

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
Организация практической подготовки спасателей для проведения аварийно и поисково-спасательных работ в условиях завалов

УДК 614.8:37

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г51	Кальчугин Артем Олегович		

Руководитель/ консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ЮТИ ТПУ/ Ст. преподаватель ЮТИ ТПУ	Солодский С.А./ Родионов П.В.	к.т.н./ -		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ЮТИ ТПУ	Лизунков В.Г.	к.пед.н., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

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

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель ЮТИ ТПУ	Родионов П.В.	-		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

Юрга – 2020 г

Планируемые результаты обучения по основной образовательной программе
направления 20.03.01 – «Техносферная безопасность»

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
P1	Применять базовые и специальные естественнонаучные и математические знания, достаточные для комплексной инженерной деятельности в области техносферной безопасности.
P2	Применять базовые и специальные знания в области техносферной безопасности для решения инженерных задач.
P3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с организацией защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей, осуществлять надзорные и контрольные функции в сфере техносферной безопасности.
P4	Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретацию полученных данных, на этой основе разрабатывать технику и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизации проектирования.
P5	Использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов, знания по охране труда и охране окружающей среды для успешного решения задач обеспечения техносферной безопасности.
P6	Обоснованно выбирать, внедрять, монтировать, эксплуатировать и обслуживать современные системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья, безопасности труда, выполнять требования по защите окружающей среды.
Универсальные компетенции	
P7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.
P8	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.
P10	Демонстрировать знания правовых, социальных, экономических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности.
P11	Демонстрировать способность к самостоятельной работе и к самостоятельному обучению в течение всей жизни и непрерывному самосовершенствованию в инженерной профессии.

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
« ___ » _____ 2020 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студенту:

Группа	ФИО
З-17Г51	Кальчугину Артему Олеговичу

Тема работы:

Организация практической подготовки спасателей для проведения аварийно и поисково-спасательных работ в условиях завалов	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	от 31.01.2020 г. № 13/С

Срок сдачи студентами выполненной работы:	05.06.2020 г.
---	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе:	Объект исследования – база Кемеровской службы спасения Количество построек – 6 Площадь территории – 20574 кв. м Площадь учебного класса – 104 кв. м. Вместимость учебного класса – 23 человек. Площадь тренажера – 18 кв. м. Максимальная загруженность учебного тренажера – 16 человек.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов:	1. Аналитический обзор по литературным источникам организации мероприятий для ведения аварийно-спасательных работ в условиях завала и профессиональной подготовки спасателей. 2. Изучение требований нормативно-правовых актов по проведению аварийно-спасательных и поисковых работ в условиях завала. 3. Постановка цели и задач исследования. 4. Исследование организации проведения поисковых и аварийно-спасательных работ в

	<p>условиях завала.</p> <p>5.Разработка рекомендаций по улучшению подготовки спасателей в КСС.</p> <p>6.Проектирование учебного класса и универсального тренажера для подготовки спасателей.</p> <p>7.Расчет экономического обоснования проводимых мероприятий по проектированию учебного тренажера для подготовки спасателей Кемеровской службы спасения при ЧС в условиях завала.</p>
--	---

Перечень графического материала: <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	1 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение проекта.
--	--

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы
(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лизунков В.Г., к.пед.н., доцент
Социальная ответственность	Солодский С.А., к.т.н.
Нормоконтроль	Родионов П.В.

Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:

Реферат

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	10.02.2020 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель/ консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ЮТИ ТПУ/ Ст. преподаватель ЮТИ ТПУ	Солодский С.А./ Родионов П.В.	к.т.н./ -		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г51	Кальчугин А.О.		

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 75 страниц, 17 рисунков, 8 таблиц, 58 источников, 2 приложения.

Ключевые слова: ПОДГОТОВКА, ПОИСКОВО-СПАСАТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ, АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ, ТРЕНАЖЕР, ЗАВАЛ.

Объект исследования – профессиональная подготовка спасателей к проведению аварийно-спасательных работ в условиях завала.

Целью работы является повышение эффективности профессиональной подготовки спасателей МБУ «Кемеровская служба спасения», для проведения аварийно-спасательных работ в условиях завала.

В процессе исследования проводилось:

- анализ профессиональной подготовки спасателей МБУ «Кемеровская служба спасения» администрации г. Кемерово.
- разработка дооборудования учебного класса, для теоретической подготовки по проведению ликвидации ЧС в условиях завала;
- разработка тренажера для подготовки и отработки профессиональных действий спасателей при проведении аварийно-спасательных работ в условиях завала.

Степень внедрения – начальная и средняя.

Область применения: подготовка спасателей МБУ «Кемеровская служба спасения».

Экономическая эффективность/значимость работы – высокая.

Abstract

The final qualifying work contains 57 pages, 17 figures, 8 tables, 58 sources, 2 applications.

Keywords: TRAINING, SEARCH and RESCUE OPERATIONS, EMERGENCY rescue TOOL, SIMULATOR, BLOCKAGE.

The object of complex research is the professional training of rescuers to conduct emergency rescue operations in the conditions of flooding.

The purpose of the work is to improve the effectiveness of professional training of rescuers of the Kemerovo rescue service for emergency rescue operations in the conditions of a blockage.

In the course of the study was conducted:

- analysis of professional training of rescuers of the Kemerovo rescue service of the Kemerovo city administration.

- development of additional equipment for the classroom, for theoretical training on emergency response in the condition of blockage;

- development of a simulator for training and practicing professional actions of rescuers during emergency rescue operations in the conditions of a blockage.

The degree of implementation is initial and average.

Area of application: training of rescuers of the MBU «the Kemerovo service of rescue».

The economic efficiency/significance of the work is high.

Обозначения и сокращения

- АСДНР – аварийно-спасательные и другие неотложные работы;
- АСИ – аварийно-спасательный инструмент;
- АСР – аварийно-спасательные работы;
- АСС – аварийно-спасательная служба;
- АСФ – аварийно-спасательное формирование;
- АХОВ – аварийно химически опасное вещество;
- СИЗ – средство индивидуальной защиты;
- МБУ – муниципальное бюджетное учреждение;
- ЧС – чрезвычайная ситуация;
- ВГСЧ – Военизированные горноспасательные части;
- ГАСИ – гидравлический аварийно-спасательный инструмент;
- МЧС России – Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий;
- ПСС – поисково-спасательная служба;
- ТТХ – тактико-техническая характеристика;
- АСИ – аварийно-спасательный инструмент;
- ДТП – дорожно-транспортное происшествие.

Оглавление

Введение	10
1 Обзор литературы	12
1.1. Тренажеры	18
1.2 Тренажер типа «Патерна»	19
1.3 Тренажер «Плита»	20
1.4 Тренажер «Здание»	21
1.5 Тренажер «Тоннель»	22
2 Объект и методы исследования	24
2.1 История образования МБУ «Кемеровская служба спасения» администрации города Кемерово	24
2.1.1 Поисково-спасательная служба	26
2.1.2 Коммунальное звено	27
2.1.3 Единый дежурно-диспетчерский центр	27
2.2 Обзор учебно-тренировочной базы МБУ «Кемеровская служба спасения»	28
2.3 Первичная подготовка спасателей	28
2.4 Организация подготовки спасателей МБУ «КСС»	31
2.5 Профессиональная подготовка спасателей	33
2.6 Цели проекта	38
3 Расчеты и аналитика	39
3.1 Проектная часть	39
3.2 Учебный класс	39
3.3 Тренажер для отработки навыков проведения поисково-спасательных работ в условиях завала	42
3.3.1 Расчёт материала для изготовления тренажера	44
3.3.2 Описание тренажера	45

3.3.3 Описание действий одного из вариантов прохождения тренажера	51
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	53
4.1 Описание рабочего места	53
4.2 Затраты на дооборудование учебного класса	53
4.3 Затраты связанные с созданием тренажера	54
4.4 Затраты, связанные с созданием сменных кассет, имитирующих кирпичную кладку	56
5 Социальная ответственность	58
5.1 Анализ рабочего места старшего дежурного смены поисково-спасательной службы МБУ «Кемеровская служба спасения»	58
5.2 Анализ выявленных вредных факторов	59
5.2.1 Освещенность	59
5.2.2 Электромагнитное излучение	62
5.2.3 Микроклимат	63
5.3 Анализ опасных факторов	64
5.3.1 Электробезопасность	64
5.3.2 Пожарная безопасность	65
5.4 Охрана окружающей среды	66
5.5 Защита в чрезвычайных ситуациях	66
Заключение	68
Список использованных источников	69
Приложение А. Чертеж тренажера 01 в формате А1	76
Приложение Б. Чертеж тренажера 02 в формате А1	77

Введение

Опираясь на статистику аварийно-спасательных формирований нашей страны, области, города. В последние десятилетия выросло число техногенных катастроф и чрезвычайных ситуаций, вторичным фактором которых является завал. Названные катастрофы наносят не только вред здоровью человека, но и значительный урон окружающей среде. В связи со сказанным выше, на лицо проясняется необходимость организации теоретического и практического обучения спасателей четким и грамотным действиям при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций в условиях завалов [1].

Роль обеспечения безопасности населения и территорий городов выпадает на спасателей МЧС России, спасателей муниципальных служб спасения, поисково-спасательных служб регионов и городов, нештатные аварийно-спасательные формирования также на студентов-спасателей студенческих спасательных отрядов и волонтеров. Это создает повышенную ответственность и, выявляет деятельность спасательных служб в приоритетные направления по обеспечению безопасности жизни и здоровья не только населения, но и вред природной среде.

Спасатели перечисленных служб находятся на «передовой» по предотвращению, ликвидации и помощи населению при ЧС различного характера. Будь то пожар или наводнение, выброс опасных веществ или дорожно-транспортное происшествие, завал или «зависание» пострадавшего на высоте, первыми на помощь приходят спасатели соответствующей квалификации. Они несут круглосуточное дежурство на местах базирования, оперативно выезжают на любые происшествия, сигналы о помощи. Всегда готовы и в состоянии протянуть руку попавшим в беду.

Довольно часто, в городских поселениях, поисково-спасательные работы вынуждены выполнять в условиях завала. Причинами завалов могут являться как

техногенные ЧС (взрыв газа, ошибки при строительстве, подмывание грунта), так и природного характера (оползни, землетрясения, наводнения), а также военные действия.

В настоящее время наибольшая часть жилых и промышленных помещений построены из тяжелых материалов (кирпич, железобетонные панели, плиты перекрытия, металлические фермы и балки). Спасателям без применения специального инструмента и техники было бы сложно, а в некоторых случаях просто невозможно справиться. Для этого и существует аварийно-спасательный инструмент [2].

Основным требованием грамотного проведения аварийно и поисково-спасательных работ в условиях завала является не только подготовленность спасателей, а также оснащение спасательных формирований всем необходимым для проведения этих видов работ [3].

Цель работы – улучшение навыков спасателей спасательных формирований при проведении аварийно и поисково-спасательных работ в условиях завала.

Задачи данной работы:

1. Изучить материальную базу, укомплектованность и подготовленность спасателей МБУ «Кемеровская служба спасения» администрации города Кемерово.

2. Разработать мероприятия по повышению эффективности поисковых и спасательных работ в завалах.

3. Спроектировать учебный тренажер отработки навыков по деблокированию пострадавших из различных видов завалов.

1 Обзор литературы

В последнее время есть тенденция к снижению природных и техногенных чрезвычайных ситуаций, но количество жертв, а также материальный ущерб меньше не становится. Одним из основных последствий техногенных и природных ЧС является завал помещений, зданий, недостроенных конструкций, сгоревших объектов и т.п.

Основными причинами завалов становятся:

- землетрясения;
- нарушение правил монтажа зданий;
- пожары;
- взрывы бытового газа.

Под завалами могут находиться люди, которым необходима помощь и немедленное деблокирование из-под обломков, медицинская и психологическая помощь. Этим и занимаются службы немедленного реагирования, будь то подразделения ПСС, МЧС России или муниципальные службы спасения. От действий спасателей зависит жизнь и здоровье пострадавших [3].

Из-за небольшого количества завалов, происходящих при ЧС различного характера, у большинства спасателей отсутствует практическая подготовка действий при завалах. А, опираясь только на теоретические знания, поисково-спасательные работы проходят в более медленном темпе.

По данным МЧС России: в условиях завала в первый час после наступления ЧС погибает (при отсутствии помощи) около 40% тяжелораненых, спустя 3 ч – число жертв достигает 60%, еще через 6 ч – 95%. После землетрясения или обрушения здания спасти 90% пострадавших удастся в течение первых трех часов, но уже через шесть часов это число сокращается до 50%, а оказывать помощь практически некому становится по истечении нескольких дней. Хотя есть случаи и пребывания под завалами в течение недели.

Соответственно, при наступлении ЧС, необходимо привлекать все силы и средства на поиск и деблокирование пострадавших [4].

Существует большое количество различного инструмента и средств для помощи в работе спасателей:

- технические средства поиска пострадавших – необходимы для обнаружения пострадавших под завалом (акустические, оптические, тепловизионные и др.);

- гидравлический инструмент – работает от генераторных маслостанций, либо от ручного (ножного) насоса. По рукавам высокого давления от маслостанции (насоса) масло подается к рабочему инструменту через блок управления (различные расширители, домкраты, ножницы);

- пневматический инструмент – принцип действия основан на давлении воздуха, нагнетаемым компрессором, либо баллоном (пневмоподушки, пневматические отбойные молотки);

- электрический инструмент – работа осуществляется при подключении электрической сети, либо от аккумуляторных батарей (перфораторы, болгарки);

- бензоинструмент – приводится в действие бензиновым двигателем (бензопилы, бензорезы);

- ручной немеханизированный инструмент – необходим для проведения поисково-спасательных работ. Используется для вскрытия легких конструкций, поднятия небольших обломков, перекусывания проводки (ломы, топоры, кусачки);

- средства радиосвязи – необходимы для поддержания оперативной связи и взаимодействия между аварийно-спасательными формированиями с центром управления ликвидации последствий ЧС (портативные и автомобильные радиостанции) [5].

Основными средствами поиска пострадавших, находящихся в завале являются:

- Акустические – определяют физическую активность, воспринимают различные колебания и шумы, создаваемые в пространстве пострадавшим (Рисунок 1.1);
- Химические – основываются на анализе продуктов жизнедеятельных процессов;
- Тепловизионные – средства, регистрирующие электромагнитное излучение тела человека;
- Радиолокационные – способны определить и выявить нахождение пустот завала с возможным нахождением там пострадавших;
- Телевизионные – средства визуального поиска пострадавших при помощи миниатюрных камер, опускающих зондами вглубь завала, картинка с камеры выводится на монитор оператора [6].



