

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



Институт Юргинский Технологический
 Направление подготовки Техносферная безопасность
 Кафедра БЖДЭ и ФВ

Тема работы
Основы организации тушения пожара и проведения аварийно спасательных работ в МБУЗ «Юргинская центральная районная больница»

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г11	Исупов Александр Сергеевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зам. начальника ПЧ №1 17 ОФПС	Уряднов Д. И			

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Нестерук Д.И			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Луговцова Н.Ю.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Заведующий кафедрой БЖДЭ и ФВ	Солодский С.А.			

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



Институт	Юргинский технологический институт
Специальность	Защита в чрезвычайных ситуациях
Кафедра	Безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

УТВЕРЖДАЮ:
 Зав. кафедрой БЖДЭиФВ
 _____ С.А. Солодский
 «__» _____ 2016 г.

ЗАДАНИЕ
 на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме

Дипломного проекта

Студенту:

Группа	ФИО
3-17Г11	Исупову Александру Сергеевичу

Тема работы:

Основы организации тушения пожара и проведения аварийно спасательных работ в МБУЗ «Юргинская центральная районная больница»	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	29.01.2016 № 26/С

Срок сдачи студентами выполненной работы:	
---	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	<p>Объект исследования – здание МБУЗ «Юргинская центральная районная больница» Материалы по преддипломной практике, литературные данные, нормативно-правовая база.</p> <p>Общие сведения о предприятии.</p>
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Аналитический обзор проблемы безопасности людей с ограниченными возможностями 2. Рассмотрение параметров движения малоподвижных людей способных к самостоятельной эвакуации 3. Исследование особенности спасения немобильных и нетранспортабельных людей. 2. Характеристика объекта исследования 3. Постановка цели и задач исследования 4. Возможные методы повышения качества эвакуации путем разработки современных средств эвакуации. 5. Анализ возможных последствий пожара до и после внедрения современных средств эвакуации.

	6. Оценка пожарного риска объекта исследования: количественная оценка опасности 7. Расчет параметров средств эвакуации. 9. Анализ состояния противопожарных преград и оценка перспективных способов защиты проемов в противопожарных преградах рассматриваемого объекта 11. Информационно обеспечительные меры по созданию лучших условий для эвакуации пострадавших 12. Раздел «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» 13. Раздел «Социальная ответственность» 14. Заключение по работе
--	---

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Нестерук Дмитрий Иванович
Социальная ответственность	Луговцова Наталья Юрьевна
Нормоконтроль	Солодский Сергей Анатольевич

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зам. начальника ПЧ №1 17 ОФПС	Уряднов Д. И.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г11	Исупов Александр Сергеевич		

Реферат

Выпускная квалификационная работа состоит из 76 страниц, 3 рисунка, 6 приложений, 50 источников.

Ключевые слова: ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ЭВАКУАЦИЯ, СРЕДСТВА ЭВАКУАЦИИ, ДЫМ, ПРОДУКТЫ ГОРЕНИЯ, МАЛОМОБИЛЬНЫЕ ГРУППЫ НАСЕЛЕНИЯ, ЭВАКУАЦИОННЫЙ ПОДЪЕМНИК, БОЛЬНИЦА.

Объектом исследования являются возможные перспективные состояния инженерно-технических составляющих обеспечения пожарной безопасности в организации МБУЗ «Юргинская ЦРБ».

Цель работы: проанализировать возможности и разработать систему мер защиты направленную на обеспечение своевременной и безопасной эвакуации.

В процессе исследования проводилось изучение обеспечения пожарной безопасности людей с ограниченными возможностями, особенность сложности обеспечения безопасности людей с ограниченными функциями организма, рассмотрены параметры движения малоподвижных групп людей, способных самостоятельно передвигаться, изучение особенностей спасения немобильных и нетранспортабельных людей, рассмотрены предложения по организации спасения людей ЧС помощью эвакуационного подъемника.

В результате исследования были выявлены недостатки и недоработки по обеспечению пожарной безопасности. Недостаточное информационное обеспечение эвакуации; отсутствие эвакуационных систем.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: Здание больницы кирпичное, имеет 4 этажа. Несущие стены – капитальные. Наружные и внутренние стены – кирпичные. Междуэтажные перекрытия – железобетонные плиты. Крыша – мягкая кровля. Лестничная клетка – сборная железобетонная. Общая площадь объекта 5865,8 м²

Степень внедрения: начальная и средняя.

Область применения: пожарная безопасность

Экономическая эффективность и значимость высокая.

Abstract

Final qualifying work consists of 64 pages, 10 figures, 10 tables, 6 annexes, 50 sources.

Key words: FIRE SAFETY, EVACUATION, MEANS of escape, SMOKE, PRODUCTS of COMBUSTION, the HANDICAPPED, FIRE ZONE, ELEVATORS.

The object of the study are possible future state of technical and engineering components of maintenance of fire security in the organization MBUZ "CRH Yurga".

Purpose: to analyze opportunities and to develop a system of protective measures aimed at ensuring the timely and safe evacuation.

In the process of research was conducted to study the fire safety of people with disabilities, a feature of the complexity of ensuring the safety of people with limited body functions, describes the parameters of the movement sedentary groups of people are able to move independently, the study of salvation immobile and non-transportable people, considered proposals for the organization of emergency rescue of people by elevators, and by displaying them in a specially arranged fire-proof area.

The study revealed shortcomings and gaps in fire safety. Inadequate information support of the evacuation; the lack of evacuation systems.

The basic constructive, technological and technical-operational characteristics: the brick hospital Building, has 4 floors. Load – bearing walls- in capital. External and internal walls – brick. Interfloor overlappings – concrete plates. Roof – soft roof. Staircase – precast. The total area of the object 5865,8 m²

Level of implementation: primary and secondary.

Application field: fire safety

Economic efficiency and significance is high.

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ; Собрание законодательства РФ. - 2008. - № 30 (ч. I), ст. 3579.

2. Строительные нормы и правила 35-01-2001. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения: постановление Госстроя России от 16.07.2001 г. № 73

3. Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности: приказ МЧС России от 30.06.2009 г. № 382.

4. Истратов Р. Н. Исследование возможностей спасения при пожаре немобильных людей из стационаров лечебно-профилактических и социальных учреждений Пожаровзрывобезопасность. - 2014.

5. Степанов В. К. Архитектурная среда обитания инвалидов и престарелых. Строительное издательство 1989.

6. Калмет Х. Ю. Жилая среда для инвалидов.

7. Проектирование среды жизнедеятельности с учетом потребностей инвалидов и маломобильных групп населения. Минстрой России 1994.

8. Шурин Е. Т., Апаков А. В. Выделение групп населения по мобильным качествам и индивидуальное движение в людском потоке как основа моделирования движения "смешанных" людских потоков при эвакуации. Проблемы пожарной безопасности в строительстве: Академия государственной противопожарной службы, министерство внутренних дел РФ, 2001.

9. Кирюханцев Е.Е., Холщевников В.В., Шурин Е.Т. Первые экспериментальные исследования движения инвалидов в общем потоке. Безопасность людей при пожарах 1999.

10. Шурин Е.Т., Самошин Д.А. Результаты экспериментов по определению некоторых параметров эвакуации немобильных людей при пожаре Системы

безопасности: десятая научно-техническая конференция. Академия государственной противопожарной службы, министерство внутренних дел РФ, 2001.

11. Организация эвакуации при пожарах, стихийных бедствиях и других чрезвычайных ситуациях для обеспечения безопасности маломобильных групп населения: отчет по научно-исследовательской работе 1997.

12. Проектирование зданий и сооружений с учетом доступности для маломобильных групп населения. Общие положения: приказ государственное унитарное предприятие "Институт общественных зданий" от 20.06.2001 года.

13. Яичков К. М. Защита лечебных учреждений от пожаров 1931.

14. Эвакуация из больниц больных и служебного персонала во время пожара.

15. Самошин Д.А., Истратов Р.Н. Оценка мобильных качеств пациентов различных отделений городских клинических больниц Пожаровзрывобезопасность 2011.

16. Пожарная безопасность зданий. Здания учреждений здравоохранения Всесоюзный центр переводов 1983.

Определения

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

Малоподвижная: Плохо двигающийся, обладающий малой способностью к движению.

Безопасная зона: Полоса, пространство между какими-либо границами; территория, участок чего-либо, характеризующийся определенными признаками.

Лифт: Стационарный подъемник обычно циклического действия с вертикальным движением кабины или платформы по жестким направляющим, установленным в шахте.

Эвакуация: Организованный вывоз населения, учреждений, имущества, оборудования и т.п. из местности, находящейся под угрозой, стихийного бедствия или подвергшейся стихийному бедствию, в другое место для сохранения от опасности.

Больница: Учреждение для стационарного лечения, постоянного наблюдения, а также изоляции (в случае инфекционных и некоторых других заболеваний) больных.

Стационар: Лечебное учреждение с постоянными местами (койками) для больных.

Носилки: Приспособление для переноски тяжестей или людей (больных, раненых), состоящее из настилки на двух параллельных палках.

Обозначения и сокращения

ЧС – чрезвычайная ситуация;

МЧС – министерство по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий;

ФГКУ – федеральное государственное казенное учреждение;

ФПС – федеральная противопожарная служба;

ПЧ – пожарная часть;

МБ - малоподвижный больной;

ЭП - эвакуационный подъемник;

МБУЗ - Муниципальное бюджетное учреждение здравоохранения ;

ФЭС – фотолюминесцентная эвакуационная система;

ТЭЦ – теплоэлектроцентраль;

СПИ – самоспасатель изолирующий;

АВОК – ассоциация инженеров по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике.

ЦРБ – центральная районная больница

ОФП – опасные факторы пожара

СНиП – строительные нормы и правила

Оглавление

Введение	11
1. Обзор литературы	14
2. Объект и методы исследования	28
3. Расчет и аналитика	37
3.1 Определение расчетной численности маломобильных людей	37
3.2 Расчет эвакуационного подъемника	39
4. Результаты исследования по определению прогноза развития пожара на объекте	46
5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	50
5.1 Расчет прямого ущерба	51
5.2 Расчет косвенного ущерба	53
5.3 Расчет затрат на восстановление объекта	55
5.4 Расчет средств, необходимых для ликвидации пожара	55
5.5 Расчет затрат на эвакуацию пострадавших	56
5.6 Выводы	58
6. Социальная ответственность	60
6.1 Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды	60
6.2 Анализ выявленных опасных факторов пожара, в случае его возникновения на объекте	64
6.3 Воздействие опасных факторов на окружающую среду	66
6.4 Выводы	67
Заключение	69
Список используемых источников	70

Введение

Динамические показатели статистики техносферных чрезвычайных ситуаций, в частности пожаров, за последние годы стремительно растут, что заставляет все больше задумываться о мерах противодействия этому губительному явлению. На территории России количество пожаров из года в год кардинально не уменьшается, а масштабность их разрушительных последствий неуклонно возрастает [1].

Лучшим подтверждением актуальности настоящей работы служат опубликованные статистические данные на сайте Министерства по делам гражданской обороны чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий: за 2015 год цифра зарегистрированных пожаров на территории нашей страны составляет 153002 случая. Есть и другие данные, которые ежесекундно должны заставлять задумываться о цене человеческой жизни – 10253 погибших и 11089 получивших травмы за тот же промежуток времени.

Как социальное явление пожар приносит моральный и материальный ущерб, имеет социальную опасность. Для повышения общего уровня пожарной безопасности следует посредством перспективного анализа разрабатывать рекомендации, обеспечивающие превентивные меры и действия, направленные на опережающее нивелирование текущих и будущих угроз .

Объект исследования Юргинская центральная районная больница.

При возникновении пожара на данном объекте, к моменту прибытия подразделений пожарной охраны будет характеризоваться задымлением основного пути эвакуации и помещений в целом, создавая угрозу находящимся в здании людям. Пожарную нагрузку в больнице создает большое количество мебели, оборудования и инвентаря, которые при возгорании являются источниками повышенного выделения токсичных веществ [2].

Все перечисленные обстоятельства чреватые большим количеством безвозвратных потерь, а также затруднением процесса эвакуации. Важным

обстоятельством является тот факт, что в здании объекта не предусмотрено никаких средств эвакуационной защиты, что безусловно осложнит обстановку в случае пожара [3].

Анализ пожаров, а также натурные опыты по изучению характера эвакуации из зданий без использования систем эвакуационной защиты. Одновременно происходит эвакуация из помещений верхних этажей, Установлено, что уже на 5-й минуте от начала пожара температура в лестничной клетке, примыкающей к месту пожара, достигает 120–140 [4].

На основании вышеизложенного определим цель выпускной квалификационной работы:

Анализ возможностей и разработка системы мер эвакуационной защиты направленные на обеспечение своевременной и безопасной эвакуации.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) Дать полный анализ возможных решений по средствам эвакуации здания объекта;
- 2) Предложить перспективные способы защиты проемов в противопожарных преградах объекта;

Для решения поставленных задач использовались различные методы исследования: методы теоретического анализа литературы, нормативных документов, а также приказов МЧС по исследуемой теме.

В работе также были использованы методы: изучение, обобщение и анализ результатов опыта работы Юргинского гарнизона, количественные и качественные методы сбора нужной информации, необходимый расчетный метод по теме работы.

За последние двадцать лет в строительстве нашло применение большое количество полимерных и других материалов увеличивающих пожарную нагрузку. Выбранный объект хоть и отвечает требованиям строительных норм и правил, но это не обеспечивает должную пожарную безопасность. С другой стороны на сегодняшний день имеются все возможные методы и средства для

того, чтобы с высокой вероятностью предотвратить или свести к минимуму возможные пожарные угрозы.

Практическая значимость данной дипломной работы состоит в том, что ее выводы и рекомендации позволят обеспечить безопасную эвакуацию из здания больницы людей в случае возникновения пожара. Кроме того средства эвакуации объекта позволят более эффективно подразделениям пожарной охраны осуществлять процесс проведения аварийно-спасательных работ.

1 Обзор литературы

Глобальные ситуации с техносферной безопасностью в мировом масштабе, в соответствии с имеющейся статистикой, выглядят следующим образом: неравномерная динамика изменения количества пожаров и их последствий не позволяет говорить о каком-либо устойчивом тренде, во всяком случае, о положительном точно. Разнонаправленность изменения по годовым показателям количества пожаров по типам, причинам и последствиям усложняет анализ, направленный на выявление системных причин не позволяющих, при всех прилагаемых усилиях, выйти на устойчивое снижение количества пожаров и минимизацию их последствий.

Если более глубоко рассмотреть в целом пожарную обстановку, то нельзя не заметить тот факт, что в России каждые пять минут в огне погибает человек, еще 20 получают ожоги и травмы. Ежегодно в мире регистрируется около 7 миллионов пожаров [5].

Согласно статистике, более половины из них происходят по причине неосторожного обращения с огнем. Зачастую из-за неумения совладать со стихией мелкий пожар приводит к разрушительным последствиям, уносящим миллионы человеческих жизней и колоссальным материальным убыткам [5].

Неосторожное обращение с огнем, неисправность электросетей и электрооборудования, нарушение правил эксплуатации бытовых приборов, а также несоблюдении мер пожарной безопасности – основная причина пожаров и в общественных зданиях, каким и является рассматриваемый объект [5].

Целью пожарной безопасности предприятия больничного хозяйства является предупреждение возникновения пожара на определенном действующим нормативам уровне, а в случае возникновения – своевременное выявление, ограничение его распространения, тушение и защита людей и материальных ценностей [4].

