

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



Юргинский технологический институт
Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность
Профиль: Защита в чрезвычайных ситуациях
Кафедра безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка проекта противопожарного водоема для маловодного поселка
УДК 614.842.8:627.815.001.6

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г30	Квитко Дмитрий Евгеньевич		

Руководитель

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

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. ЭиАСУ	Нестерук Д.Н.			

По разделу «Социальная ответственность»

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

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. БЖДЭиФВ	Филонов А.В.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
БЖДЭиФВ	Солодский С.А.	к.т.н.		

Юрга – 2018 г.

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

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

Министерство образования и науки Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Институт	Юргинский технологический институт
Направление	Техносферная безопасность
Профиль	Защита в чрезвычайных ситуациях
Кафедра	Безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

УТВЕРЖДАЮ:
 Зав. кафедрой БЖДЭиФВ
 _____ С.А. Солодский
 «__» _____ 2018 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме

Бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
3-17Г30	Квитко Дмитрий Евгеньевич

Тема работы:

Разработка проекта противопожарного водоема для маловодного поселка	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	30.01.2018 г. № 10

Срок сдачи студентами выполненной работы:	09.06.2018 г.
---	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	1. Анализ противопожарного водоснабжения маловодного поселка. 2. Расчета противопожарных водоемов для населенных пунктов. 3. Разработка проекта противопожарного водоема для поселка.
Перечень графического материала	Документация на противопожарный водоем
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	ассистент каф. ЭиАСУ Нестерук Дмитрий Николаевич

Социальная ответственность	ассистент каф. БЖДЭиФВ Луговцова Наталья Юрьевна
Нормоконтроль	ассистент каф. БЖДЭиФВ Филонов Александр Владимирович

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	15.02.2018 г.
--	---------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
З-17Г30			

Реферат

Выпускная квалификационная работа состоит из 74 страниц, 18 рисунков, 4-х таблиц, 45 источников.

Ключевые слова: ПРОТИВОПОЖАРНЫЙ ВОДОЕМ, ВОДОИСТОЧНИК, ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ, РАСХОД ВОДЫ, ПОЖАРОТУШЕНИЕ, ПРОТИВОПОЖАРНЫЙ РЕЗЕРВУАР, ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕЗЕРВУАРА.

Объектом исследования является разработка проекта противопожарного водоема для маловодного поселка.

Цель работы: проанализировать противопожарное состояние маловодного поселка и разработать противопожарный резервуар.

В процессе исследования анализировались возможные варианты развития и последствий пожара, а также установление причин и вероятности его возникновения.

В результате исследования были выявлены существенные недостатки по защите деревни от пожара.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: расчет проекта железобетонного противопожарного резервуара для поселка.

Степень внедрения: начальная.

Область применения: противопожарная безопасность.

Экономическая эффективность и значимость высокая.

В будущем планируется: проведение комплекса мероприятий по предупреждению пожаров, а также по обеспечению безопасной эвакуации людей и материальных ценностей в случае пожара.

Abstract

Final qualifying work consists of 74 pages, 18 figures, 4 tables, 45 sources.
Keywords: FIRE POND, FIRE HAZARD, WATER discharge, FIRE suppression,
FIRE prevention TANK DESIGN TANK.

The object of the study is the development of a fire reservoir for a low-water village.

The purpose of the work: to analyze the fire water supply of a low-water settlement and to develop a fire tank.

In the course of the study, possible variants of development and consequences of the fire were analyzed, as well as the establishment of the causes and probability of its occurrence.

The study revealed significant shortcomings in the protection of the village from fire.

Basic design, technological and technical and operational characteristics:
calculation of the project of reinforced concrete fire tank for the village.

Degree of implementation: initial.

Scope: fire safety.

Economic efficiency and importance is high.

In the future, it is planned to carry out a set of measures to prevent fires, as well as to ensure the safe evacuation of people and property in the event of a fire.

Определения сокращения

В данной выпускной квалифицированной работе использованы следующие сокращения и аббревиатуры

ППВ – противопожарное водоснабжение;

АСР – аварийно – спасательные работы;

ЧС – чрезвычайная ситуация;

АЦ – автоцистерна;

МП – мотопомпа;

РС – ручной ствол;

ГПС 600 – генератор пены средней кратности;

ГП – гидрант пожарный;

Г 600 – гидроэлеватор.

Оглавление

Введение	С. 9
1 Характеристика деревни Чахлово, анализ пожарной опасности	11
1.1 Основные причины возникновения пожара в помещении	11
1.2 Последствия пожаров в жилых помещениях и общественных зданиях	13
1.3 Противопожарное водоснабжение	24
1.4 Использование естественных и искусственных водоемов для противопожарного водоснабжения	26
1.5 Основные требования к водоемам и резервуарам	29
1.6 Устройство пожарного водоема	31
2 Общие сведения о деревни Чахлово	33
2.1 Характеристика района размещения деревни	33
2.2 Общие сведения о поселке	33
3 Проект противопожарного резервуара для деревни Чахлово	36
3.1 Расчет объема резервуара	36
3.2 Расчетная схема резервуара	40
3.3 Отметки уровней воды и конструктивных элементов	44
3.4 Расчет стенки резервуара	45
3.5 Проектирование железобетонного резервуара	49
4 Расчет стоимости железобетонного резервуара	51
4.1 Расчет ущерба нанесенным пожаром жилому дому	52
4.2 Себестоимость резервуара	54
5 Социальная ответственность	57
5.1 Описание рабочей зоны проектировщика ПСЧ-1 ФГКУ «17 отряд ФПС по КО»	57
5.2 Анализ выявленных вредных факторов	58
5.2.1 Метеоусловия	58
5.2.2 Вредные вещества	58
5.2.3 Освещенность	59
5.2.4 Шум	61
5.2.5 Электромагнитные двух поля	63
5.3 Анализ выявленных опасных факторов производственной среды	63
5.3.1 Электроопасность	63
5.3.2 Пожароопасность, взрывоопасность	65
5.4 Негативное воздействие на окружающую природную среду	65
5.5 Защита в чрезвычайных ситуациях	65
5.6 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	66
5.7 Выводы по разделу «Социальная ответственность»	67
Список использованных источников	68
Заключение	70

Введение

Для жителей больших городов название пожарный резервуар навивает дух старины. О каких пожарных резервуарах может идти речь, когда уже давно применяются современные и очень эффективные средства борьбы с огнем. Такими являются наружные и внутренние сети водопровода с пожарными гидрантами на территории, этажах зданий, предназначенные для тушения пожаров.

Так же существуют установки пожаротушения автоматические, ручные, стационарные, заливающие водой, заполняющие пеной, газом или облаком аэрозоля, засыпающие мельчайшим порошком помещения в местах возгорания или задымления. Все эти средства, позволяют бороться с огнем без участия людей, но они существуют только до городской черты, а то и заканчивается значительно раньше. Дальше начинаются необъятные российские просторы с небольшими городами и селами, где противопожарному водопроводу последний раз внимание уделялось давно, а где и вовсе они отсутствуют. Не стоит забывать еще о дачных и огородных товариществах, поселках, пансионатах, в живописных уголках природы, ведь в случае возникновения пожара их необходимо чем-то тушить.

И тут, на помощь всегда приходят давно изобретенные сооружения, используемые для тушения пожаров, такие как пожарный водоем или резервуар. В основном это природные озера, реки или искусственный объект – пруд, канал, содержащий достаточное количество и объем воды для тушения пожара. Крайне редко природа позволяет использовать реку или озеро непосредственно с берега без дополнительных мероприятий по его обустройству, часто связанному с немалыми затратами. Пожарный резервуар по сути, это разновидность искусственного пожарного водоема, имеющего стационарный жесткий корпус из металлических сплавов, монолитного или сборного железобетона. Встречаются и конструкции из высокопрочного

пластика для хранения расчетного количества воды для тушения возможных очагов огня.

Целью работы является разработка проекта противопожарного резервуара для деревни Чахлово.

Были поставлены задачи:

- провести литературный обзор основных причин возникновения пожаров в жилых домах сельской местности;
- изучить противопожарное состояние деревни Чахлово;
- произвести расчет объема противопожарного резервуара;
- разработать проект противопожарного резервуара;

1 Характеристика деревни Чахлово, анализ пожарной опасности

1.1 Основные причины возникновения пожара в помещении

В жилых и общественных зданиях чаще всего пожар возникает по следующим причинам: неисправность электросети и электроприборов, оставленных под напряжением без присмотра, неосторожное обращение с огнём, использование неисправных или самодельных отопительных приборов, оставленные открытыми двери топок (печей, каминов), выброса горячей золы вблизи строений, утечка газа, по незнанию, а порой и осознанное игнорирование основных правил пожарной безопасности, нарушение технологического процесса, которое приводит к возникновению пожара и многие другие причины и факторы [1].

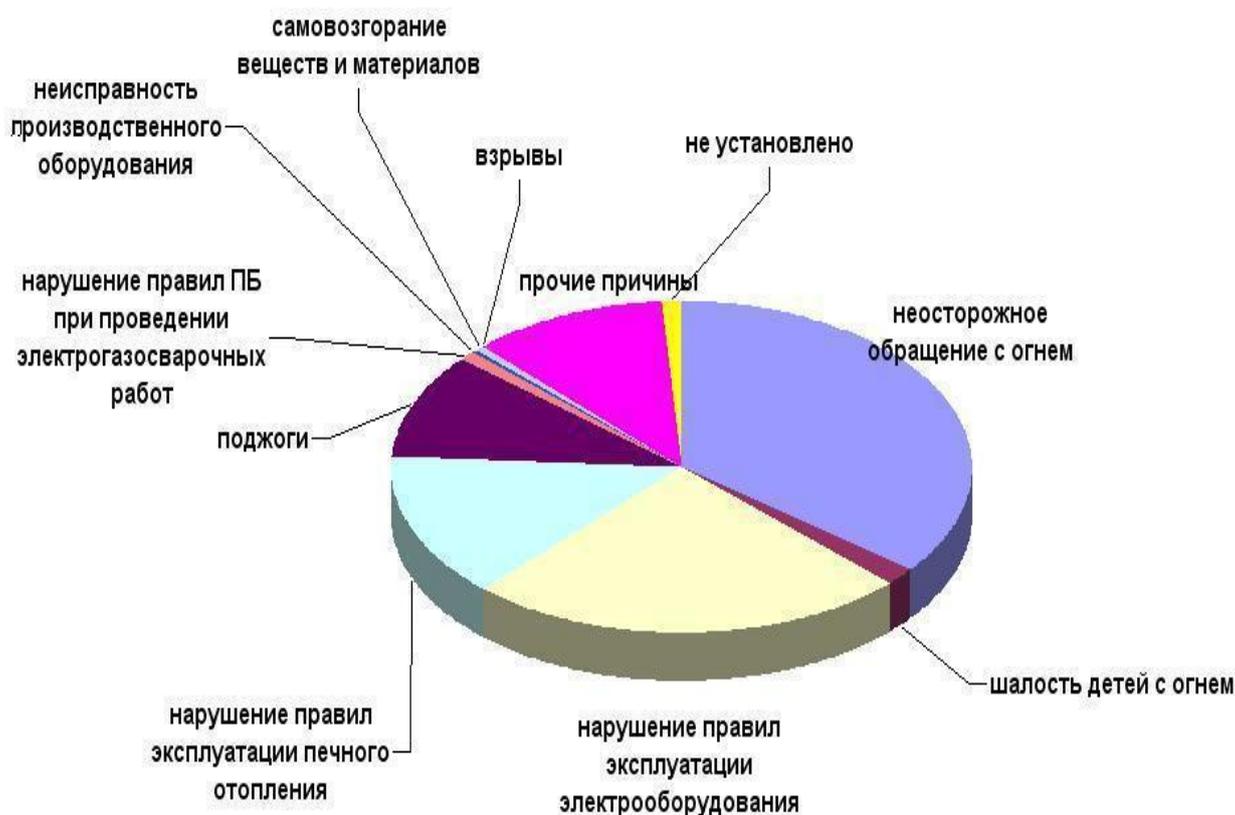


Рисунок 1 – Причины пожаров в жилых зданиях

Основные причины возникновения пожаров в жилых домах.

Печное отопление:

Пожары происходят чаще всего при нарушении следующих условий:

- использование металлических печей, не отвечающих требованиям пожарной безопасности стандартов и технических условий;
- невыполнение инструкций при использовании металлических печей заводского изготовления;
- использование печей, имеющих трещины, неисправные дверцы, с недостаточной разделкой и отступкой от горючих конструкций;
- применение для розжига печи на твердом топливе бензин и других легковоспламеняющихся жидкостей;
- перекал печи;
- близкое расположение горючих материалов от печи и сушка белья на них;
- использование печи без металлического предтопочного листа (размером не менее 50×70 см), на деревянном или другом полу из горючих материалов;
- оставление топящейся печи без присмотра или поручение надзора за ней ребенку;
- использование для дымоходов керамических, асбестоцементных или металлических труб, а также силикатного кирпича.
- неосторожное обращение с огнем.

Причина каждого третьего пожара – неосторожное или небрежное обращение с огнем: непотушенные спички, окурки, свечи, отогревание огнем факелов и паяльных ламп водопроводных труб, небрежность при хранении горящих углей, золы. Пожар может возникнуть и от костра, разожженного вблизи строения, причем чаще всего от искр, которые разносит ветер.

Особую опасность представляет курение в нетрезвом состоянии, применение керосиновых ламп, свечей, факелов для освещения чердачных помещений, коридоров, кладовых и различных хозяйственных построек.

Нарушение правил пользования электрическими приборами.

Анализ показывает, что такие пожары происходят, по двум причинам в основном, из-за нарушения правил пользования электробытовыми приборами, а также скрытой неисправности этих приборов или электрических сетей.

Оставленная надолго включенной электрическая плитка нагревает спираль до 600–700°C, а основания плитки достигает 250–300°C. При воздействии такой температуры стол, стул или пол, на котором стоит плитка, могут воспламениться.

Водонагревательные приборы уже через 15–20 минут после выкипания воды вызывают возгорание почти любой сгораемой опорной поверхности, а при испытании электрических чайников с нагревательными элементами мощностью 600 Вт через 3 минуты после выкипания воды происходит воспламенение его основания.

Неисправность электропроводки или неправильная эксплуатация электросети.

Причинами возникновения таких пожаров заключается в следующем. Проходящий ток по проводнику выделяется тепло. В условиях обычной окружающей среды оно рассеивается быстрее, чем успевает нагреться проводник. Значит для каждой электрической нагрузки подбирается проводник определенного сечения соответственно. Если сечение проводника меньше, чем положено по расчету, то выделяющееся тепло не успевает рассеяться и проводник перегревается. При включении в одну розетку нескольких бытовых приборов одновременно возникает перегрузка, нагрев проводов и воспламенение изоляции.

1.2 Последствия пожаров в жилых помещениях и общественных зданиях

Пожары наносят большой ущерб экономике, и довольно часто приводят к травмам и смертельным исходам. Для анализа реальных и потенциальных пожаров, масштабов материального ущерба, возможной гибели людей, а также факторов действующие на данные показатели, формируются противопожарные.

В странах с достаточно большой плотностью населения приходится в год по пожару на 1015 человек. Девять из десяти пожаров ликвидируются гражданским населением, а сведения о них остаются неизвестными. Пожарами наносится прямой и косвенный материальный ущерб, который в масштабах экономики стран составляет от сотен миллионов до десятков миллиардов долларов. Пожарными-спасательными отрядами были проанализированы статистические данные по ряду стран, позволяющие выявить приблизительное распределение пожаров и потерь:

- в общественных число составляет – 10 %, в жилых зданиях – 55 %, в производственных – 30 %;

- материальный ущерб в производственных и складских составляет 45%, в жилых зданиях – 35 %, в общественных – 20 %;

- смертельный исход людей на пожарах в общественных зданиях составляет – 80 %, в жилых – 10 %, в производственных и складских – 10 %.

По Статистике пожаров по России видно, что 80 % пожаров происходит в жилых помещениях. [2,3] При том что количество пожаров в год на 1 миллион человек по России составило около 2000 [2,4].

В предупредительных целях о пожарах, необходимо избавиться дома от легковоспламеняющихся и горючих веществ, для сохранения жизни, а также материальных ценностей. А если это невозможно, то держать их необходимо исключительно в небольших количествах в плотно закрытых сосудах, не подвергать ударам. Следует содержать в исправности все электроприборы, то есть выключатели, вилки и розетки электроснабжения. Часто причиной возникновения пожара служат детские шалости.

Наиболее остро, вопрос оснащённости водой для нужд пожаротушения, встаёт в сельской местности.

До 40 % жителей России проживают в сельской местности. После развала СССР вопросы противопожарного водоснабжения в сельской местности практически не затрагивались и не развивались. Лишь с принятием Федерального закона от 21.12.1994 года № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»

государство систематизировало обеспечение пожарной безопасности в стране. 2 декабря 2002 г. Правительство Российской Федерации подготовило и рассмотрело постановление о федеральной целевой программе «Социальное развитие села до 2013 года» № 858, в котором затрагиваются вопросы водоснабжения. До 70 % сельских населенных пунктов России не имеют собственной пожарной охраны и не защищены от пожаров. В эти населенные пункты подразделения пожарной охраны прибывают позже установленного норматива (20 минут), когда пожар получил развитие и существует реальная угроза жизни и здоровью людей, а также значительному материальному ущербу. В сложившейся ситуации наличие (или отсутствие) противопожарного водоснабжения в населенном пункте играет основную (решающую) роль в тушении пожаров. Статистические данные о пожарах указаны в (табл.1).