Рисунок 1.1 – Акустический прибор поиска пострадавших АПП-1

Гидравлический инструмент, применяемый спасателями при ликвидации последствий завала:

- Домкраты – предназначены для поднятия, раздвигания и сдвигания тяжелых конструкций;
- Гидроклин – применяется для расширения щелей с маленьким зазором, для возможности дальнейшего использования расширителей;
- Комбинированные ножницы – довольно таки универсальный инструмент, при помощи которого и поднимается груз, и режется металл;
- Расширитель – инструмент предназначен для расширения щелей при прокладывании тоннелей, перемещение различных объектов завала, поднятия и удержания груза до его фиксации (Рисунок 1.2);
- Маслостанции и насосы для нагнетания рабочей жидкости к инструменту [5].



Рисунок 1.2 – Расширитель гидравлический

Пневматический инструмент применяемый при проведении АСНДР.

- Пневмодомкраты (пневмоподушки) предназначены для поднятия и фиксации обломков завала, а также устранения течи из поврежденных резервуаров (Рисунок 3);
- Отбойные молотки – главная задача молотков является устройство отверстий и проемов в бетонных плитах, кирпичных кладках;

- Баллоны со сжатым воздухом, компрессоры – для нагнетания воздуха в пневмодомкраты;
- Пульт управления – для регулирования давления воздуха в пневмоподушке, управление подушкой на сжатие/разжатие;
- Рукава высокого давления для подачи воздуха к пультам управления пневмодомкратом.



Рисунок 1.3 – Набор пневмодомкратов, баллон со сжатым воздухом, рукавная линия высокого давления.

Применяемый электрический инструмент.

- Перфоратор – для проделывания отверстий в стене, плитах перекрытия, преимущество перед отбойным молотком является небольшие габариты инструмента, малый вес, возможно использования аккумуляторного инструмента (Рисунок 4);
- Электрические шлифовальные машины («болгарка»). Данным инструментом режутся куски арматуры, металлические конструкции;



Рисунок 1.4 – Перфоратор электрический
Бензоинструмент.

- Бензопилы цепные. Используются для перепиливания деревянных конструкций, организация подъездных путей для специализированной техники;
- Бензорезы предназначены для резки крупных металлических конструкций, арматуры, бетона (Рисунок 5).



Рисунок 1.5 – Бензорез

При проведении поисково-спасательных работ, от спасателей требуется прежде всего умение быстро ориентироваться в сложившейся ситуации,

грамотно использовать любое оборудование, безошибочно определять необходимый инструмент при различных условиях завала [7].

В последние годы появляется все больше статей, в которых описываются методы и технологии ведения аварийно-спасательных работ. Однако до сих пор нет оптимального тренажера для подготовки спасателей к действиям, направленных на практическое закрепление теоретических знаний по ликвидации ЧС в условиях завала. Данная сложившаяся ситуация актуальна в наше время, необходимо разработать не только тренажер для обучения, но и: учебно-методическое пособие или методические рекомендации по работе с ним; правилам техники безопасности при эксплуатации данного тренажера; обучить личный состав или инструкторов, отвечающих за эксплуатацию, правильной методике работе с гидравлическим инструментом, необходимым для ликвидации последствия завала [8].

1.1 Тренажеры

Теоретические знания необходимо подкреплять практическими занятиями, а также отработкой нормативов. Долгое время в распоряжении аварийно-спасательных формирований отсутствовали какие-либо тренажеры для работы с инструментом в условиях завалов. Обучение и отработка навыков происходила в заброшенных зданиях, где находились незакрепленные строительные конструкции, плиты, лестничные марши. При проведении таких тренировок всегда присутствовал риск обрушения незакрепленных конструкций, что иногда приводило к травмам спасателей.

Со временем на территориях ПСС стали появляться «свои» плиты, стены, железобетонные конструкции, металлические балки. На них спасатели и устраивали тренировки, но такие тренировки всегда были однообразными, спасатели наизусть выучивали какой инструмент взять, куда поставить, на какую высоту поднять для установки подпорок. А, как известно завал всегда разный,

никогда не повторяется, и действовать нужно учиться именно в различных условиях обрушения [9].

На сегодняшний день, спасательные формирования проектируют и создают новые тренажеры для обучения проведению поисково-спасательных работ при ликвидации завала исходя из материально-технического обеспечения службы. В основном это самые обычные плиты, позволяющие обучаться только по одному и тому же «сценарию» завала. Для более эффективного обучения спасателей необходим тренажер, позволяющий «конструировать» завал по различным сценариям для того, чтоб выезжающие на место ЧС спасатели были готовы к любому виду завала [10].

1.2 Тренажер типа «Патерна»

Тренажер предназначен для обучения спасателей поднятию длинных и тяжелых строительных конструкций различным гидравлическим и пневматическим инструментом. Данный тренажер оснащается железобетонной плитой перекрытия либо металлической конструкцией по весу приближенной к указанной плите. Одним концом «плита» лежит на земле или полу (если тренажер установлен в помещении), второй конец плиты при помощи, прикрепленной к ней арматуры соединяется со стойками тренажера таким образом, чтоб при поднятии первого конца плиты, второй оставался на изначальной высоте. Постепенно при поднимании «обрушившейся» стороны плиты, под нее подкладываются заранее заготовленные подставки в виде деревянных брусков, досок. Подкладывание происходит равномерно и не допускается подсовывание частей тела под поднимаемый элемент. Также не допускается поднятие плиты на большую высоту без подкладывания проставок. После поднятия на высоту, необходимую для устройства лаза, плита фиксируется проставками, таким образом, чтоб исключить раскачивание плиты и проставок. Затем под плитой, в заранее подготовленные отверстия вставляется

страховочная труба для предотвращения падения плиты при случайном выбивании проставок из-под плиты (Рисунок 1.6) [11].

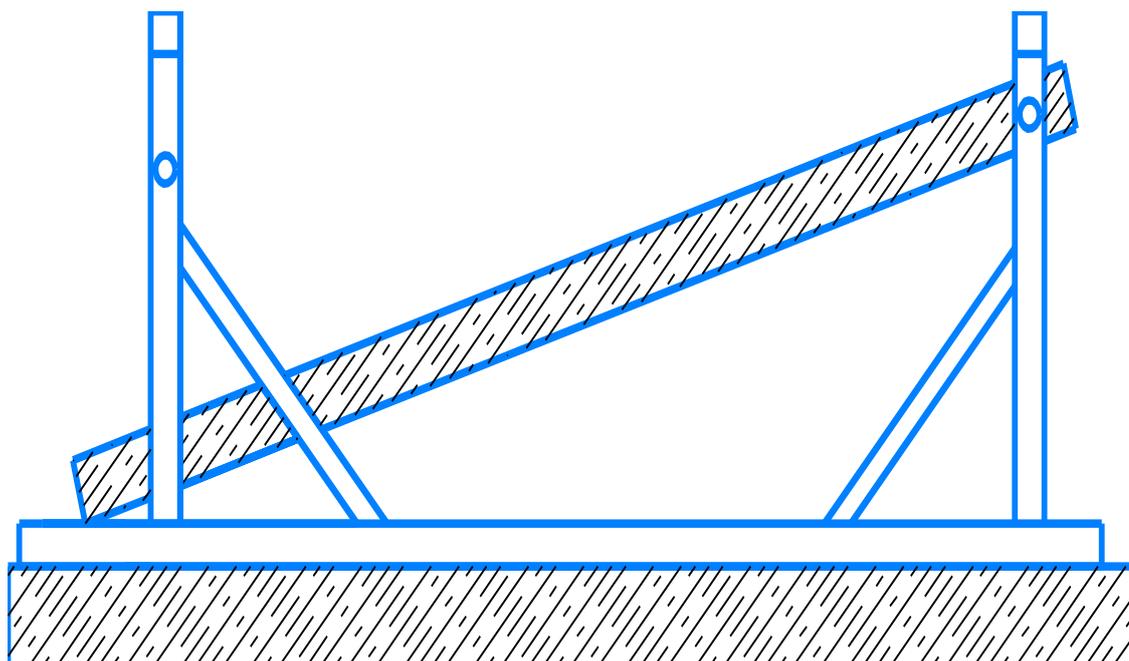


Рисунок 1.6 – Тренажер «Патерна»

1.3 Тренажер «Плита»

Тренажер представляет собой металлическую (деревянную) конструкцию с различными отверстиями. Под такую плиту укладывается статист или манекен. Суть данного тренажера заключается в умении грамотного использования гидравлического и пневматического оборудования, определять тип и вес плиты, какое оборудование необходимо применить для деблокирования пострадавшего. Сложность выполнения этого задания заключается в том, что плита лежит непосредственно на пострадавшем и при малейшем движении может сдвинуться и еще больше нанести вред здоровью пострадавшего. Поэтому тут необходимо точно просчитать движения плиты при том или ином варианте применения аварийно-спасательного инструмента, применить подкладки под плиту для оптимального и быстрого деблокирования пострадавшего из-под обрушившейся конструкции [12].

1.4 Тренажер «Здание»

Довольно-таки затратный тренажер, требующий предварительного монтажа каркаса двухэтажного здания. Тренажер позволяет обучать и оттачивать навыки поиска пострадавших в многоэтажных обрушившихся зданий, деблокирование ручным гидравлическим аварийно-спасательным инструментом и его эвакуацию в узких проемах и с этажа выше. Вариации комнат могут быть похожи на преобладающий тип зданий, находящихся вблизи от поисково-спасательного формирования. Так же этот тренажер подойдет для отработки эвакуации пострадавших с оконного проема высотных зданий (Рисунок 1.7) [13].



Рисунок 1.7 – Тренажер «Здание»

1.5 Тренажер «Тоннель»

Данный тренажер представляет собой вентиляционный короб или круглую трубу диаметром не менее 80 см. Этот тренажер предназначен для отработки навыка нахождения спасателя в замкнутом пространстве, а также поиска пострадавших в местах с плохой видимостью, пользование приборами ночного видения или просто фонарями. Вариации отводов, углов, поворотов самые разные, на сколько хватает фантазии. Основное правило сделать повороты в разные стороны, или вверх-вниз. Сделать несколько отводов в стороны для поиска пострадавшего. Основная сложность прохождения лабиринта – обязательное обследование всех ответвлений, поворотов, ниш для выявления возможного местонахождения пострадавших и транспортировка их в безопасную зону (Рисунок 1.8).



Рисунок 1.8 – Тренажер «Тоннель»

Жизнь и здоровье людей, пострадавших в ЧС в виде завала, напрямую зависит от качества проведения аварийно-спасательных и других неотложных

работ по ликвидации данного ЧС. В свою очередь, высокое качество работ зависит от подготовленности спасательных формирований и самих спасателей в отдельности. Это достигается постоянными практическими занятиями с гидравлическим, пневматическим, ручным и электрическим инструментом, а также отработкой навыков деблокирования пострадавших в составе группы и индивидуально [14].

Роль государства в данном вопросе также очень важна. Для обеспечения слаженных действий служб, привлекаемых на ликвидацию последствий ЧС, принят ряд нормативных документов, определяющий порядок проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ и обозначающий статус спасателя. В Российской Федерации это регламентируется Федеральным законом от 22.08.1995 года N151-ФЗ «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей». Данный закон определяет полномочия руководителей ликвидации последствия ЧС, гарантирует профессиональную и социальную защищенность сотрудников спасательных подразделений [15].

МЧС России имеет большой опыт в ликвидации последствий стихийных бедствий различного характера и АСФ имеют хорошую материальную базу за счет федерального бюджет. В свою очередь в спасательных формированиях, не относящихся к силам МЧС России, нет такого материально-технического обеспечения, а также большого опыта при ликвидации последствий завалов. Учитывая вышперечисленное, существует необходимость усиления всесторонней государственной поддержки аварийно-спасательных формирований, обучением специалистов в учебных центрах МЧС России, проведения соревнований между спасательскими формированиями для обмена опытом проведения аварийно-спасательных работ. Также необходима разработка универсальных тренажеров для подготовки спасателей к действиям по ликвидации последствий завалов.

2 Объект и методы исследования

Объектом исследования является улучшение практической подготовки спасателей МБУ «Кемеровская служба спасения» администрации г. Кемерово при ликвидации последствий ЧС в условиях завала. МБУ «Кемеровская служба спасения» располагается в Заводском районе города Кемерово.

Предметом исследования является практическая подготовка спасателей к проведению аварийно-спасательных работ в условиях завала.

Методы исследования:

- обзор учебно-тренировочной базы МБУ «Кемеровская служба спасения»;
- анализ подготовки спасателей МБУ «КСС» к проведению поисково-спасательных работ в условиях завала;
- изучение методов подготовки спасателей МБУ «КСС» к проведению поисково-спасательных работ в условиях завала;
- проектирование универсального тренажера для практической подготовки и отработки навыков ликвидации последствий ЧС в условиях завала.

2.1 История образования МБУ «Кемеровская служба спасения» администрации города Кемерово

В конце восьмидесятых, в городе Кемерово, была организована «служба 05», горожане называли ее просто – «аварийка». Специалисты службы в основном решали вопросы коммунального хозяйства. Но вскоре «аварийка» столкнулась с не стандартными для нее задачами: зажат пострадавший в ДТП; открыть заклинившую дверь, за которой находился человек без сознания; под обрушившейся стеной здания находится человек.

Круг задач службы расширялся, ведь специалисты уже успели завоевать доверие у жителей города, поэтому и обращались за любой помощью в «аварийку» – знали, там всегда помогут [16].

Нашумевший в начале девяностых американский сериал «911» сыграл большую роль в образовании службы спасения города Кемерово. В 1994 году делегация города отправилась в Американский город Лос-Анджелес для знакомства с деятельностью службы «911», а спустя четыре года, постановлением администрации города Кемерово №130 от 4.11.1998 на базе УЦДС 05 была организована аварийно-техническая служба, которая выполняла различные задачи по спасению пострадавших и ликвидации последствий стихийных бедствий. Помимо помощи населению, на специалистов службы спасения легла задача по обслуживанию зданий объектов культуры и социального значения. Выполняются работы по опилке деревьев в садиках, школах. Работы по поднятию шандор на речке Искитимка также выполняют специалисты Кемеровской службы спасения.

В настоящее время в службе спасения постоянно находятся на дежурстве три подразделения:

- Поисково-спасательная служба;
- Коммунальное звено;
- Едино-диспетчерский центр.

Благодаря немедленному реагированию каждого из подразделений, население города получает своевременную помощь.

На территории МБУ «КСС» располагаются (Рисунок 2.1):

- Главное здание с находящимся внутри учебным классом;
- Гаражи для автомобильной и другой спасательной техники;
- Спортивный зал для занятий физической подготовкой;
- Тренажер «Патерна», для отработки навыков работы с ГАСИ;
- Тренажер для отработки ликвидации последствий ДТП;
- Емкость, для отработки ликвидации последствий разлива АХОВ;

- Тренажер для отработки навыков работы на высоте.