Говоря о пожарной безопасности, поражающих факторах пожара, рисках и угрозах, необходимо, прежде всего, остановиться на самом понятии «пожар».

Итак, пожар представляет собой неконтролируемое горение вне специального очага, наносящее материальный ущерб. Продолжительность пожара, время воздействия теплоты на окружающую среду, а также материальный ущерб зависят от характера и величины пожарной нагрузки: массы горючих и трудногорючих материалов, в том числе конструктивных элементов, отнесенной к площади пола помещения или площади, занимаемой этими материалами в открытом пространстве [6].

Для глубокого понимания имеющейся пожарной нагрузки в здании больницы, необходимо дать классификацию материалов по их возгораемости [7]:

1) Горючие материалы. К данной группе материалов относятся те, которые способны возгораться при наличии источника зажигания и продолжать гореть, после его удаления;

2) Трудногорючие материалы. К таким материалам относятся: стеклопластик, стекловолокно, гипсокартон, асфальтобетон, пропитанная антисептическими средствами древесина и так далее. Горение этих материалов возможно только под непосредственным воздействием источника зажигания, самостоятельное же горение исключено.

3) Негорючие материалы : камень, железобетон, бетон и так далее. Данная группа материалов не горит под воздействием источника зажигания.

Многие считают, что во время пожара люди в основном гибнут из-за высоких температур и открытого огня. Но на самом деле это не так смерть чаще всего наступает от удушья ядовитыми дымовыми газами. Продукты горения, представляющие собой неустойчивую смесь газов, паров и твердых частиц, в массе своей значительно более ядовиты, чем в отдельности, и приводят к гибели гораздо быстрее. Соответственно основное направление деятельности по спасению пострадавших в условиях пожара, должно быть сосредоточено специалистами в рамках работы этих поражающих факторов. Но нужно понимать, что работа в подобных условиях весьма специфична и требует

от спасателя особой подготовки, технического оснащения и психологической устойчивости [5].

Каждый человек прекрасно понимает, что легче предотвратить опасность, чем исправлять ее последствия. Для максимальной безопасности людей, находящихся в зданиях, все инженерные системы должны работать как единое целое предупредительные меры, автоматика выявления возгораний, грамотные действия пожарных служб и надежная работа инженерного оборудования во время пожара, причем эвакуация людей становится первоочередным мероприятием.

Здание объекта МБУЗ «Юргинская центральная районная больница», как уже отмечалось, является четырехэтажным.

Такие здания в сравнении с обычными характеризуются более высокой пожарной опасностью, которая обуславливается, планировкой, насыщенностью энергетическим оборудованием и вертикальными коммуникациями, а также наличием горючих материалов в виде конструкций, отделки, мебели в большом количестве [9].

В больницах, а также других административных и общественных зданиях, пожарная опасность характеризуется тем, что при строительстве и отделке применяются в большом объеме полимерные, высокотоксичные материалы, выделяющие при термическом разложении сильнодействующие продукты горения. Кроме того, в данных типах зданий используется множество мебели и прочих предметов хозяйственно-бытового назначения, которые при возгорании являются источниками высокой опасности.

Такие здания принято оборудовать:

- 1) Средствами эвакуации. Для осуществления безопасной эвакуации;
- 2) Внутренним противопожарным водопроводом и системой водяного пожаротушения спринклерного типа;
- 3) Системой оповещения о пожаре. Главная цель заключается в организации процесса своевременной эвакуации. Стоит отметить, что приемно-передающую аппаратуру системы оповещения о пожаре принято устанавливать

в специальных помещениях, где непрерывно ведется круглосуточное дежурство;

4) Автоматической пожарной сигнализацией различного типа. Для приведения в действие системы оповещения.

Оповещение о пожаре должно организовываться на основе заранее разработанного плана эвакуации.

Средства эвакуации объекта выступают в качестве инструмента максимального исключения возможности воздействия на пострадавших поражающих факторов пожара и тем самым способствуют проведению безопасной эвакуации, сохраняя жизнь и здоровье людей [10].

Средства эвакуации в инженерно-техническом понимании является регулируемым (управляемым) газообменом внутреннего объема здания и включает в себя совокупность инженерно-технических и объемно-планировочных решений. Основные принципы и задачи средств эвакуации сформулированы в Федеральном законе от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и имеют главной целью - обеспечение безопасности людей в случае пожара, сокращение материальных потерь, создание максимально безопасных условий работы подразделений Государственной противопожарной службы по спасению людей, обнаружению и ликвидации очага пожара.

Требования, которые регламентируют процесс проектирования, эксплуатации и ремонта систем эвакуационной защиты зданий и сооружений, отражены в системе нормативных и методических документов. Номенклатура помещений и зданий, которые необходимо оборудовать системами эвакуационной защиты, а также состав этой системы содержится в системе сводов правил. Функциональное назначение, а также объемно-планировочные и конструктивные решения зданий, сооружений и строений определяют необходимость применения в них средств эвакуации [10].

Комплексная эвакуационная защита в зависимости от объемно-планировочных решений и этажности зданий может включать в себя:

- 1) систему эвакуации из помещений и (или) коридоров при пожаре;
- 2) систему удаления продуктов горения после пожара;

В первую очередь системами эвакуации предусмотрено оборудовать помещения, где есть естественное освещение, а также помещения с массовым пребыванием людей, в которых имеются каких-либо открывающихся противопожарных проемов с достаточной площадью для эвакуации маломобильных больных [10].

Эвакуационные средства защиты людей, а именно ее конструктивное исполнение и характеристики элементов, в зависимости от главной цели средств эвакуации должны надежно обеспечивать работу в течение времени, необходимого для полной эвакуации пострадавших в безопасную зону, или же на протяжении всего времени действия пожара.

Особенно остро стоят вопросы обеспечения безопасности при пожаре людей пожилого возраста. В настоящее время наблюдается общемировая тенденция к росту численности пожилых граждан. В России, которая не является исключением, к 2050 г. ожидается увеличение доли престарелого населения почти в 2 раза.

Местами "невольного сосредоточения" людей пожилого возраста являются здания "учреждений социального обслуживания граждан пожилого возраста", в которых в 2011–2015 гг. проживало от 102 до 107 тыс. чел. В этих зданиях они составляют основной функциональный контингент, поэтому по функциональной пожарной опасности такие здания относятся к классу Ф1.1. Показатели же гибели людей, в несколько десятков раз превосходят допустимые федеральным законом № 12Э-ФЗ [1].

Общеизвестны наиболее трагические последствия пожаров в таких зданиях. Так, при пожаре 20.03.2007 г. в доме-интернате для престарелых, расположенном в станице Камышеватская Краснодарского края, погибло 63 чел., пострадало 30 чел., а при пожаре в доме-интернате для престарелых в г. Подъельске (Коми) погибло 23 чел. Как показывает анализ происшедших

пожаров, причиной гибели людей в большинстве случаев является то, что они не смогли своевременно покинуть горящее здание.

Согласно статистическим данным в России к концу 2015 г. насчитывалось 6300 больничных учреждений, рассчитанных на 1339500 пациентов. Стационары больниц относятся к классу Ф1.1, и их также следует рассматривать как места массового пребывания людей с нарушениями функций организма, в том числе и пожилого возраста.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 17.03.2011 г. № 175 утверждена Государственная программа Российской Федерации "Доступная среда" на период 2011-2015 гг. с бюджетом 46,9 млрд. руб. Целью программы является формирование к 2016 г. условий для беспрепятственного доступа к приоритетным объектам и услугам инвалидов и других маломобильных групп населения, а также повышение уровня интеграции инвалидов с обществом в целом. В рамках программы реализуется комплекс мероприятий, в том числе актуализация "Технического регламента о безопасности зданий и сооружений" (Федеральный закон № 384-ФЗ), "Технического регламента о требованиях пожарной безопасности" [1] и СНИП 35-01-2001 "Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения" [2]. Совершенно очевидно, что под "доступностью" подразумевается обеспечение, прежде всего, безопасности пребывания людей этой категории в зданиях и сооружениях при различных условиях их эксплуатации, в том числе при возникновении пожара.

На этом фоне выглядит весьма странным исключение из новой редакции "Методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности" [3] зданий функциональной пожарной опасности класса Ф 1.1, основной функциональный контингент которых или его значительную часть составляют малоподвижные пожилые люди и неподвижные инвалиды. Объективной причиной этого служит отсутствие достаточной эмпирической базы данных и теоретических исследований движения людских потоков, состоящих

из такого контингента людей, и обоснованных закономерностей психофизиологических параметров, определяющих возможности медперсонала осуществлять необходимые спасательные операции. В связи с этим особую актуальность приобретают работы, содержащие результаты [4], восполняющие образовавшийся дефицит знаний в этой области.

Проблемы организации эвакуации из стационаров больниц для престарелых и инвалидов. Ограничения функций организма накладывают серьезный отпечаток на особенности жизнедеятельности представителей маломобильных групп населения и, соответственно, на проектирование архитектурной среды, в которой осуществляется их жизнедеятельность [5-7]. Строительными нормами и правилами проектирования зданий и сооружений установлена классификация населения по мобильности [2, 8], приведенная в табл. 3.

На основании результатов специально организованных исследований [9–11] в СНиП 35-01-2001 [2] впервые установлены расчетные значения параметров людских потоков для различных групп мобильности при их движении по различным видам пути (табл. 4).

Следует иметь в виду, что приведенные в табл. 4 значения параметров определялись, исходя из необходимости обеспечить безопасность людей при эвакуации во время пожара, и поэтому соответствуют категории движения повышенной активности при соответствующем эмоционально-психологическом состоянии людей.

Следует подчеркнуть, что результаты экспериментов, а также опрос, проведенный среди 422 членов Всероссийского общества инвалидов, Всероссийского общества слепых и Всероссийского общества глухих, позволили выявить определенные недостатки существующей классификации:

- из группы М1 требуется исключить глухих и слабослышащих людей в связи с их пониженной мобильностью;
- группа мобильности М2 перегружена несовместимыми критериальными признаками и требует дифференциации;

- группы мобильности М3 и М4 требуют учета возраста человека.

Более того, несмотря на то, что для каждой из групп установлены параметры, характеризующие их поточное движение по горизонтальному участку пути, пандусу и лестнице, для них отсутствуют данные, характеризующие движение через проем (приведены лишь максимальные значения интенсивности), что в целом делает невозможным точную оценку параметров их движения при эвакуации. Необходимо отметить и то, что полученные зависимости описывают движение людских потоков, состоящих полностью из инвалидов рассматриваемых групп, поэтому неприменимы для смешанных людских потоков.

В зависимости от расчетного числа инвалидов и функциональной принадлежности зданий рекомендуется [12] предусматривать один из двух вариантов организации пребывания инвалидов в здании:

вариант А — доступность для инвалидов любой жилой ячейки в жилище, любого места обслуживания в общественном здании, любого места приложения труда;

вариант Б — выделение в уровне входной площадки специальных помещений, зон или блоков, приспособленных и оборудованных для инвалидов.

Каждый из этих вариантов пребывания инвалидов в здании будет оказывать решающее влияние на организацию их эвакуации. Однако при реализации любого из этих вариантов необходимо обеспечить для людей доступность, безопасность, удобство и информированность.

Очень показательны проблемы пожарной безопасности престарелых граждан иллюстрируют результаты опроса людей, переживших пожар в доме-интернате для престарелых и инвалидов. Контингент проживающих в доме-интернате состоит в основном из пожилых людей старше 65 лет, из которых 71 % имеет сложности с движением, слухом или зрением, причем 13 % из них при пожаре не смогут самостоятельно выйти из здания.

Опыт эксплуатации больниц, имеющих гораздо более длительную историю проектирования, чем современные дома-интернаты для престарелых (их первые типовые проекты появились в СССР в 50-60-е годы) показывает, что первые попытки регулирования пожарной безопасности в больницах предпринимались в нашей стране еще в 30-х годах прошлого века [13, 14]. Пристальное внимание к вопросам безопасной эвакуации людей с физическими ограничениями, в том числе из больниц, в нашей стране и в других странах отмечается с 80-х [15,16] и особенно с 90-х годов прошлого века [8-11, 17-24]. Однако, как правило, авторами этих исследований рассматривались лишь отдельные особенности эвакуации такого состава людей и анализ пожаров в больницах [16]: способы и скорость переноски немобильных пациентов персоналом [10,15], различные характеристики пешеходного движения инвалидов [17,20], особенности эвакуации по лестницам и пандусам [21,23], специфика отработки плана эвакуации в больницах и даже отдельные аспекты движения смешанных людских потоков [18].

Анализируя современные нормативные документы можно отметить, что основные требования пожарной безопасности направлены на деление здания на пожарные отсеки и секции, нормирование размеров эвакуационных путей и выходов, оснащенность здания системами дымоудаления и пожаротушения, противопожарным водопроводом и т. п. Однако, для того чтобы оценить возможности людей эвакуироваться из таких зданий, необходимо, по крайней мере, знать характеристики пациентов с точки зрения их мобильности и возможностей персонала по их эвакуации.

В настоящее время в практике архитектурно-строительного проектирования и в области пожарной безопасности используется наиболее полно проработанная классификация.

На ее основе был проведен опрос среди лечащих врачей в 13 клинических больницах г. Москвы для установления группы мобильности пациентов различных отделений [25]. Всего было рассмотрено около 3,5 тыс. историй болезней. Данные свидетельствуют о том, что число людей с нарушениями функций

организма, ведущими к ограничению мобильности, составляет от 17 % в гинекологическом отделении, до 85 % — в неврологическом. Небольшое число нетранспортабельных пациентов есть практически в каждом отделении. В реанимационных и операционных блоках все пациенты являются нетранспортабельными. Наибольшее число немобильных пациентов наблюдается в неврологических и гинекологических отделениях, пациентов категории М2 (с самой низкой скоростью передвижения) — в кардиологических, терапевтических и неврологических отделениях. Интересно отметить, что такая классификация проводилась и ранее, но по другим классификационным признакам [26].

Результаты опроса показывают необходимость использования двух дополнительных групп мобильности..

Такое общее разделение людей на две группы по мобильности распространяется не только на стационары больниц, но и на другие социальные учреждения для пожилых людей и инвалидов. Так, в социальных учреждениях стационарного типа размещение престарелых людей для проживания либо временного пребывания рассчитано на два типа отделений:

- отделения общего типа, предназначенные для пожилых людей с сохраненной двигательной активностью и способностью к самообслуживанию;
- отделение на 25-50 коек, предназначенное для пожилых людей с ограниченной подвижностью и неспособных к самообслуживанию.

Пожилые люди испытывают при пешеходном движении весьма серьезные проблемы. Собственно, именно поэтому люди группы мобильности М2 имеют самую низкую нормируемую скорость передвижения — в несколько раз ниже, чем у взрослых здоровых людей. Однако немощные люди, мобильность которых снижена из-за старения организма, имеют еще более низкие значения соответствующих параметров движения. Значительное влияние на престарелых людей оказывает вид дополнительных опор, используемых ими для передвижения.