Таблица 1–Анализ пожаров в сельской местности

год	Пожары		Погибло				Получили травмы		Прямой материальный ущерб	
			Всего		Детей					
	Шт.	%	Человек	%	Человек	%	Человек	%	млн.руб.	%
2014	74868	37,1	7606	48,8	313	1,84	3842	28,9	2649,7	35,8
2015	72997	34,6	7157	44,9	286	1,79	4019	29,5	3391,6	39,7
2016	72135	35,3	6924	45,3	298	1,95	3973	30,8	3584,2	38,4
2017	70871	37,8	6576	47,2	294	2,11	4081	30,9	3891,0	35,6

Согласно анализа пожаров, гибели и травмирования людей, материального ущерба от пожаров в сельской местности за последние несколько лет можно сделать вывод, что:

- количество в сельской местности пожаров (шт.) с каждым годом снижается (74868 в 2014 году 70871 в 2017 году) (рис. 2), так и в процентном соотношении наоборот (34,6 % в 2015 году 37,8 % в 2017 году) (рис. 3).

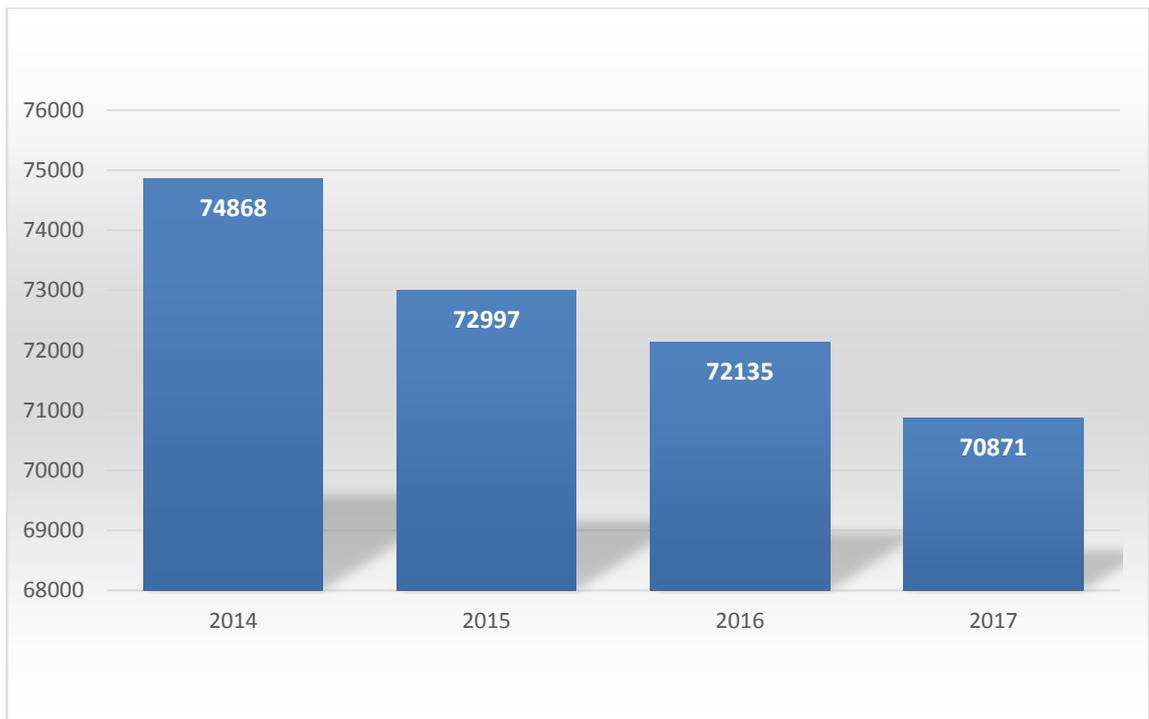


Рисунок 2 – Количество пожаров в сельской местности

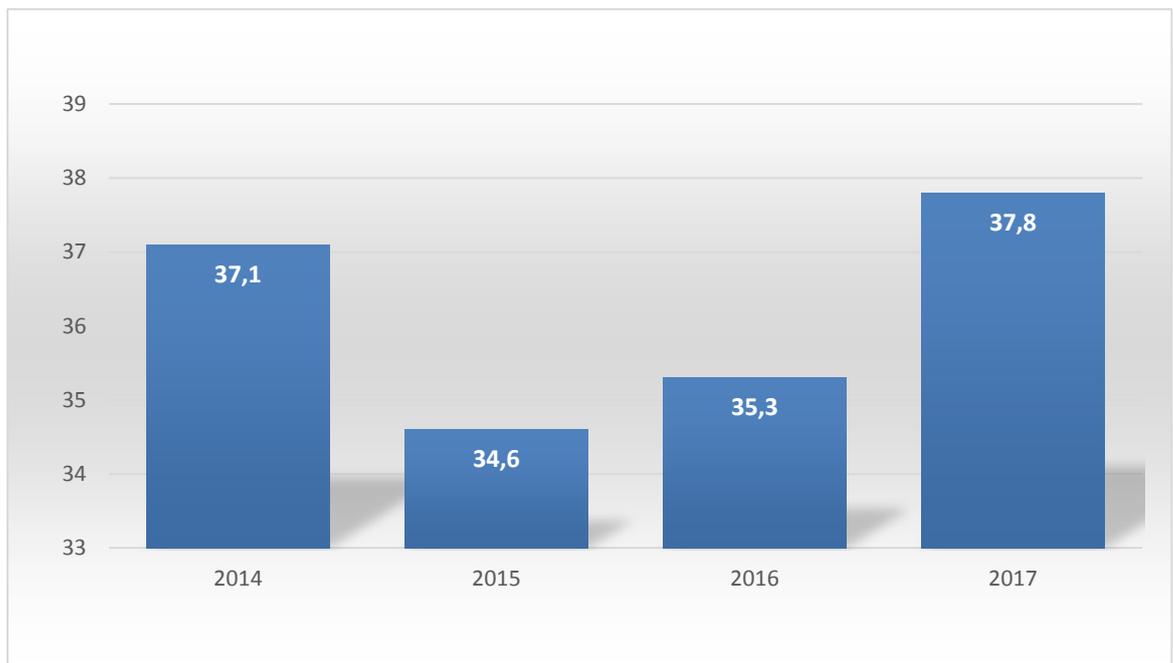


Рисунок 3 – Количество пожаров в сельской местности от общего количества пожаров в России

- количество в сельской местности погибших от пожаров (чел.) с каждым годом снижается (7606 в 2014 году 6576 в 2017 году) (рис. 4), однако в

процентном соотношении наоборот (44,9 % в 2015 году – 47,2 % в 2017 году) (рис. 5).

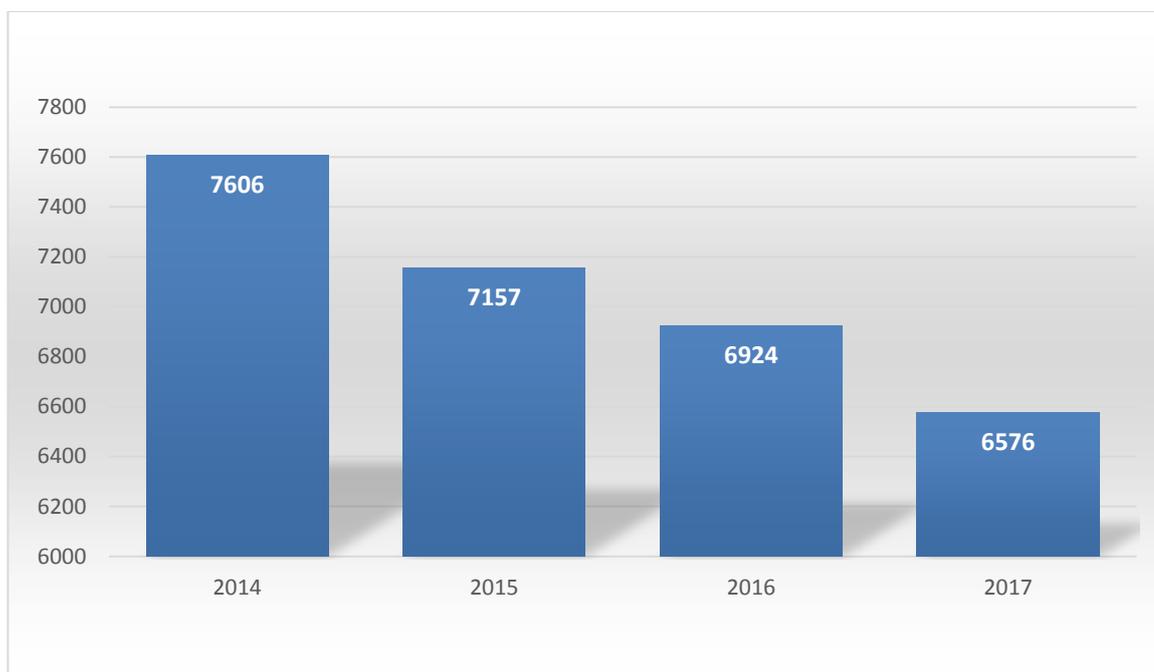


Рисунок 4 – Количество погибших в сельской местности

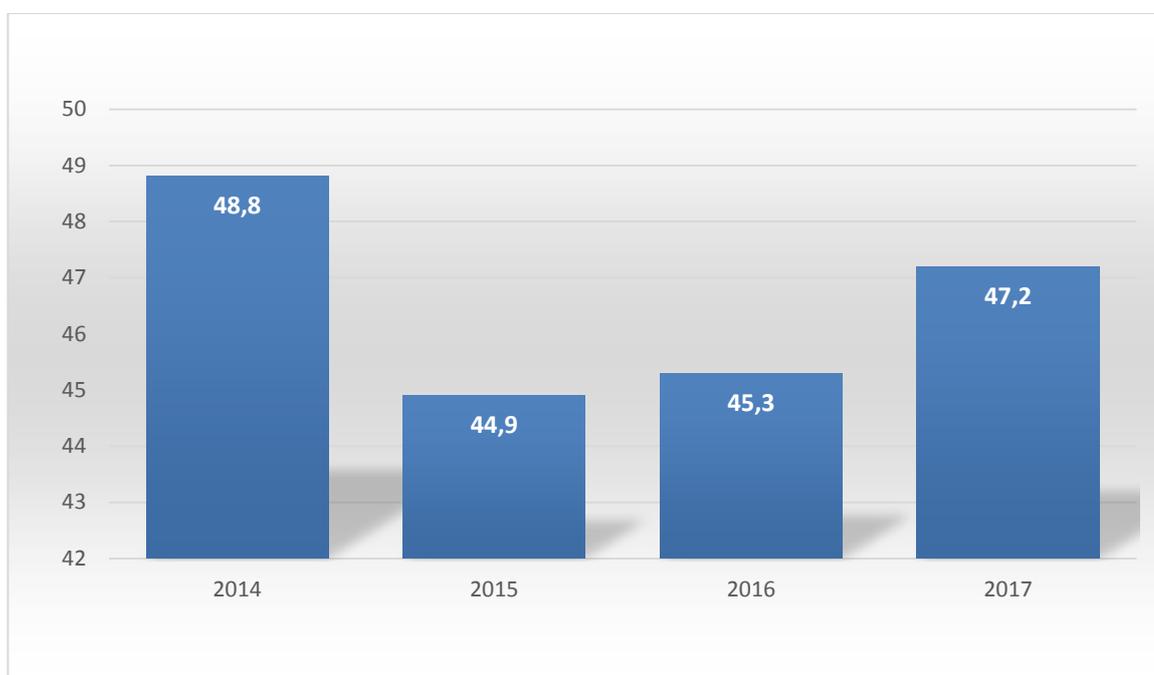


Рисунок 5 – Количество погибших в сельской местности от общего количества погибших в России

- количество травмированных на пожарах в сельской местности (чел.) с каждым годом растет (3842 в 2014 году 4081 в 2017 году) (рис. 6), в

процентном соотношении также наблюдается рост (28,9 % в 2015 году 30,9 % в 2017 году) (рис. 7).

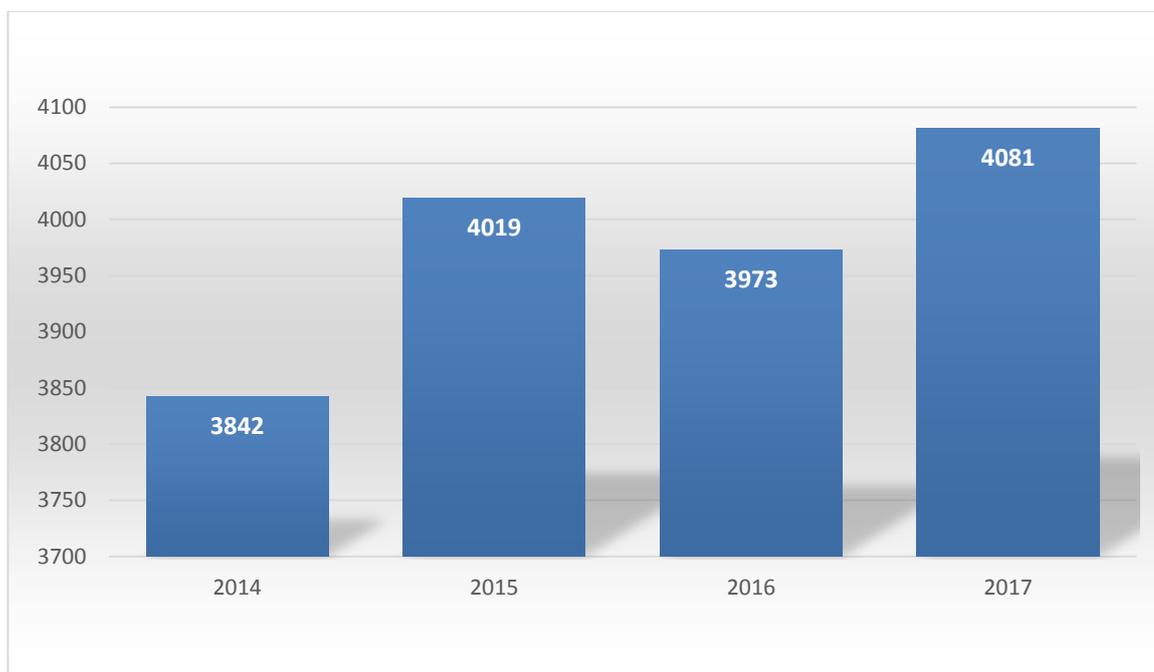


Рисунок 6 – Количество человек травмированных в сельской местности

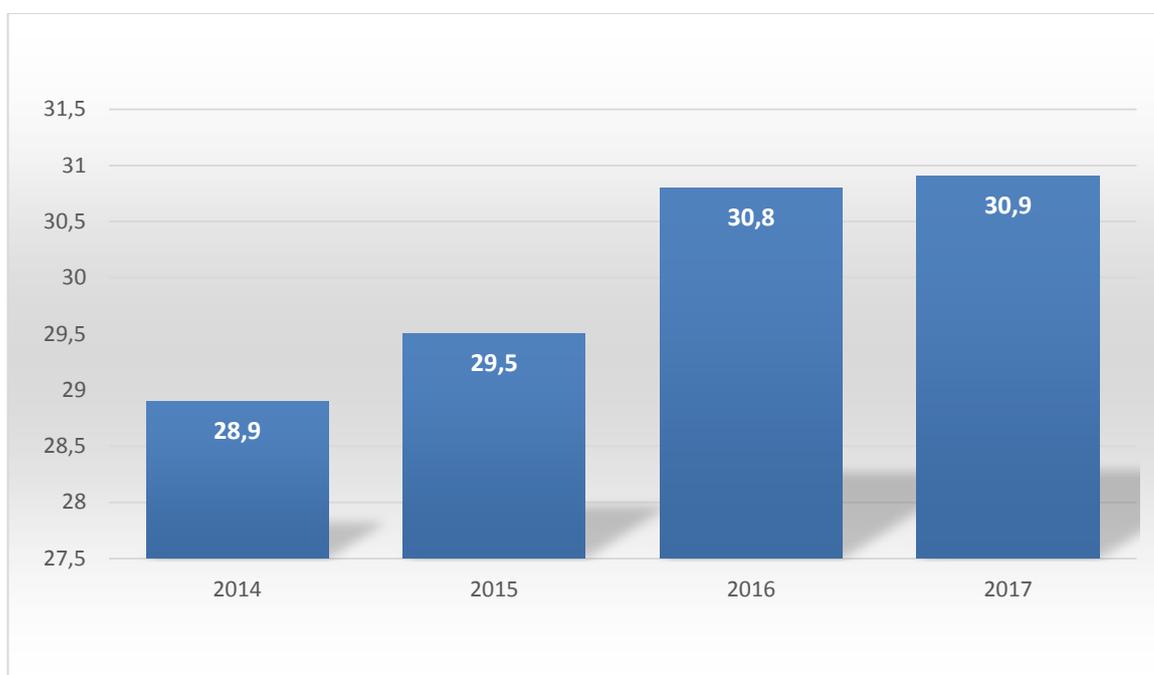


Рисунок 7 – Количество человек травмированных в сельской местности от общего количества травмированных в России

- прямой материальный ущерб от пожаров в сельской местности (млн. руб.) с каждым годом растет (2649,7 в 2014 году 3891,0 в 2017 году) (рис. 8), однако в процентном соотношении наоборот (39,7 % в 2014 году 35,6 % в 2017 году) (рис. 9).

