

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения
(институт)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

20.04.01 Техносферная безопасность
(код и наименование направления подготовки, специальности)

Управления пожарной безопасностью
(направленность (профиль))

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

на тему Исследование и разработка усовершенствованных инженерно-технических решений по модернизации систем противопожарного водоснабжения (на примере торгового центра "Авангард")

Студент(ка) Ю.В. Кох _____
(И.О. Фамилия) (личная подпись)

Научный А.В. Краснов _____
руководитель (И.О. Фамилия) (личная подпись)

Консультант А.В. Краснов _____
(И.О. Фамилия) (личная подпись)

Руководитель программы к.т.н., доцент М.И. Фесина _____
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)

« _____ » _____ 2017 г.

Допустить к защите
Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н. Горина _____
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)

« _____ » _____ 2017 г.

Тольятти 2017

РЕФЕРАТ

Отчет 90 с., 3 гл., 12 рис., 4 табл., 61 источников.

ТОРГОВЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ, ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ, СТАТИСТИКА ПОЖАРОВ, ПРОТИВОПОЖАРНОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ, РАСХОД ВОДЫ, ОСОБЕННОСТИ ТУШЕНИЯ, ПОЖАРОТУШЕНИЕ.

Объектом исследования является действующая система противопожарного водоснабжения типичных торговых комплексов (на примере торгового центра "Авангард" г. Новотроицка Оренбургской области).

В процессе работы проводился статистический анализ резонансных пожаров, происшедших в торговых центрах в России и в других странах мира. Исследовалась пожарная опасность торговых центров, как объектов с массовым пребыванием людей, для обоснования комплекса мер по обеспечению пожарной безопасности торговых центров, а так же уменьшения гибели и получения травм людей на пожарах.

Целью работы является обобщение анализа пожарной опасности типовых торговых центров, так как они представляют объекты повышенной опасности, так как подразумевают большое нахождение людей в одном месте.

Изучение и разработка теоретических нормативов и практических рекомендаций, направленных на высокую эффективность работоспособности системы противопожарного водоснабжения типичных торговых комплексов.

Проводилась экспертиза системы противопожарного водоснабжения, разрабатывались конструктивные решения по усовершенствованию противопожарной защиты типовых торговых комплексов.

Разработка компенсирующих мероприятий по методике доставки огнетушащих средств к месту пожара, а так же рассматривались варианты повышения технического состояния источников противопожарного водоснабжения.

Эффективность обеспечения пожарной безопасности различных объектов защиты, в нашем случае торговых центров, в которых подразумевает пребывание людей, складирование и хранение материальных ценностей в виде промышленных и производственных товаров возможно при выполнении всего комплекса мер направленных на улучшение противопожарного водоснабжения.

СОДЕРЖАНИЕ

ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	5
ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ.....	7
ВВЕДЕНИЕ.....	8
ГЛАВА I АНАЛИЗ НАУЧНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ И ИССЛЕДОВАНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ О ПОЖАРАХ.....	12
1.1 Анализ научных работ и публикаций ученых по вопросам противопожарного водоснабжения.....	12
1.2 Статистический анализ пожаров	14
1.3 Пожарная опасность торговых центров.....	21
1.4 Особенности тушения пожаров в торговых предприятиях.....	25
ГЛАВА II АНАЛИЗ СИСТЕМ ПРОТИВОПОЖАРНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ.....	30
2.1 Исторические данные возникновения противопожарного водоснабжения.....	30
2.2 Водопроводы для наружного пожаротушения.....	33
2.3 Анализ конструктивных особенностей внутреннего противопожарного водоснабжения.....	44
2.4 Показатели оценки надежности.....	66
2.5 Преимущества замены противопожарного водопровода.....	64
ГЛАВА III МЕРОПРИЯТИЯ ПО УЛУЧШЕНИЮ СОСТОЯНИЯ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ПРОТИВОПОЖАРНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ.....	71
3.1 Предлагаемые мероприятия по улучшению состояния водоснабжения.....	71
3.2 Оперативно-тактическая характеристика торгового центра "Авангард"	76
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	83
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	86

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящей магистерской диссертации применяются следующие термины с соответствующими определениями:

Торговый центр - это объединение торговых компаний, фирм, продающих универсальный ассортимент товаров и услуг, расположенных на одной территории и координируемые как одно целое.

Пожарная нагрузка - определенное количество горючих материалов на единицу площади помещения.

Противопожарная защита – совокупность организационных мероприятий и технических средств, направленных на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара и ограничение материального ущерба от него.

Наружный противопожарный водопровод - наружные водопроводные сети с пожарными гидрантами и водные объекты, используемые для целей пожаротушения.

Внутренний противопожарный водопровод - совокупность трубопроводов и технических средств, обеспечивающих подачу воды к пожарным кранам.

Высота компактной части струи - примерная высота струи воды, выходящая из специализированного оборудования - пожарного ствола.

Система водоснабжения - комплекс взаимосвязанных устройств и сооружений, обеспечивающих потребителей водой в требуемом количестве и заданного качества.

Пожарный гидрант - устройство для отбора воды из водопроводной сети с помощью пожарной колонки.

Схема водоснабжения - последовательное расположение этих сооружений от источника до потребителя, взаимное расположение их относительно друг друга.

Водопроводная сеть - совокупность водопроводных линий (трубопроводов) для подачи воды к местам потребления.

Колонка пожарная – устройство, предназначенное для открытия (закрытия) гидрантов и присоединения пожарных рукавов в целях отбора воды из водопроводных сетей во время пожаротушения.

Пожарный водоем - это гидротехническое сооружение, предназначенное для хранения воды на цели наружного пожаротушения.

Водонапорная башня - сооружение в системе водоснабжения для регулирования напора и расхода воды в водопроводной сети, создания её запаса и выравнивания графика работы насосных станций.

Пожарный кран - это комплект, состоящий из клапана, установленного на внутреннем противопожарном водопроводе и оборудованного пожарной соединительной головкой, а также пожарного рукава с ручным пожарным стволом.

Интенсивность подачи воды - количество воды, подающейся на единицу площади в единицу времени

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

НПВ - наружный противопожарный водопровод

ВВ - внутренний противопожарный водопровод

ПГ - пожарный гидрант

КП - колонка пожарная

ПВ - пожарный водоем

ВБ - водонапорная башня

ПК - пожарный кран

ППР в РФ - правила противопожарного режима в Российской Федерации

ФГБУ ВНИИПО МЧС России - федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России».