Как правило, низкая скорость передвижения связана с целым комплексом возрастных физиологических процессов. Наиболее серьезно они проявляются в нарушениях равновесия и ходьбы, которые встречаются довольно часто и могут быть вызваны различными возрастными заболеваниями (например, парадоксальной акинезией, паркинсонизмом, дисбазией и др.) [27–29]. Эти нарушения проявляются различным образом. Например, могут наблюдаться проблемы инициации и способности поддерживать движение: при попытке начать ходьбу ноги как будто "приклеиваются" к полу, поэтому, для того чтобы сделать первый шаг, престарелый человек вынужден долго переминыться с ноги на ногу или раскачивать туловище и ноги взад-вперед. При повороте, преодолении препятствия, прохождении через узкий проем, что требует переключения двигательной программы, пожилой человек может внезапно "застыть". При этом его ноги останавливаются "как вкопанные", а туловище продолжает движение вперед, что может привести к падению. Вообще падения пожилых людей отмечаются достаточно часто: такие эпизоды в течение года отмечаются у 28–45 % пожилых, а среди лиц, находящихся в домах престарелых, у 45–61 %. Причиной остановки движения могут стать и зрительные стимулы (например, веревка на полу). Кроме того, вопрос, заданный при движении, внезапный звук или неожиданное прикосновение также могут привести к замедлению движения.

Как показывают обследования, среди людей, способных к самостоятельному передвижению, следует выделить группы: передвигающихся без опор, передвигающихся с одной или двумя дополнительными опорами (трости, костыли, ходунки). Для уточнения зависимостей между параметрами движения людей этой группы мобильности были проведены специальные исследования. Полученные данные показывают, что изменение скорости движения маломобильных людей пожилого возраста в зависимости от плотности потока имеет тот же вид закономерности, что и описываемые ранее [2, 30]:

$$\bar{V}_{Dj} = \bar{V}_{0j} \left(1 - a_j \ln \frac{D_j}{D_{0j}} \right), \quad (1)$$

где

V_{Dj} — случайная функция скорости потока на j -м виде пути при его плотности D , м/мин;

V_{0j} — случайная величина скорости свободного движения потока по j -му виду пути (при $D < D_{0j}$), м/мин;

$a_j \ln(D_j / D_{0j})$ — математическое выражение реакции людей на увеличение плотности потока;

a_j — коэффициент адаптации людей к движению по j -му виду пути при увеличении плотности потока;

D_j — плотность людского потока на j -м участке пути;

D_{0j} — пороговое значение плотности потока на участке пути j -го вида, по достижении которого плотность начинает оказывать влияние на скорость движения в нем людей Однако числовые характеристики случайной величины скорости свободного движения коэффициенты в формуле (1) приобретают иные значения [31].

Теоретическое корреляционное отношение, характеризующее тесноту связи между анализируемыми параметрами, в полученных зависимостях скорости движения для различных видов пути при потоках, состоящих из престарелых людей, во всех рассмотренных случаях имеет значение выше 0,97, что характеризует полученную зависимость как функциональную.

Возможность использования эвакуационных подъемников актуальна не только для стационаров лечебных учреждений, но и для домов престарелых, в которых число людей, неспособных к самостоятельному передвижению, составляет от 50 до 70 %. Эта проблема обостряется в ночное время, поскольку на 5 чел. персонала может приходиться 28 немобильных людей.

Результаты исследований показывают, что весьма проблематично обеспечить своевременность эвакуации при пожаре из зданий, основной

функциональный контингент которых состоит из людей рассмотренных групп мобильности, несмотря на все предпринимаемые меры и разрабатываемые средства перемещения людей по лестницам.

Эвакуация немобильных людей из отделений и стационаров больниц не может быть проведена иначе как при помощи персонала, который вынужден перемещать их тем или иным способом из палат непосредственно с кроватей в безопасную зону наружу. Однако большинство из известных способов ручного перемещения людей, так же как и использование современных спасательных устройств типа всякого рода спасательных рукавов или винтовых спусков, неприемлемы для эвакуации немобильных людей преклонного возраста, "прикованных" к кровати болезнями (инфаркт миокарда, аритмия сердца, сердечная недостаточность, инсульт). Эвакуация с помощью таких устройств сопровождается деформацией тела спасаемого человека и может усилить воздействие на него стрессовой ситуации, что может привести к летальному исходу. Поэтому в распоряжении медперсонала остается практически единственный способ спасения немобильного старого человека — использование эвакуационных носилок.

Тогда процесс спасения можно разделить на этапы: первый этап подготовка; второй этап (транспортировка + возвращение), умноженные на количество "рейсов".

Однако обоснованные данные, характеризующие в формуле (2) возможности персонала (t_1, t_2, V_1^n, V_2^n), в нормировании отсутствуют, поскольку в научной литературе известны лишь эпизодические сведения о наблюдении за этими этапами спасения. Например, две медсестры, женщины среднего возраста, без явной угрозы для своего здоровья не могут переместить пациента весом 90 кг даже с кровати на носилки, а самым сложным элементом эвакуации для медработников-женщин оказывается перемещение пациента на носилках по лестнице. Во-первых, далеко не все люди физически способны к такой тяжелой работе. Во-вторых, при эвакуации по вертикальным эвакуационным путям решающее значение оказывают размеры лестничной площадки: чем она шире,

тем быстрее происходит разворот, что сокращает общее время движения. При ширине лестничного марша менее 1,2 м стандартные носилки (длиной 2,1 м) развернуть крайне сложно. Отмечается также, что у медработников-женщин наблюдается резкое снижение скорости и дальности переноски по лестнице пациентов весом 60 кг. При этом предел физических сил у переносящих носилки людей, как женщин, так и мужчин, возникает не из-за общей усталости организма, а в результате креатуры (забитости) мышц рук. Было выявлено, что больше всего напрягаются у людей, переносящих носилки, мышцы предплечий, работающие на сжатие пальцев. При продолжительной переноске носилок с пациентом из-за креатуры мышц предплечий ручки носилок могут просто выскользнуть из пальцев, что может привести к травме переносимого человека. Для того чтобы этого избежать, можно применять при переноске дополнительные средства, например ремни или лямки, подобные используемыми тяжелоатлетами для поднятия штанги, что позволит нести носилки более продолжительное время.

Эти и подобные им сведения, полезны при проектировании зданий стационаров и организации эвакуации из них, они дают для расчета численности персонала, необходимой для эвакуации немобильных пациентов за короткий период времени до появления на путях эвакуации опасных факторов пожара. В связи с этим следует рассматривать как большое достижение результаты исследований [3], позволившие впервые установить психофизические обоснованные зависимости между параметрами операций, осуществляемых медперсоналом (мужчинами и женщинами) в процессе спасения, которые позволяют нормировать силы и средства спасения из зданий стационаров больниц и домов-интернатов для престарелых людей и инвалидов класса функциональной пожарной опасности Ф1.1.

2 Объект и методы исследования

Муниципальное бюджетное учреждение здравоохранения «Юргинская центральная районная больница» предназначена для оказания медицинской помощи гражданам города и района, прибывающим для лечения.

Комплекс больницы 1978 года постройки, расположен на отдельной огражденной территории и состоит из следующих корпусов: главного корпуса с пристроенной поликлиникой, больничной аптекой, педиатрического отделения, пищеблока и отдельно стоящие на территории больницы хозяйственные одноэтажные помещения (гараж, котельная, прачечная, овощехранилище, кислородная, водонапорная башня).

Главный стационарный корпус: 4-х этажное здание площадью – 5865,8 м²,

- площадь подвального помещения – 1300,3 м²,

- площадь 1 этажа – 1300,3 м²,

- площадь 2 этажа – 1350,2 м²,

- площадь 3 этажа – 952,3 м²,

- площадь 4 этажа – 926,3 м².

Комплекс больницы относится к II классу сооружений в соответствии, с чем степень долговечности принята II.

Здания больницы оборудованы системами водного отопления и горячего водоснабжения, водопроводом от городской сети, канализацией с выпуском в городскую сеть, вентиляцией, электрооборудованием напряжением 380/220В от местной ТП и слаботочными устройствами (телефоном, кнопкой экстренного вызова милиции и оповестительной сигнализацией), автоматической пожарной сигнализацией и системой оповещения людей о пожаре, пунктом подачи кислорода, закиси азота и установкой вакуум-насосом.

В главном 4-х этажном стационарном корпусе расположены структурные подразделения:

1. приемно-диагностическое отделение,
2. отделение гнойной хирургии на 26 коек,
3. хирургическое отделение на 52 койки с операционным блоком,
4. гинекологическое отделение на 14 коек,
5. родильное отделение на 14 коек,
6. терапевтическое отделение на 34 койки,
7. анестезиолого-реанимационное отделение на 6 коек.

Со второго по четвертый этажи структурных отделений, предусмотрены балконы. Лестницы сборные железобетонные площадки и марши, двери деревянные. Лифтовые шахты сборные из отдельных ж/б элементов. Под зданием главного стационарного корпуса расположено техническое подвальное помещение для прокладки коммуникаций и устройства узла ввода и узла управления отоплением и водоснабжением, и как переход на пищеблок, в больничную аптеку и педиатрическое отделение. Для предотвращения распространения пожара в смежные помещения в проемах выхода в подвальное помещение установлены противопожарные двери EI 60 в соответствии СНИП Коридор подвального помещения разделяется противопожарными перегородками с samozакрывающейся дверью на длину 60 м в соответствии с требованиями.

Высота прохода подвального помещения 1,9 метра, что не противоречит требованиям. Из технического подвального помещения предусмотрено пять выходов, изолированные от общих лестничных клеток, размерами 0,91 X 1,9 метра.

Стены подвального помещения из стеновых блоков, внутренние – кирпичные. Перекрытия из сборных многопустотных железобетонных панелей.

Перекрытия – сборные железобетонные брусковые.

Перегородки в сухих помещениях из гипсокартонных плит, в помещениях с влажным режимом из кирпича.

Здание надстроено техническим чердаком высотой прохода 1,7 метра, выполнено из стали класса С-245. Все металлические конструкции покрашены пентафталевой эмалью ПФ-115.

Педиатрическое отделение на 36 коек – 2х этажное отдельно стоящее здание соединено с главным стационарным корпусом переходной галереей. Фундамент железобетонный ленточный монолитный. Стены наружные и внутренние – кирпичные. Перегородки кирпичные. Перекрытия железобетонные. Кровля металлическая. Полы плиточные линолеумные. Проемы оконные – пластиковые и деревянные. Проемы дверные – деревянные филенчатые и пластиковые. Отделочные работы – оштукатурено, окрашено, плитка. Отопление центральное от ТЭЦ на твердом топливе. Водопровод от центральной сети. Канализация – центральная. Электроснабжение – от центральной сети 220В. Телефон – связь местная и городская. Лестницы - сборные железобетонные площадки и марши 6,3x2,8м. Под зданием педиатрического отделения расположено техническое подвальное помещение для прокладки коммуникаций и устройства узла ввода и узла управления отоплением и водоснабжением. Высота прохода подвального помещения 1,9 метра. На территории больницы расположена кислородная, отдельно стоящее здание площадью 13,5 м², предназначена для централизованной подачи кислорода и закиси азота в главный корпус больницы и педиатрическое отделение. Электроосвещение всех зданий больницы – от центральной сети подстанции ТП-90 повышенной категории. При отключении электроэнергии имеется аварийный дизель-генератор для подачи электроэнергии в операционный блок и реанимационное отделение, и малый генератор для подачи электроэнергии в операционный блок и приемно-диагностическое отделение. Главный корпус больницы и педиатрическое отделение имеют объемно-планировочные решения и конструктивное исполнение путей эвакуации, обеспечивающие безопасную эвакуацию людей при пожаре.

К эвакуационным выходам в здании относятся выходы, ведущие из помещений первого этажа наружу, через коридор наружу и через лестничную клетку наружу.

Для обеспечения безопасной эвакуации людей:

- в главном корпусе с каждого структурного подразделения имеется три эвакуационных выхода и два аварийных,
- с вестибюля первого этажа имеется четыре эвакуационных выхода;
- в педиатрическом отделении имеется три эвакуационных выхода и один
- аварийный;
- обеспечено беспрепятственное движение людей по путям эвакуации и через эвакуационные выходы;
- организовано оповещение и управление движением людей по эвакуационным путям (в том числе с использованием световых указателей, звукового и речевого оповещения).

Эвакуационные выходы расположены рассредоточено. Высота эвакуационных выходов в свету составляет не менее 1,9 м, ширина 1,2-1,5 м. Ширина наружных дверей лестничных клеток и дверей из лестничных клеток в вестибюль выполнена не менее ширины марша лестницы. Во всех случаях ширина эвакуационных выходов выполнена такой, чтобы с учетом геометрии эвакуационного пути через проем или дверь можно было беспрепятственно пронести носилки с лежащим на них человеком. Двери эвакуационных выходов и двери на путях эвакуации открываются по направлению выхода из здания, не имеют запоров, препятствующих их свободному открыванию изнутри без ключа. Лестничные клетки имеют двери с приспособлением для самозакрывания и с уплотнением в притворах.

Пути эвакуации освещены в соответствии с требованиями нормативных документов в области пожарной безопасности. Эвакуационные пути и выходы построены с учётом безопасной эвакуации людей в случае возникновения пожара до наступления воздействия на них опасных факторов пожара. Эвакуация больных с этажей здания предусматривается по лестничной клетке

типа Л1. Выход из лестничной клетки предусмотрен непосредственно наружу. Каждый этаж главного корпуса кроме эвакуационного выхода на лестничную клетку имеет аварийный выход на открытую лоджию с глухим простенком не менее 1,2м.

Из лестничной клетки предусмотрен выход на технический чердак по лестничному маршу через противопожарную дверь размерами 0,91 X 1,9 метра. С технического чердака предусмотрены выходы на кровлю с каждой секции размером 0,6 X 0,8 м. Из технического подвального помещения предусмотрены пять выходов, изолированные от общих лестничных клеток, размерами 0,91 X 1,9 метра.

Объект оборудован автоматической пожарной сигнализацией и системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Медицинский архив оборудован системой порошкового пожаротушения. Регламентные работы по техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту автоматических установок, пожарной сигнализации и пожаротушения, оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией выполняется специально обученным обслуживающим персоналом.

Система коллективной защиты людей в МБУЗ «ЮЦРБ» соответствует требованиям, предъявляемым к зданиям функционального назначения Ф 1.1. и обеспечивает их безопасность в течение всего времени необходимого для эвакуации людей в безопасную зону. Безопасность людей при эвакуации обеспечена посредством объемно-планировочных и конструктивных решений принятых в здании, устройством автоматической пожарной сигнализацией и системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре и проведением систематических тренировок с обслуживающим персоналом по эвакуации больных. В каждом структурном подразделении для обслуживающего персонала в ночное время 34 человека, на дежурном посту, имеются средства защиты органов дыхания и зрения от токсических газов и дыма «Самоспасатель изолирующий СПИ-20» в количестве 36 шт.

Здание главного корпуса и педиатрического отделения общественного назначения, по классу функциональной пожарной опасности относится к Ф 1.1. Строительные конструкции, применяемые в здании, не способствуют скрытому распространению горения.

Здание главного корпуса четырехэтажное, и педиатрическое двухэтажное II степени огнестойкости, класс конструктивной пожарной опасности С0, класс пожарной опасности строительных конструкций К0.

Пределы огнестойкости строительных конструкций для лечебных учреждений:

несущие элементы здания – не менее R 90;

наружные ненесущие стены – не менее E 15;

перекрытия междуэтажные – не менее REI 45;

внутренние стены лестничных клеток – не менее REI 90;

марши и площадки лестниц лестничных клеток – не менее R 60.

Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0, класс пожарной опасности строительных конструкций – К0.

Машинные отделения лифтов расположенные в объеме лестничной клетки на уровне технического этажа выгорожены противопожарными перегородками.

Шахты лифтов выполнены из негорючих материалов.

