59)$$

где $C_з$ – стоимость электропроводки, 65 руб./м. п.;

$V_з$ – объём работ, необходимый по замене электропроводки, 60 м. п.;

$R_з$ – расценка за выполнение работ по замене электропроводки 60 руб./м.

$$C_{\varepsilon/з} = (65 \cdot 70) + (70 \cdot 60) = 8750 \text{ руб} \quad (60)$$

Затраты, связанные с монтажом электрощитов, рассчитаем по формуле (61):

$$C_{\varepsilon/щ} = (C_{щ} \cdot V_{щ}) + (V_{щ} \cdot R_{щ}), \text{ руб.} \quad (61)$$

где $C_{щ}$ – стоимость одного электрощита, 3500 руб./шт.;

$V_{щ}$ – количество электрощитов, подлежащих замене, 2 шт.;

R_3 – расценка за выполнение работ по замене электрощита 1300 руб./шт.

$$C_{\varepsilon/щ} = (3500 \cdot 2) + (2 \cdot 1300) = 9600 \text{ руб.} \quad (62)$$

Затраты, связанные с заменой декоративного покрытия, находим по формуле (63):

$$C_{\varepsilon/n} = (C_n \cdot V_n) + (V_n \cdot R_n), \text{ руб.} \quad (63)$$

где C_n – стоимость материальных ресурсов, необходимых для проведения работ, 1400 руб./м²;

V_n – объём работ по замене декоративного покрытия, 130 м²;

R_3 – расценка по замене 1 м² декоративного покрытия, 600 руб./м².

$$C_{\varepsilon/n} = (1400 \cdot 125) + (125 \cdot 600) = 250000 \text{ руб.} \quad (64)$$

По формуле (65) рассчитаем затраты, связанные с восстановлением производственного помещения.

$$C_{\varepsilon} = 8750 + 9600 + 250000 = 268350 \text{ руб.} \quad (65)$$

Сумму косвенного ущерба определим по формуле (66):

$$У_{к} = 316816,2 + 268350 = 585166,2 \text{ руб.} \quad (66)$$

В итоге произведем расчёт полного ущерба по формуле (67):

$$У = 7001863 + 585166,2 = 7587029,2 \text{ руб.} \quad (67)$$

Основные расчеты и результаты по разделу финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение представлены в таблице 6.

Таблица 10 – Основные расчеты по разделу

Наименование	Стоимость/руб.
Полный ущерб	7587029,2
Оценка прямого ущерба	7001863
Ущерб, основных производственных фондов	6992804

Продолжение таблицы 10

Ущерб, нанесённый транспортным средствам	67740400
Ущерб, нанесённый коммунально-энергетическим сетям	2125275
Ущерб, нанесённый помещению гаража	
Оценка косвенного ущерба	585166,2
Средства, необходимые для ликвидации ЧС	316816,2
Расходы на огнетушащие вещества	270000
Расходы, связанные с износом пожарной техники и пожарного оборудования	458000
Расходы на топливо (ГСМ) для пожарной техники	10186,2
Затраты, связанные с восстановлением помещения гаража	268350
Затраты, связанные с монтажом электропроводки	8750
Затраты, связанные с заменой декоративного покрытия	250000

Пожар на площади 125 м², который произошёл в гараже нанёс ущерб в виде испорченного подвижного состава, электрощитов, стен самого помещения гаража, и личных вещей водителей. Сумма прямого ущерба составила 758мл рублей, а косвенного 58мл рублей.

Можно сделать вывод, что руководству гаража ФКУ УК ГУФСИН, необходимо улучшить меры производственной безопасности и трудовую дисциплину, регулярно проводить осмотр подвижного состава и производственного оборудования на предмет выявления состояний несоответствующих регламентному по пожарной безопасности.

5. Социальная ответственность

5.1 Описание рабочего места

Объектом исследования является рабочее место автомеханика гаража ФКУ УК ГУФСИН Россия по Кемеровской области. Автомеханик выполняет работы, связанные с обслуживанием и текущим ремонтом автомобилей на специализированных постах в гаражном боксе.

Рабочее место представляет собой участок площадью 693м². В рассматриваемом помещении используется водяная система центрального отопления, которая обеспечивает постоянное нагревание в холодный период года. В гараже приточно-вытяжная система вентиляции, отделка стен: стены и потолок в гараже побелены известью.

Для выполнения технического обслуживания и текущего ремонта посты оборудуют осмотровыми устройствами, обеспечивающими доступ к автомобилю со всех сторон. Оборудование используемое автомехаником для ремонта и обслуживания автомобилей: станки (токарно-винторезный, вертикально-сверлильный, фрезерный, кругло шлифовальный, поперечно-строгальный), сварочный аппарат, подкатные домкраты, гидравлический пресс, воздушный компрессор и др. [37].

На работника воздействуют вредные производственные факторы: вредные вещества, шум, вибрация, и опасные факторы: опасность поражения электротоком.

5.2. Вредные факторы

5.2.1 Вредные вещества

При постоянном воздействии выхлопных газов на организм страдают сосуды головного мозга, нервная система и другие органы.

Таблица 11 – Значение токсичных соединений выхлопных газов

Вредное	Концентрация, мг/м ³	Допустимые значения, мг/м ³	Регламентирующий документ
СО	15	16	ГОСТ 12.1.005-88
СО ₂	23	20	
Оксиды азота	2.3	1.5	
Свинец и его соединения	0,008	0.01	

Фактические значения вредного воздействия выхлопных газов на рабочем месте не превышают допустимые значения. Приточно-вытяжная вентиляция производительностью 120 м³/ч обеспечивает вентиляцию воздуха из смотровых ям и потолочной зоны помещения [38].

5.2.2 Шум

Шум неблагоприятно воздействует на организм человека: значительно ослабляет внимание, увеличивает число ошибок во время работы, замедляет скорость психических реакций, в результате чего снижается производительность труда и ухудшается качество работы. Регламентируется ГОСТ 12.1.003-91. Согласно СП 51.13330.2010 в помещении транспортного цеха не превышает допустимые значения, так как имеется звукоизоляция (подвесные потолки, плоские облицовки и объемные элементы).

5.2.3 Освещенность

Согласно СП 52.13330.2016 недостаточная освещенность рабочей зоны является вредным производственным фактором, который может привести к быстрому утомлению и снижению работоспособности. Правильно организованное освещение стимулирует протекание процессов высшей нервной

деятельности и повышает работоспособность. При недостаточном освещении человек быстро устает, растет вероятность ошибочных действий, что может привести к травматизму.