СП - свод правил

ГОСТ- государственный стандарт

ФЗ - федеральный закон

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность тема исследования обусловлена тем, что пожарная безопасность определяется состоянием защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров.

Требования пожарной безопасности определяются как специальные условия социального или технического характера, установленные в целях обеспечения пожарной безопасности законодательством Российской Федерации, нормативными документами или уполномоченным государственным органом. Нарушением требований пожарной безопасности является невыполнение или ненадлежащее выполнение требований пожарной безопасности.

На объектах торговли (типовых торговых центрах и комплексах) ежегодно регистрируется тысячи пожаров и возгораний. Оперативная статистика страшных пожаров в типовых торговых комплексах в последние годы свидетельствуют о недостаточно серьезном понимании в вопросах пожарной безопасности.

В сложившейся ситуации необходимо принятие неотъемлемых мер по обеспечению пожарной безопасности. В значительной степени решение назревших проблем зависит от эффективности деятельности ГПС и других видов пожарной охраны, общественности, а также иных министерств и ведомств Российской Федерации, принимающих участие в осуществлении профилактики пожаров.

Основное внимание надзорных органов МЧС России сосредоточено на вопросах обеспечения безопасности объектов социальной защиты населения, здравоохранения, образования и учреждений с массовым пребыванием людей.

Торговые комплексы в связи с массовым пребыванием людей, относятся к объектам повышенной опасности. Пожары в зданиях и строениях зачастую

происходят по быстроразвивающемуся варианту с получением различных травм и гибелью людей.

Поэтому в первую очередь важно предупредить возникновение пожара, а при его возникновении принять меры по тушению очага горения на начальных стадиях его развития.

Современная пожарная техника и пожарно-техническое вооружение с каждым годом совершенствуется, создаются новейшие составы для тушения различных классов пожара, однако, статистика подтверждает, что около 85% пожаров на объектах торговли в качестве огнетушащего вещества используется вода. Главными помощниками в предотвращении пожара и быстрого обнаружения очагов открытого пламени считается автоматическая установка пожарной сигнализации и системы наружного и внутреннего противопожарное водоснабжения.

Исходя из вышеизложенного можно твердо сказать, что противопожарный водопровод занимает первое место и играет важную роль в обеспечении пожаробезопасного состояния объектов, а главное несет функцию сохранения жизни и здоровья людей, а так же материальных ценностей от пожаров. Но противопожарный водопровод будет рассматриваться эффективным способом защиты от пожаров тогда, когда все его составляющие элементы (водозабор, водопроводная магистраль, и т.д.) без исключения соответствуют предъявляемым к ним техническим требованиям и несомненно связаны с местными климатическими условиями отклонения от проектных решений.

Оперативная ликвидация очагов возгорания определяется работоспособным состоянием противопожарного водоснабжения и готовностью первичных средств пожаротушения в борьбе с пожарами на объектах торговли (торговые центры и комплексы).

Надежность и функционирование работоспособности противопожарного водоснабжения в первую очередь зависит от правильности проектирования, расчетов и строительства водопроводных объектов и магистралей, которые должны соответствовать противопожарным требованиям норм и правил. Большое значение имеют вопросы по содержанию эксплуатации противопожарного оборудования, своевременного технического обслуживания и ремонтных работ, подготовка оперативного персонала в процессе эксплуатации системы пожарного водоснабжения.

С повышением жизненного уровня людей и развитием сетей розничной торговли проблема безопасности современного торгового центра вышла на принципиально иной, чем прежде уровень.

Современные торговые центры - это огромные многоэтажные сооружения с большим количеством отделов и бутиков, офисов и конференц-залов, мест отдыха и развлекательных детских площадок.

Таким образом широкий спектр вопросов противопожарного водоснабжения на объектах с массовым пребыванием людей, к которым относятся объекты торговли всегда будут центре пристального внимания.

Цель магистерской диссертации - проанализировать пожарную опасность типовых торговых центров, так как они является объектами повышенной опасности, с массовым пребыванием в них людей .

Изучение и разработка теоретических нормативов и практических рекомендаций, направленных на высокую эффективность надежной работоспособности системы противопожарного водоснабжения типичных торговых комплексов.

Проводилась экспертиза системы противопожарного водоснабжения, разрабатывались конструктивные решения по усовершенствованию противопожарной защиты типичных торговых комплексов.

Разработка компенсирующих мероприятий по методике доставки огнетушащих средств к месту пожара, а так же рассмотреть варианты повышения технического состояния источников противопожарного водоснабжения.

Задачи магистерской диссертации:

- провести анализ пожарной опасности типовых торговых комплексов, как объектом с массовым пребыванием людей;
- провести анализ и определить роль организации и проведения пожарной профилактики в современном обществе;
- провести экспертизу систем наружного и внутреннего противопожарного водоснабжения типовых торговых комплексов (на примере существующей системы водоснабжения торгового центра "Авангард");
 - рассмотреть характеристику зон типовых торговых комплексов (на примере торгового центра "Авангард") наиболее подверженных риску возникновения и развития пожара в связи с недостаточным количеством источников наружного противопожарного водоснабжения.
- разработать технико-экономическое обоснование принятых конструктивных решений.

ГЛАВА I ИССЛЕДОВАНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ О ПОЖАРАХ И НОРМАТИВНО - ПРАВОВОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

1.1 Анализ научных работ и публикаций ученых по вопросам противопожарного водоснабжения.

В магистерской диссертации рассматривались труды инженера Николая Петровича Зимина. Работа Зимина Н.П. имела важное предназначение для повышения в организации тушения пожаров.[31] Первый городской водопровод не мог выдавать запас воды для целей пожаротушения не посредственно из городских сетей. Решением этой большой проблемы в 80-е годы выдвинул русский инженер Зимин Н.П.. Усовершенствовав систему водоснабжения он продвинул это направление по всем городам России.