На объекте защиты предусмотрены конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие в случае пожара:

-возможность эвакуации людей наружу на прилегающую к зданию территорию до наступления угрозы их жизни и здоровью вследствие воздействия опасных факторов пожара; возможность спасения людей;

- возможность доступа личного состава подразделений пожарной охраны и подачи средств пожаротушения к очагу пожара, а также проведения мероприятий по спасению людей и материальных ценностей;

-нераспространение пожара на рядом расположенные здания, в том числе при обрушении горящего здания. Первичными средствами пожаротушения

порошковыми огнетушителями ОП –5(3) – АВСЕ, защищены все структурные подразделения, и технические помещения зданий в количестве 196 шт., каждый имеет порядковый номер и зарегистрирован в специальном журнале.

В каждом структурном подразделении главного корпуса имеется внутренний противопожарный водопровод. Пожарные краны в количестве 22 штук, пронумерованы, оборудованы стволами и рукавами, рукава подсоединены к кранам. В педиатрическом отделении пожарные краны не предусмотрены. Порошковыми огнетушителями ОП -5(3) - АВСЕ отделение обеспечено в количестве 6 шт. На территории больницы предусмотрено наружное пожаротушение от пожарного гидранта на расстоянии 30 метров и водонапорной башни на расстоянии 100 метров, а также пожарный гидрант расположен за территорией больницы в жилом секторе по адресу переулок Шоссейный. Внутреннее противопожарное осуществляется от пожарных кранов расположенных на лестничных клетках больничного корпуса: главный корпус - 12 ПК, поликлиника - 6 ПК.

Проезд пожарной техники предусмотрен со всех сторон здания. Покрытие парковки и проездов предусмотрено из асфальтобетона с ограничением бортовым камнем. Обеспечен подъезд к эвакуационным выходам и к местам расположения пожарных гидрантов. Расстояние от внутреннего края проезда до стен здания составляет 5 метров, в данной зоне не допущено размещения ограждений, воздушных линий электропередачи и рядовой посадки деревьев. Здание больницы расположено на расстоянии 3 км. выезда пожарной части (по дорогам с твердым покрытием), расчетное время прибытия составляет 5 мин. На вооружении пожарной части принято автомобили основного назначения 2 единицы (автоцистерна АЦ-40), и специальный автомобиль (автолестница АЛ-30).

Для эксплуатации здания МБУЗ «ЮЦРБ» выполнены следующие мероприятия режимного характера:

- на объекте разработаны инструкции о мерах пожарной безопасности для учреждения, для дежурного персонала, при проведении пожароопасных работ;

- все работники допускаются к работе только после прохождения вводного противопожарного инструктажа, инструктажа на рабочем месте;

- приказом главного врача МБУЗ «ЮЦРБ» назначен ответственный за обеспечение пожарной безопасности, который отвечает за своевременное выполнение требований пожарной безопасности в учреждении, предписаний, постановлений и иных законных требований.

- по программе пожарного - технического минимума прошли обучение – ответственные по пожарной безопасности - два человека, сварщик – один человек;

- ежеквартально проводится обучение обслуживающего персонала по вопросам пожарной безопасности;

- 2 раза в год проводятся практические тренировки с обслуживающим персоналом по эвакуации больных, по утвержденной программе, относящихся к категории маломобильных;

- во всех помещениях на видных местах вывешены таблички с указанием номера телефона вызова пожарной охраны, а также указывающие знаки пожарной безопасности;

- правила применения на территории учреждения открытого огня, проезда транспорта, допустимость курения и проведения временных пожароопасных работ устанавливаются инструкциями о мерах пожарной безопасности.

- порядок осмотра и закрытия помещений после окончания работы;

- действия работников при обнаружении пожара;

- определен порядок и сроки прохождения противопожарного инструктажа и занятий по пожарно-техническому минимуму, а также назначены ответственные за их проведение. В здании разработаны и на видных местах вывешены планы эвакуации людей в случае пожара, а также предусмотрена система оповещения людей о пожаре. В дополнение к схематическому плану эвакуации людей при пожаре разработана инструкция, определяющая действия персонала по обеспечению безопасной и быстрой эвакуации людей, по которой

не реже одного раза в полугодие проводятся практические тренировки всех задействованных для эвакуации работников.

Способы и приёмы эвакуации определяет медицинский персонал. Следует иметь в виду, что на третьем этаже находится родильное отделение и поэтому эвакуацию необходимо начинать с этого этажа. На других этажах находятся лежачие больные, из которых многие не могут самостоятельно передвигаться, поэтому для эвакуации больных потребуется большое количество медперсонала и личного состава пожарной охраны.

Эвакуацию больных производить через подъезды №№ 10, 11, 12, 6, 5 по лестничным маршам, а также через оконные проемы, используя для этого АЛ-30, трёхколенные лестницы, коленчатые подъемники и спасательные верёвки. По окончании эвакуации проверить эвакуированных больных по спискам, а также тщательно проверить все помещения и пути, по которым проводилась эвакуация.

3 Расчеты и аналитика

3.1 Определение расчетной численности маломобильных людей

Определение расчетной численности маломобильных людей и конкретной группы их мобильности приобретает важнейшее значение в связи с классификацией зданий и помещений по функциональной пожарной опасности в зависимости от состава основного функционального контингента: М1- люди не имеющие явных отклонений по мобильности, М2-пожилые люди, мобильность которых снижена из-за старения организма, М3-люди, использующие для движения дополнительные опоры, М4-люди не способные самостоятельно передвигаться.

Произведем расчет времени эвакуации смешанного потока с использованием штатных эвакуационных средств в МБУЗ Юргинская центральная районная больница.

Согласно техническим характеристикам данный объект может размещать до 400 человек основного функционального контингента различной категории. Сущность известного метода определения расчета времени эвакуации людей t_p заключается в следующем:

а) весь эвакуационный путь разделяется на n участки, первым из которых является участок от наиболее удаленного места нахождения человека, а расчетное время эвакуации определяется как сумма времени движения по участкам:

$$t_p = \sum_{i=1}^n l_i v_i + \Delta t_i \quad (2)$$

где l_i – длина i -го участка;

v_i – скорость движения людей по нему;

Δt_i – время задержки движения людей на i -м участке из-за возникновения скопления (если скопления нет, то = 0);

б) скорость движения людей v зависит от плотности людского потока D и вида пути (горизонтальный путь, лестница, пандус), для чего в ГОСТ [5] дана таблица, где представлены зависимости скорости v от плотности D и от

интенсивности q (индекс для простоты опущен). Известны также аналитические зависимости $v(D)$ и $q(D)$

$$\begin{cases} v = v_0 \text{ при } D \leq D_0 \\ v_0 (1 - a_0 \ln D/D_0) \text{ при } D > D_0 \end{cases} \quad (3)$$

$$q = vD, \quad (4)$$

где a_0 - параметры, зависящие от вида пути,

D_0 – параметры, зависящие от группы мобильности эвакуирующихся

в) для первого участка находится плотность людского потока

$$D_1 = Fl\delta, \quad (5)$$

где F - общая площадь горизонтальной проекции соответственно людей на первом участке,

l - длина

δ - ширина.

$$F = Nf, \quad (6)$$

где N – количество людей на первом участке,

$f \approx 0,1 \text{ м}^2$ средняя площадь горизонтальной проекции человека.

г) по величине D_1 с использованием табл. 2 [1] или выражений (2) и (3) находится скорость v_1 , и интенсивность движения q_1 ; для дверного проема шириной $\delta_n < 1,6 \text{ м}$ и плотности потока $D_1 \geq 0,9 \text{ м}^2/\text{м}^2$ интенсивность движения следует определять по формуле:

$$q_n = 2,5 + 3,75\delta_n \quad (7)$$

Рассчитаем величину времени эвакуации t_p при возможном пожаре в больнице, путь эвакуации состоит из 4-х участков.

Дано:

M_1 – 200 человек;

M2 –100 человек;

M3- 90 человек;

M4- 10 человек.

$$N_{m1} = 200, N_{m2} = 100, N_{m3} = 90, N_{m4} = 10.$$

Получаем:

$$F = 200 * 0,1 + 100 * 0,2 + 90 * 0,3 + 10 * 0,96 = 413,4 \text{ м}^2 ;$$

$$w_{m1} = 200 * 0,1 / 413,4 \approx 0,0967 ;$$

$$w_{m2} = 100 * 0,2 / 413,4 \approx 0,0967 ;$$

$$w_{m3} = 90 * 0,3 / 413,4 \approx 0,0725 ;$$

$$w_{m4} = 10 * 0,3 / 413,4 \approx 0,0725 ;$$

$$q_{\max} = 0,0967 * 19,6 + 0,0967 * 9,7 + 0,0725 * 17,6 \approx 4,2 \text{ м/мин.};$$

$$q_{\text{пр}} = 0,275 * 4,2 \approx 1,155 \text{ м/мин.};$$

$$D = 413,4 / 1500 = 0,2756;$$

$$V_1 = 0,0967 * 100 + 0,0967 * 30 + 0,0725 * 70 = 17,646 \text{ м/мин.};$$

$$q_1 = 17,646 * 0,2756 = 4,863 \text{ м/мин.};$$

Итого: 49,3 минуты.

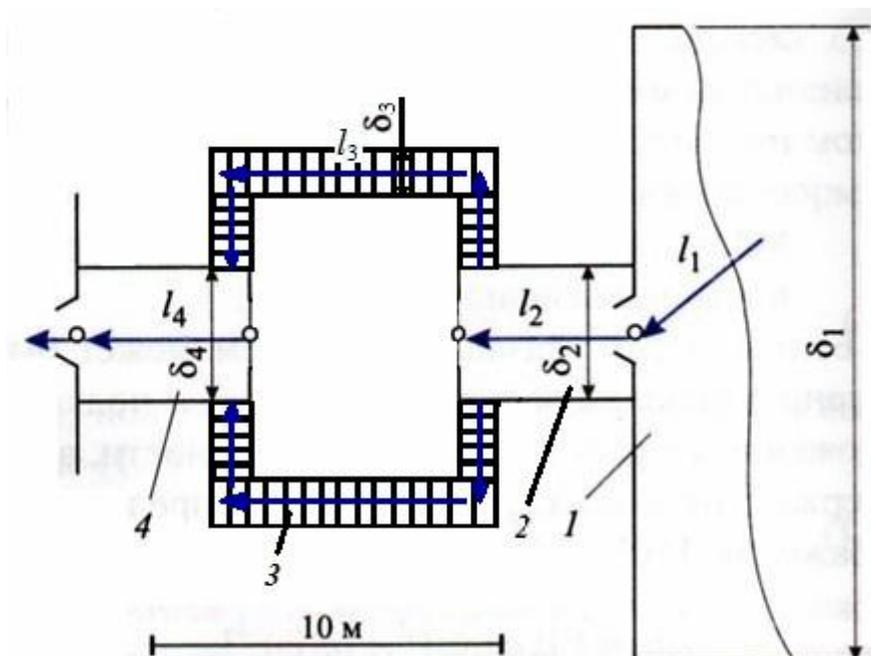


Рисунок 1– Схема пути эвакуации смешанного потока в рассматриваемом примере: 1 – хирургическое отделение; 2 – площадка; 3 – лестница вниз; 4 – холл

Согласно проведенным расчетам можно сделать вывод, что скопление людей может возникнуть на выходах из хирургического отделения и выхода из холла. Основной причиной скопления является отсутствие эффективных средств эвакуация немобильных людей по лестнице, как результат расчетное время эвакуации штатными средствами составит 49,3 минут, данная проблема натолкнула на разработку устройства, позволяющего транспортировать немобильных больных, не прибегая к переноске их на руках.

Данная разработка незаменима для людей, неспособных самостоятельно передвигаться, по расчетам и проведенному анализу различных инструментов эвакуации самым эффективным способом эвакуации будет являться использование разработанного приспособления - эвакуационного подъемника.

3.2 Расчет эвакуационного подъемника

Эвакуационный подъемник представляет собой специальное устройство, приспособленное для движения по горизонтальному пути, с функцией крана.

Общий вид подъемника представлен на рисунке 2

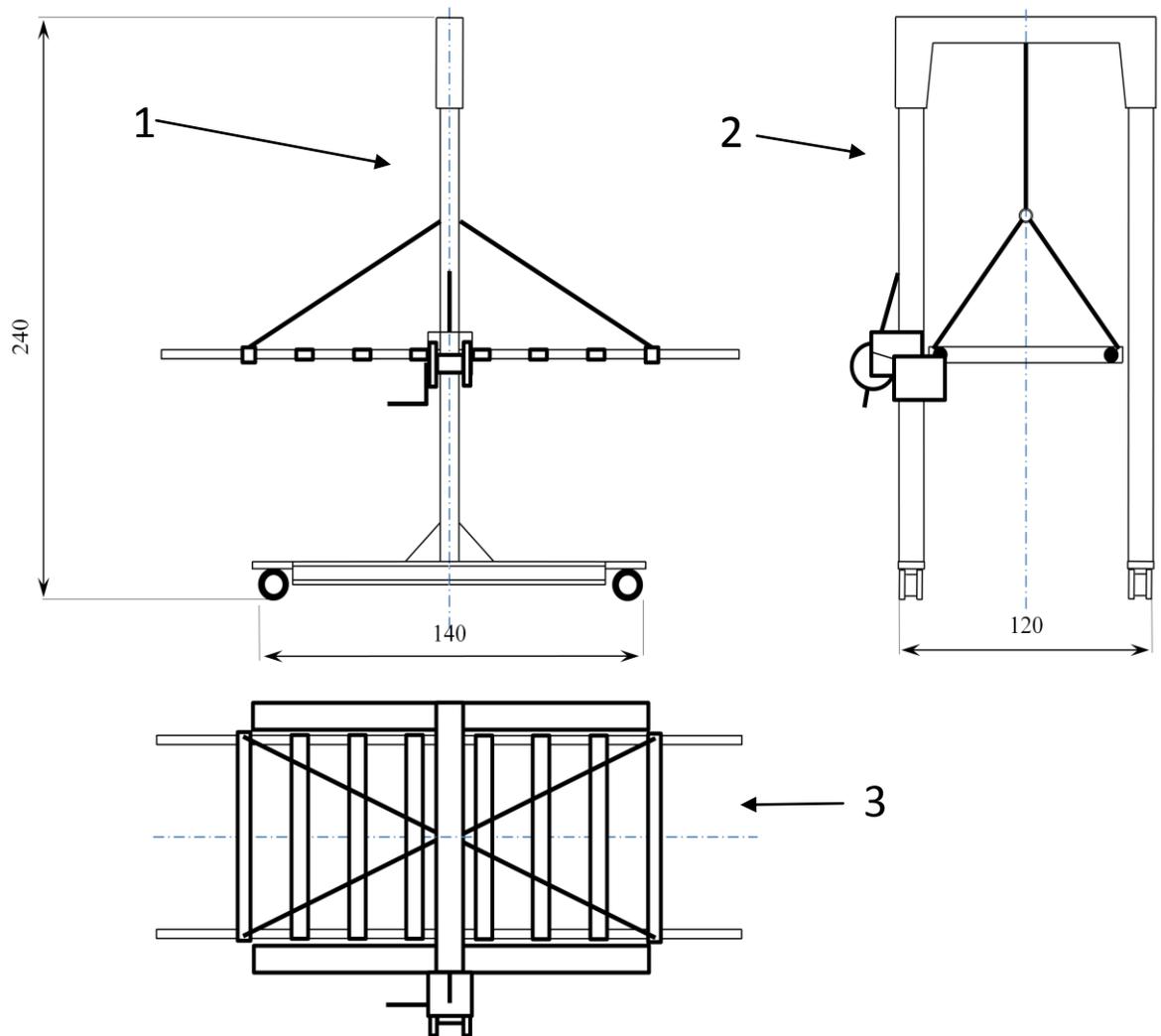


Рисунок 2– эвакуационный подъемник:

1-вид с боку, 2- вид спереди, 3- вид сверху

Произведем расчет данного подъемника:

Из выбранного оборудования для талевой системы видно, что оно рассчитано на канат диаметром 6 мм. Значит, для производства работ в данной больнице выбираем талевый канат диаметром 6 мм.