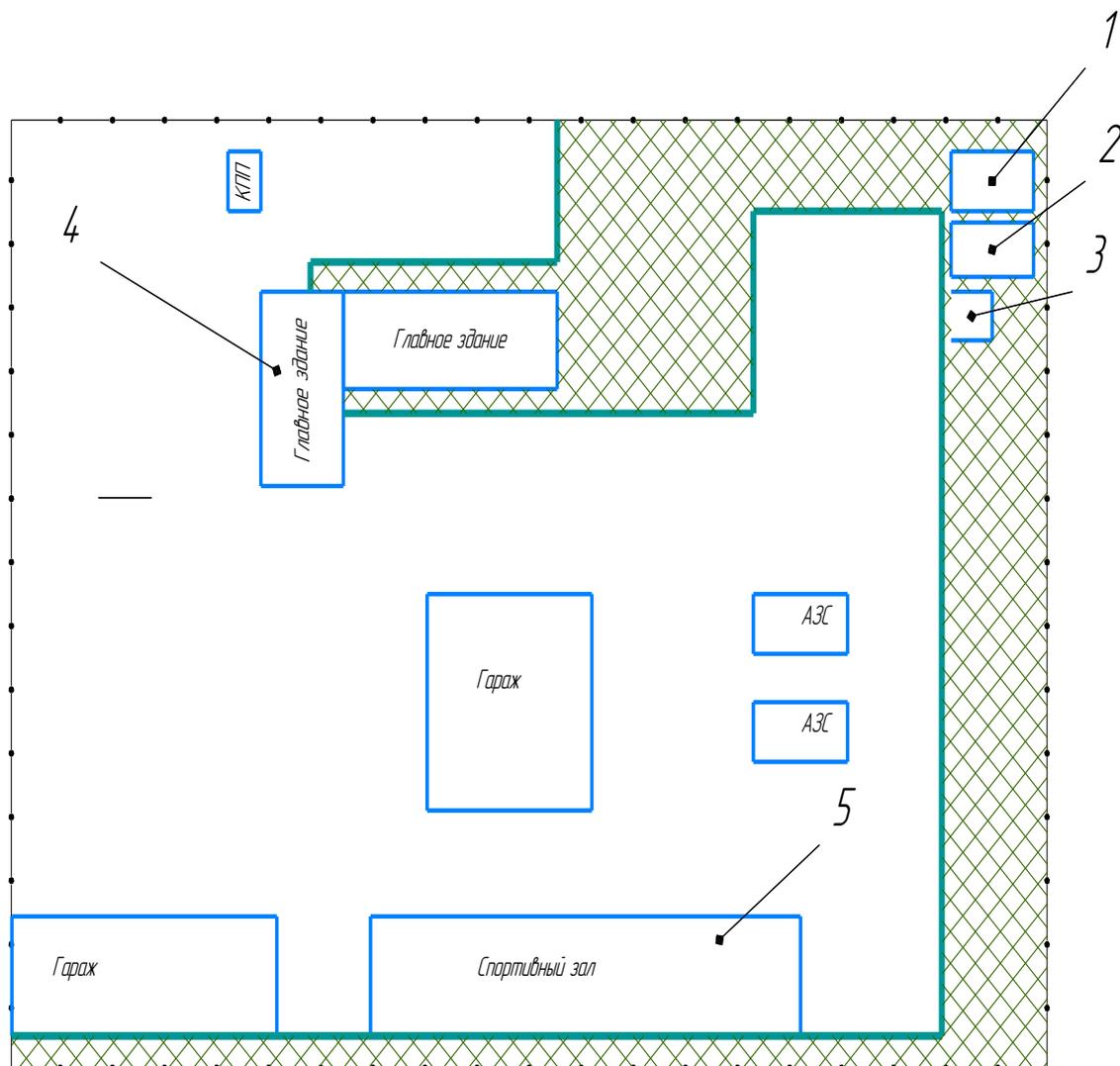


Рисунок 2.1 – Схема размещения корпусов и тренажеров на территории МБУ «Кемеровская служба спасения»

1 – Тренажер «Патерна», 2 – тренажер «Последствия ДТП», 3 – тренажер «Цистерна с АХОВ», 4 – учебный класс, находящийся на первом этаже главного здания, 5 – тренажер «Высотные работы», находится в зале подвижных игр.

2.1.1 Поисково-спасательная служба

Штат спасателей насчитывает 67 спасателей различной классности. Ежедневно заступают три экипажа спасателей по пять человек и один врач-спасатель на смену. В каждой дежурной смене присутствуют альпинисты,

водолазы, врач-спасатель, водитель-спасатель для выполнения различных задач помощи населения города. Благодаря спасателям, за годы существования службы, выполнено более 90 тысяч вызовов, спасено более двух с половиной тысяч человек. Ежедневно спасатели приходят на помощь жителям города не только при ликвидации последствий ДТП, пожаров, завалов, но и при решении нестандартных задач, такие как открывание заклинившей двери, вскрытия автомобиля или гаража, опиловка деревьев, откачка воды из подвалов и много другое. Спасатели кемеровской службы спасения тесно сотрудничают с другими городскими службами, принимают участие в совместных учениях.

2.1.2 Коммунальное звено

Бригады электриков, слесарей, сантехников ежедневно занимаются восстановлением не только аварийных случаев жилищно-коммунального хозяйства, но и плановым ремонтом коммуникаций социально-культурных организаций города Кемерово. Бригады оказывают и услуги населения по отогреву замерзших водоводов, установке частных приборов учета воды и электричества, решают задачи электроснабжения.

2.1.3 Единый дежурно-диспетчерский центр

Звонки горожан поступают в единый дежурно-диспетчерский центр службы спасения. Сюда поступает вся информация о происшествиях, авариях, ЧС различного характера и информация о жизнеобеспечении жителей города Кемерово. В сутки ЕДДС обрабатывает до 6 тысяч звонков. Оперативная обработка информации, фильтрация и принятие решения является главной задачей ЕДДС.

2.2 Обзор учебно-тренировочной базы МБУ «Кемеровская служба спасения»

Учебно-тренировочная база состоит из:

- Учебный класс;
- Спортивно-реабилитационный комплекс;
- Тренажер «Патерна»;
- Тренажер «Ликвидация последствия ДТП»;
- Тренажер «Резервуар, наполненный жидкостью с имитацией выброса АХОВ»;
- Тренажер «Высотные работы».

2.3 Первичная подготовка спасателей

Программа обучения создается на основании программы Межведомственной аттестационной комиссии. В разработанной программе описывается:

- организация первоначальной подготовки спасателей;
- тематический расчет часов теоретического и практического обучения;
- задачи обучения;
- содержание тем;
- наименование занятий;
- методические указания по предметам обучения.

Обучение будущих спасателей проходит в учебных центрах МЧС России в соответствии с требованиями Федеральных законов от 21.12.1994 г. № 68 ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (в ред. Федерального закона от 22.08.2004 г. № 122 –

ФЗ), от 14.07.1995 г. № 151 – ФЗ «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей» (в ред. Федерального закона от 22.08.2004 г. № 122 – ФЗ) [15].

Претенденты проходят занятия по таким разделам как:

- Противопожарная подготовка. На занятиях обучаемые изучают процесс горения и его виды, учатся применять первичные средства пожаротушения, изучают виды пожарной техники и техники, применяемой при ликвидации пожаров [17];

- Оказание первой помощи при авариях и ЧС природного и техногенного характера проводятся в учебных классах, оборудованных тренажерами. Кандидаты изучают виды ран, переломов, кровотечений и способы их остановки. Обучаемые сначала проходят теоретическую подготовку, затем закрепляют практическими занятиями [18];

- Психологическая подготовка. Работа спасателем связана с большим количеством факторов стресса, отсюда и возникает необходимость правильно действовать в ситуациях различного характера, знать и предвидеть типичные поведения пострадавших, попавших в ЧС. Предотвратить усугубление стрессового состояния пострадавшего [19];

- Тактико-техническая подготовка. Первым этапом занятий является теоретическое изучение материальной базы и оборудования ПСС, на которой предстоит работать кандидату. На занятиях изучаются технические характеристики инструмента, правильное применение оборудования при ликвидации ЧС, правила обслуживания технических средств и способы хранения. На практических занятиях закрепляются теоретические знания. Допуск к инструментам кандидат получает после сдачи теоретического экзамена [20];

- Физическая подготовка. Играет огромную роль в деятельности спасателя. При ликвидации последствий ЧС, спасателю необходимо быть выносливым, физически сильным, от этого может зависеть жизнь не только пострадавших, но и самих спасателей [21];

- Топография. В учебных классах и на местности кандидаты учатся ориентированию на местности, читать топографические карты [22];
- Занятия по средствам связи нужны спасателям для обеспечения устойчивой связи при ликвидации ЧС, эксплуатировать и обслуживать средства радиосвязи, используемой в ПСС [23];
- Радиационная, химическая и бактериологическая защита. Занятия предназначены для изучения видов АХОВ, их поражающие факторы и свойства, умение пользоваться средствами индивидуальной защиты [24].

Обучение спасателей в составе профессиональных поисково-спасательных службах, проводится по месту будущей работы, начиная с первого дня. Планирование программы обучения кандидата на должность спасателя осуществляется начальником ПСС. При планировании учитывается испытательный срок для кандидата, принятого на работу. В первую очередь претендент проходит инструктаж по правилам охраны труда и технике безопасности в соответствии нормативным актам и документам [25].

Программа обучения кандидата формируется из штатного расписания занятий по подготовке спасателей ПСС и количества учебных часов программы первоначальной подготовки спасателя. Подготовка кандидата, при обучении в составе ПСС ведется под руководством начальника ПСС. Обучение проводится инструктором аварийно-спасательного формирования. Так же инструктором может быть спасатель, имеющий категорию не ниже второго класса. Теоретические и практические занятия проводятся три-четыре раза в неделю. На занятия отводится пять-шесть учебных часов в день. Два часа остаются для повторения пройденного материала и для самоподготовки. На занятия физической подготовкой отводится два-три часа и проводятся начальником ПСС или его заместителем. Все занятия, как практические, так и теоретические, разработаны в соответствии рекомендаций, изложенных в главе 2.5 «Учебника спасателя» [26].

При первоначальном обучении, из-за профессиональной неподготовленности кандидата, запрещено:

- привлекать для проведения аварийно-спасательных работ;
- ставить в состав экипажа спасателей;
- привлечение к любым видам работ и практическим занятиям, при которых возможно возникновение вреда здоровью и жизни.

При обучении, стоит уделить особое внимание на безопасное обслуживание и соблюдение всех мер безопасности при работе с пневматическим, гидравлическим, электрическим и другими видами профессионального инструмента. К обслуживанию инструмента обучаемый допускается только после прохождения обучения и сдачи теоретических и практических экзаменов по эксплуатации оборудования [27].

По результату аттестации, при положительном решении аттестационной и медицинской комиссий, спасателю выдается:

- книжка спасателя;
- удостоверение спасателя;
- жетон установленного образца [28].

2.4 Организация подготовки спасателей МБУ «КСС»

Подготовка спасателей действиям по ликвидации ЧС в условиях завала включает в себя:

- теоретическую часть;
- практические занятия;
- отработка полученных навыков во время постоянных тренировок.

Теоретические занятия проходят в учебном классе МБУ «КСС»

(Рисунок 2.2). На занятиях изучаются:

- виды завалов;
- классификация завалов;

- возможные вторичные поражающие факторы;
- виды поиска пострадавших;
- виды инструмента применяемого при ликвидации завала;
- варианты деблокирования пострадавших;
- первая помощь пострадавшим.

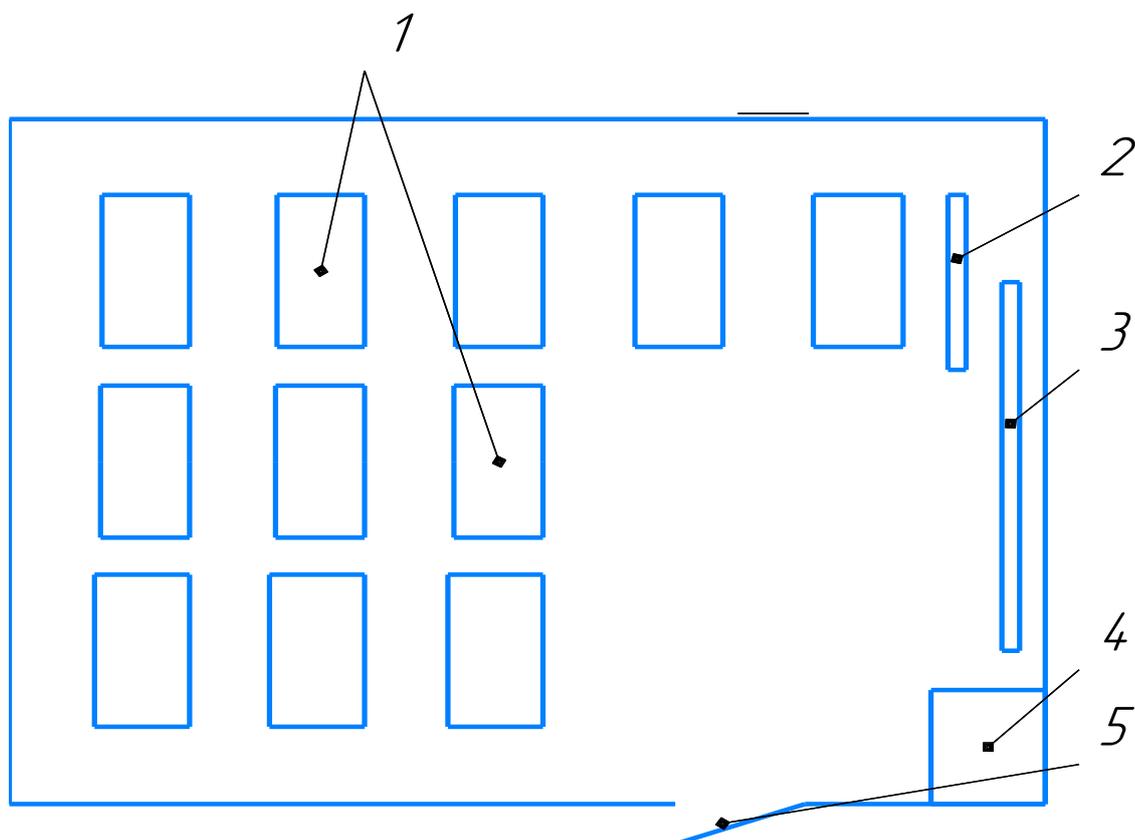


Рисунок 2.2 – Расположение инвентаря учебного класса МБУ «КСС»:

1 – парты для занятий, 2 – учебная доска, 3 – экран для проектора, 4 – шкаф для хранения литературы, 5 – вход.