В своих трудах ученый описывал расчеты сетей трубопроводов, особое внимание акцентировал расчетным методам расхода воды для целей пожаротушения. В 1882 году получив патент на свое изобретение противопожарного водопровода снабженного выпускными клапанами на различных уровнях этажей зданий. Зимин Н.П на основании своего патента разработал "Проект снабжения города Москва водою и охраны его от пожаров". В проекте первым изобрел водопровод с 15-тью пожарными кранами для охраны торговых рядов на Красной площади — первых торговых предприятий. Уникальность системы водопроводов, разработанных Зиминым Н.П., основывалось на работе специальных вентилей (клапанов). При принудительном повышении давления в городской водопроводной сети автоматически приостанавливалась подача воды на хозяйственные нужды и весь объем воды подавался на пожаротушение очагов возгорания. Зимин провел огромные исследования по изучению потерь напора в трубопроводах, пожарных рукавах, в свободных струях.[31]

Проведенные работы Зимина Н.П. имеют важное значение для повышения работоспособности системы противопожарного водоснабжения в наше, в современное время. Ведь наш русский ученый изобрел устройство для забора воды непосредственно из сетей водоснабжения - пожарный гидрант, который на сегодняшний день используется на базе пожарного технического вооружения в пожарных частях структуры МЧС.

Однако современный мир не стоит на месте, промышленные предприятия изготавливают и выпускают оборудования из совершенного новых материалов и по современным технологиям - при правильном использовании которых повысится методы и способы процесса противопожарного водоснабжения в целях пожаротушения.

В свете последних событий нашего большого государства, когда происходят пожары в торговых комплексах и торговых павильонах, 60% которых обладают большими торговыми площадями необходимо разработать конструктивные решения по улучшению противопожарного водоснабжения путем внедрения новых технологий по виду изготавливаемого материала и монтажу противопожарного оборудования.

Главной причиной поломок пожарных гидрантов в современном мире являются несколько причин: ржавчина, возникающая из-за частых подтоплений колодцев, проржавевшие детали, которые не дают возможности повернуть шток пожарного гидранта, что делает его совершенно не пригодным для тушения пожара. Еще не маловажная проблема - это не соответствие нормативным значениям диаметров трубопроводов водоснабжения

В соответствии норм и требований пожарной безопасности пожарные гидранты устанавливают на трубопроводы диаметром 100-150мм. А за частую в жилых секторах городов наблюдается линии с водопроводом сечением диаметр 50 мм. Что влечет за собой потерю давления напора воды в трубах жилого сектора, в которых проектируются и строятся торговые комплексы.

Поэтому исследуя проблему магистерской диссертации целесообразно и практически применять противопожарное водоснабжение (магистраль трубопроводов и устройство пожарных гидрантов) из пропилены (полиэтилена). Прокладывать магистрали трубопроводов одного диаметра, чтобы не потерять давление воды для целей пожаротушения.

1.2 Статистический анализ пожаров

Пожар представляет грозное явление, сопровождающее гибелью людей, разрушающим действием на окружающую среду и причинения большого материального ущерба. Особенно страшны и опасны пожары с массовой гибелью людей.

Обеспечение безопасности людей при пожаре — серьезная проблема, но главное с годами сложность ее возрастает. Происходят изменения в конструктивно-планировочных решениях зданий и построек: строятся высотные здания, увеличивается площади помещений с массовым пребыванием людей. Борьба с причинами пожара затруднена из-за сильного проявления опасных факторов, недостатка сил и средств боевого расчета пожарной охраны.

Опасный фактор пожара — фактор действия которого приводит к травмированию, отравлению или гибели человека, а так же сопутствующий материальному ущербу.

Рассмотрим опасные факторы пожара,
влияющие на население и окружающую среду:

Открытый огонь опасен, но случаи непосредственного воздействия на человека малы. В большинстве случаев опасность идет от лучистых потоков, исходящих от пламени.

Высокая температура среды - опасность подразумевается под вдыханием нагретого воздуха, приводящее к поражению верхних дыхательных путей, удушью. Опасны так же ожоги кожи различной степени тяжести.

Токсичные продукты горения - отравление от использованных во внутренней отделке помещениях зданий полимерных и синтетических материалов. По исследованиям ученых разных стран основная причина гибели людей является отравление оксидом углерода. По результатам исследований японских ученых, оксид углерода на пожарах образуется в 10-40 раз больше, чем влияние цианистый водород.

Пониженная концентрация кислорода — обуславливается понижением содержания процентного соотношения кислорода в помещении, где произошел пожар. Предельная концентрация кислорода 14 % нарушает движения человека и считается смертельно опасной.

По данным Великобритании — 42,5 % людей погибают от ожогов, 46,8 % - от воздействия дыма и токсичных продуктов горения.

Рассмотрим на диаграмме 1 распределение пожаров по местам возникновения.