Выберем тип талевого каната. Натяжение ходового конца талевого каната, определенное по формуле $P_{\text{хк}}=84,7\text{кН}$. Определим необходимое разрывное усилие P_p талевого каната с учетом коэффициента запаса прочности $K=3—5$. Для нашего случая принимаем $K=3,5$.

Тогда

$$P_p = KP_{\text{хк}} = 3,5 \cdot 84,7 = 296,45\text{кН} \quad (8)$$

Исходя из полученного значения разрывного усилия, которое равно 296,45кН, выбираем талевый канат диаметром 6 мм с органическим (пеньковым) сердечником линейного касания (ЛК-0), который при пределе прочности $\sigma_p=1600$ МПа имеет расчетное разрывное усилие $P_p=331,5$ кН.

От правильной навивки талевого каната на барабан лебедки зависят равномерность и плавность спускоподъемных операций, что очень важно во избежание непредвиденных динамических усилий в процессе эвакуационных работ.

Определить число рядов талевого каната, навиваемого на барабан лебедки подъемника, при следующих данных:

- диаметр бочки барабана $D_6=50$ мм;
- длина бочки барабана $L_6=200$ мм;
- диаметр талевого каната $d_k=6$ мм,
- оснастка талевой системы 3х4,
- высота подъема крюка $h_{кр}=2.5$ м.

Решение. Определим средние диаметры рядов навивки каната на барабан лебедки.

Средний диаметр первого ряда

$$D_1 = D_6 + d_n = 420 + 26 = 446 \text{ мм} \quad (9)$$

Средний диаметр любого другого ряда

$$D_z = D_6 + d_n + a(2z - 2)d_n \quad (10)$$

где a - коэффициент, учитывающий расстояние навивки каната (обычно $a=0,90$ — $0,93$, принимаем $0,93$);

z - число рядов каната на барабане.

Диаметры второго и третьего рядов составят:

$$D_{II} = D_6 + d_n + a2d_n = 420 + 26 + 0,93 \cdot 2 \cdot 26 = 494 \text{ мм} \quad (11)$$

$$D_{III} = D_6 + d_n + a4d_n = 420 + 26 + 0,93 \cdot 4 \cdot 26 = 543 \text{ мм} \quad (12)$$

Для определения числа рядов каната находим число витков в ряду, длину каната, навиваемого на барабан, и длину каната, которая навивается на каждый ряд.

Число витков каната в одном ряду на барабане

$$m = L_0 \beta / t \quad (13)$$

где β - коэффициент неравномерности навивки каната на барабан лебедки подъемника (обычно $\beta = 0,92—0,95$, принимаем $0,92$);

t — шаг навивки каната, мм.

$$m = 800 \cdot 0,92 / 26 = 28,3 \quad (14)$$

Принимаем $m = 28$ витков.

Необходимую длину каната, навиваемого на барабан при подъеме больных на высоту 2.5 м, определяем по формуле

$$L_x = h_{кр} n + l_0 \quad (15)$$

где n - число рабочих струн оснастки талевой системы;

l_0 – длина нерабочих витков каната первого ряда, постоянно навитого на барабан, м:

$$l_0 = m_0 \pi D_i \quad (16)$$

где m_0 — число нерабочих витков каната в первом ряду навивки:

$$(m_0 = 12)$$

$$l_0 = 12 \cdot 3,14 \cdot 0,446 = 16,8 \text{ мм (принимаем } 7 \text{ мм)}$$

Тогда

$$L_k = 13 \cdot 6 + 17 = 95 \text{ м} \quad (17)$$

Длина каната, навиваемого на каждый ряд:

на I ряд

$$L_I = m \pi D_I = 28 \cdot 3,14 \cdot 0,446 = 39 \text{ мм} \quad (18)$$

на II ряд

$$L_{II} = m \pi D_{II} = 28 \cdot 3,14 \cdot 0,494 = 43 \text{ м} \quad (19)$$

на III ряд

$$L_{III} = L_k - (L_I + L_{II}) = 95 - (39 + 43) = 13 \text{ мм} \quad (20)$$

Тогда число витков в третьем ряду будет

$$m_1 = \frac{L_{III}}{\pi D_{III}} = \frac{13}{3,14 \cdot 0,543} = 8 \text{ витков} \quad (21)$$

Таким образом, при подъеме больных на высоту $h_{кр}=2.5$ м на барабан лебедки подъемника навиваются два полных ряда каната и 8 витков – на третий ряд.

Определим скорость подъема крюка на каждой скорости вращения барабана лебедки подъемника при оснастке талевого системы 3х4, используя данные ранее решенных задач.

общий вид лебедки представлен на рисунке 3

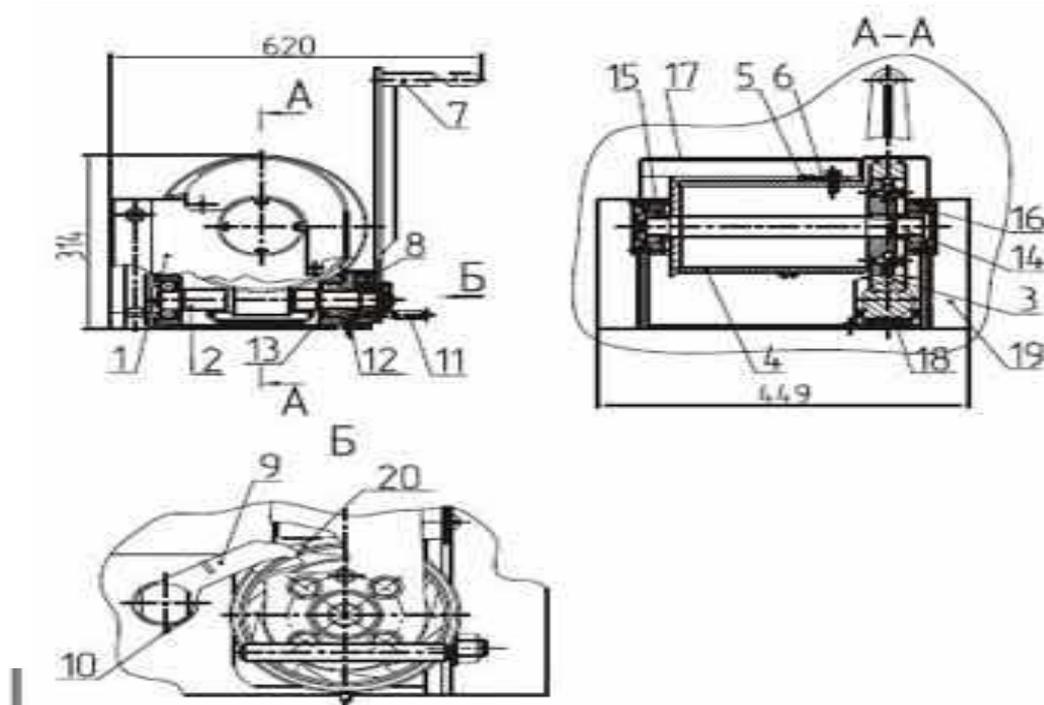


Рисунок 3– лебедка лр-1000:

1-корпус, 2- червяк, 3- червячное колесо, 4-барабан,5- трос,6- прижим, 7- рукоятка, 8- храповик, 9- собачка, 10- пружина,11- винт, 12- тормозной диск, 13- конический подшипник, 14 – вал, 15- радиальный подшипник, 16- крышка, 17 – кожух,18- емкость, 19- съёмная лопата,20 – втулка расфиксации

Определим средний диаметр навивки трех рядов талевого каната на барабан лебедки

$$D_{cp} = \frac{D_I + D_{III}}{2} = \frac{446 + 543}{2} = 494 \text{ мм} \quad (22)$$

Скорость подъема крюка

$$v_{кр} = \frac{\pi D_{cp} n_6}{60n} \quad (23)$$

где

n_6 – частота вращения барабана подъемника, об/мин;

n – число рабочих струн оснастки талевого системы.

При оснастке 3x4 $n=6$.

Скорость подъема крюка лебедки:

$$v_{кр} = \frac{\pi D_{cp} n_6}{60n} = \frac{3,14 \cdot 0,494 \cdot 44,6}{60 \cdot 6} = 0,19 \text{ м/с}$$

Рациональное использование мощности подъемника и ускорение процесса спускоподъемных операций достигается правильной оснасткой талевого системы подъемника. Принятая оснастка 3X4 должна обеспечить подъем наибольшего груза на крюке подъемника.

Определить число больных, поднимаемых подъемником.

Решение. Число больных, которые следует поднимать, определяем по формуле:

$$z_1 = \frac{n \eta_{rc}}{q_1 l_1} \cdot \frac{n_1}{n_1} P_{xkl} - \frac{P_{об}}{q_1 l_1} \quad (24)$$

где n_1 — частота вращения барабана, об/мин;

h - длина больноного,

$l_1=1,8$ м,

$$z_1 = \frac{6 \cdot 0,85}{0,211 \cdot 12} \cdot \frac{44,6}{44,6} 85 - \frac{8,0}{0,221 \cdot 12} = 161$$

Рассчитаем время, затраченное на эвакуацию с помощью подъемника:

$$t_{сп.р} = \left(t_1 + t_2 + \frac{L_1}{V_1^{II}} + \frac{L_2}{V_2^{II}} + \frac{L_1}{V_1} + \frac{L_2}{V_2} \right) \times \\ \times \frac{N_{нм}}{0,5 N_{сп}} - \left(\frac{L_1}{V_1} + \frac{L_2}{V_2} \right), \quad (25)$$

t_1 — время укладывания человека, неспособного к самостоятельной эвакуации, на подъемник, мин; t_2 —время перекладывания человека, неспособ-

ного к самостоятельной эвакуации, с подъемника на подготовленную горизонтальную поверхность, мин;

L_1, L_2 — длина пути спасения, м;

V_1, V_2 — скорость движения подъемника соответственно вверх без спасаемого человека, м/мин;

$V^{\wedge}, V/$ — скорость передвижения вниз со спасаемым человеком, лежащим на подъемнике, м/мин;

N_{nm} — число людей, неспособных к самостоятельной эвакуации;

Bl_{cn} — число персонала.

$$t = \frac{6 \cdot 0,85}{0,211 \cdot 12} \cdot \frac{44,6}{44,6} \cdot 85 - \frac{8,0}{0,221 \cdot 12}$$

Итого : $t_{сп.р} = 2$ минуты.

Таким образом, используя подъемник, мы исключаем из расчетов эвакуационного потока группу М4

Дано:

М1 – 200 человек;

М2 – 100 человек;

М3 – 90 человек;

а) $N_{m1} = 200, N_{m2} = 100, N_{m3} = 90, N_{m4} = 0.$

б) получаем:

$$F = 200 \cdot 0,1 + 100 \cdot 0,2 + 90 \cdot 0,3 + 0 \cdot 0,96 = 413,4 \text{ м}^2 ;$$

$$wm1 = 400 \cdot 0,1 / 413,4 \approx 0,0967 ;$$

$$wm2 = 200 \cdot 0,2 / 413,4 \approx 0,0967 ;$$

$$wm3 = 100 \cdot 0,3 / 413,4 \approx 0,0725 ;$$

$$q_{maxn} = 0,0967 \cdot 19,6 + 0,0967 \cdot 9,7 + 0,0725 \cdot 17,6 \approx 4,2 \text{ м/мин.};$$

$$q_{пр} = 0,275 \cdot 4,2 \approx 1,155 \text{ м/мин.};$$

$$D = 413,4 / 1500 = 0,2756;$$

$$V1 = 0,0967 \cdot 100 + 0,0967 \cdot 30 + 0,0725 \cdot 70 = 17,646 \text{ м/мин.};$$

$$q1 = 17,646 \cdot 0,2756 = 4,863 \text{ м/мин.}; \text{ Итого: } 10,7 \text{ минут}$$

4 Результат проведенного исследования

Первейшей задачей при любой чрезвычайной ситуации является спасение людей и лишь во вторую очередь материальных ценностей. В некоторых случаях это взаимоувязанные задачи, разделить выполнение которых сложно либо вовсе не возможно, либо приоритетное выполнение одного снижает эффективность выполнения другого. Тем не менее, подчеркнем еще раз: наипервейшая задача – спасение жизни людей[21].

Почти никогда не удастся с достаточной точностью предсказать развитие пожара в момент его возникновения. Он может быть локализован и ликвидирован в самые первые минуты после появления, а может разрастись до размеров полномасштабного бедствия. Именно поэтому все люди находящиеся в помещении, где обнаружен пожар и не участвующие непосредственно в его ликвидации и в других обеспечительных мероприятиях подлежат немедленной эвакуации.

К моменту прибытия первых пожарных подразделений кабинет физиолечения полностью охвачен огнём. Создалась угроза перехода пожара на соседние помещения и верхний этаж здания.

1. Находим время свободного развития пожара:

$$T_{св} = T_{д.с.} + T_{сб.} + T_{сл.} + T_{б.р.} = 5 + 1 + 8 + 3 = 17 \text{ мин}$$

$\tau_{с.р.}$ - время свободного развития пожара, мин.;

$\tau_{сооб}$ - время сообщения в пожарную охрану и обработка информации, мин.

В зависимости от режима работы объекта и наличия автоматических средств обнаружения практически принимается 2-10 мин.;

$\tau_{с.в.}$ - время сбора и выезда за ворота подразделения, мин.;

$\tau_{след}$ - время следования пожарного подразделения на пожар, мин.;

$\tau_{б/р}$ - время боевого развертывания первых пожарных подразделений и ввода

огнетушащих средств в очаг пожара, мин. Принимается практически от 3 до 6 мин.

Находим площадь помещения:

$$S_{\text{п}} = 30 \text{ м}^2$$

Определяем путь, пройденный фронтом пламени за время свободного развития пожара.

Так как время свободного развития более 10 мин., расчеты будем производить по формуле.

$$R_{\text{л}} = 0,5 \times V_{\text{л}} \times 10 + V_{\text{л}} (T_{\text{св.}} - 10) = 0,5 \times 1 \times 10 + 1(17-10) = 12 \text{ м.}$$

Пожар на 12 минуте распространяется по угловой форме.

Определяем площадь пожара:

$$S_{\text{п}} = \pi R^2 = \pi (V_{\text{л}} \tau)^2 \quad (26)$$

$$F_{\text{п}} = 0,785 D^2 \quad (27)$$

$$S_{\text{п}} = 3,14 \times R^2 / 4 = 3,14 \times 12^2 / 4 = 113 \text{ м}^2;$$

Площадь пожара составит 113 м²

На момент прибытия пожарных в больнице еще будет находиться 258 человек.