Теоретические занятия проходят по расписанию с 8.30 до 11.20, с перерывами по 10 минут, каждые 40 минут. Занятия проводит заместитель начальника ПСС, либо старший дежурной смены. В отсутствие старшего смены, занятия проводит старший экипажа или спасатель, прошедший специальную подготовку по данному разделу и имеющий необходимый опыт решения поставленной задачи. На занятиях в классе, спасатели получают всю необходимую информацию согласно учебному плану. Учебный план расписан по полугодиям. На занятия по ликвидации ЧС в завалах отводится 24 учебных

часа. Из них 14 занимает теоретическая подготовка, 10 часов занимают практические занятия (Таблица 1) [29].

Таблица 1 – Учебный план занятий спасателей по действиям в условиях завала

Темы обучения	Теоретические занятия	Практические занятия	Всего
Виды завалов, их классификация	2	-	2
Виды поиска пострадавших	4	-	4
Инструмент применяющий при работе	2	2	4
Деблокирование пострадавших	2	4	6
Оказание первой помощи	2	4	6
Способы расчистки завала	2	-	2
Итого	14	10	24

2.5 Профессиональная подготовка спасателей

Проводится на основании Федерального закона от 22 августа 1995 г. № 151-ФЗ, распоряжения МЧС России, постановлений Правительства Российской Федерации, и программы профессиональной подготовки спасателей.

Занятия проводятся непосредственно на месте дислокации спасательного формирования начальником ПСС, старшим дежурной смены или спасателем, имеющим классность не ниже второго. Теоретические занятия проводятся из расчета два – три учебных часа в течении дежурных суток в учебном классе. При обучении изучаются такие же дисциплины, что и при первоначальном обучении, только число учебных часов и практических занятий больше. Так же количество учебных часов зависит от классности спасателя. С повышением классности, требования к обучению и сдаче экзаменов увеличиваются. Практические занятия по возможности отрабатываются на полигонах ПСС либо с использованием тренажеров, имеющихся на балансе спасательного формирования [30].

При практических занятиях основное внимание должно быть нацелено на:

- Повышение физической подготовки;

- Повторение и повышение знаний по психологической и медицинской подготовке;
- Отработка навыков пользования аварийно-спасательным инструментом, подручными средствами;
- Изучение планов городской местности и близлежащих районов, включая леса, просеки, поля;
- Ознакомление и изучение диапазона применяемых спасательных технологий;
- Ознакомление с вновь появившимися инновационными средствами спасения, обнаружения пострадавших;
- Соблюдение мер безопасности при работе с аварийно-спасательным инструментом при проведении АСР и ПСР различного характера.

При планировании и разработке учебного плана, учитывается географическое расположение ПСС. Соответственно делается упор на обучение дисциплинам, и тактико-техническим мероприятиям, свойственным местности в которой располагается ПСС. Профессиональная подготовка спасателей проводится в два учебных этапа: с января по май и с июля по ноябрь [31].

По окончании каждого этапа обучения, спасатели сдают теоретические и практические экзамены, зачет по физической подготовке. Оценивается уровень подготовки при помощи оценок, которые выставляются в соответствующие журналы и в дальнейшем учитываются при аттестации спасателей.

Согласно нормативным документам, для повышения профессиональной классности, спасателям необходимо овладевать профессиями, количество профессий необходимого к получению зависит от класса, на который претендует спасатель. Например, спасатель третьего класса обязан иметь в своем личном деле не менее трех профессиональных специальностей; спасатель второго класса – пять; первого класса – семь; для получения классификации «спасатель международного класса» необходимо получение восьми сопутствующих

профессий, владеть не менее одним любым разговорным языком одной из западноевропейских стран, иметь высшее техническое образование. Квалификации спасателя «третьего» и «второго» класса выдается территориальными и ведомственными комиссиями, «первый» класс спасателя имеет право выдавать центральные и региональные ведомственные аттестационные комиссии. Спасателя «международного класса» возможно получить после сдачи аттестации межведомственной аттестационной комиссии [32].

Спасателям, желающим получить дополнительные профессии, необходимые для повышения профессиональных качеств и классности спасателя, требуется специальная подготовка. Такие работники отправляются (по возможности исходя из финансовой составляющей службы) на обучение в образовательные учреждения на договорной основе. После прохождения теоретических и практических занятий, а также сдачей зачетов и экзаменов, спасателям выдаются квалификационные документы.

Эффективное проведение ПСР и ликвидация последствий ЧС зависит от уровня подготовки спасателей. В свою очередь, уровень подготовки, напрямую зависит от стажа работы спасателя в составе ПСС, опытом работы по ликвидации ЧС, количеством профессий, полученных при обучении и техническим складом ума, необходимого для «творческого» подхода к работе, умения грамотно и быстро принимать правильные решения [33].

Вне территории ПСС проводятся практические занятия по горной, водной, десантной и воздушно-десантной подготовке. Такие занятия позволяют максимально приблизиться и попробовать проведение АСР на местности. В классах и на тренажерах можно лишь частично создать видимость и условия действий спасателей на местности.

Исходя из условий окружающей местности, горная подготовка проводится на скалах, в горах, пещерах. Если таковых в округе не имеется, то занятия по горной подготовке проводится в колодцах, с верхних этажей

высотных зданий. На занятиях применяются альпинистские технологии, большое внимание уделяется организации спуска (подъема) пострадавшего с применением страховочных систем. Также отрабатываются приемы по само страховке и командной страховке спасателя и пострадавшего. Занятия проводятся как в летний период, так и в зимний. Для осуществления горной подготовки, планируется групповой выезд в горные районы [34].

В ходе занятий по водной подготовке спасателями отрабатываются навыки по эксплуатации водных судов, безопасному поведению на воде, правилам спасения и оказанию первой помощи, пострадавшим на водоемах. Изучение спасательных средств и умение их применять, является не маловажным в водной подготовке [35].

Спасательные формирования, имеющие в штате десантников-спасателей обязаны проводить практические занятия по десантной подготовке. Занятия проводятся в любое время года для выработки навыков десантирования с парашютом в любую местность, в любое время дня и ночи, при сложных условиях. Спасатели десантники отрабатывают не только индивидуальные и групповые прыжки, но и десантирование груза и прием его на земле [36].

В ходе занятий по медицинской подготовке спасателями проводится отработка навыков оказания первой помощи при авариях и ЧС различного характера. Отрабатываются нормативы по наложению повязок, жгутов, шинированию сломанных конечностей. Такие занятия проводятся два-три раза в месяц под наблюдением врача-спасателя или привлекаемых медицинских работников [37].

Противопожарная подготовка проводится в классах на месте дислокации ПСС начальником аварийно-спасательного формированием, старшим дежурной смены, имеющим не ниже второго класса. На занятиях спасатели знакомятся с планом взаимодействия с подразделением государственной противопожарной службы [38].

Занятия по психологической подготовке проходят в учебных классах, либо в помещении психологической разгрузки спасателей. Проводится психологом, если в штатном расписании предусмотрена такая должность, либо привлекается преподаватель с учебного заведения. Занятия нацелены на развитие морально-психологических качеств, развитие выносливости психологических нагрузок при проведении АСР [39].

Водолазная подготовка проводится на водоемах, находящихся поблизости расположения ПСС. Занятия проводятся в разное время года. Водолазная подготовка включает в себя ориентирование под водой, психологическая водолазная подготовка, обучение спецсигналов и радиосвязи под водой [40].

Аварийно спасательные формирования принимают участие в территориальных и объектовых учениях, взаимодействуют с другими службами, прибывшими на ликвидацию последствий ЧС.

При профессиональном отборе спасателя в состав аварийно-спасательного формирования в первую очередь обращают внимание на профессиональные, физические и морально психологические качества, уровню образования данного кандидата.

Показателями физического состояния спасателя являются биологические возможности кандидата в спасатели и медицинское состояние. При сдаче нормативов обращается внимание на выносливость, силу и скоростные возможности [41].

Морально-психологические качества спасателя выявляют при помощи тестов профессиональной пригодности, характеристик с места прежней работы. Во время испытательного срока так же проверяются морально-психологические качества [43].

Кинологическая служба в ПСС направлена на поиск пострадавших при ЧС в условиях завалов, при сходе лавин и поиске [43]

Показатели по технической подготовке указывают на профессиональное умение использования аварийно-спасательного оборудования, инструментов, средств радиосвязи, эксплуатацию автомобильного транспорта при ликвидации последствий ЧС. При отработке навыков особое внимание уделяется соблюдению мер безопасности при работе с аварийно-спасательным инструментом [44].

При равных показателях как физических, так и морально-психологических, предпочтение отдается кандидаты с высшим образованием. Так как такой кандидат с большей вероятностью освоит 15-20 дополнительных профессий.

2.6 Цели проекта

В выпускной квалификационной работе планируется проектирование тренажера на территории МБУ «Кемеровская служба спасения» для подготовки спасателей к действиям по ликвидации последствий ЧС в условиях завала.

Тренажер планируется изготовить на основе анализа уже существующих тренажеров в РФ, личном опыте участия в поисково-спасательных работах в условиях завала и имеющемся тренажере по отработке навыков ликвидации ЧС в условиях завала.

Монтаж тренажера планируется из металло- и железобетонных конструкций, кирпичной кладки. Разрабатываемый тренажер устойчив к погодным условиям, отвечает требованиям безопасности. При помощи тренажера планируется обучение вновь прибывших спасателей, а также отрабатывать действия по ликвидации завалов различной конфигурации. Проводить соревнования между спасательными формированиями города и области, проводить совместные учения с оперативными службами города при ликвидации последствий завала.

3 Расчет и аналитика

3.1 Проектная часть

При изучении процесса подготовки спасателей МБУ «Кемеровская служба спасения» а также анализа теоретической и практической подготовки, выявили необходимость дооборудование класса учебно-материальной базой для улучшения теоретической подготовки спасателей действиям по ликвидации последствий ЧС в условиях завала. Для повышения качества практической подготовки необходимо разработать универсальный тренажер, на котором также возможна отработка навыков работе с ГАСИ.

Данный тренажер будет универсальным, при помощи которого возможна отработка различных действий как в условиях завала, так и в других различных условиях.

При разработке тренажера учитывается возможная заинтересованность не только МБУ «КСС», но и Главное управление МЧС России по Кемеровской области, «Агентство по защите населения и территорий Кемеровской области», «Специализированная пожарно-спасательная часть» города Кемерово, а также спасательные формирования других регионов.

3.2 Учебный класс

Учебный класс МБУ «КСС» должен быть оснащен следующим материально-техническим оборудованием, необходимым для занятия не менее 16 спасателей дежурной смены:

- учебные столы и стулья для размещения дежурной;
- учебная доска;
- экран с проектором;

- учебные плакаты на стенах, в плакатах отражена вся необходимая информация по ликвидации последствий ЧС в условиях завалов;
- шкаф для хранения необходимого учебного инвентаря и литературы;
- иметь естественное и искусственное освещение.

Учебный класс будет проектироваться на базе помещения существующего класса для самоподготовки дежурной смены спасателей. Оборудование учебного класса состоит из: одного компьютера, учебной доски, экрана для проектора, шкафа для хранения учебного инвентаря и литературы, плакатов с инструкциями и рекомендациями, 12 парт, 23 стула, основной вход, альпинистский тренажер.

Учебные цели класса: изучение видов и классификации завалов, теоретическая подготовка спасателей действиям при ЧС в условиях завала.

Учебный класс укомплектован:

- компьютер с видеисточниками для изучения завалов;
- проектор с экраном для вывода видеоинформации с компьютера;
- учебная доска с маркерами для теоретического разбора действий спасателей как в составе экипажа, так и при индивидуальных работах;
- шкаф для хранения литературы различного характера;
- учебно-методические плакаты размера 600×900 по темам:

Комплект № 1 – виды завалов:

По степени разрушения:

- легкое повреждение здания;
- слабое повреждение здания;
- среднее повреждение здания;
- сильное повреждение здания;
- полное разрушение здания.

При частичном разрушении здания:

- односторонний;
- двусторонний;

- V-образный;
- Плоский.

Структура завала по составу элементов при разрушении зданий (%):

- жилые здания со стенами;
- производственные здания со стенами;
- из крупных панелей.

Комплект №2 – аварийно-спасательный инструмент, применяющийся при ликвидации последствий ЧС в условии завала.

Гидравлический:

- комбинированные ножницы;
- домкраты;
- гидравлические цилиндры;
- расширители;
- кусачки гидравлические;
- челюстные разжимы.

Пневматический:

- пневмоподушки;
- пневматические отбойные молотки;
- пневматические бетоноломы.

Электрический:

- перфораторы;
- электропилы;
- угло-шлифовальные машины;

Бензоинструмент:

- бензопилы;
- бензорезы;

Ручной немеханизированный (шансевой) инструмент:

- ломы;
- топоры;

- багры;
- молотки.

Комплект № 3 – индивидуальные средства защиты и правила техники безопасности при ликвидации последствий завала:

- очки;
- наушники или беруши;
- перчатки;
- специальная одежда из плотной ткани;
- обувь с толстой подошвой;
- каска.

Комплект № 4 – организация работ по ликвидации завала, виды разбора завала:

- организация разведки завала;
- организация поиска пострадавших и их месторасположение в завале;
- организация деблокирования пострадавших из-под обломков;
- устройство лаза в теле завала;
- оказание первой помощи пострадавшим;
- разбор завала;
- разбор соседних зданий, получивших повреждения;
- организация отдыха и питания спасателей.

3.3 Тренажер для отработки навыков проведения поисково-спасательных работ в условиях завала

Завал – хаотичное нагромождение материалов, конструкций, оборудования, мебели и т.п.

Подготовка спасателей – это необходимое условие слаженной работы экипажа по ликвидации ЧС различного характера. Для максимальной эффективности подготовки, спасателям необходима практическая подготовка в

наиболее приближенной обстановке к ЧС. Для этого разрабатываются тренажеры, позволяющие максимально приблизить тренировочный процесс к реальным условиям. При тщательном изучении и разбора алгоритма проведения поисково-спасательных работ, совершенствуется качество работ, выполняемых спасателями при ликвидации последствий ЧС [34]

Разработанный тренажер будет выполнять функции по повышению профессиональных навыков проведения ПСР в условиях завала, а именно:

- работа с аварийно-спасательным инструментом;
- работа в условиях плохой видимости;
- работа в стесненных условиях;
- умение работать экипажем спасателей;
- деблокирование пострадавшего из-под обломков;
- эвакуация пострадавшего в стесненных условиях.

Тренажер планируется для размещения на территории МБУ «КСС». Будет разборным для изменения условий завала и одновременной отработки навыков на разных участках.

Габаритные размеры: 1500×12000 мм.

Щебеночное основание площадью 18 м².

На щебеночном основании укладывается железобетонная труба

Высота учебного тренажера составит 1,5 м.