Согласно ГОСТ 55710-2013 коэффициенты отражения окружающих поверхностей должны быть:

- от 0,7 до 0,9 – для потолков;
- от 0,5 до 0,8 – для стен;
- от 0,7 до 0,9 – для рабочих поверхностей;
- от 0,7 до 0,9 – для пола.

При этом на рабочем месте световой поток должен достигать 300-750 лк. Расчет освещения производится для помещения площадью 693 м², длина которого 30,6 м, ширина 24,7 м, высота 7 м. Основной задачей расчета искусственного освещения является определение числа светильников или мощности ламп для обеспечения нормированного значения освещенности. Для расчета искусственного освещения воспользуемся методом светового потока. Применим светильники FI 180 44W [27].

Расчет по методу использования светового потока начинается с нахождения величины светового потока лампы:

$$\Phi = \frac{E \cdot k \cdot S \cdot z}{N \cdot \eta}, \text{ лм} \quad (68)$$

где Φ – световой поток каждой из ламп, лм;

E – минимальная освещенность, лк, $E = 300$ лк (согласно ГОСТ Р 55710-2013);

S – площадь освещенного помещения, $S = 693$ м²;

z – коэффициент минимальной освещенности, значение для светодиодных светильников: $z = 1,1$;

k – коэффициент запаса светодиодных светильников, $k = 1,5$;

N – число светильников;

η – коэффициент использования светового потока ламп.

Для определения коэффициента использования светового потока находят индекс помещения (i) и предполагаемые коэффициенты отражения поверхностей помещения: потолка $R_{п}$, стен $R_{с}$, которые представлены в таблице 10.

Таблица 12 – Коэффициенты отражения поверхностей помещения потолка и стен

Коэффициенты отражения поверхностей	$R_{п} = 50\%$
	$R_{с} = 70\%$

Индекс освещенности помещения определяется по формуле:

$$i = \frac{S}{h \cdot (A \cdot B)} \quad (69)$$

$$h = h_2 - h_1 \quad (70)$$

где A, B – размеры помещения, $A = 30.6$ м, $B = 24.7$ м;

h – высота светильников над рабочей поверхностью; $h = 5.9$

h_2 – наименьшая допустимая высота подвеса над полом; $h_2 = 0,1$ м;

h_1 – высота рабочей поверхности над полом $h_1 = 1$ м

Используя формулу (71), получим:

$$h = H - H_{кр} - h_p \quad (71)$$

$$h = 7 - 1 - 0.1 = 5.9 \quad (72)$$

Расстояние между соседними светильниками или рядами:

$$L = \lambda \cdot h = 1,2 \cdot 5,9 = 7 \quad (73)$$

Расстояние от стен помещения до крайних светильников:

$$l = \frac{L}{3}; \quad (74)$$

$$l = \frac{7}{3} = 2,3 \quad (75)$$

Число рядов светильников в помещении:

$$Nb = \frac{B}{L} = \frac{24,7}{7} = 3 \quad (76)$$

Число светильников в ряду:

$$Na = \frac{A}{L} = \frac{30,6}{7} = 4 \quad (77)$$

Общее число светильников:

$$N = Na \cdot Nb = 4 \cdot 3 = 12 \quad (78)$$

Исходя из размеров помещения: $A = 30,6$ м и $B = 24,7$ м, пользуясь формулой (79) получаем:

$$i = \frac{693}{5,9 \cdot (30,8 + 24,7)} = 2,1 \quad (79)$$

По таблице 10 принимаем значение коэффициентов отражения потолка ($\rho_{\text{п}} = 70\%$) и стен ($\rho_{\text{с}} = 50\%$) Схема расположения светильников на потолке представлена на рисунке 3.

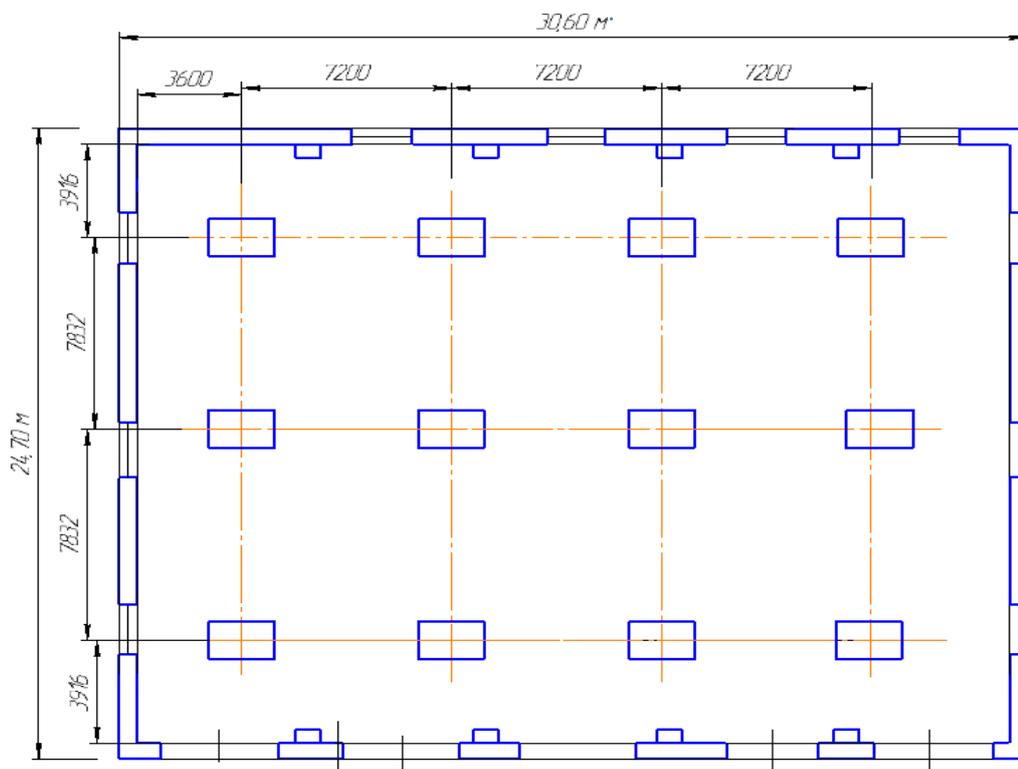


Рисунок 3 – Схема расположения светильников на потолке

В качестве источника света будем использовать светодиодные светильники, для них: $\eta = 0,48$.