Диаграмма 1 - Распределение пожаров по местам возникновения

В процентах

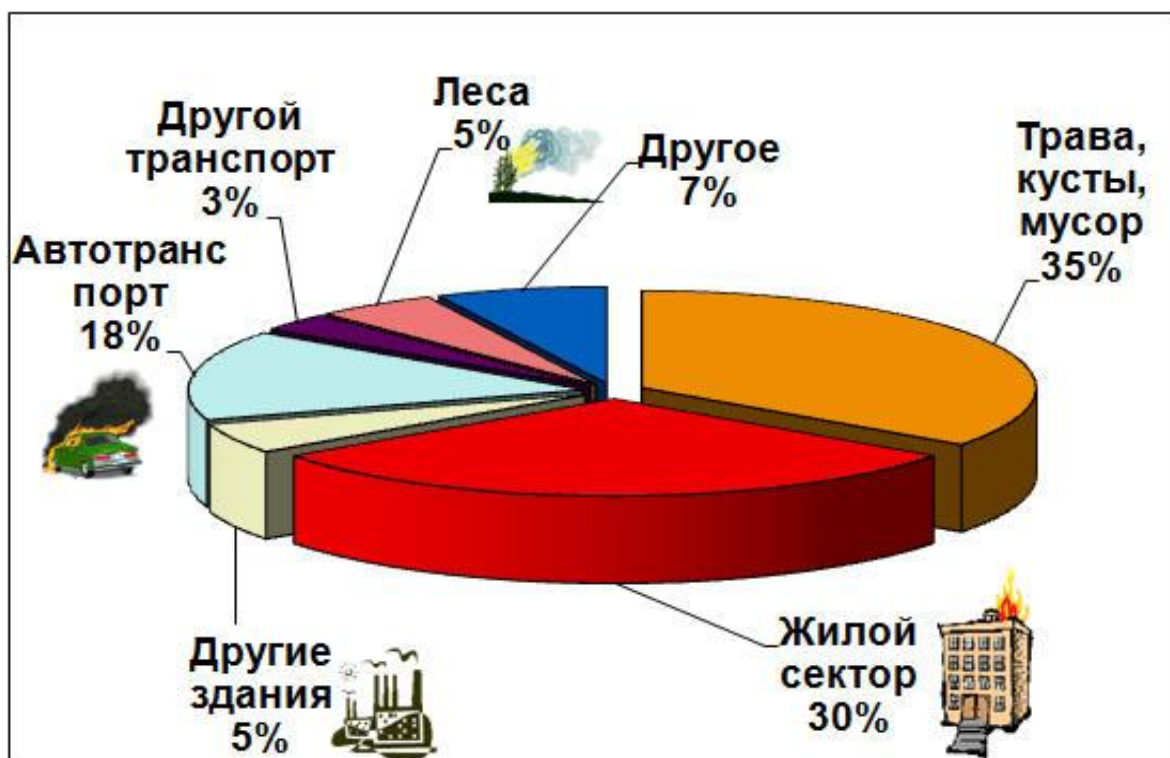
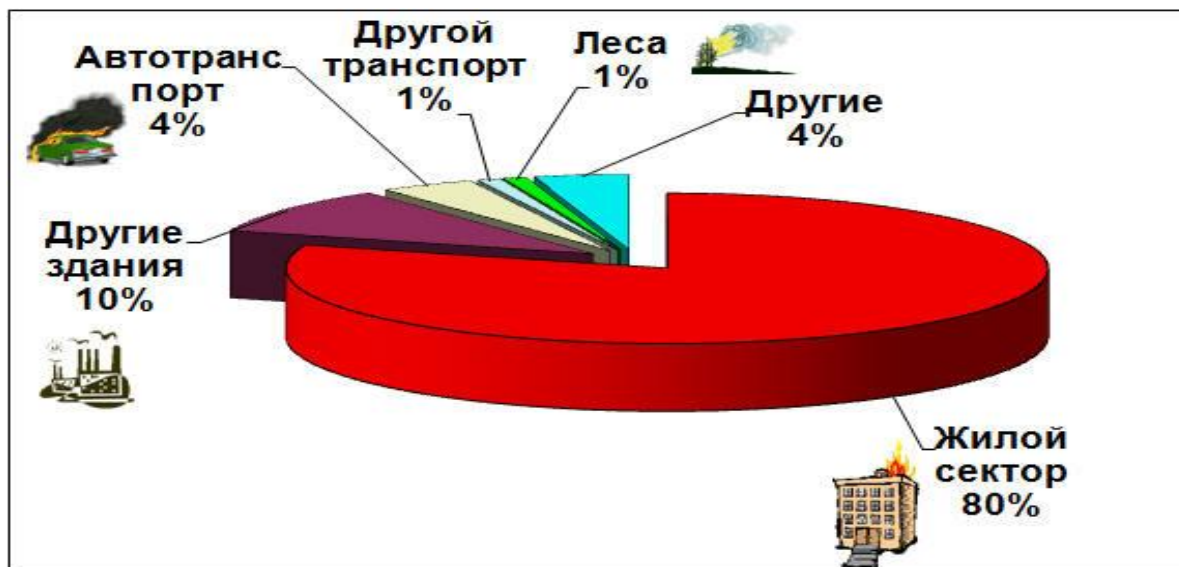


Диаграмма 2 - Распределение гибели людей по объектам пожара в странах мира

В процентах



Центр пожарной статистики Международной ассоциации пожарных и спасательных служб (ЦПС КТИФ), созданный в 1995 году, ежегодно обобщает статистические данные из 57 стран мира.

По числу пожаров лидирует США, где ежегодно регистрируется 1,2-1,4 млн. пожаров. По числу погибших лидирует Индия, Пакистан и Россия, где число жертв ежегодно составляет 10-20 тыс. человек. Больше всего жертв пожаров на 100 тыс. человек приходится на Беларусь, Россию и Украину.

Приведем данные статистики по количеству пожаров и гибели людей на пожарах в 3-х странах: России, США, Германии таблица 1, таблице 2.

Таблица 1- Количество пожаров.

В единицах

Страна	Год				
	2010	2011	2012	2013	2014
Россия	179500	168205	162900	152959	156437
США	1331500	1389500	1375000	1240000	1298000
Германия	189400	205386	-	-	-

Таблица 2 - Количество погибших при пожарах
В человеках.

Страна	Год				
	2010	2011	2012	2013	2014
Россия	13061	11962	11652	10548	10068
США	3120	3005	2855	3420	3275
Германия	373	376	-	-	-

По данным МЧС Российской Федерации за 2016 год обстановка с пожарами в Российской Федерации по сравнению с прошлым годом характеризовалась следующими показателями[45,64]:

- зарегистрировано 67864 пожара (АППГ 2015 г. - 202002 (- 7,2 %));
- на пожарах погибло 13933 человека (АППГ 2015 г. - 15301 (-8, 9%), в том числе 596 детей (АППГ 2015 г. - 596 (0%));
- при пожарах получило травмы 13207 человек (АППГ 2015 г - 12887 чел.(+2,5 %));
- прямой материальный ущерб составил 10929,7млн. рублей (- 10,6%).

Ежедневно в Российской Федерации происходило 513 пожаров, при которых погибало 38 человек и получали травмы 36 человек. Огнем уничтожалось 148 строений, 28 единиц автотехники, материальный ущерб составил 29.5 млн. рублей. Наибольшее количество пожаров зарегистрировано в жилом секторе.[45]

Их доля от общего количества пожаров по России по данным 2015 года составила 72,1 %. Гибель людей при пожарах в жилом секторе, от общего количества пожаров по стране. составила 91,0 % людей, получивших травмы - 69,8 %.

Пожары в торговых центрах как в России, так и за рубежом в последнее время происходят с пугающей регулярностью, приведем статистику пожаров за период 2004 - 2015 года:

1 августа 2004 года пожар в супермаркете, «Укуа Баланос» Парагвай, погибло 380 человек.

11 июля 2005 года произошел пожар в торговом центре «Пассаж» г. Ухта, при пожаре погибли 25 человек, 10 получили травмы различной степени тяжести.

26 февраля 2005 года произошел пожар в крупном торговом центре в городе Тайчжуне на Тайване. В результате пожара погибли два человека.