Произведем расчет времени на эвакуацию оставшегося основного функционального контингента:

Дано:

M1 – 150 человек;

M2 – 50 человек;

M3 – 50 человек;

M4 – 8 человек.

$$N_{\text{м1}} = 150, N_{\text{м2}} = 50, N_{\text{м3}} = 50, N_{\text{м4}} = 8.$$

получаем:

$$F = 150 \times 0,1 + 50 \times 0,2 + 50 \times 0,3 + 8 \times 0,96 = 413,4 \text{ м}^2;$$

$$w_{\text{м1}} = 200 \times 0,1 / 413,4 \approx 0,0967;$$

$$w_{\text{м2}} = 100 \times 0,2 / 413,4 \approx 0,0967;$$

$$w_{m3} = 90 * 0,3 / 413,4 \approx 0,0725;$$

$$w_{m4} = 10 * 0,3 / 413,4 \approx 0,0725;$$

$$q_{\max n} = 0,0967 * 19,6 + 0,0967 * 9,7 + 0,0725 * 17,6 \approx 4,2 \text{ м/мин.};$$

$$q_{\text{пр}} = 0,275 * 4,2 \approx 1,155 \text{ м/мин.};$$

$$D = 413,4 / 1500 = 0,2756;$$

$$V_1 = 0,0967 * 100 + 0,0967 * 30 + 0,0725 * 70 = 17,646 \text{ м/мин.};$$

$$q_1 = 17,646 * 0,2756 = 32 \text{ мин.};$$

Итого: 32 минуты.

Определим размеры площади поражения угарным газом, руководствуясь расчетами площадь пожара составит 113 м^2

Рассчитаем эквивалентное количество угарного газа на первом этаже

$$Q = K_1 \times K_3 \times K_5 \times K_7 \times Q_0 = 0,18 \times 1 \times 1 \times 1 \times 0,8 = 0,144 = 1,49 \text{ ч} > N = 0,25 \text{ ч.},$$

$$K_6 = N_0,8 = 0,250,8$$

Эквивалентное количество угарного газа на втором этаже

$$Q_{\text{э}2} = (1 - K_1) K_2 K_3 K_4 K_5 K_6 K_7 Q_0 / h_d =$$

$$= (1 - 0,18) 0,052 \times 1 \times 1 \times 1 \times 0,25 \times 0,8 \times 1 \times 0,8 / (0,05 \times 1,553) = 0,145$$

$$\text{Площадь зоны поражения } \Gamma = \Gamma_{\perp} + 0,5 \Gamma_{\parallel} = 1,46 + 0,5 \times 1,46 = 2,09 \text{ м.}$$

Из расчетов видно, что даже при условии локализации пожара и использования СИЗ люди, успеют получить поражения. Из них 4 чел. погибнут, 5 получат поражения средней и тяжелой степени и 3 чел. легкой степени.

Вывод: Анализ произведенных расчетов показал что при условии использования эвакуационного подъемника время на эвакуацию сократится на 38,6 минут, что позволяет произвести эвакуацию до прибытия пожарных и сохранить жизнь четверем человекам.

5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Функциональное назначение рассматриваемого объекта - оказание медицинской помощи гражданам города и района, прибывающих для лечения.

Муниципальное бюджетное учреждение здравоохранения «Юргинская центральная районная больница» Проезд пожарной техники предусмотрен со всех сторон здания. Покрытие парковки и проездов предусмотрено из асфальтобетона с ограничением бортовым камнем. Обеспечен подъезд к эвакуационным выходам и к местам расположения пожарных гидрантов. Расстояние от внутреннего края проезда до стен здания составляет 5 метров, в данной зоне не допущено размещения ограждений, воздушных линий электропередачи и рядовой посадки деревьев. Здание больницы расположено на расстоянии 3 км. от выезда пожарной части (по дорогам с твердым покрытием), расчетное время прибытия составляет 5 мин.

Концепция противопожарной защиты предусматривает [32]:

1) применение современных автоматических средств сигнализации для своевременного обнаружения пожара;

2) устройство необходимого количества и ширины эвакуационных выходов для обеспечения безопасной эвакуации людей из здания до наступления опасных факторов пожара;

3) обеспечение действий пожарных подразделений по проведению спасательных работ и тушению пожара.

Основные показатели здания, необходимые для качественной оценки ущерба от пожара:

Главный стационарный корпус 4-х этажное здание площадью – 5865,8 м²

площадь подвального помещения – 1300,3 м²

площадь 1 этажа – 1300,3 м²

площадь 2 этажа – 1350,2 м²

площадь 3 этажа – 952,3 м²

площадь 4 этажа – 926,3 м²

В связи с тем, что на данном объекте ранее пожара не было, рассмотрим случай, если бы пожар возник в кабинете физиолечения детского отделения на первом этаже. Его причина заключается в замыкание электроприбора. Как показывают опыты изучения пожаров, именно такой вариант развития пожара имеет наибольшую вероятность в зданиях гостиничного типа.

Пожарную нагрузку в помещении, преимущественно представляет мебель и медицинские приборы, что способствует быстрому распространению фронта пламени, соответственно быстрому росту площади пожара. В течение 3-5 минут с момента возникновения пожара, произойдет автоматическое или принудительное срабатывание системы оповещения, персонал приступит к эвакуации больных.

Так как кабинет физиолечения расположена рядом с главным эвакуационным выходом, и эвакуация через него будет представлять большую опасность, то основная часть людей будет эвакуирована через запасной выход.

Как нам известно, дополнительные капитальные вложения в организации отсутствуют (она не оснащена допустим автоматизированной системой пожаротушения водой или пеной), следовательно, $K_I=0$. Эксплуатационные затраты (C_I) также будут отсутствовать и будут равны 0.

Определим ущерб от возникшего пожара. Как мы знаем, бывает прямой (Y_{In}) и косвенный ущерб (Y_{Ik}) [33]:

$$Y = Y_n + Y_k. \quad (28)$$

5.1 Расчет прямого ущерба

Формула для расчета прямого ущерба от пожара Y_n , тыс. руб.:

$$Y_n = Y_{осн.ф} + Y_{об.ф}, \quad (29)$$

где

$Y_{осн.ф}$ – ущерб по основным фондам, тыс. руб.;

$Y_{об.ф}$ – ущерб по оборотным фондам, тыс. руб.;

$$Y_{осн.ф} = K_{ск} + K_{ч.об} - \sum K_{изн} - K_{ост} + K_{лпп}, \quad (30)$$

где

$K_{ск}$ – балансовая стоимость строительных конструкции здания больницы, тыс. руб.;

$K_{ч.об}$ – стоимость части оборудования, которые уничтожены пожаром, тыс.руб.;

$$\sum K_{изн} = K_{изн.с.к.} + K_{изн.ч.об}, \quad (31)$$

где

$K_{изн.с.к}$ – стоимость износа на момент пожара строительных конструкций, тыс. руб.;

$K_{изн.ч.об}$ – стоимость износа части оборудования, которые уничтожены пожаром, тыс. руб.

Размер износа строительных конструкций и оборудования определим по формулам:

$$K_{изн.с.к.} = \frac{K_{с.к.} (I_{зд} + H_{ам.зд} T_{зд})}{100}, \quad (32)$$

$$K_{изн.об.} = \frac{K_{об} (I_{об} + H_{ам.об.} T_{об})}{100}. \quad (33)$$

где

$I_{зд}$, - процент износа здания на момент последней переоценки основных фондов, %;

$I_{об}$ – процент износа оборудования на момент последней переоценки основных фондов, %;

$H_{ам.зд}$ - годовая норма амортизации здания, % в год;

$H_{ам.об}$ – годовая норма амортизации оборудования, % в год;

$T_{зд}$, - период эксплуатации здания с момента последней переоценки основных фондов или с момента ввода новостроек в строй действующих до пожара, год.

$T_{об}$ – период эксплуатации оборудования с момента последней переоценки основных фондов или с момента ввода новостроек в строй действующих до пожара, год.

Предположим, что пожар в больнице произошел через 22 года после ввода его в эксплуатацию, тогда $T_{зд} = 22$ года, а оборудования кабинета 3 года с последней переоценки имущества $T_{об} = 3$ года.

Пожаром были уничтожены строительные конструкции здания, балансовая стоимость которых 150 тыс. руб. ($K_{с.к} = 150$ тыс. руб.); стоимость оборудования составила 210 тыс. руб. ($K_{ч.об} = 210$ тыс. руб.); остаточная стоимость составит 40 тыс. руб. ($K_{ост} = 40$ тыс. руб.). Затраты на ликвидацию пожара последствий после пожара составят 130 тыс. руб. ($K_{л.п.п.} = 130$ тыс. руб.).

За время пожара было уничтожено оборотных фондов 170 тыс. руб. ($V_{об.ф} = 170$ тыс. руб.). Норма амортизации здания 0,7% ($H_{ам.зд} = 0,7\%$ в год), на оборудование, так как это кафельная и в ней хранятся постельные и столовые предметы амортизация равна 25% в год ($H_{ам.об} = 25\%$ в год).

Рассчитаем ущерб нанесенный пожаром строительным конструкциям $V_{ск}$:

$$V_{ск} = \frac{K_{с.к} (1 - H_{ам.зд} T_{зд})}{100}, \quad (34)$$

$$V_{ск} = 150 \left(1 - \frac{0,7 \cdot 22}{100}\right) = 126,9 \text{ тыс. руб.}$$

Ущерб от пожара по оборудованию $V_{об}$ рассчитывается по формуле:

$$V_{об} = K_{ч.об} - K_{изн.об} = K_{ч.об} \left(1 - \frac{H_{ам.об} T_{об}}{100}\right), \quad (35)$$

$$V_{об} = 210 \left(1 - \frac{2 \cdot 53}{100}\right) = 52,5 \text{ тыс. руб.}$$

Прямой ущерб от пожара составит:

$$V_n = 126,9 + 52,5 - 40 + 130 + 170 = 439,4 \text{ тыс.руб.}$$

5.2 Расчет косвенного ущерба

Расчет косвенного ущерба от простоя определяется по формуле:

$$V_k = V_{упр} + V_{уп} + V_{нэ}, \quad (36)$$

где

$V_{упр}$ – потери от условно-постоянных расходов за время простоя, тыс. руб.;

Y_{yn} – упущенная прибыль из-за простоя, тыс. руб.;

$Y_{нэ}$ – потери эффективности дополнительных капитальных вложений, восстановление основных фондов, тыс. руб.

$$Y_{ynp} = \sum Q_i C_i \cdot T_{np} \cdot k_{ynp}, \quad (37)$$

где

Q_i – производительность больницы простаивающей по причине пожара, тыс. руб./сут.;

C_i – себестоимость единицы продукции одного вида, руб./сутки;

I – количество единиц продукции;

$T_{np} = T_{нож} + T_{лпл}$ – время простоя производства, сут. $T_{np} = 7,5$ суток;

k_{ynp} – коэффициент учитывающий условно-постоянные затраты и заработную плату в себестоимости, %.

$$k_{ynp} = \frac{H_{ам} + H_{зн} + H_{нз}}{100}; \quad (38)$$

где

$H_{ам}$ – процент амортизации,

$H_{зн}$ – процент заработной платы,

$H_{нз}$ – процент прочих затрат в себестоимости, % [Российский статистический ежегодник «народное хозяйство РФ»].

$$k_{ynp} = \frac{11,2 + 10,2 + 1,5}{100} = 0,229\%.$$

В нашем случае $Q_i C_i = 1,5$ тыс.руб./сутки.

$$Y_{ynp} = 1,5 \cdot 7,5 \cdot 0,229 = 2,57 \text{ тыс.руб.};$$

Утраченная прибыль рассчитывается по формуле:

$$Y_{yn} = \frac{\sum Q_i C_i T_{np} R}{100}, \quad (39)$$

где

R_c – рентабельность продукции в процентах к ее себестоимости, $R_c = 10\%$.

$$Y_{yn} = \frac{1,5 \cdot 7,5 \cdot 10}{100} = 1,125 \text{ тыс. руб.}$$

Рассчитаем потери эффекта дополнительных кап. вложений, отвлеченных на восстановление объекта после пожара:

$$Y_{нэ} = E_{нп} \cdot Y_{ск} + E_{на} \cdot Y_{чоб}, \quad (40)$$

где

$E_{нп}$ - нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений в основные фонды: $E_{нп} = 0,12$ в год,

$E_{на}$ - нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений в основные фонды: $E_{на} = 0,15$ в год.

$$Y_{нэ} = 0,12 \cdot 126,9 + 0,15 \cdot 52,5 = 15,228 + 7,875 = 23,103 \text{ тыс. руб.}$$

Косвенный ущерб составит:

$$Y_{к} = 2,5 + 1,125 + 23,103 = 26,728 \text{ тыс. руб.}$$

Следовательно, ущерб от пожара составит:

$$Y = 439,4 + 26,73 = 466,13 \text{ тыс. руб.}$$

5.3 Расчет затрат на восстановление объекта

$$C_{\epsilon} = C_{зн} + C_a + C_m + C_{np} \frac{C_{к}}{100} \cdot t_{\epsilon}, \quad (41)$$

где

$C_{зн}$ - заработная плата с отчислениями за единицу времени проведения работ, руб./сут; руб./мес;

C_a - амортизационные отчисления от применяемых при проведении работ технических средств, за единицу времени руб./сутки; руб./месяц;

C_m - стоимость материальных ресурсов, необходимых для проведения работ, за единицу времени руб./сутки; руб./месяц;

C_{np} - прочие затраты по проводимым работам, руб.

$$C_{зн} = \sum C_{zni}, \quad (42)$$

В организации трудятся 5 человек, они получают фиксированную сумму в сутки – 1500 руб/сут. Ремонт длился 7 дней.

$$C_{зн} = 1500 \cdot 5 \cdot 7 = 52500 \text{ руб./сутки.}$$

C_a найдем исходя из данных, что норма амортизации инвентаря $H_a = 9,1$, а общая сумма 3000 руб.:

$$C_a = \frac{9,1 \cdot 3000}{100} = 273 \text{ руб.}$$

На материальные ресурсы больницы в нашем случае пришлось потратить 216 тыс. руб.