Тренажер должен быть выполнен по правилам (СНиП II-23-81* стальные конструкции). На щебеночном основании укладывается железобетонная плита, поверх которой устанавливается тренажер. Опорная часть тренажера изготавливается из швеллера 180×70×6. Основной каркас выполняется из швеллера 160×64×5 и 12×52×4,8. Указанные швеллера изготавливаются из стали 15ХСНД, такая сталь обладает хорошими свойственными качествами, применяется при возведении металлических конструкций. Вспомогательные конструкции на тренажере будут изготавливаться из стальных уголков 75×75 и 50×50 с толщиной стенки в среднем 5 мм. Плита для имитации поднимания

железобетонной конструкции будет использоваться ПК 20-10-220. Данная плита имеет вес около 600 кг., такой вес считается оптимальным при тренировочных процессах работы с АСИ. Вес плиты позволяет, без последствий для инструмента, поднимать и опускать конструкцию. Опорная труба, на которой располагается плита, изготавливается из толстостенной трубы, диаметром 57 мм и толщиной стенки 6 мм. Такие трубы применяются на буровых установках, где подвергаются большим нагрузкам. Бетонный блок, для подъема качающейся конструкции, берется ФБС.12.6.6. данный блок по своим размерам подходит в пропорции тренажера. Для секции отработки узкого лаза в условиях плохой видимости и стесненных условиях используется оцинкованный лист. В наклонной части используется основание из просечно-вытяжного листа для упрочнения конструкции. Секции разрабатываемого тренажера изготавливаются сварными, между собой соединяются болтами для быстрой перепланировки тренажера [35].

3.3.1 Расчёт материалов для изготовления тренажера

Исходя из проекта тренажера, рассчитаем количество материала, необходимого для сборки тренажера.

Руководствуясь СНиП II-23-81* «Стальные конструкции», для всех металлических элементов используем сталь, марки 15ХСНД. Рассчитаем необходимое количество швеллера, необходимого для изготовления основания тренажера и каркаса секций. Исходя из габаритов предполагаемого тренажера, мы берем 32 метра швеллера 180×70×6. Отдельными изделиями берем 8 штук по 2500 мм, 8 штук по 1500 мм. Швеллера 160×64×5 понадобится 24 метра, 10 штук по 2400 мм. Для изготовления укосин, перемычек, не подвергающихся большой нагрузке, а выполняющие дополнительные функции геометрической устойчивости конструкции, берем швеллер 120×52×4.8 мм, его необходимо 12 метров. Для изготовления основания узкого лаза, боковых держателей досок для

распила бензоинструментом, используем просечно-вытяжной лист 3 штуки, размером 1200×2400 мм. Для изготовления сменной кассеты для отработки разбора кирпичной кладки используем стальной уголок 50×50×5 – 6 п.м., полоса металла 30×5 для придания геометрии кассеты, берем 700 мм. Для изготовления узкого лаза, нам необходимо 16 листов оцинкованного железа, размером 1250×2500 мм, толщина листа 0.7 мм. Для изготовления конструкции, поднимаемой ГАСИ, берем плиту ПК 20-10-220 длиной 2000 мм. Для крепления плиты к опорам тренажера, необходимо 2000 мм. толстостенной трубы Ø57×6, столько же трубы понадобится для изготовления страхующего элемента, предотвращающего падение поднимаемой плиты на спасателей. Из этой же трубы изготавливаем два страхующих элемента по 1500 мм. для секции с подниманием качающего блока, предусмотрен блок ФБС.12.6.6. основание под тренажер – щебеночная подушка и две железобетонные плиты ПК 60-15-220, уложенные на эту подушку.

3.3.2 Описание тренажера

Цели учебного тренажера: отработка практических навыков работы с ГАСИ при ликвидации последствий ЧС в условиях завала. Разрабатываемый тренажер изготавливается из различных секций для одновременной работы нескольких групп спасателей, а также отработки различных вариантов завалов. Универсальность тренажера позволяет проводить занятия спасателей любой классности.

Расположение тренажера располагаем на свободном участке территории базы МБУ «КСС» (Рисунок 3.1).

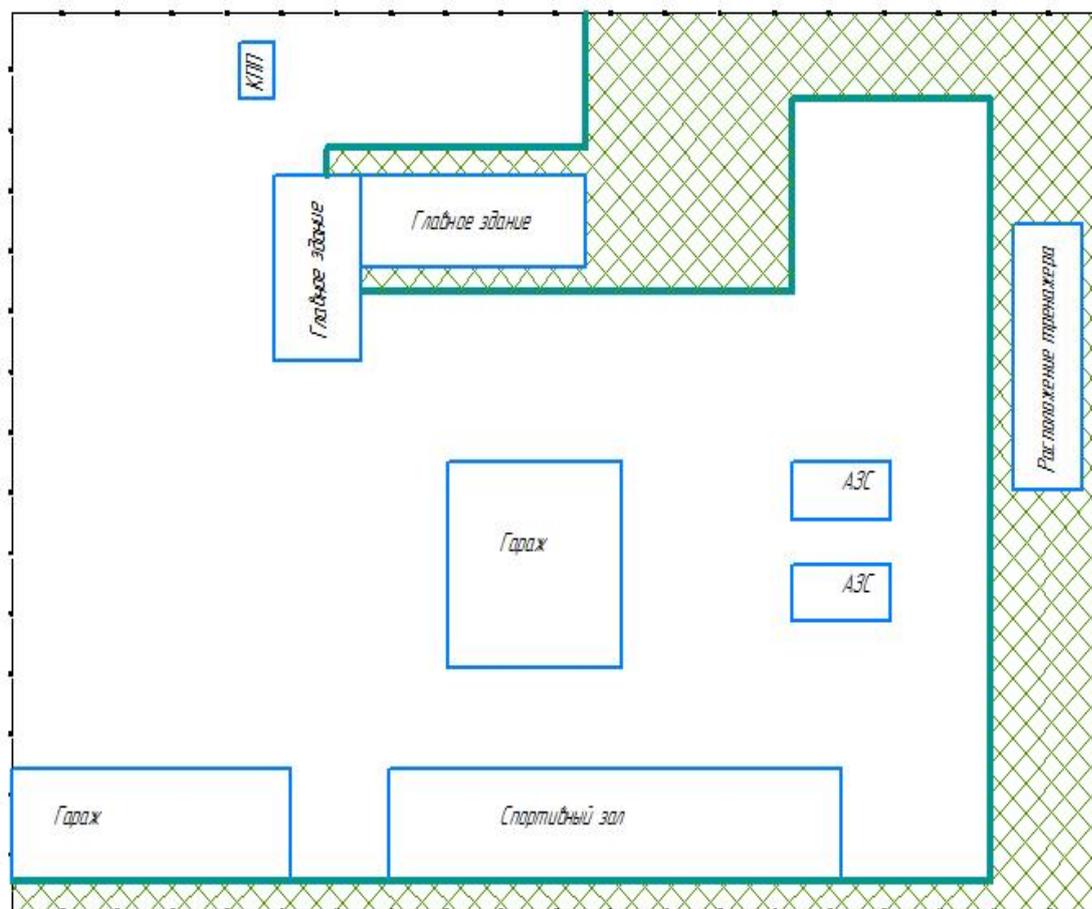


Рисунок 3.1 – Расположение тренажера на территории МБУ «КСС».

Первая секция. Подъем упавшей плиты (Рисунок 3.2).

Учебные цели секции:

- отработка навыков работы с ГАСИ;
- отработка навыков установки упоров поднимаемой конструкции;
- отработка действий в составе экипажа при обрушении тяжелых конструкций;
- отработка навыков закрепления неустойчивых конструкций.

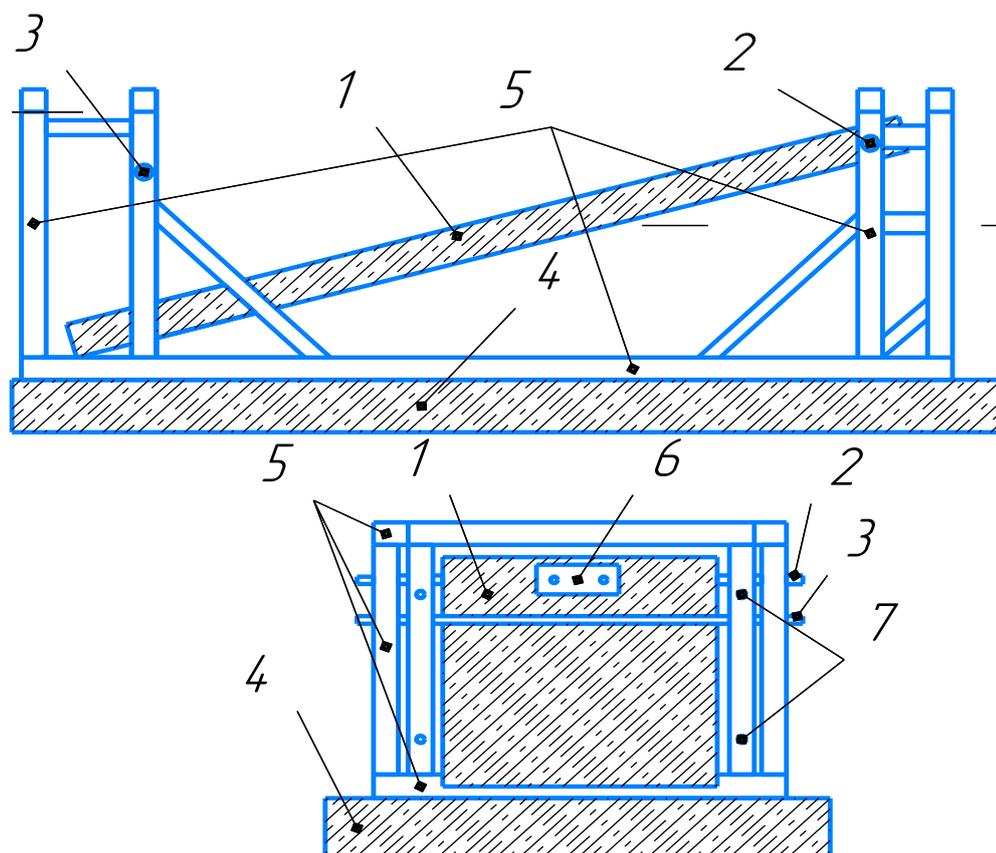


Рисунок 3.2 – Подъем упавшей плиты:

1 – «Упавшая» плита, 2- крепление плиты к каркасу тренажера, 3 – страхующая труба, 4 – основание тренажера (ж/б плита), 5 – каркас тренажера, 6 – крепление плиты к трубе, 7 – отверстия для крепления к другим секциям.

Вторая секция. Разбор кирпичной кладки (Рисунок 3.3).

Секция предназначена для отработки спасателем демонтаж кирпичной кладки при ликвидации последствия завала.

Учебные цели:

- отработка навыков работы с пневматическими отбойниками;
- отработка навыков работы с электрическим инструментом;
- отработка навыков работы шансевым инструментом в стесненных условиях;
- отработка расчистки завала в составе экипажа.

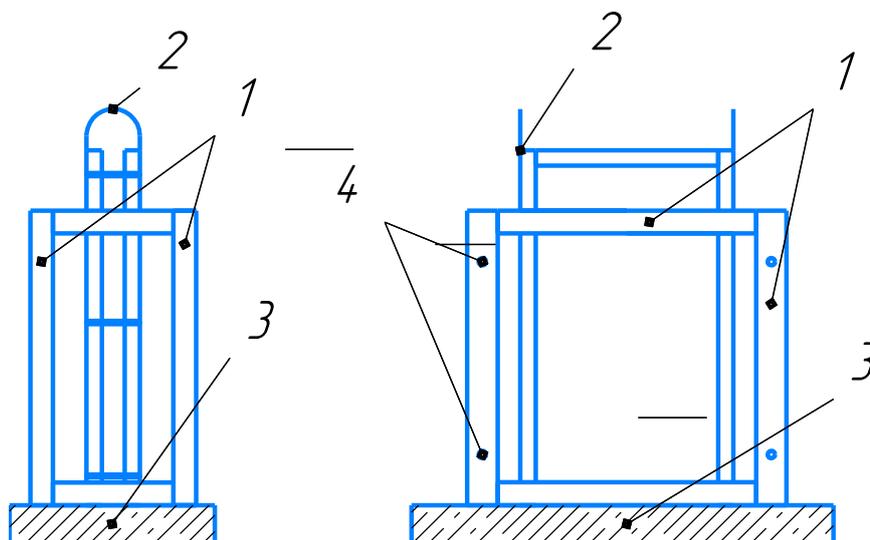


Рисунок 3.3 – Разбор кирпичной кладки:

1 – каркас секции, 2 – уши для подъема сменной кассеты, 3 – основание тренажера (ж/б плита), 4 – отверстия для крепления к другим секциям.

Третья секция. Перекусывание арматуры, распил деревянных элементов завала (Рисунок 3.4).

Секция позволяет выполнять действия:

- отработка перекусывания арматуры ГАСИ;
- отработка навыков работы с бензопилами;
- отработка навыков работы ручными пилами;
- отработка прохода спасателем узкого места завала.

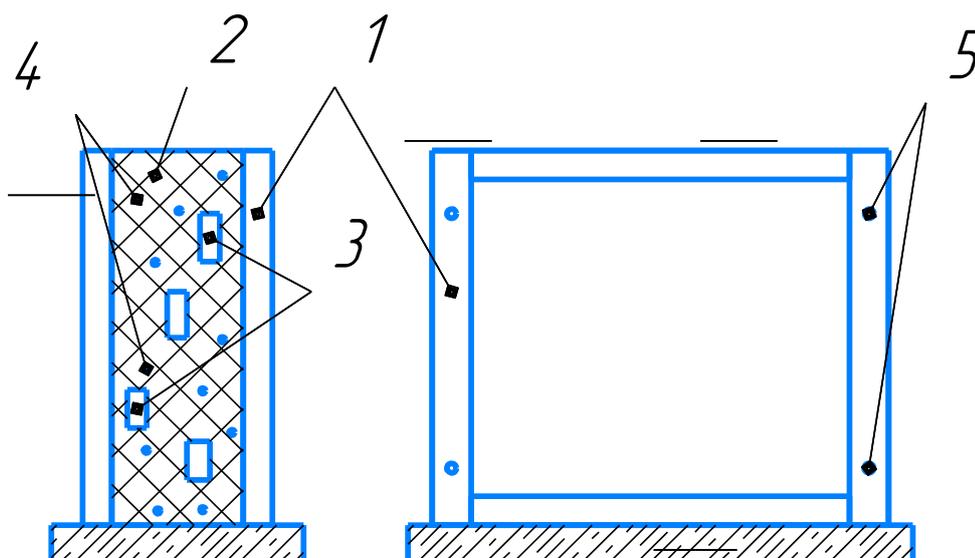


Рисунок 3.4 – Секция перекусывания арматуры и распила деревянных элементов:

1 – каркас секции, 2 – лист просечно-вытяжной с отверстиями для установки арматуры и деревянных досок, 3 – отверстия для установки деревянных досок, 4 – отверстия для установки арматуры, 5 – отверстия для крепления к другим секциям.