23 сентября 2006 года пожар случился. Огонь в крупнейшем торговом центре столицы штата Чиуау на севере Мексике вспыхнул в залах второго этажа и начал быстро распространяться по всему зданию. В этот час в торговом центре находилось свыше пяти тысяч человек покупателей и персонала.

28 июня 2008 года во Владивостоке произошел сильный пожар в трехэтажном торговом центре. Площадь пожара - 1600 кв. м., присвоен повышенный номер сложности.

15 мая 2009 года в Омске произошел пожар в гипермаркете «Электронный рай». Пожару присвоена высшая 5-я категория сложности. Площадь возгорания более 1 тыс. кв. м.

28 октября 2009 года пожар произошел в торговом центре «Мегастрой» в Комсомольском районе Тольятти. Площадь возгорания составила 300 квадратных метров. С места пожара эвакуированы 15 человек. 1 человек погиб, трое были госпитализированы.

22 января 2011 года произошел взрыв в пятиэтажном торговом-развлекательном центре "Европа" в Уфе, после чего начался пожар. Погибли два человека. Пострадали 15 человек, восемь из них были госпитализированы.

25 августа 2011 года пожар произошел в шестиэтажном торговом комплексе «Наньтун» в столице северо-восточной китайской провинции Хэйлуньцзян городе Харбин. Три человека погибли.

28 мая 2012 года пожар вспыхнул в торговом центре Villagio Mall, расположенном в столице Катара Дохе. В результате пожара 19 человек погибли, в том числе 13 детей.

8 августа 2013 года произошло возгорание крыши двухэтажного торгово-развлекательного комплекса «Фабрика» в Кирове. Пожару был присвоен четвертый номер сложности. Площадь составила 600 квадратных метров. Из здания были эвакуированы 82 человека, погибших и пострадавших не было.

3 мая 2014 года крупный пожар произошел в гипермаркете «Глобус» во Владимире. Возгорание началось в складских помещениях. К приезду пожарных подразделений пожар развился до крупных размеров и окончательно потушить его удалось только к утру следующего дня.

11 марта 2015 года произошел пожар в торговом центре «Адмирал» в Казани. Возгоранию был присвоен четвёртый номер сложности по пятибалльной шкале. В результате пожара погибли 17 человек, пострадало более 70, без вести пропавшими числятся 2 человека.

На этом трагическая статистика не заканчивается, примеров подобных случаев сотни.

Анализ обстановки с пожарами на территории Оренбургской области в период с 2011 по 2015 годы

За период с 2011 по 2015 годы на территории Оренбургской области произошло 11307 пожаров, на пожарах погибло 852 человека, в том числе 50 несовершеннолетних детей, 1004 человека получили травмы различной степени тяжести. Огнём уничтожено 837 строений, 212 единиц автотракторной

и другой техники. Материальный ущерб от пожаров составил более 405 млн. рублей.

Подразделениями ГПС области спасено 1918 человек, материальных ценностей на сумму более 5 млрд. руб.

В течение последних 5-и лет на территории Оренбургской области наблюдается стабильное снижение основных показателей обстановки с пожарами, так с 2011 года снижение количества пожаров составило 8,2%, снижение гибели людей на пожарах – 28,5%, снижение травмированных при пожарах – 16,1%.

Основное количество пожаров произошло по причинам:

- неосторожного обращения с огнем – 3442 пожара (30,4% от общего количества пожаров);
- нарушения правил устройства и эксплуатации электрооборудования – 2994 (26,5%);
- поджоги – 2002 (17,7%);

Основное количество пожаров произошло на следующих видах объектов:

- в зданиях жилого сектора произошло – 7610 пожаров (67,3% от общего количества пожаров);
- на транспортных средствах – 1191 (10,5%);
- в зданиях торговых предприятий – 211 (1,8%);
- в зданиях производственного назначения – 156 (1,4%);
- в зданиях лечебно-профилактических учреждений – 17 (0,2%);
- в зданиях образовательных учреждений – 12 (0,1%).

Анализ причин возникновения пожаров показывает, что основным фактором являются социальные аспекты. В большинстве субъектов федерации на протяжении последних 10 лет происходила активная передача ведомственного жилья в муниципальную собственность. Однако, средств для поддержания данного жилого фонда в пожаробезопасном состоянии выделено не было. Как следствие - рост количества пожаров в муниципальном

жилищном фонде. Органы местного самоуправления не выполняют требования федерального законодательства по защите городов и населенных пунктов от пожаров, недостаточно активно проводится противопожарная пропаганда, не осознается обязанность государства обеспечить безопасность населения от пожаров. Денежные средства на проведение ремонтных работ систем противопожарного водоснабжения для объектов защиты выделяются в недостаточном количестве. Зачастую объекты торговли не оборудуются первичными средствами пожаротушения, состояние противопожарного водоснабжения в населенных пунктах не обеспечивает борьбу с пожарами. Большое влияние на формирование обстановки с пожарами оказывают социальное и материальное положение населения. В отдельных случаях отсутствие элементарных бытовых условий на объектах торговли, что и является объективной предпосылкой роста количества пожаров.

Профилактика пожаров - особый вид социальной практики, обеспечивающий такое преобразование общественных отношений, в результате которого устраняются либо нейтрализуются, блокируются причины и условия, способствующие поведению граждан против законодательства в области пожарной безопасности. Главным образом она направлена на самые различные объекты профилактического воздействия. Сам процесс формирования, воздействия и есть та практика профилактической работы пожаров. Обладая различными особенностями, данный процесс имеет отношение только к той форме общественных отношений, которые проявляются с появлением различных форм противоправного поведения и с реализацией тех мер недопущения такого поведения.

1.3 Пожарная опасность торговых комплексов

Современную жизнь трудно представить без привычных объектов торговли – магазинов, моллов, торговых центров. Являясь объектами массового посещения, они должны строго соответствовать всем требованиям противопожарной безопасности, предъявляемым к торговым помещениям.

Малейшее нарушение норм и правил, может привести к огромным материальным потерям и большим человеческим жертвам.

Из анализа причин гибели и получения травм людьми при пожарах образуются главные направления обеспечения безопасности людей в случае пожара. Большое значение имеют конструктивные и объемно-планировочные решения эвакуационных путей и выходов, внутренняя отделка помещений, в том числе эвакуационных путей, а так же применения противопожарного водоснабжения.