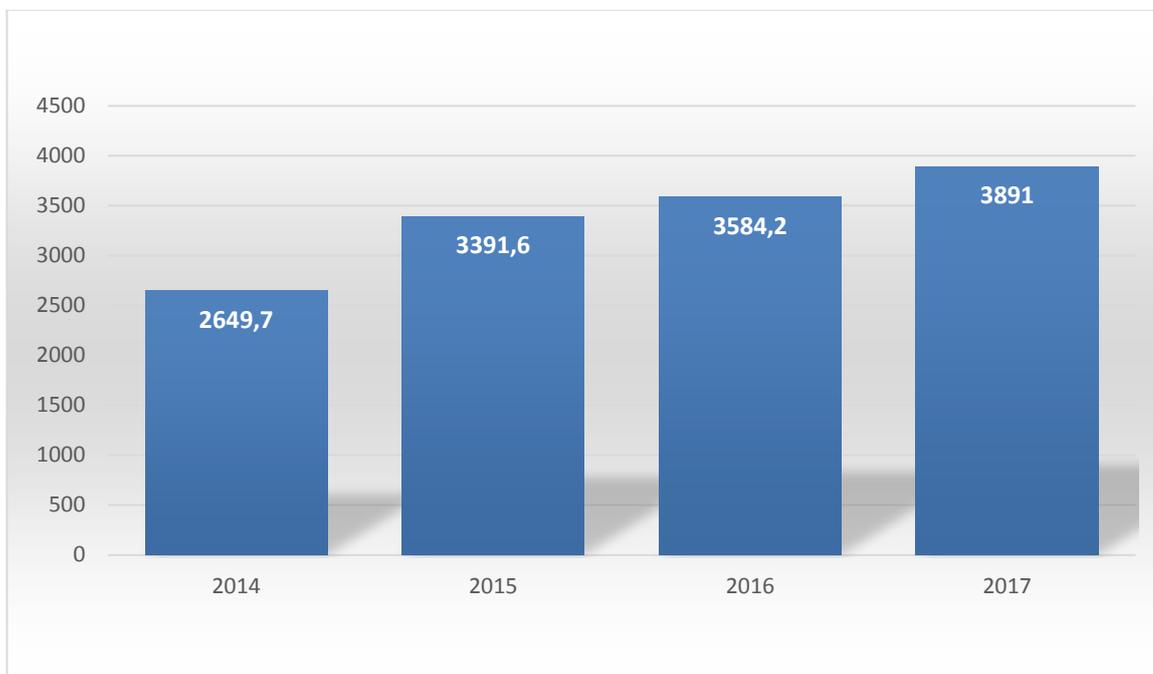


Рисунок 8 – Прямой материальный ущерб

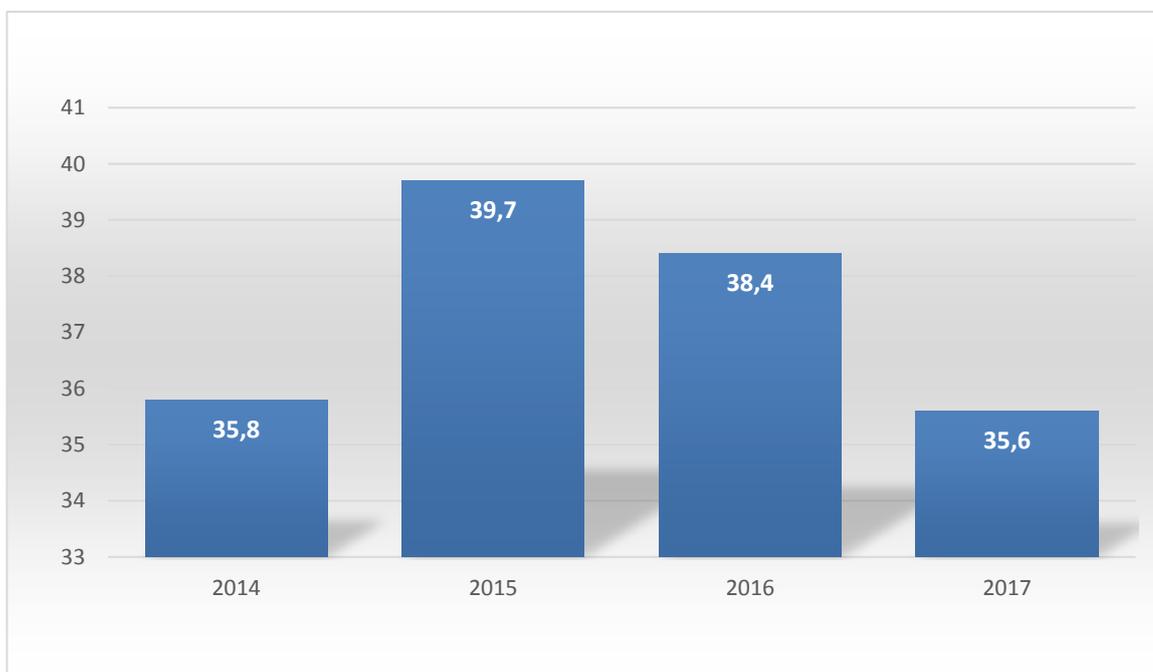


Рисунок 9 – Прямой материальный ущерб от общего количества в России

В современных условиях сельские населенные пункты по своей архитектуре, устройству и планировке не отличаются от небольших городов. Вся территория таких населенных пунктов делится на жилую и производственную. В жилую зону входят все жилые комплексы и общественный центр. В центре населенного пункта размещают кинотеатры, клубы, школы, детские учреждения и административные здания. Общественный центр обычно застраивают 3–4-этажными, а на окраинах строят 1–2-этажные жилые зданиями. Жилую зону разделяют улицами с двусторонней застройкой на кварталы, по длине и ширине не превышающие 300 м. Более широкими улицы предусматривают, ведущие в общественный центр. Во-первых, каждый приусадебный участок состоит из хозяйственного двора, в котором размещают 1–2-этажные жилые здания. Во-вторых, построек для скота и птицы, сарая для дров и хозяйственного инвентаря, погреба, площадки для кормов животным.

Производственная зона технологическим процессом объединяет ряд зданий и сооружений, системой транспорта, энергетическими и санитарно-техническими устройствами. И включает в себя животноводческие фермы, теплично-парниковые хозяйства, цеха первичной переработки сельскохозяйственных продуктов, приготовления кормов животным, мастерские и гаражи для ремонта и хранения сельскохозяйственной техники, а также склады различного назначения.

Населенные пункты зачастую не отвечают современным требованиям пожарной безопасности. Противопожарные проезды между жилыми домами и хозяйственными постройками не соответствуют настоящим нормативным документам. В строительстве широко используются горючие материалы, нередко встречаются здания с кровлями из соломы или камыша. Противопожарное водоснабжение в таких населенных пунктах, как правило, отсутствует, а основными источниками водоснабжения являются реки, озера, пруды, скважины и колодцы. Из-за отсутствия хороших подъездов к водоисточникам подача воды для тушения пожаров часто затруднена

(заболоченные или крутые берега), глубоким расположением уровня воды (более 7 м.) в колодцах, а также трудностью их эксплуатации в зимний период.

Для обеспечения водой жилой и производственной зоны в населенных пунктах сельской местности в современных условиях широко развернуто строительство объединенных водопроводов. Если производственная зона значительна удалена от жилой, то для каждой из них строят обособленные водопроводы, на которых устанавливают пожарные гидранты. В водонапорных башнях создается неприкосновенный запас воды на случай тушения пожаров. Расчетный расход воды из водопроводов в производственных зонах, как правило, не превышает 10 л/с, что значительно меньше, чем требуется для тушения пожаров. Поэтому в производственных зонах для пожаротушения запасы воды необходимо создавать в пожарных водоемах, а все водонапорные башни и артезианские скважины оборудовать устройствами для забора воды пожарными машинами и приспособленной техникой для целей пожаротушения. При наличии естественных водоисточников необходимо устраивать надежные подъезды и пирсы для установки пожарных машин, а в зимнее время оборудовать незамерзаемые проруби. Удаленность водоисточников от объектов в сельских населенных пунктах нередко является одним из факторов развития пожаров до крупных размеров. Не всегда имеют твердые покрытия проселочные дороги между сельскими населенными пунктами, а также между производственными зонами, поэтому затрудняют движение транспорта в распутицу, особенно весной, осенью и зимой в период снежных заносов. В некоторых сельских населенных пунктах отсутствуют средства связи для сообщения о пожаре в пожарную охрану, тем самым не удается своевременно вызвать пожарные подразделения к месту пожаров. Для проведения пожарно-профилактической работы и тушения пожаров в сельских населенных пунктах и на сельскохозяйственных предприятиях создаются добровольные пожарные формирования.

Пожары в сельских населенных пунктах условно можно разделить на три группы: в жилой зоне, в производственной зоне и на отдельностоящих

объектах (отдельные строения, стога и скирды соломы и других грубых кормов и др.).

Большинство пожаров возникает в жилой зоне в сенях и чердаках жилых зданий, а также сараях и скотных дворах, построенных рядом или под одной крышей с жилым домом. Возникший пожар в деревянных зданиях быстро распространяется по внутренним конструкциям из горючих материалов в объеме помещений или чердака.

Плотная застройка частных домов, наличие деревянных подсобных строений, кровли зданий из горючих материалов способствуют быстрому распространению огня на соседние дома. В результате интенсивного горения и скорости ветра создаются мощные конвекционные потоки, поднимающие в воздух и разносящие по ветру массу искр и горящих головней. В практике известны случаи, что искры и головни при пожарах разлетались на расстояние 500-600 м и более, а линейная скорость распространения огня при плотной застройке в сухую жаркую погоду и сильном ветре достигала 25 м/мин.

Возникновение возгорания на кухнях, в сенях, на верандах, как показывает практика, быстро отрезает пути эвакуации людей из жилых помещений. Это особенно опасно, если в жилых домах находятся дети и больные. А быстрое распространение огня на подсобные помещения жилых дворов приводит к гибели животных и птиц.

Так же возникшие пожары в жилых домах частной застройки могут сопровождаться взрывами газовых баллонов, керосиновых приборов, а при наличии частного автотранспорта взрывом бензобаков и разливом горючих жидкостей.

Внутренние пожары общественных и жилых зданий сельских населенных пунктов тушат теми же приемами и способами, как для жилых и общественных зданий в городских условиях. По объему пожары в жилых домах частной застройки бывают значительно меньше и часто ликвидируются первичными средствами пожаротушения или водяными стволами от одного пожарного автомобиля, мотопомпы или хозяйственного автомобиля, приспособленного

для тушения пожаров. В первую очередь на таких пожарах отключают электрическую сеть, чаще на вводе у опоры, организуют разведку внутри помещений и эвакуируют людей через основные входы или оконные проемы. Струи воды подают для защиты путей эвакуации и в очаги наиболее интенсивного горения. При этом необходимо учитывать наличие нагревательных приборов, открытых электропроводов, а также различных электрических потребителей под напряжением.

Вместе с тем многие пожары в сельских населенных пунктах развиваются до крупных из-за отдаленности пожарных подразделений и отсутствия в населенном пункте добровольных пожарных формирований и достаточного количества средств пожаротушения.

Если пожар охватил значительную площадь и принял открытую форму, руководитель тушения пожара должен немедленно организовать разведку несколькими разведывательными группами как в горящих зданиях и помещениях, так и на основных путях распространения огня, особенно с подветренной стороны на глубину разлетающихся искр и головней. Разведка должна установить: наличие угрозы людям в горящих и соседних зданиях, а также необходимость их эвакуации; место, размеры и особенности горения, наличие угрозы животным, способы их эвакуации; возможность обрушения конструкции и образования новых очагов пожара в результате разлета искр и головней; наличие водоисточников, организацию и способы бесперебойной подачи воды для тушения и т. д.

В направлении наиболее интенсивного распространения огня, особенно с подветренной стороны, руководитель тушения пожара должен направить в разведку группу, которую возглавляет наиболее опытный специалист, для определения зоны разлета искр и головней, а при необходимости организовать с помощью населения эвакуацию из этой зоны людей, животных и имущества, а также выставить посты и дозоры с первичными средствами пожаротушения.

При развившихся пожарах руководитель тушения пожара все силы и средства направляет для обеспечения безопасности людей, эвакуации

животных, а также ограничения распространения огня по населенному пункту.

Если введенных сил и средств недостаточно и имеется явная угроза дальнейшего развития пожара, то для предотвращения дальнейшего распространения огня разборку здания из горючих материалов, дворовые постройки, заборы разбирают, а также удаляют запасы грубых кормов. Эти операции должны быть выполнены до момента подхода фронта огня, поэтому для этих целей привлекают не только население, но и различные механизированные средства, имеющиеся в населенном пункте (бульдозеры, тракторы, экскаваторы, автомобили с тросами и др.). Из зданий, подлежащих сносу, в первую очередь эвакуируют имущество.

Если для тушения зданий и сооружений, расположенных с подветренной стороны, сил и средств выставленных постов и дозоров недостаточно, то руководитель тушения пожара обязан выделить подвижные группы на пожарных автоцистернах или на приспособленных для тушения автоцистернах.

1.3 Противопожарное водоснабжение

Под противопожарным понимается такое водоснабжение, которое кроме удовлетворения хозяйственно-питьевых и производственных нужд полностью обеспечивает подачу воды в любое время суток в том необходимом количестве, которое нужно для тушения пожара, как снаружи, так и внутри здания.

Системы могут быть естественными и искусственными. К естественным источникам противопожарного водоснабжения можно отнести водоемы, пруды, реки, озера, моря, имеющие благоустроенные подъезды для забора воды пожарными насосами. К искусственным источникам противопожарного водоснабжения относятся резервуары, пожарные водоемы и водопровод. Противопожарное водоснабжение может осуществляться от водопровода, объединенного с хозяйственно-питьевым и производственным водопроводом, или возможно от самостоятельного противопожарного водопровода, если объединение его с водопроводом другого назначения экономически

нецелесообразно. Существуют определенные нормы расхода воды на наружное и внутреннее пожаротушение, которые будут учитываться при проектировании, строительстве и реконструкции промышленных предприятий. В зависимости от расположения пожарные водопроводы разделяются на наружные и внутренние. По напору, на водопроводы низкого и высокого давления. Напор в водопроводе низкого давления создается передвижными пожарными насосами (мотопомпами, автоцистернами), которые подают воду от гидрантов к месту тушения пожара. Свободный напор воды в сети водопровода низкого давления при пожаротушении должен обеспечивать подачу струи из пожарного ствола на расстояние не менее 10 м.

В противопожарном водопроводе высокого давления необходимый напор для тушения пожара из гидрантов создается стационарными пожарными насосами (только на время пожара), которые входят в состав постоянных водопроводных сооружений и устанавливаемыми в зданиях насосных станций или в отдельных помещениях. Насосы включают не позднее пяти минут после сообщения о пожаре, при этом они создают необходимый напор воды для тушения пожара в самом высоком здании предприятия; прокладка рукавных линий осуществляется от колонок, устанавливаемых на пожарные гидранты. Проектируются сооружения водопровода учитывая пропуск расхода воды для пожарных нужд при том, что расход воды на хозяйственно-питьевые нужды максимальный. Выбор водопровода низкого или высокого давления зависит от технико-экономического расчета.

Иногда воду для тушения пожаров бывает экономически выгоднее подавать передвижными пожарными автонасосами из пожарных водоемов, полезная емкость которых рассчитывается исходя из продолжительности пожаротушения.

К пожарным водоемам предъявляются следующие требования:

- водоемы должны быть оборудованы подъездами и приспособлениями для беспрепятственного отбора воды из них;

- запас воды в водоеме должен быть достаточным для подачи расчетного расхода воды привозными автонасосами в течение расчетной продолжительности;

- расположение и число пожарных водоемов устанавливается из расчета, чтобы протяженность рукавных линий (от резервуара до места пожара) при работе автонасосов не превышала 200 м, а при работе мотопомп 150 м;

- пополнение пожарных водоемов водой может производиться из любых источников. При этом длина рукавных линий не должна превышать 400 м;

- пожарные водоемы должны иметь хорошую гидроизоляцию (утечка воды из водоема не должна превышать 3 см в сутки) и теплоизоляцию (для предохранения от промерзания водоема в зимнее время).

При определении запаса воды в водоеме учитывают количество воды, необходимой для тушения пожара, при условии ее испарения и фильтрации, а также продолжительности восстановления запаса воды. Когда восстановление израсходованного запаса воды из водоема нельзя произвести в течение расчетной продолжительности, емкость его должна быть увеличена.

Если к водоему подъезд затруднен, то для отбора воды у него устраивают специальный приемный колодец.

1.4 Использование естественных и искусственных водоемов для противопожарного водоснабжения

Мероприятия по обеспечению водой для тушения пожара
Противопожарное водоснабжение – это мероприятия по обеспечению водой для тушения пожара. В пожарном деле проблема противопожарного водоснабжения очень значима. В современном мире представлены сложнейшие инженерные сооружения и устройства для надежной подачи воды потребителям. Водоснабжение со временем улучшается в населенных пунктах, а также улучшается и противопожарная защита, уже при проектировании водопроводов ставят вопрос не только о хозяйственных нуждах, но и о

противопожарных. Главное требование должно предусматриваться поступление нормативных объемов воды под определенным напором в течение расчетного времени тушения пожаров.

Естественные водоемы.

Можно использовать как естественные так и искусственные водоисточники, которые имеются в населенном пункте, для тушения пожаров. Для того чтобы обеспечить забор воды из рек, озер, устанавливают подъездные площадки (пирсы) с возможностью установки на них пожарной техники с большой грузоподъемностью (рис.10).