Четвертая секция. Предназначается для отработки действий спасателей в условиях стесненной обстановки и плохой видимости (Рисунок 3.5).

Учебные задачи:

- отработка навыков прохода узких мест завала;
- отработка навыков действий спасателей в условиях плохой видимости;
- отработка транспортировки пострадавшего в стесненных условиях и плохой видимости;
- отработка продвижения спасателей по поверхностям, имеющим уклон от горизонтальной поверхности.

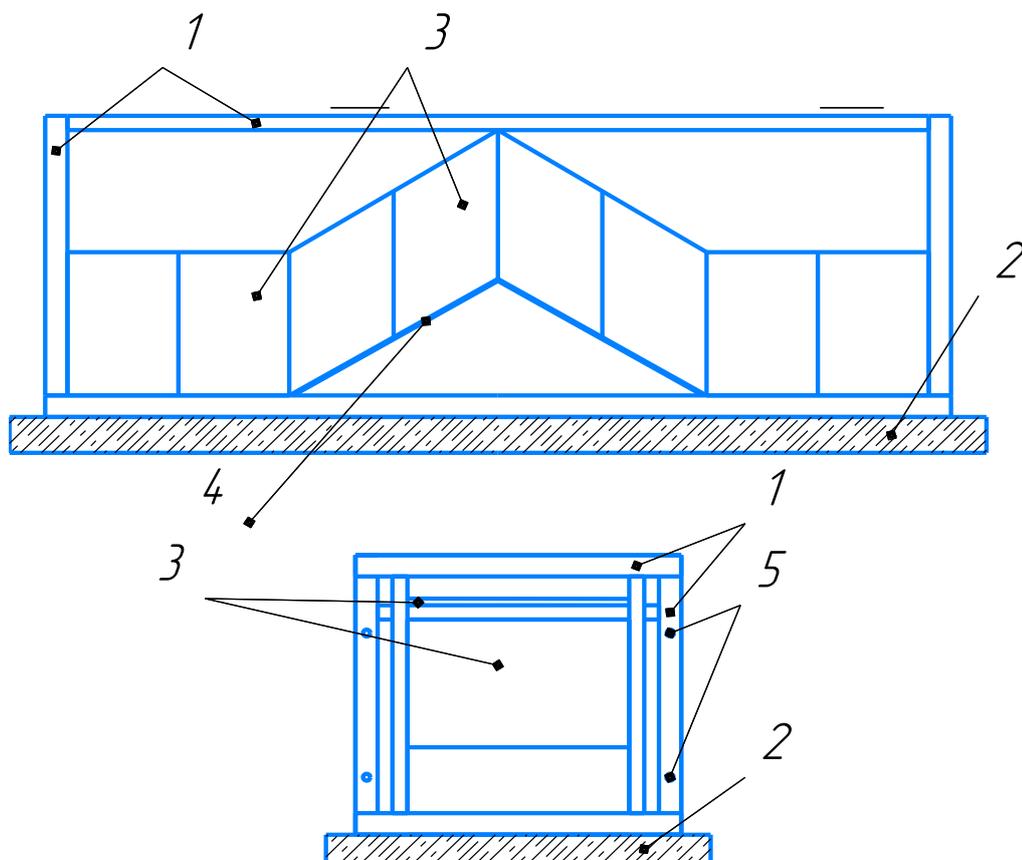


Рисунок 3.5 – Секция отработки действий спасателей в условиях стесненной обстановки и плохой видимости:

1 – каркас секции тренажера, 2 – основание тренажера (ж/б плита), 3 – узкий проход завала из оцинкованного листа, 4 – основание короба из просечно-вытяжного листа, 5 – отверстия для крепления к другим секциям.

Пятая секция. Подъем раскачивающегося блока (Рисунок 3.6).

Секция позволяет отрабатывать навыки:

- работа с ГАСИ;
- работа с пневматическими домкратами;
- отработка навыков поднятия раскачивающегося блока.

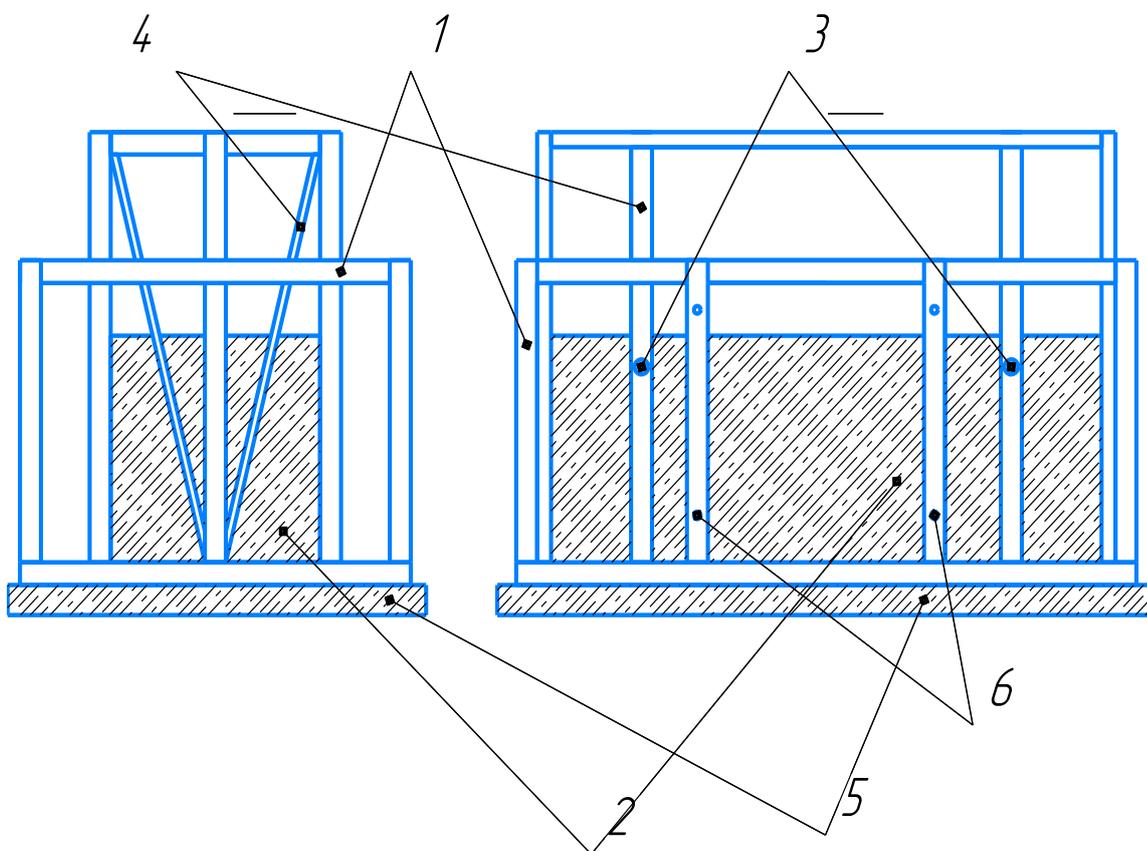


Рисунок 3.6 – Отработка действий спасателей по поднятию раскачивающегося блока.

1 – каркас секции, 2 – раскачивающийся блок, 3 – отверстия для страховочной трубы, 4 – направляющие, обеспечивающие подъем блока без опрокидывания, 5 – основание тренажера (ж/б плита), 6 – отверстия для присоединения к другим секциям.

3.3.3 Описание действий одного из вариантов тренажера

По прибытию экипажа спасателей к месту тренажера, старший экипажа проводит разведку и принимает решение по дальнейшим действиям. Один из спасателей достает из аварийно-спасательного автомобиля ГАСИ, необходимый для выполнения первого этапа работы – подъема «упавшей» плиты (рисунок 3.2), водитель автомобиля, помогает подключать магистральную линию инструмента с маслостанцией. Двое других спасателей берут заранее изготовленные упоры и раскладывают их по разным сторонам плиты, тем самым рационально используют время работы на первой секции. После подготовительных работ и подключения ГАСИ, водитель, после команды первого спасателя, заводит маслостанцию и находится рядом с ней на протяжении всего времени работы, соблюдая указания спасателя и старшего экипажа. Первый спасатель, при помощи ГАСИ начинает подъем «упавшей» плиты, двое спасателей подкладывают упоры под плиту таким образом, чтобы избежать кренов плиты, раскачивания упоров. После того, как плита поднялась на необходимое расстояние от основания тренажера и установки упоров, ответственные за соблюдение техники безопасности устанавливают страхующую трубу для исключения падения плиты на спасателей. По команде спасателя, работающего с ГАСИ, маслостанция отключается.

Далее работа по разбору кирпичной стены. В создаваемом тренажере роль стены играют сменные кассеты с кирпичной кладкой. Один из спасателей, устанавливающий упоры, первым пролезает в образовавшийся лаз. Остальные, подают инструмент, необходимый для разбора кладки. В нашем случае это перфоратор, кувалда и лом. При помощи данного инструмента, спасатель делает отверстие, необходимое для прохода спасателей «за стену», весь битый кирпич, мусор убирается спасателями с места прохода.

Далее идет секция по распилу арматуры и деревянных конструкций. Спасателю, находящемуся внутри «завала», передают бензопилу (электропилу),

тот в свою очередь освобождает проход от деревянных конструкций с вытаскиванием оставшихся частей за пределы рабочего пространства. Затем в тело «завала» передаются гидравлические кусачки для освобождения прохода от металлической арматуры, торчащих труб. Пользование углошлифовальными машинами категорически запрещено.

После очистки рабочего места от строительного мусора, спасатели приступают к поднятию «раскачивающегося» блока при помощи ГАСИ. Действия идентичны, как и при поднятии плиты, но спасателю, работающему с инструментом необходимо на глаз определить центр тяжести для равномерного поднимания блока.

Следующей секцией в нашем варианте идет секция преодоления замкнутого пространства в условиях плохой видимости. При помощи фонаря, спасатели проходят узкий лаз, помогая друг другу преодолевать уклоны. Фонари могут использоваться налобные, переносные, установленные на касках спасателей. Пройдя узкий лаз, спасатели оказывают первую помощь пострадавшему, лежащему в конце тренажера. Затем при помощи носилок транспортируют его через тело «завала» и передают БСМП.

После передачи пострадавшего бригаде скорой помощи, экипажем спасателей убирается весь инструмент, очищается место работы и проводится анализ действий экипажа и каждого спасателя в отдельности. При повторной отработки действий, учитываются все замечания, сделанные руководителем подразделения. Также необходимо отработка действий в разном порядке задействования того или иного спасателя.

Данный тренажер универсальный, позволяет отрабатывать задачи по ликвидации ЧС в условиях завала различной сложности.

4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

4.1 Описание рабочего места

Объектом исследования является класс для повышения качества специальной теоретической подготовки спасателей, а также тренажер по отработке практических навыков по проведению ПСР в условиях завала, располагающегося на территории базы МБУ «Кемеровской службы спасения». Местонахождение: Кемеровская область, г. Кемерово, улица Красноармейская 59а.

Учебный класс выполнен на базе помещения класса для самоподготовки дежурной смены спасателей. Имеет размеры: ширина 15 метров, длина 10 метров, высота потолка 2,8 метра. Потолок помещения и стены окрашены в светлые тона, свежий ремонт.

В помещении находятся: один компьютер, шкаф для хранения учебного инвентаря и литературы, 12 парт, 23 стула, учебные доски.

Продолжительность рабочего дня с 08:00 до 17:00 с перерывом на обед с 12:00 до 13:00. Ежеженедельно в помещении проводят влажную уборку (протирают пыль, моют полы).

В помещении установлены извещатели пожарной сигнализации, и используются порошковые огнетушители ОП-5(3) и ОП-4(3).

Планируется создать: универсальный тренажер для спасателей, позволяющий отрабатывать различное количество упражнений для проведения поисково-спасательных работ в условии завала.

4.2 Затраты на дооборудование учебного класса

В настоящее время, учебный класс не подходит для максимальной

теоретической подготовки спасателей действиям при ПСР в условиях завала. Поэтому класс нужно дооборудовать для более качественной подготовки спасателей (Таблица 2).

Таблица 2. Затраты на учебно-материальную базу для класса

Наименование	Количество, единиц, шт	Цена, руб./единицу	Стоимость, руб.
Проектор	1	57999	57999
Экран для проектора	1	28599	28599
Крепление для проектора	1	1999	1999
Кабель HDMI (10 метров)	1	2750	2750
Учебно-методические плакаты	4	1800	7200
Итого			98547

\sum всех затрат на учебный класс = 98547 руб.

4.3 Затраты, связанные с созданием тренажера (Таблица 3)

Таблица 3. Затраты, связанные с созданием тренажера

Наименование	Количество, единиц	Цена, руб./единицу	Стоимость, руб.
Швеллер 120x52x4.8	12 м.п.	650	7800
Швеллер 160x64x5	24 м.п.	870	20880

Продолжение таблицы 3

Швеллер 180х70х6	32 м.п.	990	31680
Уголок стальной 75х75х5	43 м.п.	270	11610
Уголок стальной 50х50х5	10 м.п.	175	1750
Болт 16х40	20 шт.	79,50	1590
Гайка	20 шт.	23	460
Пружинная шайба	40 шт.	2	800
Труба толстостенная Ø57х6	7 п.м.	988	6916
Лист просечно-вытяжной	3 шт.	1800	5400
Плита железобетонная 1 ПК 60-15-220	2 шт	7815	15630
Плита железобетонная 1 ПК 20-10-220	1 шт	3974	3974
Щебень	2,2 т.	440	968
Блок железобетонный ФБС.12.6.6	1 шт.	989	989
Сварка	8 ч.	1000	8000
Итого			136687

4.4 Затраты, связанные с созданием сменных кассет, имитирующих кирпичную кладку (Таблица 4)

Таблица 4. Затраты связанные с изготовлением кассеты

Наименование	Количество, единиц	Цена, руб./единицу	Стоимость, руб.
Уголок стальной 50x50x5	6 м.п.	175	1050
Полоса металла 30x5	0,7 м.п.	76	53,2
Прутки катанка Ø10	1 м.п.	29,3	29,3
Сварка	1 ч.	1000 руб/час.	1000
Кирпич	33 шт	9	297
Итого			2429,5

Для рационального использования времени практической отработки действий спасателей по ликвидации последствий ЧС в условиях завала, на один экипаж спасателей необходимо 6 сменных кассет, имитирующих кирпичную кладку. Исходя из количества экипажей, находящихся на круглосуточном дежурстве в МБУ «Кемеровская служба спасения», мы поняли о необходимости 18 сменных кассет для отработки нормативов. Соответственно расходы на производство необходимого количества рассчитываются по формуле:

$$\sum_{\text{затрат на создание сменных кассет}} = \sum_1 \cdot 18 \quad (4.1)$$

где: \sum_1 – сумма затрат на одну сменную кассету

18 – необходимое количество кассет

$$\sum_{\text{затрат на создание сменных кассет}} = 2429,5 \cdot 18 = 43731 \text{ руб.}$$

$$\sum_{\text{всех затрат на создание тренажера}} = \sum_1 + \sum_2 \quad (4.2)$$

где: Σ_1 – сумма затрат на создание тренажера

Σ_2 – сумма затрат на создание сменных кассет

$\Sigma_{\text{всех затрат на создание тренажера}} = 136687 + 43731 = 180418$ руб.