Итак, получаем, что затраты на восстановление составили:

$$C_6 = \frac{52,5 + 0,273 + 216 \cdot 22}{100 \cdot 7} = 413,91 \text{ тыс. руб.}$$

5.4 Расчет средств необходимых для ликвидации пожара

Средства необходимые для ликвидации пожара рассчитываются по формуле:

$$C_{mn} = C_{знн} + C_{анм} + C_m \quad (43)$$

где

$C_{знн} = C_{зннч} \cdot t_{mn} \cdot n$ – средняя зарплата пожарных за время тушения пожара $t_{тп}$, руб.

$$C_{знн} = 120 \cdot 3 \cdot 5 = 1800 \text{ руб.}$$

Стоимость амортизации пожарных машин:

$$C_{анм} = n_{пм} \left(\frac{C_{пм} \cdot C_{анм} \cdot t_{mn}}{100} \right), \quad (44)$$

$$C_{анм} = 1 \left(\frac{2500000 \cdot 0,009 \cdot 3}{100} \right) = 675 \text{ руб.}$$

Рассчитаем стоимость материалов, расходуемых при тушении пожара, руб.:

$$C_m = C_2 + C_{см} + C_{ов}, \quad (45)$$

C_2 – стоимость расходуемого горючего, руб., находим по формуле:

$$C_z = C_z^1 \cdot q_{nm} \cdot t_{mn} \cdot n_{nm}, \quad (46)$$

Где

q_{nm} – расход горючего пожарной машины при тушении пожара, л/час.

$$C_z = 37,40 \cdot 36 \cdot 3 \cdot 1 = 4039,2 \text{ руб.}$$

Произведем расчет расходуемых смазочных материалов, руб.

$$C_{см} = C_{см}^1 \cdot 0,04 \cdot q_{nm} \cdot t_{mn} \cdot n_{nm}, \quad (47)$$

$$C_{см} = 550 \cdot 0,04 \cdot 36 \cdot 3 \cdot 1 = 2376 \text{ руб.}$$

Рассчитаем стоимость расходуемого огнетушащего вещества, руб:

$$C_{ов} = C_{ов}^1 \cdot q_{ов} \cdot t_{mn} \cdot n_{nm}, \quad (48)$$

$$C_{ов} = 85 \cdot 50 \cdot 3 \cdot 1 = 12750 \text{ руб.}$$

$$C_m = 4039,2 + 2376 + 12750 = 19165,2 \text{ руб.}$$

Таким образом, рассчитаем общую стоимость средств для ликвидации пожаров:

$$C_{mn} = 1800 + 675 + 19165,2 = 21640,2 \text{ руб.}$$

5.5 Расчет затрат на эвакуацию пострадавших в лечебные учреждения

$$C_{эв} = C_{зн} + C_{ам} + C_m, \quad (49)$$

где

$C_{зн}$ – заработная плата персонала, участвующего в эвакуации, за время работы, руб.

$$C_{зн} = C_{зн,ч} \cdot t \cdot n, \quad (50)$$

где

$C_{зн,ч}$ – средняя почасовая заработная плата работника скорой помощи, учитывая, что работник бригады скорой медицинской помощи работает по графику 1/3 в месяц в среднем 8 рабочих суток или 192 часа. Средняя месячная заработная плата бригады скорой помощи 19 тысяч рублей. Таким образом, в сутки член бригады получает 2375 руб., а в час примерно 99 рублей;

t – время работы одной машины скорой помощи, ч, определяем по формуле:

$$t = \frac{2 \cdot l}{V_{ch}}, \quad (51)$$

где

$l = 4,122$ км – расстояние от очага поражения до лечебного учреждения (Пострадавших с ожогами будут эвакуировать в городскую больницу №2 города Юрги);

$V_{cp} = 60$ км/час – средняя скорость движения машины.

$$t = \frac{2 \cdot 4,122}{60} = 0,13 \text{ ч} = 13 \text{ минут.}$$

$$n = n_{\text{э}} \cdot n_{\text{м}}, \quad (52)$$

где

n – количество персонала, обеспечивающего эвакуацию, включая водителя чел;

$n_{\text{э}} = 3$ человека – экипаж санитарной машины, чел.;

$n_{\text{м}} = 3$ единицы – количество машин, необходимое для проведения эвакуации.

$$n = 3 \cdot 3 = 9 \text{ человек.}$$

$$C_{\text{зн}} = 99 \cdot 0,13 \cdot 9 = 115,83 \text{ руб.}$$

$C_{\text{ам}}$ – стоимость амортизации машин скорой помощи, руб., находим по формуле:

$$C_{\text{ам}} = \frac{n_{\text{м}} (C_{\text{маш}} \cdot H_{\text{ам}} \cdot t)}{100}, \quad (53)$$

где

$C_{\text{маш}} = 1\,200\,000$ рублей – первоначальная стоимость машины;

$H_{\text{ам}} = 0,65$ %/ч – норма амортизации машин данного типа.

$$C_{\text{ам}} = 3 \frac{(1200000 \cdot 0,65 \cdot 0,13)}{100} = 3042 \text{ руб.}$$

$C_{\text{м}}$ – стоимость расходуемого горючего и смазочных материалов, руб., находим по формуле:

$$C_{\text{м}} = C_{\text{г}} + C_{\text{см}}, \quad (54)$$

где

$C_{см}$ – стоимость смазочных материалов. Для данного типа техники расход смазочных материалов не учитывается;

C_z – цена горючего на момент расчета (марка топлива – АИ-92), за литр принимаем стоимость 29,50 руб./литр.

$$C_z = C_z^1 \cdot q_m \cdot n_m \cdot l, \quad (55)$$

где

$q_m = 0,16$ л/км –расход горючего одной машиной скорой помощи;

$$C_z = 29,50 \cdot 0,16 \cdot 3 \cdot 4,122 = 15,88 \text{ руб.}$$

Таким образом, сумма затрат на эвакуацию равна:

$$C_{эв} = 115,83 + 3042 + 15,88 = 3173,71 \text{ руб.}$$

5.6 Выводы

Результаты основных расчетов по данному разделу приведены в табл.5.1.

Таблица 5.1 – Основные результаты расчетов по разделу

Наименование	Стоимость, руб.
Полный ущерб	466000,1
Оценка прямого ущерба	439000,4
Ущерб строительным конструкциям	126000,9
Ущерб, нанесенный оборудованию	52000,5
Оценка косвенного ущерба	26000,7
Средства, необходимые для ликвидации ЧС	21640,2
Расход на огнетушащие средства	12750
Расходы ГСМ для пожарной техники	6415,2
Затраты на эвакуацию пострадавших	3173,71
Затраты, связанные с восстановлением объекта	413000,9

Пожар произошел в муниципальном бюджетном учреждении здравоохранения «Юргинская центральная районная больница» в кабинете детской физиотерапии. Такое развитие пожара целесообразно рассматривать в связи с оценкой пожарной нагрузки и вероятностной оценкой пожарных угроз.

Сумма полного ущерба, в который согласно методике расчета включены прямой и косвенный ущерб, составила 466 000,1 рублей. С учетом затрат на ликвидацию пожара эта сумма составит 487 640,3 рублей.

Не смотря на то, что основная цель разработки проекта данного объекта спасение пострадавших от воздействия продуктов горения, путем обеспечения быстрой и безопасной эвакуации, важно также обратить внимание и на повышение общей пожарной безопасности.

Отсюда можно сделать вывод, что административному объекту МБУЗ «Юргинская центральная районная больница» необходимо усилить меры по пожарной безопасности, улучшить трудовую дисциплину, регулярно проводить осмотр вентиляционного, бытового и иного имеющегося оборудования на предмет выявления состояний несоответствующих регламентному. Следует также рассмотреть возможность, предпринятую в инициативном порядке и по согласованию с надзорными органами, по проведению информационно-пропагандистских мероприятий направленных на повышение ответственного и осмотрительного поведения персонала. Сделать это можно, например: путем демонстрации кино-фото-видео материалов, демонстрирующих причину возникновения пожаров, их развитие, последствий и возможных действий препятствующих возникновению пожаров и минимизирующих их последствия.

6 Социальная ответственность

6.1 Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды

В рассматриваемом здании, основное инженерное решение при создании проекта эвакуационной защиты направленно на расчет параметров эвакуационного подъемника. Таким образом, эвакуационный подъемник является предметом тщательного изучения. Кроме всего прочего, эвакуационный подъемник может являться основным способом эвакуации малоподвижных групп больных в результате возникновения пожара.

Такой фактор, как недостаточная освещенность мест эвакуации, влияет не только на обеспечение безопасной эвакуации пострадавших, то есть определяет ее эффективность, но и при возникновении паники эвакуирующихся может вызвать гибель людей.

Нормирование естественного и искусственного освещения осуществляется в соответствии со СНиП 23-05-95 в зависимости от характера зрительной работы, системы и вида освещения, фона, контраста объекта с фоном. Эвакуационное освещение должно обеспечивать наименьшую освещенность на полу основных проходов: в помещениях - 0,5лк, на открытых территориях - 0,2лк. Неравномерность эвакуационного освещения, то есть отношение максимальной освещенности к освещенности минимальной по оси проходов для эвакуации, должна быть не более 40:1 [35].

Для расчета общего равномерного искусственного освещения использовался метод светового потока [35]. Световой поток, обеспечивающий требуемую освещенность, определяется по формуле:

где E – нормируемая освещенность, лк. Основным критерий, по которому определяется необходимое количество осветительных приборов. Этот показатель для помещения по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03 (СНиП 23-05-95) составляет 20 лк.;

S – площадь помещения, м²;

k – коэффициент запаса, определяется из СНиП 23-05-95;

n – число ламп в помещении;

Z – коэффициент неравномерности освещения, зависящий от типа ламп, определяется из СНиП 23-05-95;

η – коэффициент использования светового потока, который показывает, какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность (в долях единицы). Величина этого коэффициента зависит от типа светильника, коэффициента отражения стен $\rho_{ст}$ (стены: бетонные беленные – $\rho_{ст} = 50\%$), коэффициента отражения потолка $\rho_{пот}$ (состояние потолка: свежепобеленный – $\rho_{пот} = 70\%$), пола $\rho_{пол}$ (пол бетонный: $\rho_{пол} = 20\%$) и индекса помещения i и определяется из СНиП 23-05-95.

$$S = 2(a \cdot b + a \cdot h + b \cdot h), \text{ м}^2; \quad (54)$$

$$S = 2(6 \cdot 2 + 6 \cdot 29 + 2 \cdot 29) = 488 \text{ м}^2;$$

Величину коэффициента использования светового потока принимаем равной $\eta = 0,29$.

Исходя из вычисленных параметров, получаем:

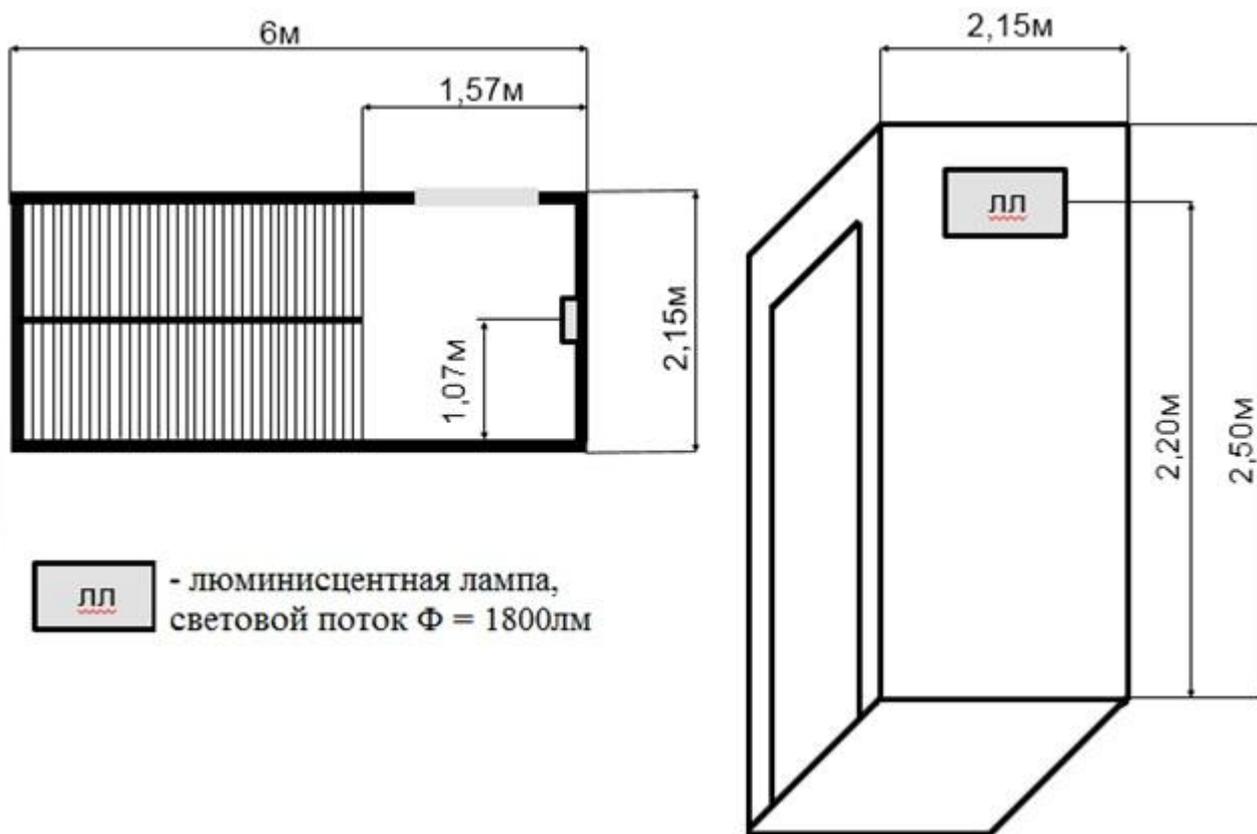


Рисунок 5 - Схема размещения люминесцентных ламп эвакуационного освещения на этажах с 1 по 4

Для лучшей освещенности выбираем ближайшую по мощности стандартную лампу с учетом установки на стене каждого. При напряжении 220В выбираем люминесцентную мощностью 40-50 Вт, со световым потоком около $\Phi = 1800\text{ Лм}$. Количество ламп аварийного освещения будет составлять 9 штук. Схема размещения ламп эвакуационного освещения отражена на рисунке 3, идентичная для всех этажей рассматриваемого объекта.

Наиболее эффективный способ защититься от воздействия продуктов горения, дышать через влажный тканевый платок. Кроме этого важно правильно перемещаться: пригнувшись или на четвереньках. На расстоянии 30-40 сантиметрах от пола наименьшее содержание опасных для дыхания

веществ, а также минимальная концентрация дыма и значительно ниже температура воздуха [41].

Рассмотрим несколько общих способов защиты людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и значительного снижения их негативных последствий [42]:

1) ограничение распространения пожара за пределы границ зоны очага за счет применения соответствующих объемно-планировочных и конструктивных решений;

2) устройство систем обнаружения пожара (установок и систем пожарной сигнализации), оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре;

3) устройство эвакуационных путей, в соответствии с требованиями, обеспечивающими безопасную эвакуацию людей при пожаре;

4) применение систем коллективной защиты и использование средств индивидуальной защиты;

5) применение строительных конструкций с классами пожарной опасности и пределами огнестойкости, соответствующими требуемым для данного типа зданий, а также исключение возникновения пожарной опасности поверхностных слоев (облицовок, отделок, средств огнезащиты) на путях эвакуации;

6) применение специальных огнезащитных составов (антипирены, огнезащитные краски) и строительных материалов, которые способны повысить пределы огнестойкости строительных конструкций;

7) устройство стравливания горючих газов из аппаратуры, а также аварийного слива горючих жидкостей;

8) устройство противовзрывной защиты на технологическом оборудовании;

9) применение первичных средств пожаротушения;

10) применение систем пожаротушения (автоматических и(или) автономных установок);

11) совершенствование организации деятельности подразделений пожарной охраны.

6.2 Анализ выявленных опасных факторов пожара в случае его возникновения на объекте

Опасными факторами пожара называются такие факторы, воздействие которых приводит к травме, отравлению или гибели человека, а также к материальному ущербу. Они делятся на первичные и вторичные [3].

К первичным опасным факторам пожара относятся:

- 1) открытое пламя, искры;
- 2) высокая температура окружающей среды,
- 3) дым;
- 4) токсичные продукты горения и термического разложения;
- 5) пониженная концентрация кислорода.

К вторичным опасным факторам пожара относятся:

- 1) осколки и части разрушившихся установок, аппаратов, конструкций;
- 2) токсичные и радиоактивные вещества и материалы, вышедшие из разрушенных установок и аппаратов;
- 3) электрический ток, как следствие выноса высоких напряжений на токопроводящие части аппаратов, установок или конструкций.
- 4) огнетушащие вещества.

В результате воздействия пожара может произойти взрыв. Исходя из этого, могут иметь место опасные факторы взрывы, к ним относятся:

- 1) Ударная волна;
- 2) Разлет осколков;
- 3) Сильное пламя;
- 4) Обрушение конструкций;

5) Образование вредных веществ и их предельно допустимая концентрация в воздухе.