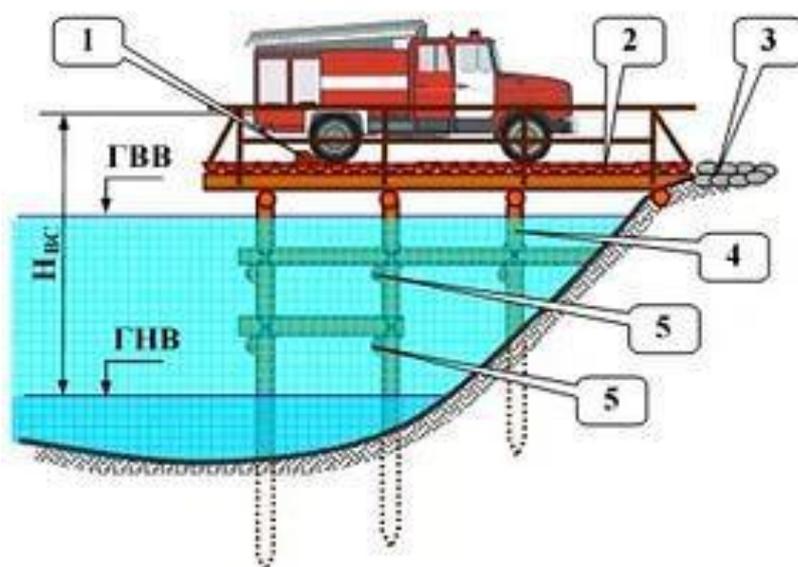


Рисунок 10 – Подъездная площадка (пирс)

1– упорный брус; 2 – настил; 3 – каменная отмостка; 4 – сваи;

5 –брусья крепления; ГВВ – горизонт верхнего уровня воды;

ГНВ – горизонт нижнего уровня воды;

Нвс – высота всасывания пожарного насоса.

Площадки и пирсы устанавливают через каждые 500 м. Основная проблема по забору воды возникает зимой, для быстрого забора воды необходимо установить незамерзающую прорубь. Летом, как правило таких проблем нет (рис. 11).

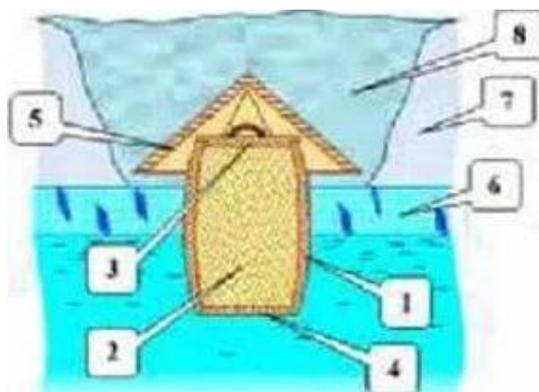


Рисунок 11 – Пожарная прорубь

1 – бочка; 2 – утеплитель; 3 – съемное
верхнее днище; 4 – крышка; 5 – лед;
6 – снежный котлован; 7– снежная засыпка.

Местонахождение противопожарных резервуаров, водоемов, прорубей и др. заносят в специальный справочник водоисточников, который хранится в дежурной смене невоенизированного противопожарного формирования и позволяет быстро отыскать нужный водоисточник.

Дополнительные запасы воды могут быть обеспечены за счет устройства прудов и водоемов вместимостью 250 м³ и более. При определении конфигурации любого искусственного водоема следует учитывать необходимость формирования безопасных уклонов. Даже пожарные водоемы, запас воды в которых предназначен для противопожарных нужд, в населенных пунктах, в коттеджных поселках становятся зачастую зоной для отдыха и купания жителей. Поэтому строительство пожарного водоема следует проводить с применением специальной техники соблюдая все необходимые нормы, предъявляемые к уклонам берегов. При строительстве пожарного пруда необходимо учитывать необходимость обеспечения свободного подъезда к нему пожарных машин.

Пожарные резервуары – это гидротехнические сооружения противопожарного водоснабжения, т.е. емкости в которых хранится вода, предназначенная для тушения пожаров. Пожарный объем воды, т.е. сам пожарный резервуар, нужно предусматривать в случаях, когда получение

нужного количества воды, для тушения пожара, непосредственно из источника водоснабжения технически невозможно или экономически невыгодно. Вода из резервуаров должна подаваться с напором, необходимым для обеспечения результативного тушения любого возгорания (рис.12).

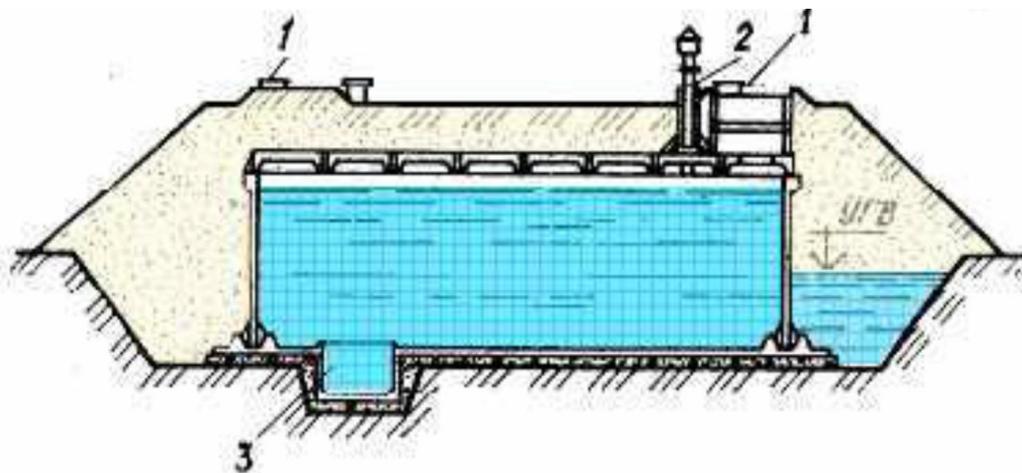


Рисунок 12 – Пожарный резервуар

1 – люк-лаз; 2–вентиляционная труба;

3 – приямок; 4– уровень грунтовых вод.

Пожарные водоемы-резервуары устраиваются в любых фундаментах независимо от положения уровня фунтовых вод и являются более капитальными и надежными в эксплуатации сооружениями, чем водоемы-копани. Водоемы-резервуары сооружают из железобетона, камня и кирпича и в зависимости от климатических условий они могут быть заглубленными, полу заглубленными и наземными. В центральных, северных и восточных районах страны для обеспечения надежной теплоизоляции устраивают заглубленные резервуары. Резервуары сооружают по типовым проектам.

1.5 Основные требования к водоемам и резервуарам

Основные требования (критерии) к водоемам и резервуарам для противопожарного обеспечения:

- минимальное количество водоемов должно составлять не менее двух, при этом в каждом из них должно находиться не менее половины объема воды, а также не менее 50 м³ необходимо для пожаротушения, общее количество воды должно обеспечить расчетную продолжительность тушения пожара, равную 3 ч;

- место расположения резервуаров должно быть с учетом обслуживаемых зданий, при наличии автонасосов радиус должен составлять 200 м и при наличии мотопомп 100–150 м. В любую точку пожара подача воды осуществляется из двух соседних водоисточников одновременно.

- следует пополнять резервуары по трубопроводам, но допускается и по пожарным рукавам длиной до 250 м.

- в ситуациях, когда затруднен забор воды из водоемов или резервуаров, устраивают колодцы вместимостью 3–5 м³.

Важным мероприятием в обеспечении водой объектов для тушения пожара является выполнение вышеперечисленных требований, а также вести постоянный контроль за содержанием водоисточников в постоянной готовности к использованию.

Пожарные водоемы, резервуары подвергаются регулярному техническому обслуживанию, обеспечивающему их исправное состояние и постоянную готовность к использованию в случае пожара или загорания. Неисправности в системе противопожарного водоснабжения устраняют в аварийном порядке.

Преимущества подземных резервуаров перед пожарными водоемами:

- резервуар не зарастает и не требует очистки;
- у резервуара никогда не осыплются бетонные или грунтовые стенки;
- в резервуаре не образуется зимой лед, а летом не испаряется вода;
- над резервуаром в зависимости от класса прочности можно организовывать даже стоянку грузового автотранспорта;

- резервуар может быть изготовлен по универсальной технологии: и для питьевой воды и для запасов на случай пожара и т.д.

Преимущества железобетонного резервуара перед стальными:

- благодаря использованию при изготовлении бетона данные емкости удобны для использования в сильно промерзающих грунтах;
- высокая степень устойчивости к внешним воздействиям, в том числе воздействию температуры, агрессивных химических веществ, высокая сейсмостойкость и т.д.;
- долговечность и надежность. При надлежащих условиях монтажа и эксплуатации они без сбоев служат в течение долгого времени;
- экологичность – железобетонный резервуар не ржавеет и не требует ежегодной обработки.

1.6 Устройство пожарного водоема

Процесс создания пожарного водоема проходит несколько стадий. При проектировании водоема внушительных размеров рекомендуется провести специальное геодезическое исследование почвы. Динамика волн больших водоемов может вызвать разрушение и эрозию грунта. Нужно также предусмотреть дренаж, необходимый для того, чтобы территорию рядом с водоемом не затапливало во время дождя или при близком соседстве грунтовых вод. Перед рытьем котлована включают разметку и снятие верхнего слоя почвы. По ходу рытья котлована его стенки уплотняются и формируются террасы для растительности (в случае декоративного пруда). Затем происходит укладка гидроизоляционной мембраны. Поверхность, на которую будет укладываться мембрана из синтетического каучука, которая позволяет надежно гидроизолировать декоративный пруд, пожарный водоем, искусственное озеро и т.п. Мембрана по виду напоминает лист резины, черного цвета. Мембрана, должна быть тщательно уплотнена и очищена от острых камней и корней деревьев. После того, как грунт утрамбован, котлован засыпается слоем песка толщиной 5–10 см и проливается водой. Затем настилается защитный слой из стеклоткани или нетканого материала. После этого можно выстилать котлован

мембраной. Мембрана укладывается из центра котлована к его краям и при необходимости может быть растянута на сложном рельефе пруда. Рекомендуется по периметру пруда края мембраны зафиксировать в траншее с размерами 50x50 см. Траншея после укладки мембраны засыпается грунтом. Водоем заливается на 1/3 водой, чтобы она своим давлением равномерно распределила мембрану по дну и стенам водоема. По требованиям, пожарный водоем необходимо постоянно очищать и дезинфицировать, так как со временем он имеет тенденцию к заболачиванию, цветению водорослей, образованию на дне толстого слоя ила.

2 Общие сведения о деревне Чахлово

2.1 Характеристика района размещения деревни

Населенный пункт деревня Чахлово Проскоковского сельского поселения Юргинского муниципального района Кемеровской области Сибирского Федерального округа. Проскоковское сельское поселение входит в состав Юргинского муниципального района, расположенного в северной части Кемеровской области на расстоянии от областного центра 106 км. С севера район граничит с Томской областью, с запада с Новосибирской областью, с юга с Топкинским районом, с востока с Яшкинским районом. В составе муниципального образования 8 населенных пунктов. Так же располагается разного вида растительность, зеленые насаждения, на территории деревни Чахлово нет лесных массивов, прилегающих к населённому пункту. Рядом располагается река Лебязья, длина – 106 км, устье реки находится в 143 км от устья по левому берегу реки Томь. Крупные водоемы, реки отсутствуют. Тип покрытия дорог грунт 3,35 км. Дорог федерального значения на территории населенного пункта нет. В период с мая по сентябрь возможно возникновение природных пожаров очагового характера. Основные причины возникновения пожаров является неосторожное обращение с огнём.

2.2 Общие сведения о поселке

Площадь территории сельского поселения Чахлово составляет 0,66 кв.км. Численность населения 33 человека, среди которых 11 детей и 3 пенсионера. Количество домов 182. Из них 1-но этажных кирпичных – 12, 1-но этажных деревянных – 167, 1-но этажных шлакоблочных – 3. Используется печное отопление. Центральное отопление в поселке отсутствует.

Карта деревни Чахлово представлена на карте (рис.13).

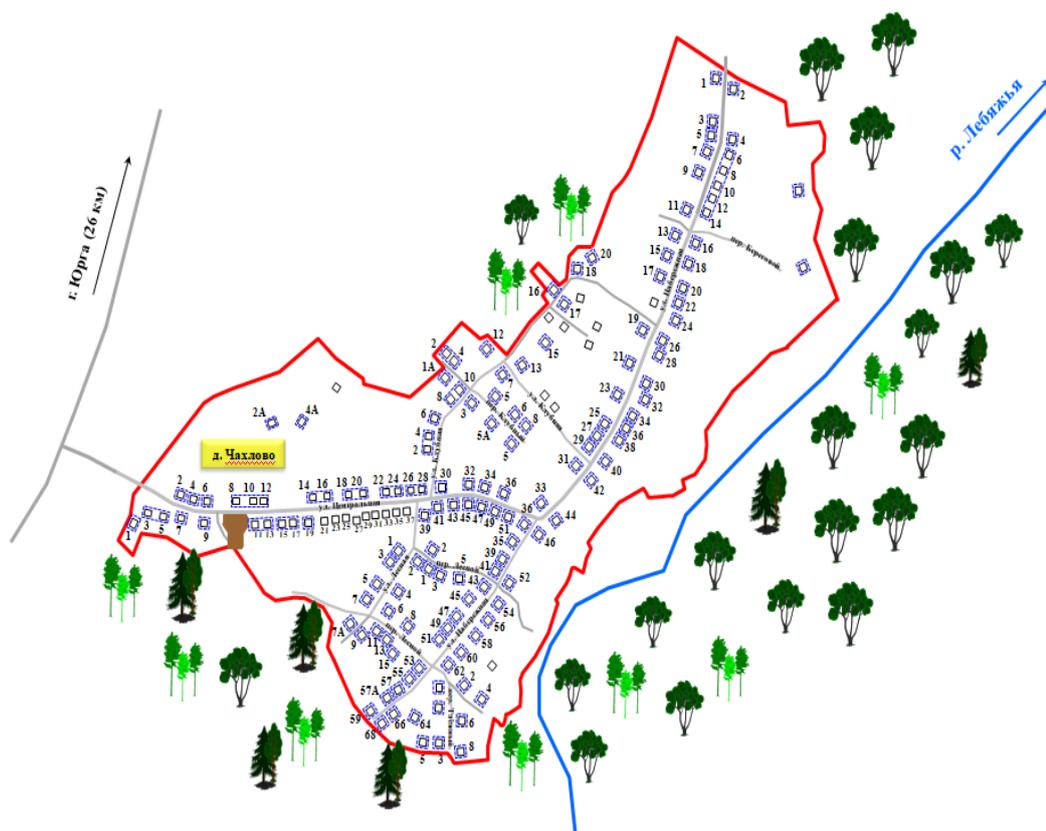


Рисунок 13 – Карта деревни Чахлово

Из построек также имеется водонапорная башня далее (ВБ). Подача воды осуществляется насосом. Имеется два трансформатора. Социально значимые объекты отсутствуют. Котельные отсутствуют. Очистные сооружения, водозаборы на территории населенного пункта отсутствуют. Искусственные пожарные водоемы отсутствуют. Пожарно-спасательной части и пожарного поста на территории населенного пункта нет. Поливомоечная техника отсутствует. Ближайшая пожарно-спасательная часть ПСЧ-2 ОФПС-17 находится в 26 км, в городе Юрга. Ближайшая центральная районная больница далее (ЦРБ) находится в Юрге. Стационарный пост ДПС отсутствует. Объекты социального и культурного назначения отсутствуют. Пионерские лагеря, дома отдыха, дома престарелых отсутствуют. Места отдыха массового отдыха людей, пляжи отсутствуют. Места добычи лесных ресурсов на территории отсутствуют. Туристические маршруты, промышленные объекты на территории отсутствуют. Газо-, нефтепровод на территории отсутствует.

Участок местности, способный принять вертолет без дополнительной подготовки, на территории населенного пункта отсутствует. Железная дорога по территории населенного пункта не проходит. Подразделения Министерства обороны и других ведомств отсутствуют. Возможная обстановка по очагам и площадям пожаров отдельные очаги пожара площадью до 12 гектара. Переход пожара на частный жилой сектор, перекидывание пожара на соседние дома. Площадь пожара на момент прибытия пожарных подразделений может достигать до 50–100 м², гибель до 3 человек [34].

3 Проект противопожарного резервуара для деревни Чахлово

Пожарный водоем или резервуар – это гидротехническое инженерное сооружение, емкостного типа, предназначенное для хранения запаса воды для наружного пожаротушения. Резервуар входит в комплекс сооружений наружного пожарного водоснабжения. Резервуары устанавливаются в населенных пунктах, которые не оборудованы централизованной системой подачи воды, где не созданы индивидуальные подразделения противопожарной охраны.

3.1 Расчет объема резервуара

Полный объем пожарных резервуаров чистой воды в системах, не объединенных с хозяйственным водоснабжением, вычисляется по формуле:

$$W_{рез} = W_{пож} + W_{сн}, \quad (1)$$

где $W_{пож}$ – неприкосновенный запас воды на тушение пожара, м³;

$W_{сн}$ – объем воды на собственные нужды (промывку фильтров), м³.

Противопожарный объем рассчитывается из условия, что происходит тушение нескольких потенциальных пожаров в течение всего нормативного времени тушения.

Неприкосновенный запас воды на тушение пожара вычисляется по формуле:

$$W_{пож} = 3,6 \cdot n \cdot T_{пож} \cdot Q_{пож1}, \quad (2)$$

где n – расчетное количество одновременных потенциальных пожаров;

$Q_{пож1}$ – расход воды на тушение 1 пожара, л/с;

$T_{пож}$ – нормативное время тушения пожара, час.

Продолжительность тушения пожара должна приниматься $T_{пож} = 3$ ч, значение взято согласно СП 8.13130-2009.

Для сельских населенных пунктов расход воды на 1 пожар $Q_{\text{пож1}} = 5$ л/с, данные взяты согласно СП 8.13130-2009.

Расчетное количество одновременных потенциальных пожаров при числе жителей в поселении до 10 тыс. чел. принимается - один пожар СП 8.13130-2009.

Согласно формуле (2):

$$W_{\text{пож}} = 3,6 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 5 = 54 \text{ м}^3$$

Если происходит, пополнение резервуара водой во время пожара, в этом случае величину $W_{\text{пож}}$ можно увеличить на величину Q_1 – расход воды, подаваемой в резервуар при тушении потенциальных пожаров, $\text{м}^3/\text{ч}$.