Световой поток лампы рассчитываем по формуле (80):

$$\Phi = \frac{300 \cdot 693 \cdot 1,5 \cdot 1,1}{12 \cdot 0,48} = 1172,5 \quad (80)$$

С учетом вычислений светового потока делаем вывод о том, что в помещении гаража необходимо установить 12 светодиодных светильников FI 180 44W 80 Вт.ЛМ.

5.2.4 Микроклимат

Микроклимат помещения – состояние внутренней среды помещения, оказывающее воздействие на человека, характеризуемое показателями температуры воздуха, влажностью и подвижностью воздуха [39]. Оптимальное сочетание параметров микроклимата является основным требованием, которое обеспечивает нормальные условия жизнедеятельности человека. Микроклимат оказывает огромное влияние на состояние организма человека в целом, на его здоровье, самочувствие и работоспособность [40].

Фактические значения в центре помещения транспортного цеха составляют в холодный период:

- температура воздуха плюс 22°C, допустимая не ниже плюс 21-23°C;
- относительная влажность 50 %, при допустимой не более 60 %;
- скорость движения воздуха 0,1 м/с, при допустимой не более 0,15 м/с.

В теплый период температура доходит до плюс 25°C, относительная влажность до 55 %, скорость движения воздуха от 0,1-0,2 м/с. Допустимые и оптимальные значения параметров микроклимата определены на основании ГОСТ 12.1.005-88.

Согласно полученным данным, в гараже ФКУ УК ГУФСИН параметры микроклимата соответствуют нормам.

5.3 Опасные производственные факторы

5.3.1 Электрический ток

Электрический ток представляет собой скрытый тип опасности, т.к. его трудно определить в токоведущих и нетоковедущих частях оборудования, которые являются хорошими проводниками электричества. Смертельно опасным для жизни человека считают ток, величина которого превышает 0,05 А, ток менее 0,05 А – безопасен (до 1000 В). В рассматриваемом помещении, находятся электрооборудование, которое представляет собой опасность повреждения переменным током. Общие травмы, вызванные действием электрического тока (электрический удар), могут привести к судорогам, остановке дыхания и сердечной деятельности. Местные травмы: металлизация кожи, механические повреждения, ожоги, также очень опасны.

Помещение оснащено средствами защиты от электрического тока, все электрические приборы имеют заземление (в качестве заземлителей выступают свинцовые оболочки и металлическая броня кабелей, стальные проводники, заложенные в грунт и т.д.). К средствам защиты от поражения электрическим током относятся средства ограждения (кожух, корпус, электрический шкаф и т.д.); блокировки; изоляция проводов; применение безопасного сверхнизкого (малого) напряжения; использование средств борьбы со статическим электричеством; меры ориентации (маркировка отдельных частей электрооборудования, надписи, предупредительные знаки, разноцветная изоляция, световая сигнализация и др.); использование индивидуальных средств защиты; проведение инструктажей перед заступлением на службу.

5.3.2 Пожарная опасность

Пожар это неконтролируемый процесс горения, сопровождающийся уничтожением материальных ценностей и создающий опасность для жизни и здоровья людей.

Пожары приводят к травмам среди людей вплоть до летальных исходов и к материальному ущербу. Разработаны следующие меры защиты от пожара:

- имеется пожарный рукав;
- предусмотрена пожарная сигнализация в здании;
- три эвакуационных выхода.

5.3.3 Охрана окружающей среды

В результате трудовой деятельности образуются отходы, которые при не регламентированной утилизации могут нанести вред окружающей среде. Так, опилки древесные используют для сбора мелких масляных пятен, образующихся в ходе эксплуатации автотранспорта, ветошь промасленная, отработанное масло и иные нефтепродукты, образующиеся в ходе эксплуатации автомобильного транспорта. Отходы накапливаются в контейнерах и вывозятся на полигон ТБО. Для минимизации негативного воздействия на окружающую среду Управлением ФКУ УК ГУФСИН заключены договоры с организациями ответственными за утилизацию опасных отходов и вывоз мусора соответственно [41].

5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Работникам бесплатно выдаются специальная одежда, специальная обувь и другие средства индивидуальной защиты, а также смывающие и (или) обезвреживающие средства в соответствии с типовыми нормами [42, 43].

Для исключения возможности несчастных случаев проводятся обучение, инструктажи и проверка знаний работников, требований безопасности труда [44, 45].

Персонал допускается к работе только в спецодежде и средствах индивидуальной защиты. На рабочем месте должны быть запасы сырья и материалов, не превышающие сменную потребность. Все эксплуатируемые электроустановки должны соответствовать требованиям «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», и др. нормативных документов. Эксплуатация электрооборудования без заземления не допускается [46, 47, 48].

Все работники должны уметь пользоваться средствами пожаротушения и уметь оказывать первую помощь при несчастном случае. Не допускается загромождение рабочих мест, проходов, выходов из помещений и здания, доступа к противопожарному оборудованию [49].

5.5 Защита в чрезвычайных ситуациях

Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Наиболее вероятной чрезвычайной ситуацией при эксплуатации рассматриваемого помещения является пожар. В качестве противопожарных мероприятий должны быть применены следующие меры:

- в помещении должны находиться средства тушения пожара, средства связи; электрическая проводка электрооборудования и осветительных приборов должна быть исправна;

- все сотрудники должны знать место нахождения средств пожаротушения и уметь ими воспользоваться, средств связи и номера экстренных служб. В связи с возможностью возникновения пожара разработан следующий план действий:

- в случае возникновения пожара сообщить о нем руководителю, постараться устранить очаг возгорания имеющимися силами при помощи первичных средств пожаротушения (огнетушитель порошковый, углекислотный О-1П0 (з)-АВСЕ);

- привести в действие ручной пожарный извещатель, если очаг возгорания потушить не удастся;

- сообщить о возгорании в службу пожарной охраны по телефону 01 или 010, сообщить адрес, место и причину возникновения пожара;
- принять меры по эвакуации людей и материальных ценностей;
- встретить пожарную охрану, при необходимости сообщить всю необходимую информацию и оказать помощь при выборе наилучшего подхода к очагу возгорания. В здании места работы соблюдены требования пожаробезопасности, имеются средства пожаротушения [50].

5.6 Вывод

В ходе выполнения работы над разделом «Социальная ответственность» были выявлены опасные и вредные факторы, воздействию которых может подвергнуться сотрудник, работающий в гараже ФКУ УК ГУФСИН. Среди этих факторов есть уровень освещённости, показатели микроклимата, психофизиологические факторы и электрический ток. Значения показателей не превышают допустимых значений. Таким образом, рабочее место соответствует нормативным требованиям по безопасности.