Непосредственное воздействие пламени на кожу человека или его теплового потока возникшего в результате инфракрасного излучения может стать причиной термического ожога. Также для человека опасны накопления в организме тепла, что может вызвать тепловой удар.

Опасность воздействия открытого огня на конструкции зданий обусловлены сгоранием или обугливанием их элементов, если те выполнены из горючих материалов. Как следствие можно наблюдать пережог, деформация и обрушение балок перекрытий, металлических ферм, и других конструктивных деталей сооружения.

Повышенная температура окружающей среды вызывает ожоговые поражения кожи, глаз и дыхательных путей человека разной степени тяжести. Максимальная температура, до которой может нагреться кожа человека без появления первых, слабо выраженных болевых ощущений составляет 45°C. При температуре 60-70°C человек еще может находиться достаточно длительное время, в зависимости от индивидуальных особенностей организма, в среднем это оно колеблется в пределах 40-80 минут. Если температура окружающего воздуха достигает 95-150°C, то организм человека при этом способен продержаться до 35 минут. При температуре свыше 150°C происходит ожог дыхательных путей при первых вдохах. Как показывает практика, после этого спасти жизнь человеку практически невозможно [38].

Пониженная концентрация кислорода.

Еще одним поражающим фактором пожара, связанным с непригодной для дыхания средой является пониженная концентрация кислорода в воздухе. На начальной стадии пожара концентрация кислорода понижается на 16%, а при снижении на 17% уже ухудшаются двигательные функции, мускульная координация, затрудняется мышление и притупляется внимание. Таким образом, пониженная концентрация кислорода, даже при отсутствии токсичных

продуктов горения может осложнить процесс эвакуации и привести к гибели людей[40].

6.3 Воздействие опасных факторов пожара на окружающую среду

Пожар, возникший на объекте МБУЗ «Юргинская городская больница», будет являться чрезвычайной ситуацией, как для людей, так и для окружающей природной среды. Пожары в жилых домах, административных и других производственных не оказывают влияния на крупномасштабные и глобальные биосферные процессы, но при этом являются источником локального загрязнения.

Рассматривая пожарную опасность необходимо обратить внимание, что загрязнение окружающей природной среды в результате пожаров, ухудшает показатели среды обитания, что в свою очередь наносит вред здоровью людей.

Экологическая опасность пожаров обусловлена изменением химического состава воздуха, воды, и почвы. Кроме всего прочего, сами огнетушащие вещества являются источниками загрязнения наряду с такими факторами пожара как токсичные продукты горения[2].

При пожаре в современных зданиях, при строительстве которых применяются в больших количествах полимерные и синтетические материалы, при пожаре образуются токсичные продукты горения, в которых по статистическим данным содержится 50–150 видов химических соединений, оказывающих токсическое воздействие. Все они попадают в воздух окружающей среды и переносятся вместе с воздушными массами.

Возможные негативные последствия пожаров для окружающей среды во времени и пространстве зависят от вида и концентрации токсичных веществ, попавших в воздух, на почву или в водоем, температуры пожара и внешних факторов (скорости ветра, других погодных условий, рельефа местности и т.д.).

Также необходимо сказать и о влиянии дыма на окружающую среду. Дым от крупных пожаров вызывает изменение освещённости, температуры воздуха,

влияет на количество атмосферных осадков. Кроме того, дымовой аэрозоль и газообразные продукты, взаимодействуя с атмосферной влагой, могут вызывать кислотные осадки – дожди, туманы. Попадание на листья дыма, росы, дождя вызывает болезнь и гибель растений. Выделения большого количества дыма при крупных пожарах уменьшает количество солнечной радиации, поступающей с земной поверхности и, как следствие, приводит к климатическим изменениям продолжительностью несколько дней, недель, месяцев. Эти факторы влияют на рост растений, особенно если совпадают с вегетационным периодом.

Основную пожарную нагрузку в больнице составляет мебель, оборудование, инвентарь.

Пожар сопровождается повышенным выделением токсичных веществ. Плотность продуктов горения в здании на том этаже, где произойдет пожар, будет составлять $0,66 \text{ кг/м}^3$. Это говорит о том, что действия по тушению возникшего пожара без дыхательных аппаратов невозможны, а эвакуация крайне затруднена. Также распространение пламени, нарастание температуры при горении будет происходить очень быстро.

Пожары в зданиях зачастую к прибытию подразделений пожарной охраны уже достигают больших размеров и характеризуются наличием большого количества токсичных веществ, что создает угрозу людям, находящимся в здании.

6.4 Выводы

При применении эвакуационного подъемника значительно снижается время на эвакуацию маломобильных категорий больных подразделениями государственной противопожарной службы. Так как эвакуация пройдет значительно быстрее.

В связи со всем вышеизложенным, представлять меру опасности, которая вызвана пожарами и их последствиями крайне важно, так как реальная оценка

угрозы воздействия на человека и на масштабы загрязнения окружающей среды может уменьшить риск этих последствий и повысить уровень обеспечения экологической безопасности.

Заключение

По результатам выполненной работы удалось достичь ранее поставленных целей, путем выполнения ряда практико-теоретических задач и инженерных расчетов.

Проведены исследования и анализ инженерно-технической и организационно-управленческой составляющих обеспечения общей пожарной безопасности на объекте МБУЗ «Юргинская центральная районная больница»

Выявлены недоработки в организации пожарной безопасности, как в технической части, так и в управленческой. Проведен тщательный анализ развития пожара и дана оценка влияния поражающих факторов на процесс эвакуации.

Сделан полный расчет параметров эвакуационного подъемника. В результате проделанной работы дана оценка влияния системы эвакуационной защиты на процесс эвакуации и в целом пожарную безопасность объекта.

Следует отдельно отметить, что по большинству показателей пожарная безопасность в больнице соответствует нормам, правилам и регламентам профильных НПА, однако для достижения более качественного уровня, необходимо внедрение принципиально новых систем, отвечающим требованиям сегодняшнего дня. Этот аспект особенно важен в тех случаях, когда речь идет о цене человеческой жизни.

Разработанные и рекомендованные в настоящей работе меры окажут значительное влияние на улучшение существующего положения в области эвакуации маломобильных групп населения и выведут организацию эвакуационных работ на принципиально новый уровень обеспечения пожарной безопасности.

Список используемых источников

1. Деятельность МЧС России. Статистика. [Электронный ресурс] / МЧС России. – Режим доступа: <http://www.mchs.gov.ru/activities/stats>. Дата обращения 20.05.2015 г.
2. Акимов В. А. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера: учеб. пособие / В. А. Акимов, Ю. Л. Воробьев, М. П. Фалеев. – М.: Высшая школа, 2007. – 103 с.
3. Опасные факторы пожара [Электронный ресурс] / Охрана труда. – Режим доступа: http://ohrana-bgd.ru/pogbez/pogbez1_06.html. Дата обращения 12.05.2015 г.
4. Климушин Н. Г. Противопожарная защита зданий повышенной этажности: учеб. пособие / Н. Г. Климушин, В. Н. Новиков – М.: Стройиздат, 1979. – 142 с.
5. Рукунов В. С. Расчет противодымной вентиляции в зданиях различного назначения: учеб. пособие / В. С. Рукунов, И. В. Анисимов. – Томск.: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2011. – 38 с.
6. Собурь С.В. Пожарная безопасность предприятия. Курс пожарно-технического минимума: учеб. пособие / С. В. Собурь. – М: Пож.книга, 2006. – 45 с.
7. Классификация материалов по степени возгораемости [Электронный ресурс] / Охрана труда. – Режим доступа: <http://trudova-ohrana.ru/index.php>. Дата обращения 21.05.2015 г.
8. Терещнев В. В., Здания повышенной этажности. Противопожарная защита и тушение пожаров / В. В Терещнев, Н. С. Артемьев. – М.: «Пожнаука», 2006. – 238 с.
9. Корольченко А. Я. Категорирование помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности / А.Я. Корольченко, Д.О. Загорский. – М.: Изд-во «Пожнаука», 2010. – 118 с.

10. Свод правил СП 7.13130.2009 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования. – М.: Официальное издание МЧС России, 2009 г. – 33с.

11. Табунщиков Ю. А. Расчет параметров систем противодымной защиты жилых и общественных зданий: Рекомендации АВОК / Ю. А. Табунщиков, В. М. Есин, А. В. Игольников. – М.: НП «АВОК», 2010. – 52 с.

12. Свод правил СП 3.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности. – М.: Официальное издание МЧС России, 2009 г. – 10 с.

13. Требования к системам противодымной защиты зданий, сооружений и строений [Электронный ресурс] / Система пожарной безопасности. – Режим доступа: <http://www.spb01test.ru/reglament85.html>. Дата обращения 20.05.2015 г.

14. Адресные системы ОПС и противопожарной автоматики [Электронный ресурс] / Системы безопасности. – Режим доступа: <http://bolid.ru/production/orion/ops-subsystems/>. Дата обращения 20.05.2015 г.

15. Свод правил СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования. – М.: Официальное издание МЧС России, 2009 г. – 10 с.

16. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 23.06.2014) [Электронный ресурс] // Консультант-Плюс: Законодательство; Версия Проф. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_159028/. Дата обращения 20.05.2015.

17. Противопожарные преграды [Электронный ресурс] / Пожарная охрана. – Режим доступа: <http://fireman.ru/bd/snip/2-01-02-85-3.htm>. Дата обращения 21.05.2015 г.

18. Виды и назначение противопожарных преград [Электронный ресурс] / Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Режим доступа: http://firedata.ru/vidi_i_naznachenia_protivopojarnix_pregrad.html. Дата обращения 18.05.2015 г.

19. СНиП 21-01-97 Пожарная безопасность зданий и сооружений. – М.: Издание Минстроя России, 1997 г. – 13 с.

20. О пожарной безопасности: Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ (ред. от 12.03.2014) [Электронный ресурс] / Консультант Плюс: Законодательство; Версия Проф. – URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=160102>. Дата обращения 15.05.2015.

21. Шубин Е.П. Гражданская оборона / Е.П. Шубин. – М.: Просвещение, 1991. – 315 с.

22. НПБ 253-98 Оборудование противодымной защиты зданий и сооружений. Вентиляторы, метод испытания на огнестойкость. – М.: Официальное издание ГПС, 1998 г. – 8 с.

23. Об утверждении Перечня документов в области стандартизации, в результате проведенных которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений": Приказ Ростехрегулирования от 1.06.2010 № 2097 (ред. от 10.09.2013) [Электронный ресурс] / Консультант Плюс: Законодательство; Версия Проф. – URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=152159>. Дата обращения 11.05.2015.

24. Противопожарная вентиляция – переносные дымососы, вентиляторы дымоудаления, вентиляторы подпора воздуха [Электронный ресурс] / Евромаш. – Режим доступа: <http://www.evromash.ru/catalog/venti/du/>. Дата обращения 20.05.2015 г.

25. Противопожарные клапаны противодымной вентиляции [Электронный ресурс] / ВИНГС-М. – Режим доступа: <http://www.vings->

m.ru/catalog/protivopozharnye-sistemy-nz/protivopozharnyj-klapan-klad-2-kdm-2/.

Дата обращения 20.05.2015 г.

26. ГОСТ Р 53307 Конструкции строительные. Противопожарные двери и ворота. Метод испытаний на огнестойкость. – М.: Изд-во стандартов, 2009 г. – 39 с

27. Двери деревянные противопожарные [Электронный ресурс] / Противопожарное оборудование. –Режим доступа: <http://www.alfamet.ru/content/wooddoor>. Дата обращения 20.05.2015 г.

28. ГОСТ Р 12.2.143-2009 ССБТ. Системы фотолюминесцентные эвакуационные. Требования и методы контроля. – М.: Изд-во стандартов, 2009 г. – 15 с.

29. Мустафина, А.С. Экономика безопасности труда: учебное пособие. / А.С. Мустафина. – Кемерово, 2005. – 72 с.

30. Терещнев В. В. Справочник руководителя тушения пожара. / В. В. Терещнев М.: Наука, 2004. – 248 с.

31. Руководство к выполнению раздела ВКР «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение». – 2014. – 56 с.

32. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ (ред. от 28.12.2013) [Электронный ресурс] / Консультант Плюс: Законодательство; Версия Проф. – URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=156721>. Дата обращения 01.05.2015

33. Методические рекомендации по оценке ущерба от аварий: Расчет косвенного и прямого ущерба [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/44/44716/index.php#i113018. Дата обращения 01.05.2015.

34. Бадагуев Б.Т. Пожарная безопасность на предприятии. Приказы, инструкции, журналы, положения./Б.Т. Бадагуев– М.: Альфа–Пресс, 2013. – 488 с.

35. СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение. – М.: Издание Минстроя России, 1995 г. – 31 с.
36. О гражданской обороне: Федеральный закон от 12.02.1998 № 28-ФЗ (ред. от 28.12.2013) [Электронный ресурс] / Консультант Плюс: Законодательство; Версия Проф. – URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=156905>. Дата обращения 20.05.2014.
37. Васильев В.П. Устойчивость объектов экономики в чрезвычайных ситуациях: учеб. пособие / В.П. Васильев. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2002. – 318 с.
38. Терещнев В. В. Справочник руководителя тушения пожара. / В. В. Терещнев М.: Наука, 2004. – 248 с.
39. Корольченко А. Я. Категорирование помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности / А.Я. Корольченко, Д.О. Загорский. – М.: Изд-во «Пожнаука», 2010. – 118 с.
40. Аверьянов В. Т. ГДЗС в вопросах и ответах: учебное пособие / В. Т. Аверьянов, С. В. Польшко, А. В. Башаричев. – СПб.: Изд-во университета ГПС МЧС России, 2010. – 229 с.
41. Решетов А. П. Пожарная тактика: учебное пособие / А. П. Решетов, А. В. Ключ, А. В. Башаричев. – СПб.: Изд-во университета ГПС МЧС России, 2011. – 315 с.
42. Терещнев В. В. Противопожарная защита и тушение пожаров. Жилые и общественные здания и сооружения / В. В. Терещнев, Н. С. Артемьев, А. И. Думилин. – М.: Изд-во «Пожнаука», 2006. – 314 с.
43. Горелкин А. А. Пожарная тактика. Первоначальная подготовка пожарных: учебное пособие / А. А. Горелкин, А. М. Губин. – Барнаул.: Изд-во учебного центра ГПС МЧС Алтайского края, 2002. – 171 с.
44. Хрусталева Б. М. Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование / Б. М. Хрусталева. – М.: Изд-во АСВ, 2005. – 576 с.

45. Сибикин Ю.Д. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: учебное пособие / Ю.Д. Сибикин. – М.: Академия, 2008. – 304 с.
46. Павлов Н. Н. Справочник проектировщика. Ч. 3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн. 2 / Н. Н. Павлов Ю. И. Шиллер. – М.: 1992. – 416 с.
47. Бессмертнов В. Ф. Пожарная тактика в вопросах и ответах: учебное пособие / В. Ф. Бессмертнов, И. Г. Малыгин, П. В. Ширинкин. – СПб.: Изд-во университета ГПС МЧС России, 2008. – 187 с.
48. ГОСТ 12.1.004-91*ССБТ. Пожарная безопасность. – М.: Изд-во стандартов, 1996. – 89 с.
49. Приказ №313 Правила пожарной безопасности в Российской Федерации ППБ 01-03. – М.: Изд-во МЧС, 2003 г. – 141 с
50. Брушлинский Н. Н. Моделирование пожаров и взрывов / Н. Н. Брушлинский, А. Я. Корольченко. – М.: Изд-во «Пожнаука», 2008. – 223 с.