Для расчета принято значение подаваемого расхода $Q_1=12 \text{ м}^3/\text{ч}$ (производительность насосной станции I подъема).

Тогда неприкосновенный запас воды на тушение пожара равен:

$$W_{\text{пож}} = 54 + 3 \cdot 12 = 90 \text{ м}^3$$

Объем воды на собственные нужды водоочистной станции вычисляется по формуле:

$$W_{\text{сн}} = W_{\text{пром}} + W_{\text{реаг}} + W_{\text{конт}}, \quad (3)$$

где $W_{\text{пром}}$ – объем воды на промывку установленного оборудования (в основном фильтров и контактных осветлителей), м^3 ;

$W_{\text{реаг}}$ – запас чистой воды для растворения реагентов и других собственных нужд, м^3 . Принимается $W_{\text{реаг}} = 0$;

$W_{\text{конт}}$ – объем воды для контакта с хлорсодержащими реагентами для очистки воды на хозяйственно-питьевые нужды, м^3 . Так как вода предназначена только для нужд пожаротушения $W_{\text{конт}} = 0$;

Объем воды на промывку одного фильтра или контактного осветлителя вычисляется по формуле:

$$W_{\text{пром1}} = (q \cdot F_{\phi 1} \cdot t) / 1000, \quad (4)$$

где q – интенсивность промывки, $\text{л}/\text{с} \cdot \text{м}^2$;

$F_{\phi 1}$ – площадь фильтра, м ;

t – время промывки, с .

Из опыта эксплуатации фильтров установлено, что интенсивность промывки должна быть $1518 \text{ л/с}\cdot\text{м}^2$ в течении 7-8 минут СНиП 2.04.02-84.

Для расчета принимаем: $q = 15 \text{ л/с}\cdot\text{м}^2$, $t = 420 \text{ с.}$ (7 минут).

Площадь одного фильтра вычисляется по формуле:

$$F_{\phi 1} = \frac{F_{\text{полн}}}{n}, \quad (5)$$

где $F_{\text{полн}}$ – требующаяся полная площадь фильтров, м^2 ;

n – количество параллельно работающих фильтров, шт.

Количество параллельно работающих фильтров вычисляется по соотношению:

$$n = 0,5 \cdot \sqrt{F_{\text{полн}}}, \quad (6)$$

а требуемая полная площадь фильтров вычисляется по формуле:

$$F_{\text{полн}} = \frac{Q_{\text{насос}}}{\omega_{\phi} \cdot 24 - 3.6 \cdot q \cdot \tau_1 \cdot m - \omega_{\phi} \cdot m \cdot (\tau_2 + \tau_4)}, \quad (7)$$

где $Q_{\text{насос}}$ – максимальный расчетный суточный расход воды, $\text{м}^3/\text{сут}$;

ω_{ϕ} – скорость фильтрования, м/ч ;

q – интенсивность промывки фильтров, $\text{л/с}\cdot\text{м}^2$;

τ_1 – длительность одной промывки фильтра, принимаем $\tau_1 = 0,10 \text{ ч}$;

τ_2 – длительность перерывов в работе фильтра, принимаем $\tau_2 = 0,33 \text{ ч}$;

τ_4 – длительность сброса первого фильтра после очередной промывки, принимаем $\tau_4 = 0,17 \text{ ч}$;

m – количество промывок одного фильтра в сутки, принимаем $m = 2$.

Скорость фильтрования $\omega_{\phi} = 7 \text{ м/ч}$ в зависимости от характера материала фильтрующего слоя и его высоты принята согласно СНиП 2.04.02-84.

Согласно формуле (7):

$$F_{\text{полн}} = \frac{7,2}{7 \cdot 24 - 3.6 \cdot 15 \cdot 0,1 \cdot 2 - 7 \cdot 24 \cdot 2 \cdot (0,33 + 0,17)} \approx 1 \text{ м}^2$$

Согласно соотношению (6) - число фильтров принимаем $n = 1$.

Объем воды на промывку одного фильтра или контактного осветлителя:

$$W_{\text{пром1}} = \frac{15 \cdot 1 \cdot 420}{1000} \approx 6,0 \text{ м}^3$$

Согласно формуле (3):

$$W_{\text{сн}} = 6,0 + 0 + 0 = 6,0 \text{ м}^3$$

Полный объем резервуаров чистой воды в системах противопожарного водоснабжения равен:

$$W_{\text{рез}} = 90 + 6,0 \approx 96,0 \text{ м}^3$$

Для поселений с числом жителей до 5 тыс. чел., в которых не создаются подразделения пожарной охраны, следует создавать противопожарный водопровод высокого давления СП 8.13130-2009.

Для данного проекта принят дизельный насосный агрегат высокого давления I подъема (ДНА-1К 50-32-125).

Характеристики насоса:

Тип насоса – поршневой высокого давления.

Производительность – 199 л/мин.

Габариты: длина – 3,8 м, ширина – 1,8 м, высота – 1,8 м, вес \approx 4000 кг.

Условие обеспечения наполнение резервуара при восстановлении пожарного объема воды: согласно СП 8.13130-2009 максимальный срок восстановления пожарного объема в сельских населенных пунктах – 72 часа.

Выбранный источник (река Лебяжье) с характеристикой пополнения расхода $Q_1=12 \text{ м}^3/\text{ч}$ (насос I подъема) достаточен для пополнения противопожарного запаса в нормативные сроки.

Необходимо предусмотреть аварийный объем воды, который вычисляется по формуле:

$$W_{\text{ав}} = 3,6 \cdot (T_{\text{ав}} \cdot Q_{\text{ав}} + T_{\text{пож}} \cdot Q_{\text{пож}}), \quad (8)$$

где $Q_{\text{ав}}$ – расход воды, подаваемый по водопроводу в случае аварии на нем, л/с;

$T_{\text{ав}}$ – время, необходимое для ликвидации аварии на водоводе, ч;

$Q_{\text{пож}}$ – расход воды на пожаротушение, л/с;

$T_{\text{пож}}$ – расчетная продолжительность пожаротушения, ч.

Так как проектируемый резервуар будет предназначен только для нужд пожаротушения, $Q_{\text{ав}} = 0$.

Согласно формуле (8):

$$W_{ав} = 3,6 \cdot (0 + 3 \cdot 5) = 54 \text{ м}^3$$

Полный объем резервуаров воды с учетом аварийного объема равен:

$$W = 96,0 + 54 \approx 150,0 \text{ м}^3$$

3.2 Расчетная схема резервуара

Общее количество резервуаров в одном узле принимают не менее двух, необходимые объемы воды для пожаротушения, аварийный объем распределяют на два резервуара. Так как населенный пункт Чахлово, имеет население в 33 человека, для данного проекта весь необходимый объем поместим в один резервуар.

Принят индивидуальный проект железобетонного резервуара прямоугольной формы. По сравнению с металлическими, они более долговечны, огнестойки и имеют меньшие эксплуатационные затраты.

Отношение общей глубины воды в резервуаре H к характерному линейному размеру B или L должно быть в пределах:

$$H/B = H/L = 0,51.$$

Примем для расчета:

$H = 3 \text{ м}$ – общая глубина воды;

отношение $H/L = 0,5$, тогда зная полный необходимый объем воды в резервуаре с учетом аварийного объема, получим следующие геометрические данные:

$L = 9 \text{ м}$ – длина резервуара;

$B = 6 \text{ м}$ – ширина резервуара.

Предварительная схема резервуара для хранения воды представлена на (рис.14)

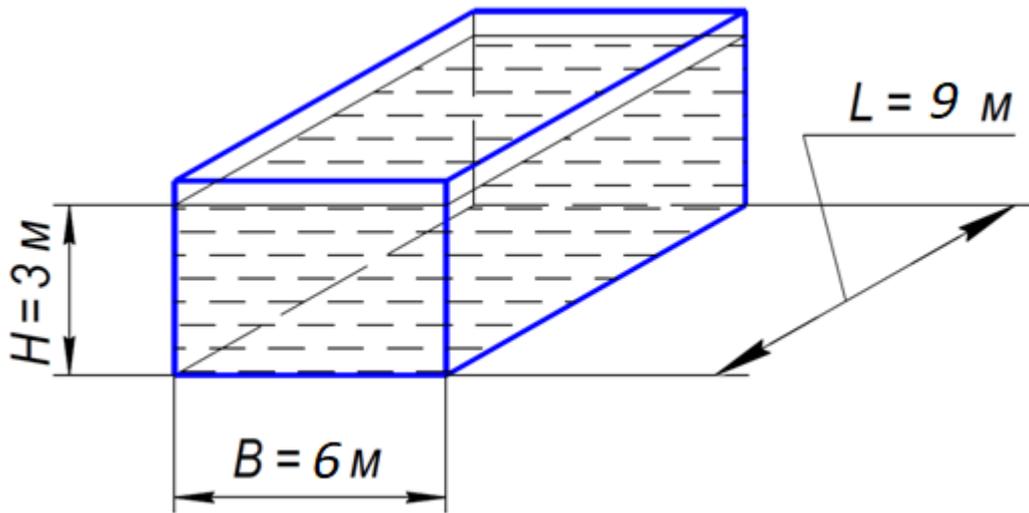


Рисунок 14 – Предварительная схема резервуара

Высота противопожарного слоя вычисляется по формуле:

$$h_{\text{пож}} = W_{\text{пож}} / F_{\text{дна}} \quad (9)$$

где $W_{\text{пож}}$ – неприкосновенный запас воды на тушение пожара, м^3 ;

$F_{\text{дна}}$ – площадь дна резервуара, м^2 .

Площадь дна резервуара вычисляется по формуле:

Согласно формуле (9):

$$h_{\text{пож}} = 90/54 = 1,8 \text{ м.}$$

$$F_{\text{дна}} = B \cdot L, \quad (10)$$

где B и L – габаритные размеры дна проектируемого резервуара, м.

Согласно формуле (10):

$$F_{\text{дна}} = 6 \cdot 9 = 54 \text{ м}^2$$

Высота регулирующего слоя воды с учетом воды на промывку фильтров вычисляется по формуле:

$$h_{\text{фильтр}} = (W_{\text{рег}} + W_{\text{пром}}) / F_{\text{дна}}, \quad (11)$$

где $W_{\text{рег}}$ – регулирующий объем воды в резервуаре, м^3 ;

$W_{\text{пром}}$ – объем воды на промывку установленного оборудования (в основном фильтров и контактных осветлителей), м^3 .

Так как резервуар предназначен для нужд пожаротушения. Соответственно $W_{\text{рег}} = 0$.

Высота регулирующего слоя:

$$h_{\text{фильтр}} = (0 + 6,0)/54 = 0,120 \text{ м.}$$

Высота аварийного слоя воды с учетом воды на промывку фильтров вычисляется по формуле:

$$h_{\text{ав}} = W_{\text{ав}} / F_{\text{дна}} = 54 / 54 = 1,0 \text{ м.}$$

Общая расчетная глубина резервуара вычисляется по формуле:

$$H_{\text{расч1}} = h_{\text{фильтр}} + h_{\text{пож}} + h_{\text{ав}} = 0,5 + 0,120 + 1,80 + 1,0 + 0,5 = 3,50 \text{ м,} \quad (12)$$

При эксплуатации резервуара для воды необходимо использовать утепление грунтом толщиной, которая колеблется от 1,0 м до 0,25 м. В некоторых случаях используют либо систему обогрева, либо применяют искусственные утеплители.

Толщина слоя утепления, а так же его конструкция зависит от следующих факторов:

- коэффициента теплопередачи $K1$;
- теплопроводности материалов, которыми покрывают резервуар.

Расчетная схема резервуара представлена на (рис.15).

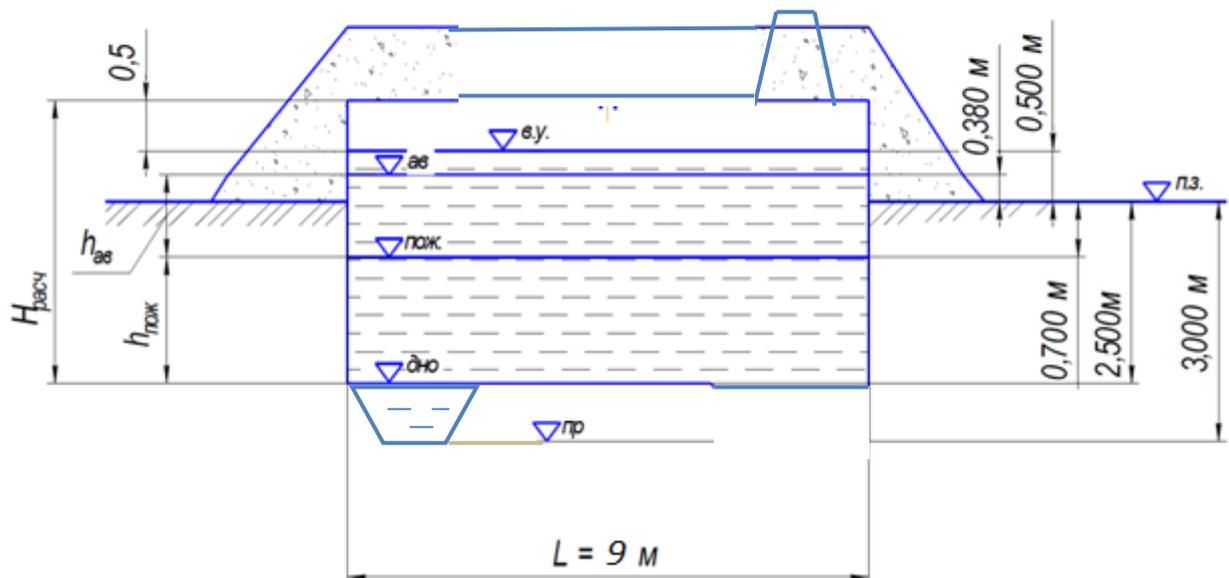


Рисунок 15 – Расчетная схема резервуара

Коэффициента теплопередачи K_1 вычисляется по формуле:

$$K_1 = \frac{1,163 \cdot W \cdot m [1000 \cdot (t_B - t'_B) - C_{\text{возд}} \cdot \rho_{\text{возд}}]}{24 \cdot (t_B - t'_{\text{возд}})} \quad (13)$$

где W – полный расчетный объем резервуара, м^3 ;

m – кратность суточного обмена;

t_B – среднесуточная температура воды, поступающей в резервуар, $^{\circ}\text{C}$;

t'_B – среднесуточная температура воды, выходящей из резервуара, $^{\circ}\text{C}$;

$t'_{\text{возд}}$ – расчетная температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$;

F_n – площадь перекрытия резервуара, м^2 ;

$\lambda = C_{\text{возд}} \cdot \rho_{\text{возд}}$ – энтальпия наружного воздуха. Это теплофизическое свойство воздуха. Для расчета принято: при нормальном атмосферном давлении ($p = 101,325$ кПа) и температуре $t_{\text{возд}} = -39$ $^{\circ}\text{C}$ $\lambda = -38,9$ кДж/(кг \cdot С 0).

Данные взяты согласно СНиП 2.04.05-91, Приложение 8.

Площадь перекрытия резервуара принимаем равной расчетной площади дна.

$$F_q = F_n = 54 \text{ м}^2.$$

Кратность суточного обмена принимается $m = 0,1$.

Согласно формуле (13):

$$K_1 = \frac{1,163 \cdot 150 \cdot 0,1 [1000 \cdot (3 - 3) - 38,9]}{24 \cdot (3 - 39) \cdot 54} \approx 1,30$$

Толщина слоя засыпки принимается:

$\delta_1 = 0,900$ м при плотности грунта $\rho = 1750$ кг/м 3 (гравийно-галечные грунты). Пожарный резервуар должен быть огорожен для предотвращения наезда автомобильного транспорта. Одновременно при проектировании резервуара необходимо предусмотреть свободный доступ к нему для пожарных машин.

3.3 Отметки уровней воды и конструктивных элементов

Для расчета условно принята естественная отметка поверхности земли в месте установки резервуара $\nabla_{п.з.} = 0$, как бы условной точкой отсчета уровней воды. Тогда:

Верхний уровень воды в резервуаре вычисляется по формуле:

$$\nabla_{в.у.} = \nabla_{п.з.} + 0,500 \quad (14)$$

Согласно формуле (14):

$$\nabla_{в.у.} = 0 + 0,500 = 0,500 \text{ м.}$$

Отметка дна при слое воды равном $H_{расч}$ будет находиться:

$$\nabla_{дно} = \nabla_{в.у.} - H_{расч} \quad (15)$$

где $H_{расч} = 3$ м, величина взята без учета 0,5 м, которая является условной надбавкой над уровнем воды, указывающей минимальную высоту плиты резервуара.

Согласно формуле (15):

$$\nabla_{дно} = 0,500 - 3,000 = -2,500 \text{ м,}$$

$$\nabla_{дно} + (0,10 \dots 0,20) = -2,5 + 0,1 = -2,40 \text{ м}$$

На этой глубине должен находиться трубопровод, подающий воду для тушения пожара.