Был проведен анализ нормативной документации. Основываясь на результатах проделанной работы, был предложен ряд мер для исключения или уменьшения влияния опасных и вредных факторов на человека и окружающую среду.

Заключение

В результате выполнения работы достигнута поставленная цель: разработка установки автоматической установки газового пожаротушения в помещении гаража ФКУ УК ГУФСИН.

При этом были решены следующие задачи:

1. Проведен обзор литературы и нормативных источников по вопросам состояния проблем обеспечения пожарной безопасности на федеральных предприятиях (в частности гаражах);

2. Дана характеристика объекта защиты гаража ФКУ УК ГУФСИН и оценка мероприятия объекта защиты по пожарной безопасности;

3. Рассчитаны параметры модульной установки газового пожаротушения для помещения гаража, при этом число баллонов составило 25 ед. с ГОТВ Хладон 227ea;

4. Выполнены экономические расчеты;

5. Разработаны вопросы социальной ответственности.

Список используемой литературы

1. Кравцов, Константин Пожаротушение / Константин Кравцов. – М.: ИЛ, 2010. – 884 с. – ISBN 5– 7831– 0408– 1.

2. Свод правил СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. нормы и правила проектирования» .-М.: ВНИИПО, 2009.СНиП 23-05-95*. [Электронный ресурс] / ИС «Кодекс: 6 поколение» Интранет. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200071148>. Дата обращения: 28.04.2021 г.

3. LT Emergency: Система пожаротушения [Электронный ресурс] / LT Emergency: Система пожаротушения– URL: https://lp.zarya.one/?roistat=direct6_search_9597707351_пожарная%20система%20тушения&roistat_referrer=none&roistat_pos=premium_1&utm_source=yandex_cp&utm_medium=search_cp&utm_campaign=Заря++LP++Целевые+3++Поиск&utm_content=cid|45662977|gid|4298254991|aid|9597707351|adp|no|dvc|desktop|pid|22203572805|rid||did|22203572805|pos|premium1|adn|search|crid|0|&utm_term=пожарная%20система%20тушения&yclid=2269209493932911052. Дата обращения: 28.04.2021 г.

4. Требования к системе аварийного пожаротушения [Электронный ресурс] Обзор нормативной базы. – URL: https://flamestop.ru/catalog/gazovoe-pozharotushenie/moduli-gazovogo-pozharotusheniya-mgas/?utm_medium=cpc&utm_campaign=gazovoe_pozharotushenie__moduli__rfsng_39444378&utm_term=модуль%20пожаротушения&calltouch_tm=yd_c:39444378_gb:3601767207_ad:6725104285_ph:15197438516_st:search_pt:premium_p:1_s:none_dt:desktop_reg:65_ret:_apt:none&utm_content=6725104285&utm_source=yandex&yclid=2269184902822406610. Дата обращения: 29.04.2021 г.

5. Автоматическое пожаротушение [Электронный ресурс] / Оборудование для аварийного пожаротушения. – UR: <https://пожарнаябезопасность54.рф/avtomaticheskaya-ustanovka-pozharotusheniya/?yclid=2269230135349389656> Дата обращения: 29.04.2021 г.

6. Платонов Д.И. Требование пожарной безопасности строительных норм и правил / Д.И. Платонов, Е.С. Анисимова // Проблемы пожарной безопасности: материалы вып. 13. Ч. 5; Государственной противопожарной службы МЧС России: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2004. – 115 с. – ISBN 5–7831–0408–1.

7. Федюнина Т. В., Федюнина Е. Ю. Деревообрабатывающие предприятия в группе риска самых пожароопасных производств // Современная наука: теоретический и практический взгляд. – 2014. – С. 74.

8. ГОСТ Р 55842–2013 (ИСО 30061:2007) «Освещение аварийное. Классификация и нормы». – М.: Стандартинформ, 2014. – 25 с.

9. Источник: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/pozharnaya-bezopasnost-v-garazhe> // Дата обращения: 28.04.2021 г.

10. Эвакуационные знаки безопасности [Электронный ресурс] / Эвакуационные знаки безопасности. – URL: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/metodicheskie-materialy/okazanie-konsultativnoy-metodicheskoy-i-informacionnoy-pomoshchi-organam-mestnogo-samoupravleniya/znaki-pozharnoy-bezopasnosti> // Дата обращения: 29.04.2021 г.

11. Аварийные извещатели [Электронный ресурс] / Аварийные извещатели. – URL: <https://pro-spec.ru/novosibirsk/catalog/izveshchateli-avarijnye> // Дата обращения: 29.04.2021 г.

12. Зак П. П., Островский М. А. Потенциальная опасность освещения светодиодами для глаз детей и подростков. – СПб.: Энергоатомиздат. Санкт-Петербургское отделение, 1992.–20 с.

13. Электронный фонд правовой и нормативной документации [Электронный ресурс] / Межгосударственный стандарт Система стандартов безопасности труда. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200136072>// Дата обращения: 10.04.2021 г.

14. Требования к системе аварийного пожаротушения [Электронный ресурс] / Обзор нормативной базы. – URL: <https://yandex.ru/search/?text=Требования%20к%20системе%20аварийного%20п>

ожаротушения%20%5BЭлектронный%20ресурс%5D%20%2FОбзор%20нормативной%20базы.%20&lr=65&clid=2256546&win=219// Дата обращения: 29.04.2021 г.

15. Схемы аварийного пожаротушения [Электронный ресурс] / Схемы аварийного пожаротушения. Типы. – URL: <https://extxe.com/4322/sistemy-avtomaticheskogo-pozharotusheniya>/// Дата обращения: 30.04.2020 г.

16. Бабайцев А. В. Автоматические системы пожаротушения // Безопасность жизнедеятельности. – 2007. – № 11(83). – с. 4.

17. ГОСТ 12.4.026-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ) – М.: Стандартинформ, 2014. – 75 с.

18. ГОСТ 17677-82 Извещители. Общие технические условия. – М.: Стройиздат, 1995. – 75 с.

19. ИЕС 62034 «Автоматические системы тестирования для систем аварийного пожаротушения с питанием от аккумуляторов». – М.: Стандартинформ, 2014. – 75 с.

20. ГОСТ ИЕС 60598-2-22–2012 «Светильники для аварийного освещения». – М.: Стандартинформ, 2016. – 98 с.