Рассматривая пожарную опасность крупных типовых торговых центров, наше внимание обращено в первую очередь на значительные площади, части зданий и помещений различных классов функциональной пожарной опасности, сложная нестандартная планировка и большое скопление находящихся людей на одной территории. Требования по обеспечению пожарной безопасности для торговых объектов разработаны на уровне федерального закона и направлены на обеспечение безопасности для людей.

Пожары, зачастую, происходят в одном месте и по мере нарастания линейной скорости пламени распространяются по отделочным горючим материалам, хранящимся товарам, а в следствии распространения и по конструкциям здания.

Источниками возникновения пожара являются: горящие или раскаленные тела, электрические разряды, тепловые проявления химических реакций и механических воздействий, искры от удара и трения, неосторожное обращение с огнем.

Особенностями горения на пожаре от других видов горения являются: склонность к самопроизвольному распространению огня до максимальных размеров, сравнительно невысокая степень полноты сгорания, интенсивное выделение дыма, содержащего продукты полного и неполного окисления.

Под температурным режимом пожара подразумевают изменение температуры горения во времени.

По внешним признакам горения пожары делятся на наружные, внутренние, одновременно наружные и внутренние, открытые и скрытые.

Наружные пожары — это пожары охватывающие большую часть помещений и здания и причиняют значительный материальный ущерб. Прямые признаки горения (открытое пламя, дым) устанавливаются визуально.

Внутренние пожары - пожары возникающие и развивающиеся внутри помещений различных строений. Они могут быть открытыми и скрытыми. Признаки горения при открытых пожарах можно определить зрительно, а при скрытых пожарах огонь заполняет пустоты строительных конструкций, вентиляционных каналов и шахт. Определить горения возможно по изменению цвета штукатурки, закопчения дверных и оконных проемов в очаге пожара.

Во многих случаях реальные пожары не ограничиваются местом изначального возникновения, по горючим материалам, находящимся в близости опасной зоны, огонь стремительно начинает увеличивать площади распространения. Если в этот период не предусмотреть противопожарные меры по тушению, то через определенный промежуток времени, в случае прогорания конструкций дверей и оконных проемов, пожар перекинется через междуэтажные перекрытия, по коробам вентиляционной системы из одного помещения в другие молниеносно распространяться на большие площади.

Рассмотрим вариант, когда пожар, происшедший в помещении склада во вспомогательной части сооружения, в скором времени распространиться за пределы склада, в административную часть. Вероятнее всего огонь перекинется с нижних этажей на верхние, через оконные проемы с разбитым остеклением. Если дверь в помещении в данный период возникновения пожара не была закрыта или если она самопроизвольно открылась под действием излишнего давления газовой сферы в помещении - это самый простой и быстрый способ распространения пожара. Даже если предположить, что дверь плотно закрыта, это не остановит распространение пожара, так как предел огнестойкости

металлических дверей равен 15 минут, а для деревянных дверей с остеклением составляет всего 4-5 минуты.

Иной путь распространения пожара за пределы зоны помещения, где возник пожар, возможность распространиться через горизонтальные и вертикальные строительные конструкции. Усугубляет ситуацию то, что на пути продвижения огня находятся строительные конструкции отделанные облицовочными горючими материалами (обои, пластиковые и деревянные панели, текстиль).

По горизонтальным конструкциям пожар распространиться через междуэтажные перекрытия здания, на выше расположенные помещения. Вентиляционные короба, всевозможные пустоты в строительных изделиях являются самыми опасными путями распространения пожара в верхние этажи здания - потому что снаружи и внутри помещения скрытый пожар не напоминает о себе - его не видно. "Продвигаясь" по пустотам он уничтожает все на своем пути без препятствий.

В помещении в котором происходит пожар, при сгорании различных веществ и материалов в воздух выделяются продукты горения поднимающиеся вверх по пустотам, коробам вентиляции. Концентрация продуктов горения в вентиляционных коробах с воспламенением может спровоцировать взрыв с разрушением компонентов строительных конструкции здания с дальнейшим распространением открытого пламени в другие помещения.

Сложность объемно-планировочных решений помещений, молниеносное распространение пламени на значительные площади сооружений в больших объемах торговых комплексов, вероятность проявления паники посетителей и работающего персонала во время экстренной эвакуации - это все перечисленное снижает эффективность работы аварийно-спасательных подразделений по ликвидации пожара и спасению людей. В связи с различными вариантами развития пожаров на объектах торговли вероятны различные обрушения строительных ограждающих конструкций. Это главным

образом наносит значительный прямой материальный ущерб и нередко гибель большинства людей.

1.4 Особенности тушения пожаров в торговых комплексов

В объеме зданий торговых комплексах размещаются подсобные и складские помещения, в которых размещены товары промышленного и продовольственного производства. Кроме этих помещений в структуре обслуживания населения объекты торговли имеют: площади торгового зала павильонов, демонстрационные и выставочные площади, подсобные помещения для приемки и хранения товаров, технические помещения (пост охраны, вентиляционные камеры, электрощитовые и т. п.), и помещения для размещения администрации и бухгалтерии. Торговые площади типовых объектов торговли проектируют со значительной, по отношению к другим вспомогательным помещениям, площадью остекления.

Разнообразие представленных товаров размещенных на торговом оборудовании (прилавках) в торговом зале составляют большую пожарную нагрузку в типовых универмагах и магазинах.

Материальные склады, подсобные помещения располагаются в отдельно стоящих одноэтажных или многоэтажных зданиях, выполненные из устойчивых к воздействию открытого огня строительных материалов. Склады промышленных и продовольственных товаров, имеющие в своем составе навесы и площадки открытого хранения, размещают на отдельных отгороженных участках.

В зависимости от реализуемого товаров торговые предприятия подразделяются на типовые торговые комплексы, торговые центры и универсамы. В зданиях торговли размещается большое количество материальных ценностей, по своим физико-химическим свойствам в большинстве являются горючими.

Большие по площади складские помещения с ценными сгораемыми товарами разделяют на пожарные отсеки. В пределах пожарных отсеков

складские помещения не редко перегораживают (перегородками из листового металла или металлическими сетками) на отдельные секции. Хранение происходит на стеллажах, с учетом материала из которых выполнены стеллажи.