Отметка высшего неприкосновенного противопожарного объема вычисляется по формуле:

$$\nabla_{пож} = \nabla_{дно} + h_{пож} \quad (16)$$

$\nabla_{пож}$ - на этой глубине должен находиться трубопровод, подающий воду для пополнения аварийного объема, в случае аварии в снабжении резервуара водой. Согласно формуле (16):

$$\nabla_{пож} = -2,500 + 1,800 = -0,700 \text{ м.}$$

Отметка аварийного объема вычисляется по формуле:

$$\nabla_{ав} = \nabla_{пож} + h_{ав} \quad (17)$$

$$\nabla_{ав} = -0,700 + 1,080 = 0,380 \text{ м.}$$

Отметка объема, предназначенного для очистки фильтров вычисляется по формуле:

$$\nabla_{\text{фильтр}} = \nabla_{\text{ав}} + h_{\text{фильтр}} \quad (18)$$

$$\nabla_{\text{фильтр}} = 0,380 + 0,120 = 0,500 \text{ м.}$$

По расчетам $\nabla_{\text{в.у.}} = \nabla_{\text{фильтр}} = 0,500 \text{ м.}$

Отметка дна грязевого приемка вычисляется по формуле:

$$\nabla_{\text{пр}} = \nabla_{\text{дно}} - (\text{от } 0,5 \text{ до } 1,5) \quad (19)$$

$$\nabla_{\text{пр}} = 2,5 - 0,5 = 3,0 \text{ м.}$$

Отметка грязевого трубопровода вычисляется по формуле:

$$\nabla_{\text{гр}} = \nabla_{\text{пр}} + (\text{от } 0,1 \text{ до } 0,2) \quad (20)$$

$$\nabla_{\text{гр}} = -3,0 + 0,1 = -2,9 \text{ м.}$$

3.4 Расчет стенки резервуара

Проектируемый резервуар прямоугольной формы, из железобетонных панелей, соединенных с днищем путем установки их в паз, с последующим бетонированием.

Расчет проведен согласно [6,7].

В рамках данного расчета приняты следующие исходные данные:

- по карте снеговых районов России Кемеровская область относится к району IV, соответственно вес снегового покрова на 1 м^2 равен 2,4 кПа, поэтому выбран класс бетона панелей В35;

- расчетное сопротивление бетона класса В35 для предельных состояний:

- сжатие осевое $R_b = 19,5 \text{ МПа}$ (199 кгс/см^2);

- растяжение осевое $R_{bt} = 1,30 \text{ МПа}$ ($13,30 \text{ кгс/см}^2$);

- вертикальная арматура класса А400 (ненапрягаемая арматура);

- расчетные значения сопротивления ненапрягаемой арматуры класса А400 для предельных состояний:

- сжатие $R_{sc} = 355 \text{ МПа}$ (3620 кгс/см^2);

- растяжение продольное $R_s = 355 \text{ МПа}$ (3620 кгс/см^2);

- растяжение поперечное $R_{sw} = 285$ МПа (2900 кгс/см²);
- выбранная толщина засыпки грунта $\delta_1 = 0,900$ м;
- плотность грунта $\rho = 1750$ кг/м³ (гравийно-галечные грунты).

Значения расчетных сопротивлений и рекомендуемые классы бетона и арматуры взяты согласно СП 52-101-2003 и СП 52-102-2004.

- расстояние от верха стенки до засыпки (строительная высота покрытия резервуара) принята $h = (\text{от } 1/15 \text{ до } 1/20) \cdot B \approx 0,3$ м;

- общая расчетная глубина резервуара или высота стенки резервуара $H_{расч1} = 3,5$ м. для расчета принимаем $H_{расч1} = 3,6$ м, по стандартному размеру плиты;

При незаполненном резервуаре стенка подвержена давлению грунта снаружи, при гидравлическом испытании стенка резервуара подвержена давлению воды изнутри. Для упрощения расчета стенка принята в расчетной схеме вертикальной балкой (вертикальной полосой шириной 1 м).

Вертикальная нагрузка в расчете не учитывается.

Рассмотрим два варианта нагружения стенки:

а) расчетные нагрузки от давления грунта на уровне верха панели и на уровне заделки в дне вычисляются по формулам:

$$p_{sp1} = \gamma_f \cdot p \cdot (h + \delta_1) \cdot tg^2(45^\circ - \varphi/2), \quad (21)$$

$$p_{sp2} = \gamma_f \cdot p \cdot (h + \delta_1 + H_{расч1}) \cdot tg^2(45^\circ - \varphi/2), \quad (22)$$

где γ_f – коэффициент надежности по нагрузке насыпных грунтов, принимается 1,15;

φ – угол внутреннего трения, принимается равным 30 град.

Остальные величины, входящие в формул (21), (22) представлены в исходных данных к расчету.

$$p_{sp1} = 1,15 \cdot 17,5 \cdot (0,300 + 0,900) \cdot tg^2(45^\circ - 30^\circ/2) = 8,05 \text{ кН/м}^2$$

$$p_{sp2} = 1,15 \cdot 17,5 \cdot (0,300 + 0,900 + 3,600) \cdot tg^2(45^\circ - 30^\circ/2) = 31,53 \text{ кН/м}^2$$

Изгибающие моменты от давления грунта на уровне верха панели и на уровне заделки в дне вычисляются по формулам:

$$M_{x_0} = \left[\frac{(p_{sp2} - p_{sp1})}{10} + \frac{3 \cdot p_{sp1}}{8} \right] H_{расч1} \cdot x_0 - \frac{(p_{sp2} - p_{sp1})}{6 \cdot H_{расч1}} \cdot x_0^3 - \frac{3 \cdot p_{sp1}}{2} \cdot x_0^2, \quad (23)$$

$$M_A = \left[-\frac{(p_{sp2} - p_{sp1})}{15} \right] \frac{H_{расч1}^2}{15} \cdot -\frac{p_{sp1}}{8} \cdot H_{расч1}^3, \quad (24)$$

где x_0 – расстояние, на котором находится максимальное значение момента, для расчета $x_0 = 0,411 \cdot H_{расч1} \approx 1,440$ м.

$$M_A = \left[-\frac{(31,53 - 8,05)}{15} \right] \frac{3,6^2}{15} \cdot -\frac{8,05}{8} \cdot 3,6^3 \approx -31,50 \text{ кНм};$$

$$M_{x_0} = \left[\frac{(31,53 - 8,05)}{10} + \frac{3 \cdot 8,05}{8} \right] 3,6 \cdot 1,44 - \frac{(31,53 - 8,05)}{6 \cdot 3,60} \cdot 1,44^3 - \frac{3 \cdot 8,05}{2} \cdot 1,44^2 \approx 1,90 \text{ кНм}$$

Схема нагружения стенки резервуара от грунта снаружи представлена на (рис.16).

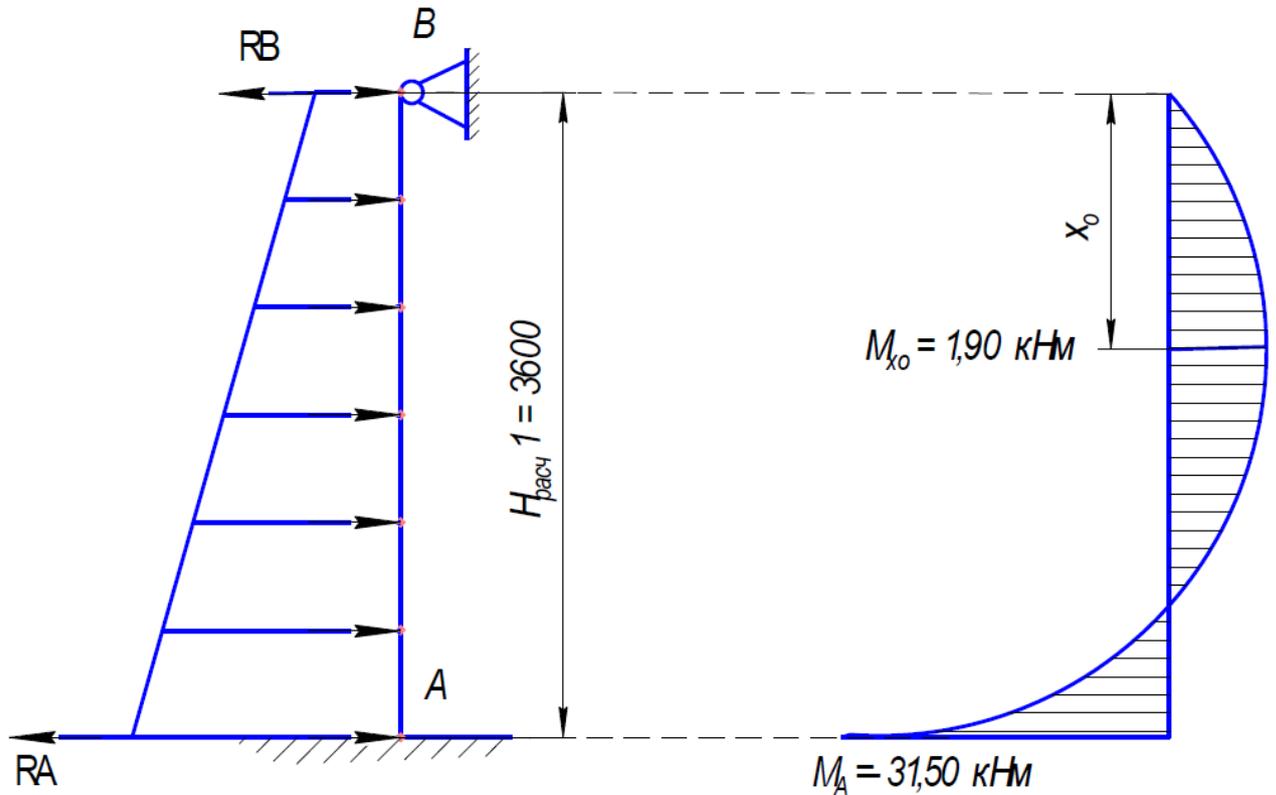


Рисунок 16 – Схема нагружения стенки резервуара от грунта снаружи

Расчетные нагрузки от давления воды на уровне заделки в дне вычисляются по формуле:

$$p_{в1} = \gamma_f \cdot \rho \cdot H_{рас1} = 1,1 \cdot 10 \cdot 3,60 = 38,5 \text{ кН/м}^2, \quad (25)$$

где γ_f – коэффициент надежности по нагрузке жидкостей (воды), для расчета принимается 1,10;

ρ – объемная масса воды, принята для расчета равной 10 кН/м^3 .

На уровне верха панели принята нагрузка равная нулю.

Изгибающие моменты от давления воды на уровне заделки в дне и на расстоянии x_0 вычисляются по формулам:

$$M_A = \left[-\frac{p_{в1}}{15} \right] \frac{H_{рас1}^2}{15} = \left[-\frac{38,5}{15} \right] \frac{3,60^2}{15} = -31,44 \text{ кНм}, \quad (26)$$

$$M_{x_0} = \left[\frac{p_{в1}}{33,54} \right] \frac{H_{рас1}^2}{33,54} = \left[-\frac{38,5}{33,54} \right] \frac{3,60^2}{33,54} = 14,06 \text{ кНм}, \quad (27)$$

Схема нагружения стенки резервуара от воды изнутри представлена на (рис.17).

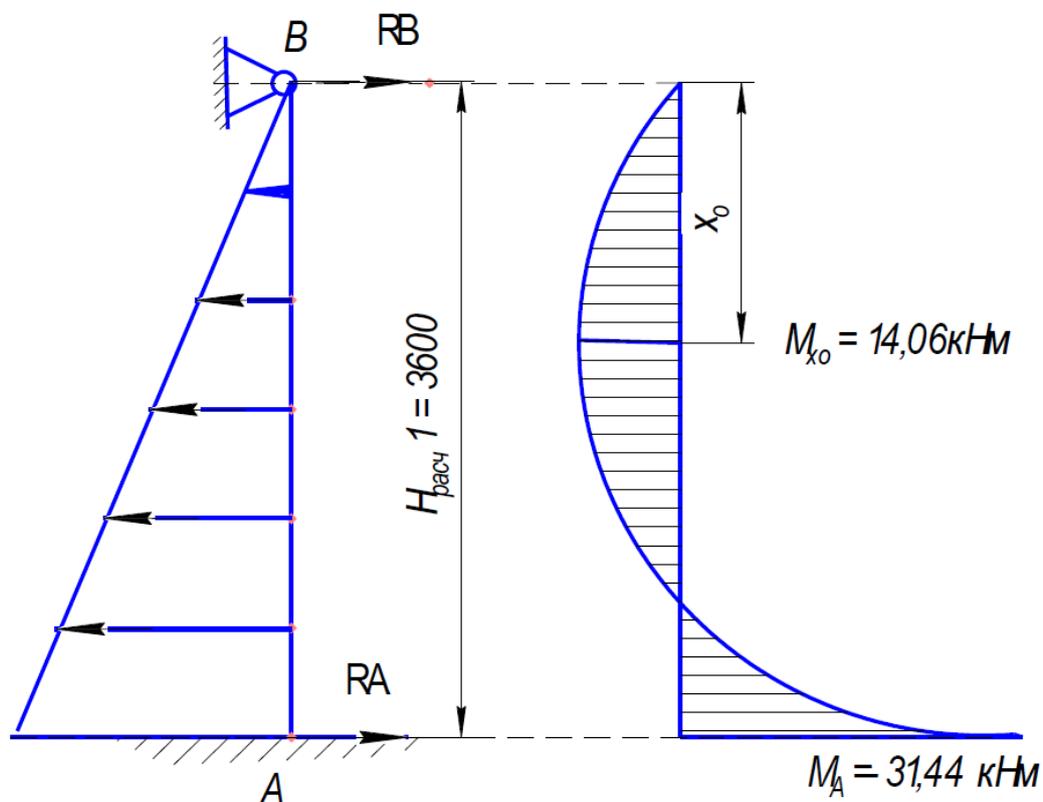


Рисунок 17 – Схема нагружения стенки резервуара от воды изнутри

По максимальному из опорных моментов при разных видах нагружения определяем рабочую высоту поперечного сечения стенки резервуара.

Проанализировав два расчетных случая, выбираем максимально нагруженный – это вариант нагружения стенки изнутри водой.

Рабочая высота стенки вычисляется по формуле:

$$h_0 = 2,5 \cdot \sqrt{\frac{M_{max}}{R_b \cdot b}}, \quad (28)$$

где R_b – сжатие осевое, МПа (исходные данные для расчета);

b – вертикальная полоса, принятая для расчета равной 1 м.

$$h_0 = 2,5 \cdot \sqrt{\frac{31,50 \cdot 10^5}{19,5 \cdot 10^2 \cdot 100}} \approx 10,048 \text{ см}$$

Принимаем толщину стенки в данном расчете $h = 12$ см.

3.5 Проектирование водоема

Принимаем железобетонный резервуар прямоугольной формы объемом 150 м^3 . По сравнению с металлическими, они более долговечны, огнестойки и имеют меньшие эксплуатационные затраты. Данный резервуар для воды необходимо будет утеплить грунтом толщиной, которая колеблется от 1,0 м до 0,25 м. Толщина слоя засыпки принимается $\delta_1 = 0,900$ м при плотности грунта $\rho = 1750 \text{ кг/м}^3$ (гравийно-галечные грунты). Пожарный резервуар огорожен для предотвращения наезда автомобильного транспорта. Одновременно при проектировании резервуара необходимо предусмотреть свободный доступ к нему для пожарных машин. Резервуар прямоугольной формы, из железобетонных панелей, соединен с днищем путем установки их в паз, с последующим бетонированием. Для бетонирования выбран класс бетона В35. Армирование монолитных участков резервуара выполнить отдельными стержнями класса А400 по СТО АСМЧ 7-93. Вязку стержней арматуры производить проволокой толщиной 1 мм. Толщина ограждающей конструкции составляет 120 мм. В качестве основания под плиту днища служит подсыпка из

щебня фракции 2040 мм. толщиной 300 мм. по которой уложена подбетонка из бетона класса В 7,5 толщиной 50 мм. с выступами за грань сооружения по 150 мм с каждой стороны. С наружной стороны производится гидроизоляция составами «ТехноНиколь». Плиты перекрытия и стены на глубину 1,5 метра утеплить Пеноплексом толщиной 100 мм. Обратную засыпку производить песком средней крупности по ГОСТ 25100-2011 с послойным уплотнением. Обратную засыпку производить одновременно с двух противоположных сторон. На горловину установить люк типа «Л».

Для возведения стен и перекрытия используются железобетонные плиты.

Широкая востребованность в строительстве объясняется основными характеристиками железобетонных плит:

- высокая прочность;
- несущая способность;
- хорошая теплоизоляция;
- огнестойкость;
- устойчивость к температурным перепадам.

Панели соединяем в единую конструкцию с помощью сварных арматурных каркасов из стали. Толщина стеновых панелей выбирается с учетом расчета 120 мм. Данный тип панелей изготавливают из прочного бетона легкого класса с прочностью на сжатие В12,5 В15. Армирование плит осуществляется при помощи сварных сеток или объемных каркасов из высокопрочной стали. Все арматурные и закладные элементы покрываются антикоррозийным составом. Свойства железобетонных плит строго регламентируются требованиями и нормативами ГОСТ 31310-2005, ГОСТ 13015-2003. Швы между плитами заливается цементным раствором и делается гидроизоляция.

4 Расчет стоимости железобетонного резервуара

Населенный пункт деревня Чахлово Проскоковского сельского поселения Юргинского муниципального района Кемеровской области Сибирского Федерального округа. Пожарно-спасательной части и пожарного поста на территории населенного пункта нет. Поливомоечная техника отсутствует. Населенные пункты, расположенные в ближайшем удалении:

- Лебяжье-Асаново – 3,75 км;
- Бжицкая – 4,59 км;
- Шитиково – 4,71 км;
- Зеленая Горка – 3,60 км;
- Таскаево – 3,45 км.

Выше перечисленные населенные пункты не обеспечены отдельными пожарно-спасательными частями. Таким образом, ближайшая пожарно-спасательная часть ПСЧ-2 ОФПС-17 находится в 26 км, в городе Юрга. На территории деревни Чахлово нет лесных массивов, прилегающих к населенному пункту, это обеспечивает отсутствие очагов лесных возгораний, которые в большинстве случаев возникают в засушливые периоды, ветреную погоду с конца июня и действуют до выпадения дождей. Весной и осенью они развиваются в травяных типах сосново-березовых и лиственничных лесов, а летом в период длительных засух - во всех остальных типах леса. Численность населения 33 человека, среди которых 11 детей и 3 пенсионера. Количество домов 182. Из них 1-но этажных кирпичных – 12, 1-но этажных деревянных – 167, 1-но этажных шлакоблочных – 3. Данная информация о населенном пункте говорит о том, что не все дома находятся в жилищной собственности, некоторые из них (большая часть) пустует или отведены под дома дачного сезона, т.е. могут находиться без присмотра в сезонное время.