21. ГОСТ Р 50571.29–2009 (МЭК 60364-5-55:2008) «Электрические установки зданий. Часть 5-55. Выбор и монтаж электрооборудования. Прочее оборудование». – М.: Стандартинформ, 2011. – 61 с.

22. Правила устройства электроустановок [Электронный ресурс] / Издательство НЦ ЭНАС, 2001. – URL: <https://yandex.ru/search/?text=Правила%20устройства%20электроустановок%20%5BЭлектронный%20ресурс%5D%20%2F%20Издательство%20НЦ%20ЭНАС%2C%202001&lr=65&clid=2256546&win=219>/// Дата обращения: 28. 04. 2020 г.

23. Кнорринг Г.М. Справочная книга для проектирования систем автоматического пожаротушения/ Г.М. Кнорринг, И.М. Фадин, В.Н.Сидоров – 2-е изд., перераб и доп. – СПб.: Энергоатомиздат. Санкт-Петербургское отделение, 1992. – 448 с.

24. Защита от электрооборудования [Электронный ресурс] URL:

<http://electricalschool.info/spravochnik/apparaty/1321-apparaty-zashhity-jelektrooborudovaniya.html> // Дата обращения 15.04.2021 г.

25. Козинский В.А. Электрическое оборудование / В.А. Козинский // Учебное пособие для ВУЗов.– М.: Агропромиздат, 1991.– 239 с.

26. ОСНАПК 2.10.24.001-04. Нормы огнестойкости сельскохозяйственных предприятий, зданий и сооружений. Изд-во ФГНУ НПЦ Гипронисельхоз. – М.: 2004 – 35 с.

27. Кирпиченков Г.М. Пожарная безопасность зданий и сооружений: учеб.пособие / Г.М. Кирпиченков, Е.П Овчаренко. – М.: ЦИНИС Госстроя СССР, 1976. – 96 с.

28. Приказ Минтруда России от 04.08.2014 N 524н (ред. от 12.12.2016) "Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области охраны труда» [Электронный ресурс] / Гарант.РУ – URL: <https://base.garant.ru/70731928///> Дата обращения: 24.04.2021 г.

29. СанПиН 2.1.7.1322-03 «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления». – М.: Стандартинформ, 2011. – 61 с.

30. Об обязательном страховании гражданской ответственности за причинение вреда в результате пожара [Электронный ресурс] / Официальный сайт МЧС России, 2013. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902199738>. Дата обращения: 28.04.2021 г.

31. ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования». – М.: ИПК Издательство стандартов, 2012. – 14 с.

32. Кокорин О. Я., Варфоломеев Ю. М. Системы и оборудование для создания микроклимата помещений; ИНФРА-М - М., 2017. - 272 с.

33. Алексеев, С.В.; Шандора, Л.И. Обеспечение микроклимата в локальных рабочих объемах прецизионного производства; ЦНИИ Электроника – М.: 2017. – 894 с.

34. Кувшинов Ю. Я. Энергосбережение в системе обеспечения микроклимата зданий; Издательство Ассоциации строительных вузов – М.:

2017. – 320 с.

35. ГОСТ 12.1.030-81 Система стандартов безопасности труда. «Электробезопасность. Защитное заземление, зануление». [Электронный ресурс] / ИС «Кодекс: 6 поколение» Интранет. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/5200289> // Дата обращения: 30.04.2021 г.

36. Учебное пособие основы обеспечения устойчивости функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях [Электронный ресурс]– URL: <https://elib.spbstu.ru/dl/2/s18-240.pdf/info/> // Дата обращения: 25.04.2021 г.

37. Воробьев Б.Л. Предупреждение чрезвычайных ситуаций: учеб. пособие для органов управления РСЧС / Б.Л. Воробьев, В.А. Тимофеев – М.: Издательская фирма «КРУК», 2002. – 372 с.

38. ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Термины и определения. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1987. – 10 с.

39. Одрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий: Учебник для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1998. – 46 с.

40. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий: Учебник для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1995. – 416 с.

41. Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21.12.1994 № 68-ФЗ (последняя редакция). [Электронный ресурс] / ИС «Кодекс: 6 поколение» Интранет. – URL: <https://base.garant.ru/10107960/> // Дата обращения: 28.04.2021 г.

42. Алексеев, С.В.; Шандора, Л.И. Обеспечение микроклимата в локальных рабочих объемах прецизионного производства; ЦНИИ Электроника – М.: 2017. – 894 с.

43. Кувшинов Ю. Я. Энергосбережение в системе обеспечения микроклимата зданий; Издательство Ассоциации строительных вузов – М.: 2017. – 320 с.

44. ГОСТ 12.1.030-81 Система стандартов безопасности труда.

«Электробезопасность. Защитное заземление, зануление». [Электронный ресурс] / ИС «Кодекс: 6 поколение» Интранет. – URL: <http://ezproxy.ha.tpu.ru:2056/docs> // Дата обращения: 30.04.2020 г.

45. Учебное пособие основы обеспечения устойчивости функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях [Электронный ресурс] / Официальный сайт департамента по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций Ростовской области. – URL: <http://special.dpchs.donland.ru/Default.aspx?pageid=141440>. // Дата обращения: 25.03.2020 г.

46. Воробьев Б.Л. Предупреждение чрезвычайных ситуаций: учеб.пособие для органов управления РСЧС / Б.Л. Воробьев, В.А. Тимофеев – М.: Издательская фирма «КРУК», 2002. – 372 с.

47. ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Термины и определения. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1987. – 10 с. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий: Учебник для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1995. – 416 с.

48. Неклепаев Б.Н, Крючков И.П. Электрическая часть электростанций и подстанций. Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования. – М.: Энергоатомиздат, 1989 г.