Для уменьшения ущерба от возможного пожара необходимо соблюдать требования пожарной безопасности:

- не разрешается складировать и хранить товары в торговых залах торговых типовых предприятий с прилавками;
- площадь кладовых не должна превышать 700 кв.м.;
- складировать товары необходимо с учетом физико-химических свойств веществ и материалов;
- при бесстеллажном хранении материальные ценности укладываются в штабеля. Ширина прохода между штабелями должна быть не менее 0,8 м., а напротив двери — не менее ширины двери;
- не допускается хранение горючих материалов в горючей упаковке в помещениях где отсутствуют оконные проемы или система дымоудаления;
- отделы реализующие легкогорючими и пожароопасными товарами (парфюмерия, бытовая химия), располагаются на верхних этажах торговых комплексов вдали от эвакуационных путей и выходов.

В момент пожара в магазинах складах находятся самые разнообразные товары и вещества, в том числе синтетические материалы. Синтетические материалы, при взаимодействии на них открытого огня, загораются за считанные минуты с выделением ядовитых токсичных продуктов горения. В таких помещениях работа пожарного расчета по тушению пожара и разбора конструкций без специальных изолирующих аппаратов не осуществима.

Разведка пожара и введение пожарных стволов для охлаждения конструкций и тушения пожара в складских помещениях и торговых центрах зачастую невозможно по ряду причин: приходится вскрывать непреступные металлические двери, калитки, ворота с толстыми замками и металлические решетки на оконных рамах.

Организация тушения пожаров. Для тушения пожаров в торговых и складских помещениях наибольший эффект даст применение стволов-распылителей, пены средней кратности и воды со смачивателем. Излишне пролитая вода в помещениях, где находятся портящиеся от воды товары, может принести не меньший ущерб, чем огонь, поэтому стремятся не подавать воду «по дыму». Вместе с тем при развившихся пожарах и в зданиях со сгораемыми конструкциями во многих случаях оправдана подача пожарных стволов «А».

Если пожар возник в торговом зале, стволы подают в очаг пожара через основные входы и окна фасада и обязательно с противоположной стороны — со двора для защиты вспомогательных помещений. Введение стволов с тыльной стороны важно еще и потому, что часто там находятся пристроенные к основному зданию навесы и кладовые, около выходов скапливают сгораемую тару, а иногда товары. Пути для ввода стволов с этой стороны внутрь магазина служат устраиваемые обычно отдельно служебные входы и лестничные клетки.

При тушении развившихся пожаров рыночных магазинов и павильонов, построенных из сгораемых материалов, первые стволы (обычно стволы «А» и даже лафетные) подают, чтобы предупредить распространение пожара на смежные и расположенные в непосредственной близости здания и сооружения. Скорость распространения пожара в летнее время по таким постройкам достигает 4...5 м/мин.

При разведки пожара пожарными расчетами и достоверной информации от работников и обслуживающего персонала торговых комплексов определяется физико-химические свойства хранящихся веществ и материалов, возможность распространения огня в рядом расположенные помещения и вышерасположенные этажи, порядок эвакуации материальных ценностей. товаров.

Своевременно принятые меры к эвакуации товаров из горящих магазинов и складов главная задача руководителя тушения пожара. Для руководства этой

работой назначают опытного начальника караула пожарного расчета, для выполнения работ привлекают обслуживающий персонал объектов торговли. Используют по возможности все имеющиеся транспортные механизмы: подъемники, электрокары, краны. В первую очередь эвакуируют наиболее ценные материалы и вещества, а так же взрывоопасные - баллоны с газами, бочки с растворителями, нитрокрасками, спички, порох и т. д.

Для тушения пожаров в складах пожарные стволы вводят через двери, ворота, окна. Глухие решетки на окнах административных, подсобных и складских помещений перекусывают гидравлическими ножницами или срывают при помощи пожарных автомобилей.

В большинстве площадь складов обычно максимально загружена товарами, руководитель тушения пожара и начальники боевых участков должны обеспечивать продвижение со стволами внутрь помещений складских помещений, к очагам активного горения. Для этого используют изолирующие аппараты, оставляют резерв сил, подменяющих членов ГДЗС на боевых позициях внутри помещений, подают в очаг пожара пену средней кратности. Водяные и пенные струи направляют вдоль проходов между стеллажами и штабелями. Для снижения концентрации дыма в зданиях с бесчердачными покрытиями изыскивают различные варианты для дымоудаления.

Некоторую особенность имеют пожары в складах магазинов и предприятий, размещенных в подвалах. Помещения этих складов могут иметь весьма сложную планировку и значительные размеры, поэтому применение для борьбы с пожаром пены не всегда дает нужный эффект. Следует, не отказываясь от локализации пожара вводить стволы «А» и «Б» с подачей раствора воды со смачивателем. Из-за быстрого распространения огня и дыма в первый этаж через транспортные люки и шахты перекрывают проемы и вводят в первый этаж резервные стволы.

Вывод: пожарная опасность типовых торговых комплексов представляет наличие большого количества горючих материалов. Пути возможного

распространения пожара являются дверные и оконные проёмы. Через дверные и оконные проёмы в смежные помещения и общий коридор, на пути эвакуации. При большой горючей нагрузке и накоплении в помещении пожара большой температуры, возможно, его распространение через трещины в междуэтажные перекрытия и технологические отверстия (вентиляция, отопительные и сантехнические коммуникации) на вышележащие этажи.

ГЛАВА II АНАЛИЗ СИСТЕМ ПРОТИВОПОЖАРНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

2.1 Исследование исторических данных возникновения противопожарного водоснабжения

Пожары и загорания на территории Руси была одними из самых тяжелых бедствий. Из истории нам известно, что по несколько раз выгорали славянские города как Новгород, Суздаль, Владимир. Быстрому распространению огня способствовало то, что в то время при строительстве домов применялись легкосгораемые материалы: древесина, солома, камыш.[15] К тому же дома и хозяйственные постройки строились без соблюдения разрывов между строениями.

Но четвертая стихия природы - огонь полыхал не только на территории Руси. Так на большей части территории Европы из-за постоянных войн полыхали страшные пожары. Большие пожары сохранили неизгладимый отпечаток в трагической истории различных городов. В 1221 году выгорела значительная часть жилого квартала города Вормос (Германия) от случившегося пожара. Несколько раз в огненной стихии побывал город Любек.