Итого, для создания тренажера понадобится 180418 руб.

Общие затраты, которые понадобятся для создания учебного класса и тренажера, посчитаем по формуле:

$$\Sigma_{\text{общих затрат}} = \Sigma_{\text{всех затрат на здание учебного класса}} + \Sigma_{\text{всех затрат на создание тренажера}} \quad (4.3)$$

$$\Sigma_{\text{общих затрат}} = 98547 + 180418 = 278965 \text{ руб.}$$

Заключение по разделу. В данном разделе были произведены расчеты следующих затрат:

- затраты которые понадобятся на дооборудование имеющегося учебного класс 98547 руб.;
- общие затраты на создание тренажера 180418 руб.;
- общая сумма 278965 руб.

В данном разделе произведен расчет затрат необходимых для дооборудования класса и создание тренажера, предназначенного для обучения и отработки навыков по ликвидации последствий ЧС в условиях завала. Создание учебного класса позволяет повысить теоретическую подготовку спасателей при помощи плакатов и видеофильмов. Тренажер в свою очередь необходим для практических занятий спасателей по отработке навыков работы с ГАСИ а также действий направленных на ликвидацию ЧС в условиях завала.

5 Социальная ответственность

5.1 Анализ рабочего места старшего дежурного смены поисково-спасательной службы МБУ «Кемеровская служба спасения»

Объектом исследования является непроизводственное помещение – кабинет старшего дежурного смены поисково-спасательной службы МБУ «Кемеровская служба спасения». Местонахождение Российская Федерация, 650010, Кемеровская область, г. Кемерово, улица Красноармейская 59а. Площадь помещения 10,1 м², одно окно, люминесцентные лампы. В помещении работает 1 человек, рабочая деятельность происходит в сидячем положении у компьютерных мониторов. В результате обследования рабочего места были выявлены вредные факторы: недостаточная освещенность и микроклиматические условия в помещении, монотонность труда. Опасными факторами труда в данном помещении является пожароопасность и поражение электрическим током. Данные факторы описаны в ГОСТ 12.0.003 – 2015 ССБТ Система стандартов по безопасности труда «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация». Нормативными документами к ним служат:

- ГОСТ 12.1.030-81 Система стандартов безопасности труда «Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление»;

- ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда «Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов»;

- ГОСТ 12.1.019-17 Система стандартов безопасности труда. «Электробезопасность, Общие требования и номенклатура видов защиты»

5.2 Анализ выявленных вредных факторов

5.2.1 Освещенность

Недостаточное освещение влияет на функционирование зрительного аппарата, психику человека и его эмоциональное состояние.

В данном рабочем помещении используется смешанное освещение. Естественное освещение осуществляется через окно в наружной стене здания. Рабочее место старшего смены освещается так, чтобы, не напрягая зрение можно было видеть процесс работы. Для организации освещения используется люминесцентные лампы, их спектр ближе к естественному освещению; они имеют большую экономичность (больше светоотдача) и срок службы (в 10–12 раз больше чем лампы накаливания).

Освещение это один из самых важных факторов в работе людей, так как при длительной работе при плохой освещенности появляются головные боли, болезнь глаз, развивается близорукость.

Вопрос освещенности рабочих мест, оборудованными компьютерами изложен в СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» [45]

Освещенность на поверхности стола от системы общего освещения не должна быть более 300лк. Нормирование освещенности для работы за ПК приведено в таблице 5 [46].

Таблица 5 – Нормирование освещенности для работы за ПК

Характеристика зрительной работы	Очень высокой точности	Высокой точности	Средней точности
Наименьший размер объекта различения, мм	0,15–0,3	0,3–0,5	более 0,5

Продолжение таблицы 5

Разряд и подразряд зрительной работы		A1	A2	B1	B2	B1	B2
Продолжительность зрительной работы, %		70	70	70	70	70	70
Искусственное освещение	Освещение рабочей поверхности, лк	500	400	300	200	150	100
	Кп, %	10	10	15	20	20	20
Естественное освещение КЕО, %, при	верхнем или комбинированном	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	2,0
	боковом	1,5	1,2	1,0	0,7	0,5	0,5

Расчет освещения производится для помещения площадью 10 м^2 , длина которого 3,5 м, ширина 2,9 м, высота 3 м. Воспользуемся методом светового потока. Расчет общего равномерного искусственного освещения выполняют методом коэффициента использования светового потока [47].

Световой поток лампы F рассчитывается по формуле:

$$F = (E \cdot k \cdot S \cdot Z) / ((5.1) \ln \cdot \eta) \quad (5.1)$$

где F – световой поток каждой из ламп, лм;

E – минимальная освещенность, лк,

$E = 300$ лк (по данным СанПиН 23-05-95: «при выполнении зрительных работ высокой точности общая освещенность должна составлять 300 лк, контраст объекта с фоном – малый, характеристика фона – средний»);

S – площадь освещенного помещения, $S = 3,5 \cdot 2,9 = 10,1 \text{ м}^2$

Z – коэффициент минимальной освещенности, значение которого для люминесцентных ламп = 1,1;

k – коэффициент запаса, $k = 1,5$;

n – число ламп в помещении;

η – коэффициент использования светового потока ламп.

Для определения коэффициента использования светового потока

требуется знать индекс помещения i , а также значения коэффициентов отражения потолка (ρ_p) и стен (ρ_c).

$$i = S/(h \cdot (A + B)) \quad (5.2)$$

$$h = h_2 - h_1 \quad (5.3)$$

где: A, B – размеры помещения, $A = 3,5$ м, $B = 2,9$ м;

h – высота светильников над рабочей поверхностью;

h_2 – наименьшая допустимая высота подвеса над полом $h_2 = 3$ м.

h_1 – высота рабочей поверхности над полом $h_1 = 0,7$ м.

$$h = 3 - 0,7 = 2,3 \text{ м}$$

Расстояние от стен помещения до крайних светильников, $l = 0,45$ м;

Исходя из размеров помещения $A = 3,5$ м. и $B = 2,9$ м:

$$i = 10,1/(2,3(3,5 + 2,9)) = 0,68 = 0,7$$

Коэффициенты отражения потолка (ρ_p) и стен (ρ_c) приведены в таблице 5.

Таблица 6 – Коэффициенты отражения потолка (ρ_p) и стен (ρ_c)

Характер отражающей поверхности	Коэффициент отражения ρ , %
Побеленный потолок и побеленные стены с окнами, закрытыми белыми шторами	70
Чистый бетонный или светлый деревянный потолок; побеленный потолок в сырых помещениях; побеленные стены с окнами без штор	50
Бетонный потолок в грязных помещениях, деревянный потолок, бетонные стены с окнами, а также стены, оклеенные светлыми обоями	80
Бетонные и деревянные потолки и стены в помещениях с большим количеством темной пыли; сплошное остекление без штор; стены кирпичные неоштукатуренные; стены с темными обоями	10

По таблице 6 принимаем значение коэффициентов отражения стен ($\rho_{\text{п}}=50\%$) и стен ($\rho_{\text{с}} = 70 \%$).

Схема расположения светильника на потолке представлена на рисунке 5.1.

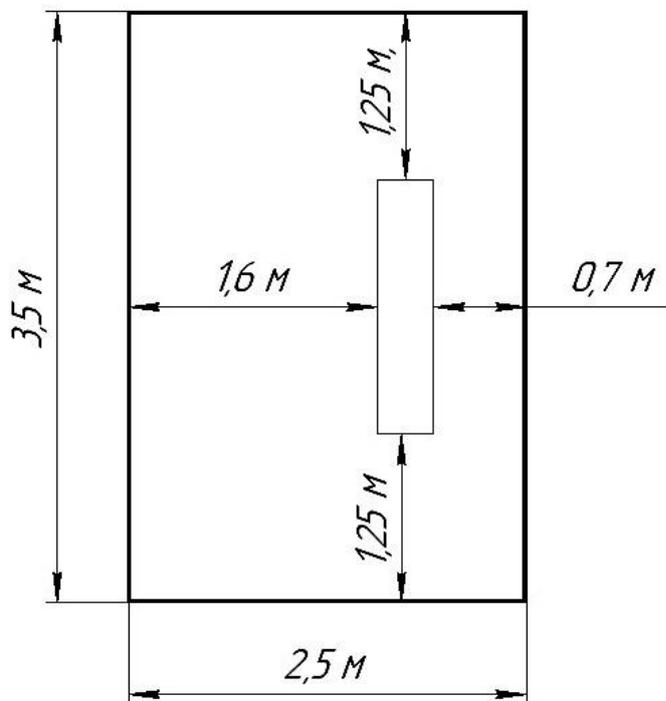


Рисунок 5.1 – Схема расположения светильника на потолке

В качестве источника света будем использовать люминесцентные лампы, для них $\eta = 0,53$.

$$F = (300 \cdot 1,5 \cdot 10,1 \cdot 1,1) / (1 \cdot 0,53) = 9433 \text{ лк.}$$

Таким образом, система освещения данного помещения должна состоять из одного двухлампового светильника типа ОД-2-30 с люминесцентными лампами ЛД мощностью 30 Вт световым потоком 9433 лк [48].

5.2.2 Электромагнитное излучение

При работе за компьютером, основным вредным фактором является электромагнитное излучение. Действие которого ухудшает зрение, повышает утомляемость, пагубно влияет на костные ткани, а также способствует ослаблению памяти.

Для уменьшения электромагнитного излучения за компьютером необходимо соблюдать следующие общие гигиенические требования:

- работа за компьютером не более 2 ч. без перерыва. Согласно требованиям санитарных норм, рекомендовано делать упражнения для глаз, рук и опорно-двигательного аппарата во время перерыва;
- расстоянием между экраном монитора и глазами работника является 60–70 см, но не ближе 50 см;
- использовать защитные фильтры (экраны) для ослабления влияния рассеянного рентгеновского излучения от монитора

В зависимости от категории трудовой деятельности и уровня нагрузки за рабочую смену при работе с ПЭВМ устанавливается суммарное время регламентированных перерывов (таблица 7).

Таблица 7 – Регламентирование труда и отдыха при работе на ПЭВМ

Категория работ	Уровень нагрузки	Суммарное время перерывов в течение смены, мин			
		Ввод информации, тыс. печатных знаков	Режим диалога, час	8- часовая	12- часовая
I	До 20	До 15	До 2	50	80
II	До 40	До 30	До 4	70	110
III	До 60	До 40	До 6	90	140

5.2.3 Микроклимат

Благоприятные (комфортные) условия в помещении являются важным фактором в обеспечении высокой производительности труда и в профилактике заболеваний. Несоблюдение гигиенических норм микроклимата снижает работоспособность человека, повышает опасность возникновения травм и ряда

заболеваний, в том числе профессиональных [49].

Для нашего объекта, относящегося к помещению 2 категории (помещение, в котором заняты умственным трудом), необходимые параметры приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Оптимальные и допустимые нормы микроклимата в обслуживаемой зоне помещений

Период года	Температура воздуха, °С		температура, °С		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/с	
	опт.	доп.	опт.	доп.	опт.	доп.	опт.	доп.
холодный	19–21	18–23	18–20	17–22	45–30	60	0,2	0,3
теплый	23–25	18–28	22–24	19–27	60–30	65	0,3	0,5

В данном кабинете применяется водяная система центрального отопления. Она должна обеспечивать постоянное и стабильное нагревание воздуха в холодный период года. В теплый период температура воздуха составляет до +25°С. Относительная влажность до 55 %. Скорость движения воздуха 0,1–0,2 м/с. В холодный период года температура составляет до +23°С. Относительная влажность до 45 %. Скорость движения воздуха 0,1–0,2 м/с.

Условия, которые окружают человека, играют значимую роль в производительности труда и в качестве.

5.3 Анализ опасных факторов

5.3.1 Электробезопасность

ПЭВМ и периферийные устройства являются потенциальными источниками опасности поражения человека электрическим током. При работе с компьютером возможен удар током при соприкосновении с токоведущими

частями оборудования.

Средствами защиты являются заземление, зануление, подача и отключение электрического тока в помещение должна осуществляться от отдельного независимого источника питания. Необходима изоляция для токопроводящих частей необходимо изоляция; должны быть предупредительные сигнализации и блокировки [50].

Помещение, с рабочим место, относится к категории без повышенной опасности, и соответствует установленным условиям согласно:

- напряжение питающей сети 220 В, 50 Гц;
- относительная влажность воздуха 50 %;
- средняя температура около 24°C;
- наличие непроводящего полового покрытия [51].

5.3.2 Пожарная безопасность

Пожар – это неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью людей. Пожарная безопасность — состояние защищённости людей и материального имущества от пожаров [52].

В рассматриваемом помещении источником пожара обуславливается следующими факторами: работа; нарушенная изоляция электрических проводов; с открытой электроаппаратурой несоблюдение правил пожарной безопасности; устройства электропитания, где в результате различных нарушений образуются перегретые элементы, наличие горючих компонентов: документы, двери, столы, изоляция кабелей и т.п.

В рамках обеспечения пожарной безопасности решаются четыре задачи:

- предотвращение пожаров и возгорания;
- локализация возникших пожаров;
- защита людей и материальных ценностей;
- тушение пожара [53].

Мероприятия по предупреждению и предотвращению распространения пожара, предусматривают использование противопожарной сигнализации в помещении, где располагается рабочее место. А также первичные средства пожаротушения в виде огнетушителя. Пожарная профилактика осуществляется путем инструктажей по технике безопасности и принятием своевременных организационных и технических мер по предупреждению пожаров.

Техническим мероприятиям относятся: соблюдение противопожарных правил, норм при проектировании зданий, при устройстве электропроводов и оборудования, отопления, вентиляции, освещения, правильное размещение оборудования. Необходимо предусмотреть ряд мер, направленных на обеспечение тушения пожара: обеспечить подъезды к зданию; обесточивание электрических кабелей; наличие пожарных щитов и ящиков с песком в коридорах; наличие гидрантов с пожарными рукавами; телефонная связь с пожарной охраной; огнетушители [54].

5.4 Охрана окружающей среды

Характер производственной деятельности не предполагает наличие источников загрязнения окружающей среды. Бытовой мусор собирается в контейнер и вывозится предприятием, имеющим лицензию на вывоз и утилизацию бытовых отходов [55].

5.5 Защита в чрезвычайных ситуациях

Пожары приводят к большим материальным потерям, а также причиняет вреда здоровью человека и даже смерти.

Мероприятия по пожарной профилактике.