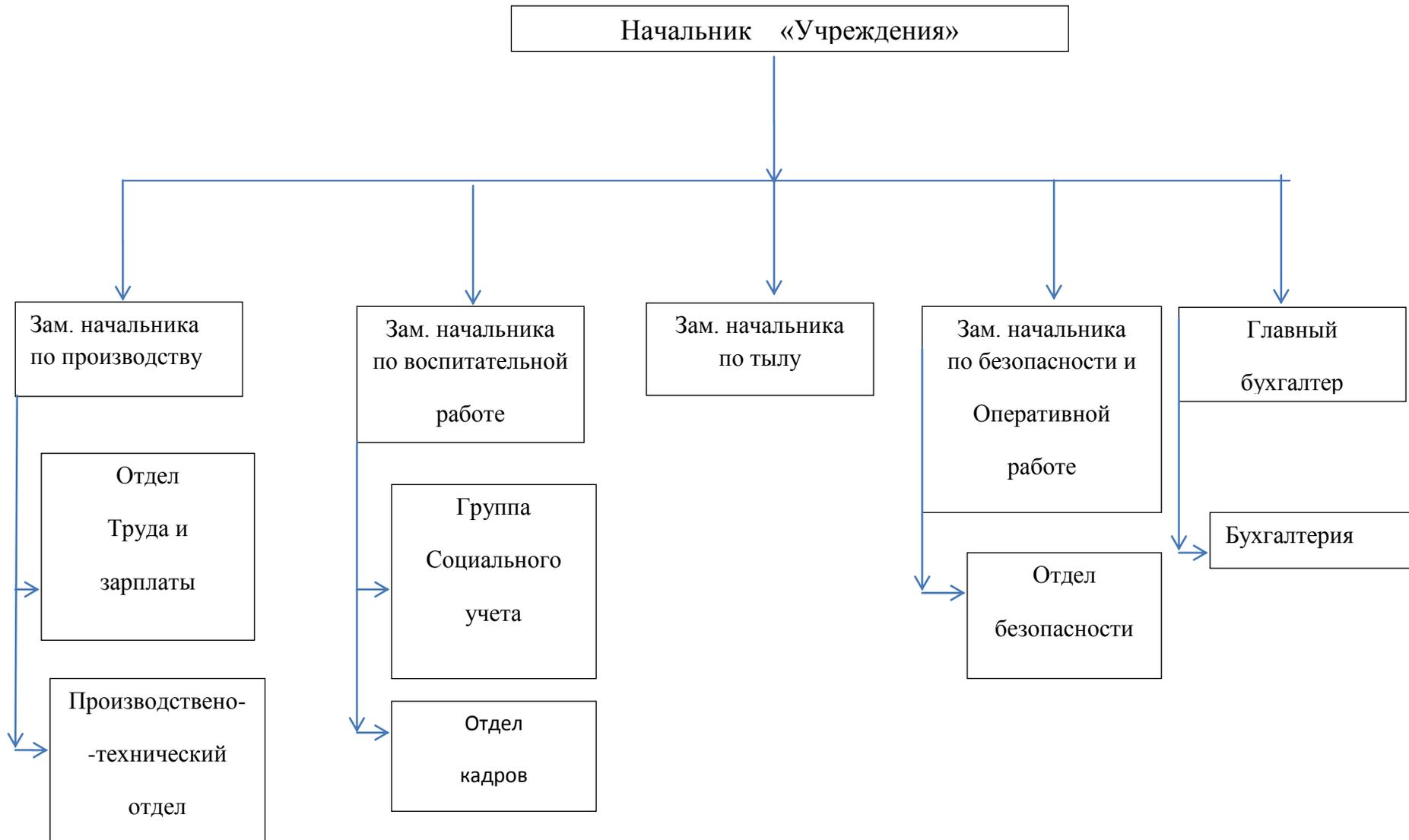
49. Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21.12.1994 № 68-ФЗ (последняя редакция). [Электронный ресурс] / ИС «Кодекс: 6 поколение» Интранет. – URL: <http://ezproxy.ha.tpu.ru:2056/docs> // Дата обращения: 02.05.2019 г.

50. Методические рекомендации по созданию в районах размещения потенциально опасных объектов локальных систем оповещения (2-е издание) [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовой и нормативно технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/898901035> // Дата обращения: 23.03.2018 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(Обязательное)

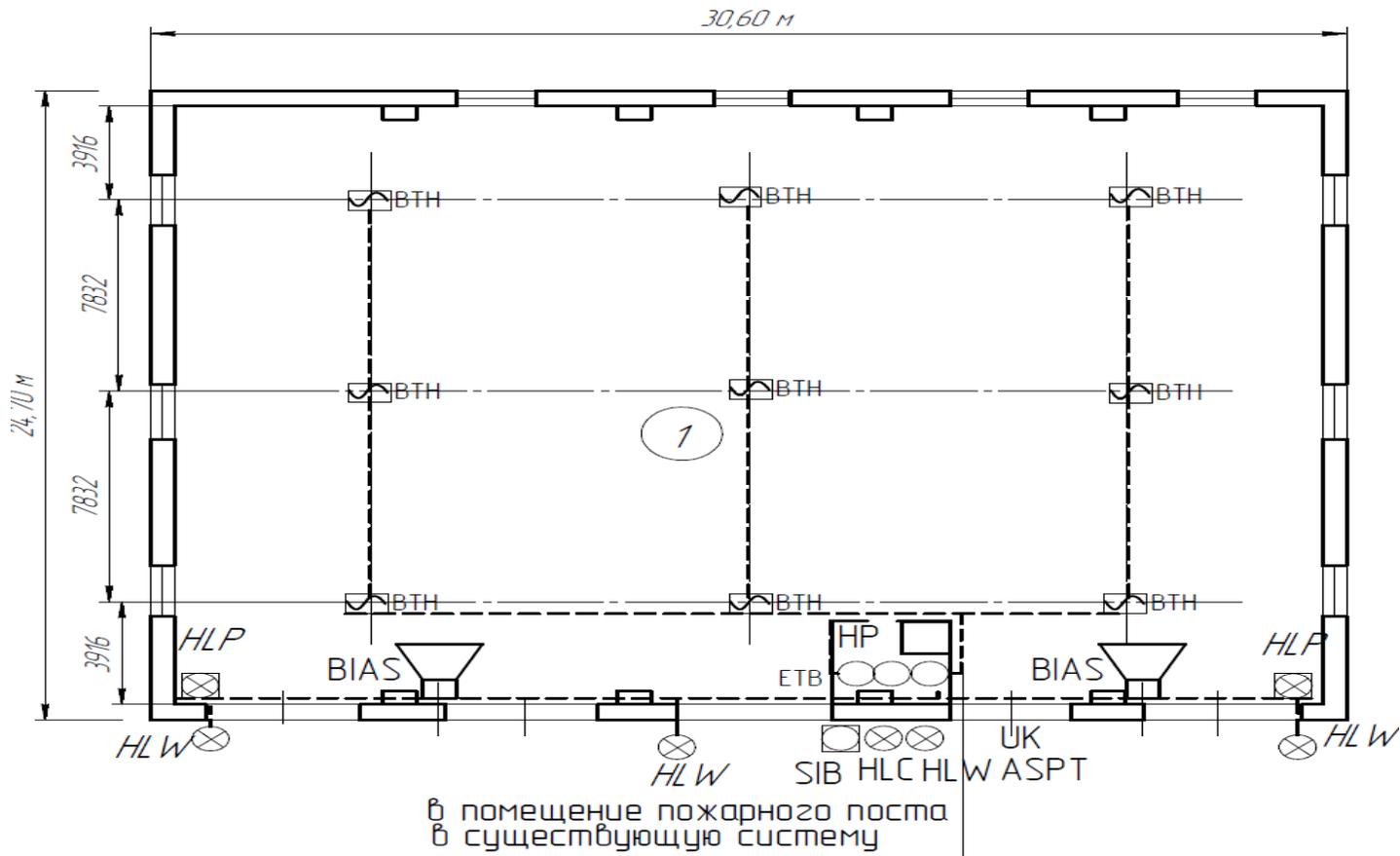
Рисунок А 1 – Организационная структура управления ФКУ УК ГУФСИН