В населенном пункте используется печное отопление, что так же часто приводит к возгораниям жилых помещений.

В период с мая по сентябрь возможно возникновение пожаров очагового характера. Основными причинами которых, могут являться неосторожное обращение с огнём, отсутствие постоянного присмотра за пунктами проживания.

Одной из задач данной дипломной работы является спроектировать и рассчитать параметры противопожарного резервуара, который будет предназначен исключительно для нужд пожаротушения. Резервуар планируется установить вблизи естественного источника реки Лебяжье, таким образом будет свободный доступ к источнику и пополнение противопожарного водяного объема в любое необходимое время, насос первого подъема, установленный непосредственно между источником и резервуаром подобран таким образом, что сможет пополнять необходимый запас в отведенное для этого время, согласно СП 8.13130-2009.

Установка данного инженерного сооружения сможет дать возможность пополнить приехавшему пожарному расчету запас воды и продолжить тушение, справиться с очагом возгорания и не дать ему распространиться на соседние строения.

4.1 Расчет ущерба нанесенным пожаром жилому дому

Так как в деревне Чахлово самой главной причиной пожара большого объема может быть пожар жилого дома, рассмотрим следующую ситуацию:

Возгорание жилого деревянного дома площадью 60 м^2 . Рассчитаем ущерб этого пожара.

Какие-либо дополнительные капитальные вложения в данное строение отсутствуют (дом не оснащен какими-либо системами противопожарной защиты, следовательно $K_1 = 0$. Эксплуатационные затраты (C_1) также будут отсутствовать и будут равны 0.

Ущерб от возникшего пожара: прямой (Y_n) и косвенный ущерб ($Y_{1к}$) вычисляется по формуле:

$$Y = Y_n + Y_k \quad (29)$$

Учитывая, что подвержен пожару будет жилой дом, то потери от условно-постоянных расходов за время простоя, а также упущенная прибыль и потеря эффективности не учитывается, соответственно полный ущерб будет складываться исключительно из прямого.

Прямой ущерб от пожара вычисляется по формуле:

$$Y_n = Y_{осн.ф} + Y_{об.ф} \quad (30)$$

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

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

Ущерб по основным фондам вычисляется по формуле:

$$Y_{осн.ф} = K_{ск} + K_{н.об} - \Sigma K_{изн} - K_{ост} + K_{ЛПП} \quad (31)$$

где $K_{ск}$ – балансовая стоимость строительных конструкций дома тыс. руб, для проекта принято $K_{ск} = 420$ тыс. руб. (стоимость сруба с кровлей «под ключ» по ценам 2018 года);

$K_{н.об}$ – стоимость части оборудования, которые уничтожены пожаром, тыс. руб, для проекта принято $K_{н.об} = 150$ тыс. руб. (средняя стоимость бытовой техники среднестатистического человека);

$\Sigma K_{изн}$ – стоимость износа оборудования, тыс.руб;

$K_{ост}$ – остаточная стоимость, тыс. руб, для проекта принято $K_{ост} = 80$ тыс. руб;

$K_{ЛПП}$ – затраты на ликвидацию пожара последствий после пожара, тыс. руб, для проекта принято $K_{ЛПП} = 90$ тыс. руб.

Стоимость износа оборудования вычисляется по формуле:

$$\Sigma K_{изн} = K_{изн.ск} + K_{изн.ч.об} \quad (32)$$

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 вычисляются по формулам:

$$K_{\text{изн.с.к.}} = \frac{K_{\text{ск}} \cdot (I_{\text{зд}} + N_{\text{адм.зд}} \cdot T_{\text{зд}})}{100}, \quad (33)$$

$$K_{\text{изн.об.}} = \frac{K_{\text{об}} \cdot (I_{\text{об}} + N_{\text{адм.об}} \cdot T_{\text{об}})}{100}, \quad (34)$$

где $I_{\text{зд}}$, $I_{\text{об}}$ – процент износа здания и оборудования на момент последней переоценки основных фондов, %;

$N_{\text{адм.зд}}$, $N_{\text{адм.об}}$ – годовая норма амортизации здания и оборудования, % в год;

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

Сгоревший жилой дом был построен 10 лет назад, тогда $T_{\text{зд}} = 10$, а оборудования, в число которого входит: бытовые приборы и садовая техника были приобретены хозяевами в период с 2010 по 2017 годы. Берем среднее значение данного параметра, тогда $T_{\text{об}} = 5$ лет.

Норма амортизации здания 0,7 % ($N_{\text{адм.зд}} = 0,7$ % в год), на оборудование, амортизация равна 25 % в год ($N_{\text{адм.об}} = 25$ % в год).

Тогда, согласно приведенным формулам:

$$K_{\text{изн.с.к.}} = \frac{420 \cdot (10 + 0,7 \cdot 10)}{100} = 71,40 \text{ тыс. руб.}$$

$$K_{\text{изн.об.}} = \frac{150 \cdot (10 + 25 \cdot 5,0)}{100} = 202,5 \text{ тыс. руб.}$$

$$K_{\text{изн}} = K_{\text{изн.с.к.}} + K_{\text{изн.об.}} = 71,40 + 202,5 = 273,9 \text{ тыс. руб.}$$

Ущерб по основным фондам составит:

$$U_{\text{осн.ф}} = K_{\text{ск}} + K_{\text{н.об}} - \Sigma K_{\text{изн}} - K_{\text{ост}} + K_{\text{ЛПП}} = 420 + 150 - 273,9 - 80 + 90 = 306,1 \text{ тыс.руб}$$

4.2 Себестоимость резервуара

Резервуар железобетонный, прямоугольной конструкции, подземный. Перекрытие плоское. Согласно расчетам, резервуар состоит из: двадцати вертикальных железобетонных плит (стеновых панелей), соединенных с днищем (фундаментом) путем установки их в паз, с последующим бетонированием.

Сверху укладываются плиты покрытий, засыпается грунтом гравийно-галечным. Обязательно предусматривается удобный и доступный подъезд к резервуару для пожарной машины. У мест расположения пожарных резервуаров и водоемов должны быть предусмотрены указатели по ГОСТ Р 12.4.026 «Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний».

Подготовительные работы перед рытьем котлована включают разметку и снятие верхнего слоя почвы. Динамика волн больших водоемов может вызвать разрушение и эрозию грунта. Нужно также предусмотреть дренаж, необходимый для того, чтобы территорию рядом с водоемом не затапливало во время дождя или при близком соседстве грунтовых вод.

Внутренняя поверхность штукатурится двухсантиметровым слоем портландцементного раствора, наружную поверхность так же штукатурят.

Для резервуара выбран класс бетона на панелей В35, арматура класса А400.

Комплекующие материалы пожарного резервуара: дизельный насосный агрегат, металлическая емкость, где будет помещаться насосный агрегат, крышка утеплителя, фильтрующая сетка, чья стоимость составляет 10640 рублей.

Для назначения средних цен строительных материалов были использованы ресурсы удаленного доступа (табл.2) [43, 44, 45].

Получаем примерную сумму строительства и монтажа железобетонного пожарного резервуара в поселке Чахлово: 208367,5 (рубля). Цены взяты и уточнены в строительной организации ООО «Сиброст» г.Новосибирск.

Данные расчеты не учитывают затраты на:

- проектно-сметную документацию (около 10 %);
- материальную компенсацию населению за причинение ущерба хозяйственным постройкам во время строительства пожарного резервуара;
- благоустройство территории, попавшей в зону строительства.

Таблица 2 – Экономические расчеты по строительству и пожарного резервуара

Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы, руб.	Общая стоимость, руб.
Разработка грунта в отвал экскаваторами «драглайн» или «обратная лопата» с ковшом вместимостью 0,5 (0,5–0,63) м ³ , группа грунтов: 3	1000 м ³ грунта	1,2	4801,64	5761,968
Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,5 (0,5–0,63) м ³ , группа грунтов: 3	1000 м ³ грунта	1,0	6908,84	6908,84
Разработка грунта в траншеях экскаватором «обратная лопата» с ковшом вместимостью 0,5 (0,5– 0,63) м ³ в отвал, группа грунтов: 3	1000 м ³ грунта	0,5	4873,65	2436,825
Разработка грунта вручную в траншеях глубиной до 2 м без креплений с откосами, группа грунтов: 3	100 м ³ грунта	0,3	2725,52	817,656
Перевозка грузов автомобилями-самосвалами (работающими вне карьеров): расстояние 5 км, класс груза	т	1200	10,58	12696
Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью 59 (80) кВт (л.с.), группа грунтов: 2	1000 м ³ грунта	0,5	769,83	384,915
Засыпка вручную траншей, пазух котлованов и ям, группа грунтов: 2	100 м ³ грунта	0,2	1025,46	205,092
Засыпка траншей и котлованов предварительно разрыхленным скальным грунтом с перемещением до 10 м бульдозерами мощностью: 132 (180) кВт (л.с.)	1000 м ³ грунта	1,0	2412,56	2412,56
Грунт скальный	м ³	30	86,3	2589
Устройство основания: щебеночного	м ³ основания	10	156,4	1564
Устройство бетонной подготовки	м ³	4,4	1271,63	5595,172
Устройство железобетонных фундаментов общего назначения более 25 м ³	м ³	15,8	2477,96	39151,768
Установка стеновых плит	шт.	20	767,5	15350
Плита железобетонная 3000х1500х120	шт	20	3100	62000
Установка плит перекрытий с опиранием на 2 стороны площадью: до 5 м ²	шт.	3	638,5	1915,5
Плита железобетонная 6000х3000х220	шт	3	15643	46929
Устройство гидроизоляции обмазочной: в один слой толщиной 2 мм	100 м ²	1,44	1145,3	1649,232
Итого				208367,5

5 Социальная ответственность

5.1 Описание рабочей зоны проектировщика ПСЧ-1 ФГКУ «17 отряд ФПС по КО»

Объектом исследования является рабочее место проектировщика ПСЧ-1 ФГКУ «17 отряд ФПС по Кемеровской области».

17 отряд ФПС по КО находится по адресу г. Юрга, ул. Ленинградская 29. Здание обшито сайдингом, состоит из 2х этажей. На первом располагается караульное помещение, помещение для приготовления и приема пищи, центральный пункт пожарной связи, помещение аккумуляторной, рукавная база. На второй этаже располагаются кабинеты начальников, управления, бухгалтерия. На прилегающей к объекту территории расположены гаражи, склад ГСМ, огневой полигон с учебной башней.

Стены и потолки помещения облицованы звукопоглощающими материалами. Центральные пункты связи пожарной части оборудованы аварийным освещением, обеспечивающим освещенность не ниже 5 % от общей нормы освещенности. Освещение естественное (через окна) и общее равномерное искусственное. В помещении имеется естественная вентиляция, осуществляемая при помощи форточек.

Основными задачами проектировщика ФГКУ «17 отряд ФПС по Кемеровской области» является участие в решении технических вопросов по составлению планов по ликвидации пожаров. Штатная численность ФГКУ «17 отряд ФПС по Кемеровской области» составляет 135 человек, в том числе: 101 сотрудник и 34 работника.

К вредным факторам можно отнести: метеоусловия, вредные вещества, освещенность, повышенный уровень шума, электромагнитные поля.

5.2 Анализ выявленных вредных факторов

5.2.1 Метеоусловия

Параметрами, определяющими микроклимат производственных помещений являются: температура воздуха в помещении, выраженная в градусах Цельсия; относительная влажность воздуха в процентах; скорость его движения – в метрах в секунду. От микроклимата рабочей зоны в значительной мере зависят самочувствие и работоспособность человека. Нормирование параметров микроклимата осуществляется в соответствии с СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений с учетом требований энергозатрат работающих, временного выполнения работы, периодов года и содержит требования к методам измерения и контроля микроклиматических условий обозначены в (табл.3).

Таблица 3 – Параметры микроклимата

Период года	Температура воздуха, С		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/с	
	Фактическая	допустимая	Фактическая	допустимая	Фактическая	допустимая
Холодный	15	18	30	80	0.4	не более 0.5
Теплый	23	25	40	60	0.2	0.2-0.6

Согласно ГОСТ 12.1.005–88 Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования в рабочей зоне производственного помещения могут быть установлены оптимальные и допустимые микроклиматические условия.

5.2.2 Вредные вещества

Важнейшее значение для нормальной жизнедеятельности человека имеет наличие чистого воздуха, необходимого химического состава и имеющего оптимальные температуру, влажность и скорость движения.

Одним из вредных веществ, часто находящимся в воздухе для пожарных является дым. Продукты горения, выделяемые при пожаре, очень токсичны. Они содержат до 100 химических соединений, оказывающих опасное воздействие на организм человека.

Дым – это смесь воздуха и продуктов сгорания, наиболее токсичными из которых являются оксид и диоксид углерода. Попадая в кровь с вдыхаемым воздухом, эти вещества очень быстро замещают кислород, вызывая кислородное голодание всех органов и систем. Несколько вдохов угарного газа могут привести к потере сознания и гибели человека.

Часто пожары происходят в домах с печным отоплением. Основными причинами этого являются неисправность печей, дымоходов. Огонь распространяется со скоростью 10 м/секунду и более, и дым охватывает помещение в считанные минуты. Содержание в воздухе даже 0,5 % угарного газа может стать критическим для жизни человека.

Даже после тушения пожара находиться в пострадавшем помещении опасно. Уровень токсичных веществ в воздухе долгое время остается высоким, что неблагоприятно сказывается на здоровье человека.

Для того чтобы восстановить помещение после поражения огнем, нужно в первую очередь устранить все следы пожара – запах гари, сажу и копоть, в которых содержатся ядовитые смолы.

При проведении работ необходимо использовать средства индивидуальной защиты органов дыхания.

5.2.3 Освещенность

Такой фактор, как недостаточная освещенность рабочего места, влияет не только на функционирование зрительного аппарата, то есть определяет зрительную работоспособность, но и воздействует через нервную оптико-вегетативную систему на эндокринную систему, систему формирования иммунной защиты, рост и развитие организма, изменяет естественные реакции

в сторону замедления, снижает общий тонус и может привести к созданию травмоопасной ситуации. Влияет на многие основные процессы жизнедеятельности, нарушает обмен веществ и снижает устойчивость к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды. Работая при освещении плохого качества или низких уровней, люди могут ощущать усталость глаз и переутомление, что приводит к снижению работоспособности. В ряде случаев это может привести к головным болям. Нормирование естественного и искусственного освещения осуществляется в соответствии со СП 52.13330.2011 в зависимости от характера зрительной работы основным требованием по освещенности для офисных помещений с компьютерами является 300лк. В помещении используются люминесцентные лампы, т.к. они обеспечивают меньшее утомление органов зрения и организма в целом и способствуют повышению работоспособности и производительности труда. Кроме того, люминесцентные лампы имеют высокую световую отдачу, большой срок службы, малую яркость светящейся поверхности, спектр излучения близкий к естественному. Выбирая систему освещения, необходимо учитывать, что более эффективной является система комбинированного освещения, но система общего освещения более гигиенична, т. к. обеспечивает большую равномерность освещенности рабочих поверхностей. Используя локализованное общее освещение, можно наиболее просто добиться высоких уровней освещенностей на рабочих местах без значительных затрат.

Среднюю освещенность помещения E_{cp} можно выразить соотношением:

$$E_{cp} = \frac{\Phi_{лп} NU}{Sk} = \frac{1150 \cdot 4 \cdot 1.5}{54 \cdot 1.4} = 365 \text{ л} \quad (37)$$

где $\Phi_{л}$ – световой поток лампы, единица измерения люмен (лм), является паспортной характеристикой ламп. В кабинете проектировщика установлен светильник растровый встраиваемый на 4 люминесцентные лампы 18 Вт тип ARS/R 4x18 W, лампы люминесцентные 18 Вт, в одном встраиваемом растровом светильнике 4 лампы $\Phi = 1150$ лм;

n – количество ламп в светильнике, шт.;

N – количество светильников в освещаемом помещении, шт.;

S – площадь освещаемого помещения, м^2 ;

U – коэффициент использования;

k – коэффициент запаса, принимается 1,4 для сухих чистых помещений и 1,7 для пыльных и сырых помещений.

Для определения коэффициента использования U необходимо знать коэффициенты отражения от потолка, стен и пола и так называемый индекс помещения φ , который определяется выражением:

$$\varphi = \frac{ab}{H_p(a+b)} = \frac{54}{2.4 \cdot 15} = 1.5 \quad (38)$$

где a, b – длина и ширина помещения;

H_p – высота установки светильников над расчетной плоскостью. За расчетную плоскость (h_2) обычно принимают высоту письменного стола (0,8 метра). Если к примеру высота установки светильника над уровнем пола (h_1 равна 3 метра, то $H_p = h_1 - h_2 = 3 - 0,8 = 2,4$ м.