Организационные мероприятия:

- издание инструкций, плакатов, планов эвакуации;

- противопожарный инструктаж обслуживающего персонала;
- обучение персонала правилам техники безопасности.

Технические мероприятия:

- соблюдение противопожарных мероприятий при устройстве электропроводок, оборудования, систем отопления, вентиляции и освещения;
- своевременное обслуживание оборудование.

Эксплуатационные мероприятия:

- соблюдение эксплуатационных норм оборудования;
- содержание в исправности изоляции токоведущих проводников [56].

Коллектив предприятия проинструктирован с соблюдением мер пожарной безопасности под роспись в журнале техники безопасности, обучен применению имеющихся средств пожаротушения, вызову пожарной охраны при пожаре.

В исследуемом помещении электрооборудование отвечает требованиям электробезопасности, т.к. обеспечение этих требований достигается нормативными требованиями ГОСТ 12.1.030-81. ССБТ. Электробезопасность. Состояние изоляции электропроводки находится в хорошем состоянии.

Защитное заземление, зануление [57].

Исследовано рабочее место старшего смены поисково-спасательной службы, определены вредные и опасные факторы, даны рекомендации и требования по организации рабочего пространства.

Микроклимат в соответствии с нормами, выполнены все гигиенические требования к микроклимату данного помещения.

Для помещения рассчитано освещение. От поражения и защиты электрическим током, в помещении выполнено необходимое заземление. Для предупреждения возникновения пожара принят комплекс мероприятий [58].

Заключение

В ходе проведения анализа подготовки спасателей МБУ «Кемеровская служба спасения», было выявлено, что предприятие не располагает достаточной учебно-материальной базой для подготовки спасателей к ликвидации ЧС в условиях завала. Имеющая УМБ в большей степени позволяет осуществлять теоретическую подготовку спасателей.

В результате проделанной работы было смоделировано 5 секций тренажёра, которые представляют собой универсальный тренажер для подготовки спасателей действиям по ликвидации ЧС в условиях завала. Разрабатываемый тренажер имитирует завал различной конфигурации. Секции тренажёра максимально приближены к ситуациям, которые возникают при обрушении зданий. Разработка секций тренажёра производилось на основе анализа имеющихся тренажеров, которые находятся в учебных центрах МЧС других городов. Анализируя результаты актуальности, так же было выявлено, что спасателям, безусловно, нужно всегда быть в профессиональной форме. Профессиональная форма включает в себя: психологическую, физическую, медицинскую подготовку, теоретические знания и практические навыки.

Разрушения зданий и сооружений, по сравнению, например, с ДТП, довольно редкое явление. Для того чтобы спасатели всегда были готовы к такому виду ЧС, нужно тренироваться на специально разработанных тренажёрах, которые имитируют техногенный завал. Так же используя данный тренажёр, можно будет проводить соревнования и аттестацию спасателей. Проанализировав полученные результаты можно сделать вывод о том, что реализация тренажёра в будущем, будет фундаментом для подготовки специалистов.

Список использованных источников

1. Аварийно-спасательные и другие неотложные работы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.mchs.gov.ru/deyatelnost/bezopasnost-grazhdan/avariyno-spasatelnye-i-drugie-neotlozhnye-raboty_6. Дата обращения: 17.03.2020 г.
2. Современные тенденции градостроительства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://p-complekt.ru/2019/04/24/kvartalnaia-zastroika-osobennosti-planirovki-territorii-infrastryktyra-sovremennye-tendencii-gradostroitelstva>. Дата обращения: 17.03.2020 г.
3. Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей: Федеральный закон от 22 августа 1995 N 151-ФЗ [Электронный ресурс] / Консультант Плюс: Законодательство; Версия Проф. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_148644. Дата обращения: 17.03.2020 г.
4. Поисково-спасательные работы в условиях завалов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tepka.ru/spasateli/60.html>. Дата обращения 17.03.2020 г.
5. Аварийно-спасательный инструмент (АСИ). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fireman.club/inseklodepia/avariyno-spasatelnyiy-instrument-asi/> При копировании материалов, ссылка на источник обязательна © fireman.club. Дата обращения 17.03.2020 г.
6. Способы и средства поиска, пострадавших под завалами разрушенных зданий. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pandia.ru/text/78/276/22882.php>. Дата обращения 20.03.2020 г.
7. С.К. Шойгу, М.И. Фалеев, Г.Н. Кириллов, В.И. Сычев, В.О. Капканщиков, А.Ю. Виноградов, СМ. Кудинов, С.А. Ножевой, А.Ф. Неживой. Учебник спасателя. Под общей редакцией ЮЛ. Воробьева Издание второе

переработанное и дополненное. Москва 2012 – 528с.

8. Справочник спасателя. С.М. Вороной, А.Ф. Дарменко, С.П. Коряжин, З.И. Мажуховский [и др/] М.: ВНИИ ГОЧС, 1995. – 195с.

9. 179-ый спасательный центр МЧС России [Электронный ресурс] / МЧС России, 2015. – Режим доступа: <http://www.179sc.ru/index.php>. Дата обращения 21.03.2020 г.

10. Компания «Брент-Мастер». [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.brmaster.ru/catalog/?sect_id=75dfe09c. Дата обращения: 22.03.2014.

11. Тверские спасатели осваивают новый тренажер. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://yandex.ru/video/preview/?filmId=wizard&parent-reqid=1591555804545228-1221512583670207623000300-production-app-host-sas-web-ур-114&redircnt=1591556412.1>. Дата обращения 22.03.2020 г.

12. Практическая подготовка спасателей в ЧС. [Электронный ресурс] – <http://earchive.mgtu.ru/litream/11683/48366/1/61207.pdf>. Дата обращения 26.03.2020 г.

13. Учебно-консультационный центр аварийно-спасательных формирований. [электронный ресурс]. https://uk-cert.ru/news/mnogofunktsionalnye_trenazhery_dlya_spasateley. Дата обращения 26.03.2020 г.

14. Новиков А.А. Пути повышения эффективности учебно-тренировочного процесса в подготовке спасателей / А.А. Новиков, С.Н. Смоляр – М.: ФиС, 120с.

15. Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей: Федеральный закон от 22 августа 1995 N 151-ФЗ [Электронный ресурс] – http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_148644. Дата обращения 26.03.2020 г.

16. Кемеровская служба спасения. Официальный сайт. [Электронный ресурс]. – <http://www.kemrescue.ru>. Дата обращения 30.03.2020 г.

17. Противопожарная подготовка. [Электронный ресурс] – [70](http://utc-</p></div><div data-bbox=)

skrpso.ru/litra/pojar19.pdf. Дата обращения: 30.03.2020 г.

18. Оказание первой медицинской помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях. [Электронный ресурс] –

<https://sladkovo.admtyumenu.ru/mo/Sladkovo/socium/safety/more.htm?id=11463043%40cmsArticle>. Дата обращения: 3.04.2020 г.

19. Психологическая подготовка участников ликвидации чрезвычайных ситуаций: Пособие ВЦМК «Защита» МЗ РФ / Ларцев М.А., Багдасарова М.Г., Рудовский А.А., Акулова В.В. – М., 2000. 284с.

20. Методические рекомендации по проведению проверки готовности аварийноспасательных служб. [Электронный ресурс] – http://spasatel-n.ru/sites/all/themes/spasatel_n/doc/recommend_LRN.pdf. Дата обращения: 3.04.2020 г.

21. Методические указания. Физическая подготовка спасателей. [Электронный ресурс] – <https://mydocx.ru/7-17060.html>. Дата обращения 3.04.2020 г.

22. Топография и Ориентирование. [Электронный ресурс] – https://tkmgtu.ru/library/%D0%A2%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D1%8F_%D0%B8_%D0%9E%D1%80%D0%B8%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F. Дата обращения: 3.04.2020 г.

23. Средства связи. [Электронный ресурс] – https://fireguys.ru/metodicheskie_plany/pozharnaja-i-avariino-spasatelnaja-tehnika/sredstva-svjazi.html. Дата обращения: 3.04.2020 г.

24. Радиационная, химическая и биологическая защита. [Электронный ресурс] – https://bstudy.net/679117/bzhd/radiatsionnaya_himicheskaya_biologicheskaya_zaschita. Дата обращения: 7.04.2020 г.

25. Справочник спасателя. – М.: ВНИИ ГОЧС, 2001. – 11 с.

26. О некоторых вопросах аттестации аварийно-спасательных служб,

аварийно-спасательных формирований, спасателей и граждан, приобретающих статус спасателя: Постановление Правительства РФ от 22 декабря 2011г. N 1091 [Электронный ресурс) / Администрация города Хабаровска - Режим доступа: http://www.khabarovskadm.ru/go_i_chs/docs/federalnye/index.php?ELEMENT_ID=79862. Дата обращения: 15.04.2020 г.

27. Об аттестации аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований и спасателей: Постановление Правительства Российской Федерации от 22 ноября 1997 г. № 1479 [Электронный ресурс) КонсультантПлюс:URL:http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_16900.Дата обращения:15.04.2020.

28. Об утверждении Положения о постоянно действующих комиссиях по аттестации аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований, спасателей и граждан, приобретающих статус спасателя: Приказ МЧС России от 20.02.2013 № 102 [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.google.ru/url?url=http://www.mchs.gov.ru/upload/site1/document_file/fFoAawTeBK.doc&rct=j&q=&esrc=s&sa=U&ei=_CdrVcLyIMKQsgG334DIDQ&ved=0CBkQFjAB&usg=AFQjCNETSi3UnWDuuqX_mV6OVzrRJ89BwQ Дата обращения: 15.04.2020 г.

29. Перечни теоретических и практических заданий(упражнений), для подготовки спасателей и граждан, приобретающих статус спасателя. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://45.mchs.gov.ru/deyatelnost/napravleniya-deyatelnosti/attestaciya-avariyno-spasatelnyh-sluzhb-avariyno-spasatelnyh-formirovaniy-spasateley-i-grazhdan-priobretayushchih-status-spasatelya/perechni-teoreticheskikh-i-prakticheskikh-zadaniy-uprazhneniy-dlya-podgotovki-spasateley-i-grazhdan-priobretayushchih-status-spasatelya-k-provedeniyu-attestacii-na-pravo-vedeniya-avariyno-spasatelnyh-rabot>. 15.04.2020 г.

30. Юшков О.П. Начальное обучение в профессионально-прикладной подготовке / О.П. Юшков – М.: ФиС, 2005. – 213с.

31. Основы планирования образовательного процесса. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://moor.ucoz.ru/publ/tema_13_proektirovanie_obrazovatel'nogo_processa_planirovaniya_obrazovatel'nogo_processa/15-1-0-27. Дата обращения: 19.04.2020 г.
32. Об аттестации аварийно-спасательных формирований и спасателей: Постановление Правительства Российской Федерации от 22 ноября 1997 N 1479 [Электронный ресурс) / КонсультантПлюс: Законодательство; Версия Проф. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_16900. Дата обращения: 19.04.2020 г.
33. Учебно-тренировочный полигон АНО ДПО «Учебно-консультационный центр аварийно-спасательных формирований» [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://uk-cert.ru/news/obuchenie-vysotka-ano>. Дата обращения: 23.04.2020 г.
34. Захаров П.П. Школа альпинизма. Начальная подготовка / П.П. Захаров. – М.: Физкультура и спорт, 1989. – 101 с.
35. Профессиональная подготовка спасателей на воде. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.aquarescuer.com>. Дата обращения: 23.04.2020 г.
36. Профессия – спасатель. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://mosmetod.ru/metodicheskoe-prostranstvo/klassnyj-chas/professiya-spasatel.html>. Дата обращения: 23.04.2020 г.
37. Справочник фельдшера. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://feldsherstvo.ru/razdel-8/chrezvychajnye-situatsii-chs-meditsina-katastrof>. Дата обращения: 23.04.2020 г.
38. Конспекты и методические планы. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://fireguys.ru/metodicheskie_plany. Дата обращения: 23.04.2020 г.
39. Ларце М.А. Психологическая подготовка участников ликвидации чрезвычайных ситуаций: Пособие ВЦМК «Защита» МЗ РФ М.А. Ларцев, М.Г. Багдасарова, А.А. Рудовский, В.В. Акулова. – М.: 2000. – 33 с.

40. Организация водолазных спусков. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://flot.com/publications/books/shelf/shikanov/62.htm>. Дата обращения: 23.04.2020 г.
41. Курсаков А.В. Соревнования спасателей А.В. Курсаков, В.Н. Кошелев, В.А. Нечволод. М., 2002.
42. Психофизиологические механизмы состояния профессиональной готовности / И.Ю. Шарабанова, Н.Ф. Левашов // European Social Science Journal. – 2013. – № 6 (34), С. 71-74.
43. Поисково-спасательная служба (кинологическая). [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.centrospas.ru/kinologi.htm>. Дата обращения: 23.04.2020 г.
44. . СПРУТ. Спасательное и промышленное оборудование [Электронный ресурс] Каталог компании «Спрут» – Режим доступа: http://www.brmaster.ru/catalog/?sect_id=75dfe09c. Дата обращения: 23.04.2020 г
45. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 36 с.
46. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному, совмещенному освещению жилых и общественных зданий – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 28 с.
47. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение. Журнал «Светотехника», № 11-12, 1995 – 36 с.
48. Безопасность жизнедеятельности. Расчет искусственного освещения. Методические указания к выполнению индивидуальных заданий для студентов дневного и заочного обучения всех специальностей. – Томск: Изд. ТПУ, 2008.
49. ГОСТ 30494-96 Параметры микроклимата в помещениях жилых и общественных зданий – М.: ИПК Издательство стандартов, 1996. – 9 с.
50. ГОСТ 12.1.038-82. Электробезопасность. Предельно допустимые

значения напряжений прикосновения и токов. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1982. – 48 с.

51. ГОСТ 12.1.003-83. Шум. Общие требования безопасности. М.: Изд. стандартов, 1984 – 68 с.

52. В.В. Терещнев, Противопожарная защита и тушение пожаров. Книга 2. Промышленные здания и сооружения. Москва 2006. 182 с.

53. Пожарная безопасность. Энциклопедия. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2007. – 416 с

54. ГОСТ Р 12.0.007-2009 Система управления охраной труда в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию – М.: ИПК Издательство стандартов, 2009. – 31 с.

55. Белов С.В., Бабинов Ф. А. и др. Охрана окружающей среды. Высшая школа, 1991. - 319 с.

56. Мугин, О. Г. Безопасность жизнедеятельности. Чрезвычайные ситуации / О.Г. Мугин. М.: Мир, 2015. 651 с.

57. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей Госэнергонадзор Минэнерго России. М.: ЗАО «Энергосервис», 2003. – 356с.

58. Давиденко, Ю. Н. 500 схем для радиолюбителей. Современная схемотехника в освещении. Эффективное электропитание люминисцентных, галогенных ламп, светодиодов, элементов «Умного дома» Ю.Н. Давиденко. - М.: Наука и техника, 2008. 320 с.