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(Обязательное)

Рисунок Б 1 – Общая схема

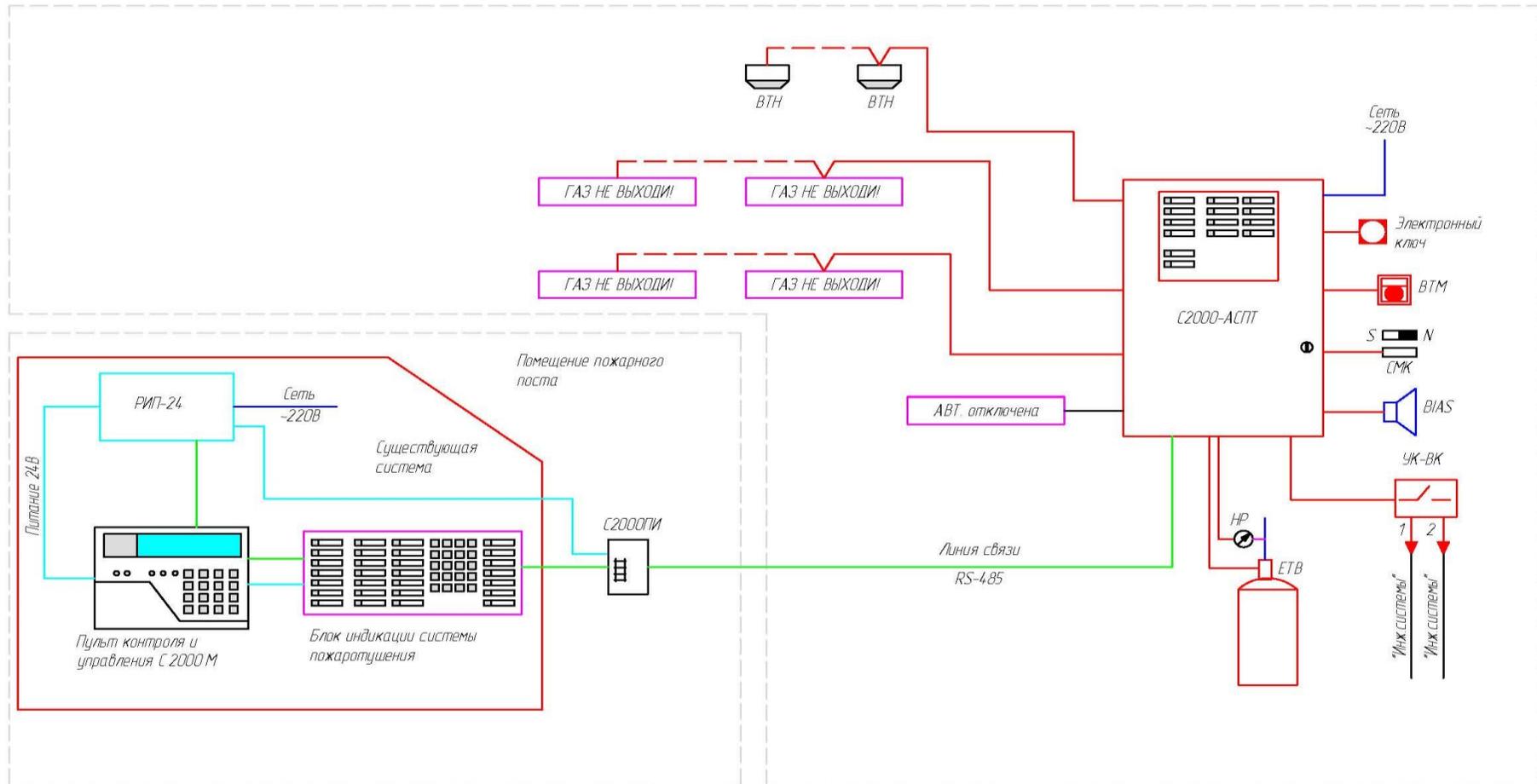


HLW- Табло световое «Газ – не входи»; BIAS – Сирена, 24В; HLP – Табло светозвуковое «Газ - уходи»; BTM – Извещатель пожарный дымовой; UK – Устройство коммутационное ; ASPT – С2000 – АСПТ; SIB – Пост управления; HLC – Табло «Автоматика отключена»; HP – Сигнализатор давления СДУ; ETB – Модуль газового пожаротушения.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(Обязательное)