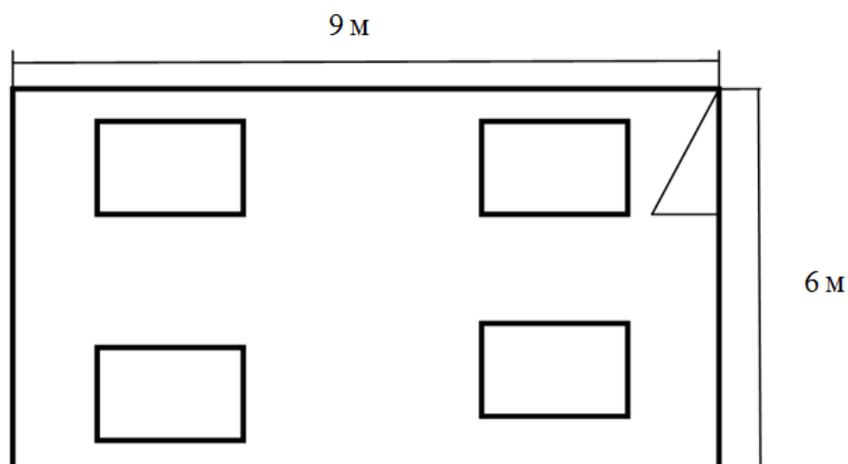


Рисунок 18 – Схема размещения светильников в помещении

5.2.4 Шум

Нормированные параметры шума определены ГОСТ 12.1.003-83 Шум. Общие требования безопасности и санитарными нормами СН 2.2.4/2.1.8.562-86 Шум на рабочих местах, помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Шум является причиной более быстрого, чем в

нормальных условиях, утомления и снижения работоспособности человека. Работа человека в условиях чрезмерного шума ослабляет внимание, что может послужить причиной производственного травматизма. Защита от шума должна обеспечиваться разработкой шумобезопасной техники, применением средств и методов коллективной защиты, в том числе строительно-акустических, применением средств индивидуальной защиты.

Снижение шума в источнике осуществляется за счет улучшения конструкции машины или изменения технологического процесса. Средства, снижающие шум в источнике его возникновения в зависимости от характера шумообразования подразделяются на средства, снижающие шум механического происхождения, аэродинамического и гидродинамического происхождения, электромагнитного происхождения. Методы и средства коллективной защиты:

- изменение направленности излучения шума;
- рациональную планировку предприятий и производственных помещений;
- акустическую обработку помещений;
- применение звукоизоляции.

Средства индивидуальной защиты применяются в том случае, если другими способами обеспечить допустимый уровень шума на рабочем месте не удастся. Принцип действия СИЗ – защитить наиболее чувствительный канал воздействия шума на организм человека – ухо. Применение СИЗ позволяет предупредить расстройство не только органов слуха, но и нервной системы от действия чрезмерного раздражителя. Наиболее эффективны СИЗ, как правило, в области высоких частот. СИЗ включают в себя противозумные вкладыши (беруши), наушники, шлемы и каски, специальные костюмы. Рабочая зона пожарных-спасателей не относится к числу помещений с повышенным уровнем шума. Нормируется только суммарная мощность шума, которая не должна превышать 65 дБ. Фактический уровень шума составляет 50 дБ, что не превышает предельно-допустимый уровень.

5.2.5 Электромагнитные поля

Ежедневный контакт с электрическими приборами, персональным компьютером приводит к снижению работоспособности. Основными функциями пожарных-спасателей быть готовыми к принятию правильных решений с полученной информации о ЧС. Предельно допустимые уровни напряженности электрической и магнитной составляющих в диапазоне частот 30 кГц - 300 МГц в зависимости от продолжительности воздействия:

Таблица 4 – Допустимый и фактический уровни электромагнитного излучения

Продолжительность воздействия, Т, ч	Допустимый уровень	Фактический уровень
8.0 и более	50	65

Меры защиты от действия электромагнитных излучений предполагает снижение их интенсивности до уровней, не превышающих предельно допустимые. Сокращение времени нахождения в зоне с повышенным воздействием излучения.

Инженерно-технические мероприятия включают: рациональное размещение оборудования; использование средств, ограничивающих поступление электромагнитной энергии на рабочие места персонала (поглотители мощности, экранирование, использование минимальной необходимой мощности генератора); обозначение и ограждение зон с повышенным уровнем электромагнитного излучения.

5.3 Анализ выявленных опасных факторов производственной среды

5.3.1 Электроопасность

Электроопасность современного производства формирует электрическую опасность, источником которой могут быть электрические сети,

электрофицированное оборудование и инструмент, вычислительная и организационная техника, работающая на электричестве. Электроопасность ток, протекая через тело человека, производит термическое, электрическое, биологическое, механическое и световое воздействие. Поражение человека электрическим током может произойти при прикосновениях: к токоведущим частям, находящимся под напряжением; отключенным токоведущим частям, на которых остался заряд или появилось напряжение в результате случайного включения; к металлическим нетоковедущим частям электроустановок после перехода на них напряжения с токоведущих частей. Основное электропитание должно осуществляться от сети переменного тока напряжением 380/220 В, частотой 50 Гц и обеспечиваться от наиболее надежных источников электроэнергии. Аккумуляторные батареи, используемые в качестве резервных источников электропитания, должны работать в буферном режиме или в режиме содержания (режиме постоянного подзаряда при отключенной нагрузке). Электробезопасность система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества: защитное заземление – это преднамеренное электрическое соединение с землей нетоковедущих частей оборудования, которые могут оказаться под напряжением. Назначение защитного заземления состоит в устранении опасности поражения электрическим током при появлении случайного напряжения на деталях электрооборудования в момент замыкания на корпус токоведущих частей. Защитное заземление снижает напряжение прикосновения и шага до безопасных значений, что обеспечивается меньшим значением электрического сопротивления; защитное зануление применяется в 3-фазных 4-проводных сетях с заземленной нейтралью. Оно заключается в преднамеренном электрическом соединении нетоковедущих частей оборудования, которые могут оказаться под напряжением с нулевым проводом; предупредительная сигнализация – мигающие или постоянно горящие лампочки, сигнализирующие о наличии на

установке или в сети электрического тока. Это также предупредительные знаки: «Осторожно! Электрический ток!», таблички – указатели с надписями: «Не включать – работают люди!», «Опасно – высокое напряжение!», «Не влезай – убьет!».

5.3.2 Пожароопасность, взрывоопасность

Классификация зданий и помещений по взрывопожарной и пожарной опасности применяется для установления требований пожарной безопасности, направленных на предотвращение возможности возникновения пожара и обеспечение противопожарной защиты людей и имущества в случае возникновения пожара. Рабочее место проектировщика относится к категории, умеренной пожароопасности. Меры защиты: пожарная сигнализация, имеются огнетушители, планы эвакуации, проводятся соответствующие инструктажи, ознакомление с нормативными документами.

5.4 Негативное воздействие на окружающую природную среду

В процессе повседневной деятельности проектировщик оставляет после работы твердо бытовые отходы. Для поддержания порядка они складываются в отведенный под их хранение контейнер, который вывозится для их утилизации на полигон твердо бытовых отходов.

5.5 Защита в чрезвычайных ситуациях

Характерные для Кемеровской области чрезвычайные ситуации возникают вследствие пожаров они самые распространенные. Наиболее часто и, как правило, с тяжелыми социальными и экономическими последствиями они происходят на пожаро- и взрывоопасных объектах. Это, прежде всего, использование в производственных процессах взрывчатые и легко возгораемые

вещества. А так же в развлекательных центрах, где неисправна пожарная сигнализация, а где и вовсе отсутствует, и приводят к большим человеческим жертвам.

Гидродинамические аварии возникают в основном при разрушении (прорыве) гидротехнических сооружений, чаще всего плотин. Их последствия – повреждение и разрушение гидроузлов, других сооружений, поражение людей, затопление обширных территорий, нарушение судоходства, уничтожение значительных материальных ценностей.

Чтобы полнее оценить опасность, нужно иметь представление об общих социально-экономических последствиях, в том числе долговременных, к которым приводит чрезвычайная ситуация. Для человека они в основном сводятся к нанесению вреда здоровью, потере трудоспособности, материальному и финансовому ущербу, снижению уровня жизнеобеспечения, ухудшению условий жизнедеятельности и другим негативным социальным последствиям.

5.6 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

В результате анализа вредных и опасных факторов в рабочем помещении по замерам физических факторов можно сделать вывод, что для устранения вредных факторов необходимо провести следующие мероприятия:

- сокращение времени нахождения в зоне с повышенным воздействием излучения. При круглосуточной работе делать перерыв в 15–20 минут, выполняя комплекс физических упражнений.

- поскольку уровень шума не превышает предельно допустимый, обязательных мероприятий по снижению уровня шума и\или степени его воздействия на персонал предприятия не требуется. Но для повышения общего уровня комфорта можно рекомендовать снизить степень негативного воздействия шума на работников путем выдачи им и использования ими шумоизолирующих приборов.

- электробезопасность система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества: заземление, зануление.

- для пожароопасности и взрывоопасности мерами защиты: является пожарная сигнализация, имеются огнетушители, планы эвакуации, проводятся соответствующие инструктажи, ознакомление с нормативными документами.

5.7 Выводы по разделу «Социальная ответственность»

Таким образом, исследовав рабочее место проектировщика ПСЧ-1 ФГКУ «17 отряд ФПС по Кемеровской области», проанализировав воздействие на него вредных и опасных факторов, охраны окружающей среды и защиты его в чрезвычайных ситуациях складывается вывод. Для обеспечения безопасности проектировщика от воздействий вредных факторов предприняты необходимые меры, обеспечивающие сохранение жизни и здоровья персонала.

Заключение

Пожарная безопасность – это важнейший элемент безопасности Российской Федерации и является необходимым условием стабильности существования, жизнедеятельности и прогрессивного развития социума. В данной работе проведен анализ и дана оценка противопожарного состояния исследуемой деревни. Результаты работы нашли свое применение в нормативных документах обязывающие требования к проектированию систем противопожарного водоснабжения и эксплуатации. Использовались методики оценки эффективного применения систем пожарного водоснабжения, предлагается выбор наилучшего решения, учитывающий параметры элементов надежности, требований охраны труда и новейших элементов водопроводных сооружений.

Проведен анализ существующих резервуаров для противопожарного водоснабжения. Проанализировав систему противопожарной защиты объекта, рассмотрев все плюсы и минусы, предлагаемым техническим решением стало разработка противопожарного железобетонного резервуара. По сравнению с металлическими, они более долговечны.

В ходе исследования было установлено, что наличие источника противопожарного водоснабжения в непосредственной близости к объекту сокращает время тушения и соответственно снижает материальные потери. Результаты проделанных расчетов в данном разделе, дают ясное представление о масштабах вероятных убытков в случае возникновения пожара жилого дома.

С точки зрения экономической эффективности данный проект резервуара стоит гораздо меньше, чем сумма того ущерба, который может нанести ЧС в рассматриваемой деревне.

Строительство такого инженерного сооружения, как пожарный резервуар, позволит подразделениям пожарной охраны гораздо быстрее осуществлять мероприятия по заправки автоцистерн.

Это в свою очередь увеличит скорость проведения мероприятий по ликвидации пожара и значительно снизит ущерб от него, а соответственно и снизятся затраты на последующие восстановительные работы. А самое главное, никакими экономическими расчетами не обосновать чьи то жизни, которые могут быть прерваны при возникновении ЧС и при затруднении ее ликвидации.

Список использованных источников

1. О пожарной безопасности: Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ (ред. от 23.05.2016) [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: Законодательство; Версия Проф. – URL: <http://www.consultant.ru> Дата обращения 17.05.2018.
2. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 13.07.2015) [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: Законодательство; Версия Проф. – URL: <http://www.consultant.ru>. Дата обращения 17.05.2018.
3. О федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы: Постановление Правительства РФ от 20.06.2005 года № 385 [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: Законодательство; Версия Проф. – URL: <http://www.consultant.ru>. Дата обращения 17.05.2018.
4. О федеральном государственном пожарном надзоре: Постановление правительства РФ от 12.04.2012 года № 290 [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: Законодательство; Версия Проф. – URL: <http://www.consultant.ru>. Дата обращения 17.05.2018.
5. Малахов И.В. Инспектору Госпож надзора о противопожарном водоснабжении / Б.Н. Малахов. – М.: Стройиздат, 1987. – 223 с.
6. Уткина Ж.Б. Вопросы экономики в пожарной охране / Ж.Б. Уткина. – М.: ВНИИПО, 1982. – 103-108 с.
7. Кузнецова А.Е. Противопожарное водоснабжение / А.Е. Кузнецова. – М.: МКХ РСФСР, 1963. – 268 с.
8. Григорьев Л.Н. Экономическая эффективность внедрения систем противопожарной защиты / Л.Н. Григорьев – Пермь: Сфера, 2009. – 122 с.
9. Кузнецов А.Е. Противопожарное водоснабжение / А.Е. Кузнецов. – М.: МКХ РСФСР, 1963. – 268 с.

10. Иванов Е.Н. Противопожарное водоснабжение / Е.Н. Иванов. –М.: Стройиздат, 1986. – 316 с.
11. 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.
12. Харисов Г.Х., Бубырь Н.Ф. В кн.: Вопросы экономики в пожарной охране / Г.Х. Харисов, Н.Ф. Бубырь. – М.: ВНИИПО, 1977. С – 109 – 118 с.
13. Воротынцев Ю.П., Власов А.В. Противопожарное водоснабжение: Учеб. для пожарно-техн. Училищ / Ю.П. Воротынцев, А.В. Власов. – М.: Стройиздат, 1985. – 286 с.
14. Иванников В. П., Ключ П. П. Справочник руководителя тушения пожара / В. П. Иванников, П. П. Ключ. – М.: Стройиздат, 1987. – 288 с.
15. Повзик Я.С., Ключ П.П. Пожарная тактика / Я.С. Повзик, П.П. Ключ.– М.: Стройиздат, 1990. –134 с.
16. Защита населения от пожаров / А.В. Гуров, Е.Ю. Гриднева. – Кемерово: Кузбассвузиздат, 2005. – 164 с.
17. Соколов Б.С. , Никитин Г.П., Седов А.Н. Примеры расчета и конструирования железобетонных конструкций по СП 52-101-2003. Учебное пособие / Б.С. Соколов, Г.П. Никитин., А.Н. Седов. – Казань: КГАСУ, 2009. – 96 с.
18. Арdziнов В.Д., Барановская Н.И, Курочкин А.И. Сметное дело в строительстве / В.Д. Арdziнов, Н.И. Барановская, А.И. Курочкин. Самоучитель, 2009. – 57 с.
19. Противопожарное водоснабжение: Учебник для пожарно-технических училищ / А.А. Качалов, Ю.П. Воротынцев, Л.В. Власов.– М.: Стройиздат, 1985. – 286 с.
20. МДС 21-1.98 Предотвращение распространения пожара. [Электронный ресурс] / Пособие к СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений». – URL: <http://www.dex.ru>. Дата обращения 17.05.2018.

21. Иванов Е.Н., Васильев А.Д., Фатеев В.П. Новый стандарт на гидранты пожарные подземные «Стандарты и качество» / Е.Н. Иванов, А.Д. Васильев, В.П. Фатеев.– М.: Стройиздат, 1983 – с. 29.

22. Пожарная безопасность: Учебник [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: Законодательство; Версия Проф. – URL: <http://www.firedata.ru> Дата обращения 17.05.2018.

23. Справочник по сопротивлению материалов / Г.С. Писаренко, А.П. Яковлев, В.В Матвеев. – Киев: Наукова Думка, 1988. – 735 с.

24. ГОСТ 12.1.004–91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. – М.: Изд–во стандартов, 1992. – 80 с.

25. ГОСТ Р 12.3.047-98. ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля. – М.: Изд–во стандартов, 1998. – 90 с.

26. ГОСТ Р 53250-2009 Техника пожарная. Колонка пожарная. – М.: Изд–во стандартов, 2001. – 28 с.

27. ГОСТ 12.1.033 81 34. 35. «Пожарная безопасность. Общие требования». – М.: Изд–во стандартов, 2001. – 28 с.

28. ГОСТ Р 12.4.026. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний. – М.: Госстандарт России, 2001.

29. СНиП21-01-97*. Пожарная безопасность зданий и сооружений»

30. Нормы государственной противопожарной службы МВД России. Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности. СП 12.13130.2009. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 32 с.

31. СП1.13130.2009. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы.

32. СП 8.13130.2013 Системы противопожарной защиты Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности. – М.: Госстандарт России, 2013 – 345 с.

33. СП 10.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 236 с.
34. СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Минстрой России. – М: ГП ЦПП, 1996. – 44 с.
35. СП 52-101-2003. Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры. – М.: ГУП НИИЖБ Госстроя России, 2003. – 75 с.
36. СП 52-102-2004. Предварительно напряженные железобетонные конструкции. – М.: НИИЖБ Госстроя России, 2005. – 68 с.
37. Рекомендации по установке и эксплуатации пожарных наземных бесколодезных гидрантов. – М.: ВНИИПО МВД СССР, 1971, – 14 с.
38. Официальный сайт МЧС России [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: Законодательство; Версия Проф. – URL: <http://www.mchs.ru>. Дата обращения 17.05.2018.
39. Анализ обстановки с пожарами на территории Российской Федерации за 10 месяцев 2017 года
40. Интернет магазин строительных материалов [Электронный ресурс] / Товарищи – URL: <http://www.szb.ru>. Дата обращения 20.05.2018.
41. Строительство пожарного водоема в населенном пункте типа село. Локальный сметный расчет № 0.2-01-01 2005.– М.: ИПК Издательство стандартов, 2005, – 156 с.
42. Статистические данные по пожарам и загораниям в РФ в 2014 году- ISBN 978-5-8114-0284-7.– .: ИПК Издательство стандартов, 2014, – 62 с.
43. Оперативные данные по пожарам [Электронный ресурс] / Статистика пожаров, – URL: <http://www.sites.google.com>; Дата обращения 20.05.2018.
44. FLAGMA. Бетонная плита в России [Электронный ресурс] / – URL: [https:// flagma.ru](https://flagma.ru). Дата обращения 20.05.2018.
45. Плиты перекрытия ПК [Электронный ресурс] / ООО Строй-сервис – URL: <http://www.stroyservice2007.ru>. Дата обращения 20.05.2018.