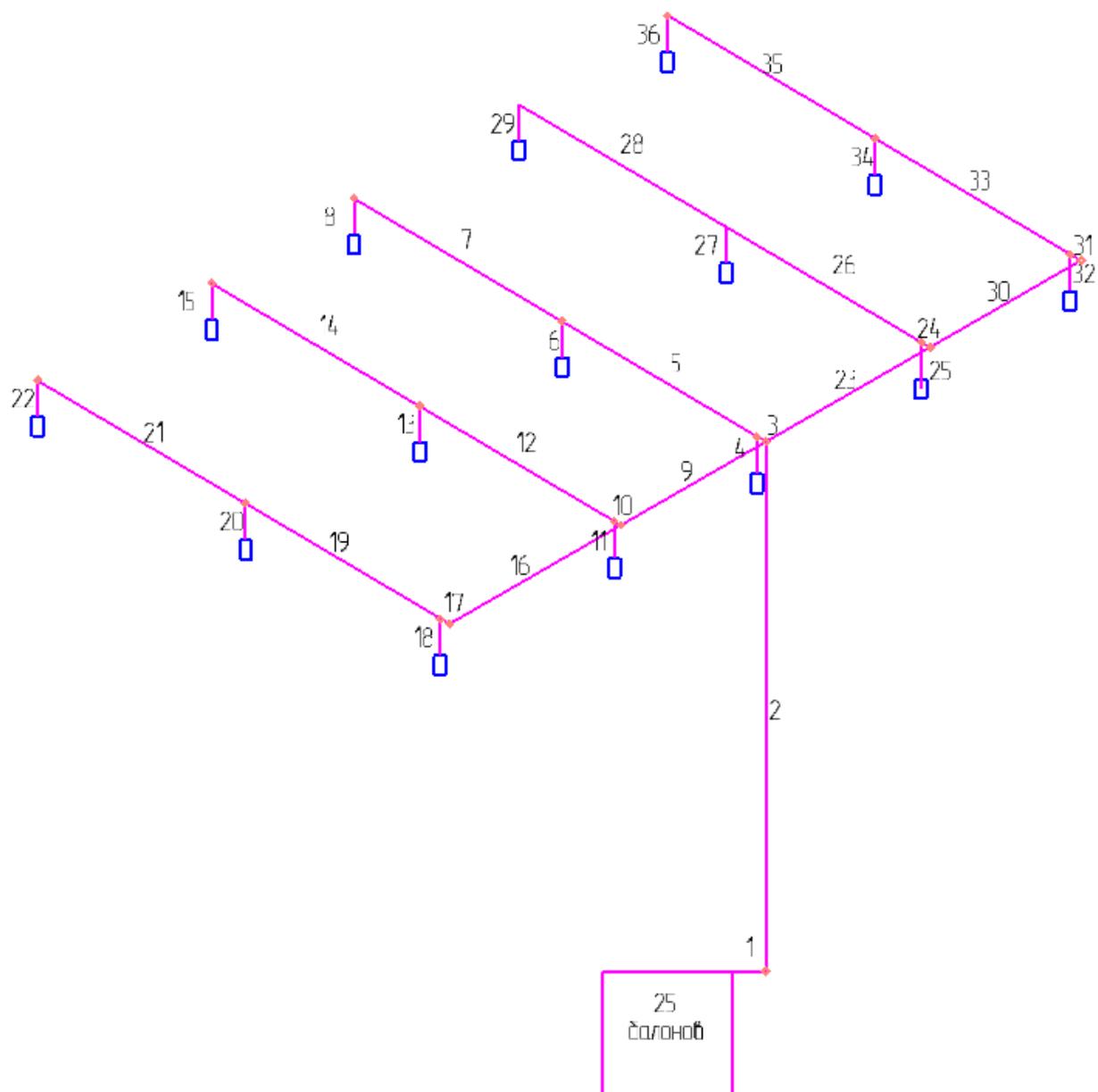
Рисунок В 1 – Автоматическая установка газового пожаротушения модульного типа



ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(Обязательное)

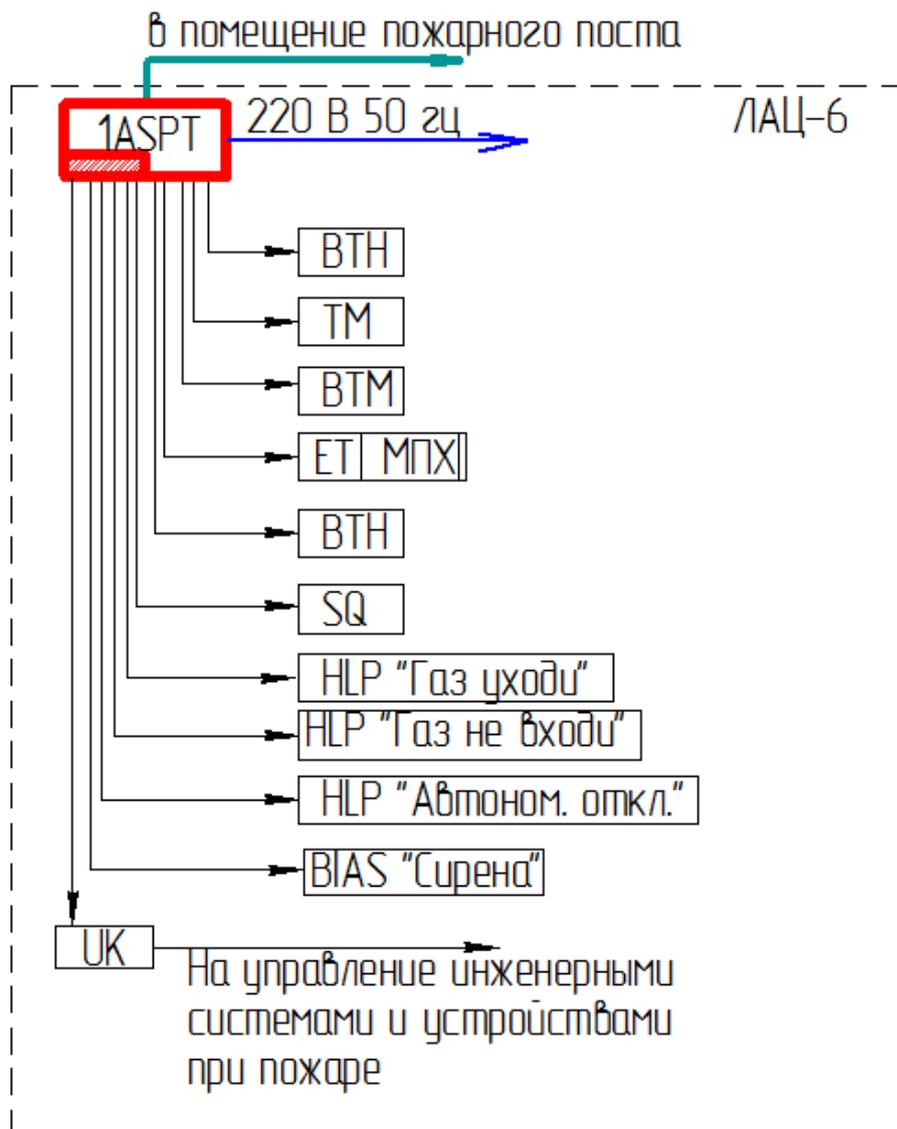
Рисунок Г 1 – Технологический модуль пожаротушения



ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(Обязательно)

Рисунок Д 1 – Электротехническая часть автоматической установки газового пожаротушения транспортного цеха



ПРИЛОЖЕНИЕ Е

(Обязательно)

Рисунок Е 1 – Электротехническая схема