Немаловажно в то время не только предупреждать возникновение очагов пожара, но поддерживать определенные требования в жилых помещениях, при которых могли бы дать отпор пожарам. [15] Несмотря на различие между странами у людей была общая цель - борьба с пожарами, сохранения своего жилья и процветания своего государства.

Организация пожарной службы на Руси связана с именем великого князя Московского и всея Руси Ивана III (1440-1505).

В начале XVI века по указу Ивана III в Москве создается пожарно-сторожевая служба. Основная техника для борьбы с огнем были - ведра, топоры, ломы, багры, крючья.

Важнейшей и главной заботой каждого города и поселения было обеспечение водоснабжением. Поэтому не случайно, что большинство городов воздвигалось на берегах вдоль рек. Во времена древней Руси вода была необходима не только для жизнеобеспечения населения, но она была еще единственным источником в тушении пожаров. В следствии этого люди изобретали способы привоза и доставки воды от рек и озер туда, где она была необходима.

На Руси самотечные водопроводы появляются в XI - XII вв. (Новгород), в странах Западной Европы - в XII - XIII вв. Большое распространение получают и гидротехнические сооружения, с помощью которых вода подавалась в города.

Главным способом борьбы с огнем, в то время на Руси, был снос ближайших к пожару строений, чтобы исключить переход пожара на другие постройки. Для спасения не загоревшихся хозяйственных построек и домов их закрывали войлочными или брезентовыми щитами, которые поливали водой.

Средневековые документы содержали требования, предписывающие применение открытого огня, строительства жилья, водоподачи, а также строгие меры наказания за неосторожное обращение с открытым пламенем. Действующий указ и распоряжения носили в основном запретительный наказ. В 1547 году в существующие требования дополнил указ Ивана Грозного, обязывающий жителей русских городов иметь на крышах своих домов и во дворах чаши с водой, чтобы население могло оперативно ликвидировать небольшие загорания своими силами.

Хозяйственного водоснабжения России в XIX века также не было в состоянии обеспечить необходимое количество воды для тушения пожара. В среднем на городского жителя приходилось 5 ведер в сутки (60 л.). Для города со 100 тыс. населения - 500 тыс. ведер, что составляло лишь половину той нормы, которая могла потребоваться для тушения одного пожара в городе (42 тыс. ведер в час).

Проблемы противопожарного водоснабжения на базе имеющийся водопроводной сети была решена русским инженером Н.П. Зиминым.

Оригинальность основывалось на работе специальных вентилях (клапанов), при принудительном повышении давления в городской водопроводной сети автоматически приостанавливалась подача воды на хозяйственные нужды и весь объем воды использовался на пожаротушение очагов возгорания. Зимин провел исследования по изучению потерь напора в трубопроводах, пожарных рукавах, в свободных струях.[31] Присоединенный к пожарному водопроводу рукав мог обеспечить подачу до 300 ведер в минуту.[15] Так, например, в Самаре за период 1877-1886 года когда вода доставлялась бочками, каждый пожар приносил ущерб в сумме 4 тыс. 105 рублей. При введении в 1886 году системы Зимина в течении шести лет эксплуатации такого водопровода ущерб от одного пожара в среднем составил 1 тыс. 827 рублей. Подобные водопроводы были сооружены в крупных городах Москва, Рыбинск и другие.

С развитием водоснабжения населенных мест и промышленных предприятий происходит улучшение их противопожарного водоснабжения. Жилые, общественные, административные и производственные здания оборудуются объединенным хозяйственно-противопожарным водопроводом. В зданиях повышенной этажности, театрах, производственных зданиях большой высоты и площади устраиваются специальные противопожарные водопроводы.

В противопожарном водоснабжении рассматриваются схемы и сооружения по соблюдению противопожарных требований, а именно: получения необходимых для тушения пожара расходов воды под требуемым напором в течение расчетного времени тушения пожаров при обеспечении надежности работы систем водоснабжения в целом.

Русские ученые и инженеры В. Е. Тимонов, К.М. Игнатов, Н. К. Чижов, Н. П. Зимин, А. А. Сурин, Н. Н. Тениев, Н. А. Кашкаров, М.Г. Мельников, Н. Г.

Малишевский, Н. Н. Абрамов внесли большой вклад в развитие научных основ и инженерных вопросов водопроводной техники. В разработку ряда специализированных вопросов противопожарного водоснабжения много труда вложили Н. П. Зимин, В. Г. Лобачев, Н. А. Тарасов-Агалаков, Е. Н. Иванов

2.2. Водопроводы для наружного пожаротушения

Современные системы водоснабжения представляют собой сложные инженерные сооружения и устройства, обеспечивающие надежную подачу воды потребителям. Человечество с древних времен использовало воду. Вода является наиболее распространенным, эффективным и доступным средством тушения большинства пожаров. Поэтому противопожарному водоснабжению уделяется большое внимание при проектировании и в дальнейшем процессе эксплуатации.

Важным фактором, влияющим на исход тушения пожара и на его последствия, является наличие у места пожара надежного источника противопожарного водоснабжения. Отсутствие требуемого количества наружных источников противопожарного водоснабжения, или их неисправное техническое состояние, приводит к увеличению: времени тушения пожара, материального ущерба, а также затрат на эксплуатацию пожарной техники и пожарного вооружения.

Статья 62 «Источники противопожарного водоснабжения» Федерального закона от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» гласит:

«1. Здания, сооружения и строения, а также территории организаций и населенных пунктов должны иметь источники противопожарного водоснабжения для тушения пожаров.

2. В качестве источников противопожарного водоснабжения могут использоваться естественные и искусственные водоемы, а также внутренний и наружный водопроводы (в том числе питьевые, хозяйственно-питьевые, хозяйственные и противопожарные).

3. Необходимость устройства искусственных водоемов, использования естественных водоемов и устройства противопожарного водопровода, а также их параметры определяются настоящим Федеральным законом» [2].

Противопожарное водоснабжение - это совокупность мероприятий по обеспечению водой различных потребителей для тушения пожара. Проблема противопожарного водоснабжения одна из основных в области пожарного дела. Современные системы водоснабжения представляют собой сложные инженерные сооружения и устройства, обеспечивающие надежную подачу воды потребителям. С развитием водоснабжения населенных мест и промышленных предприятий улучшается их противопожарная защита, так как при проектировании, строительстве, реконструкции водопроводов учитывается обеспечение не только хозяйственных, производственных, но и противопожарных нужд.

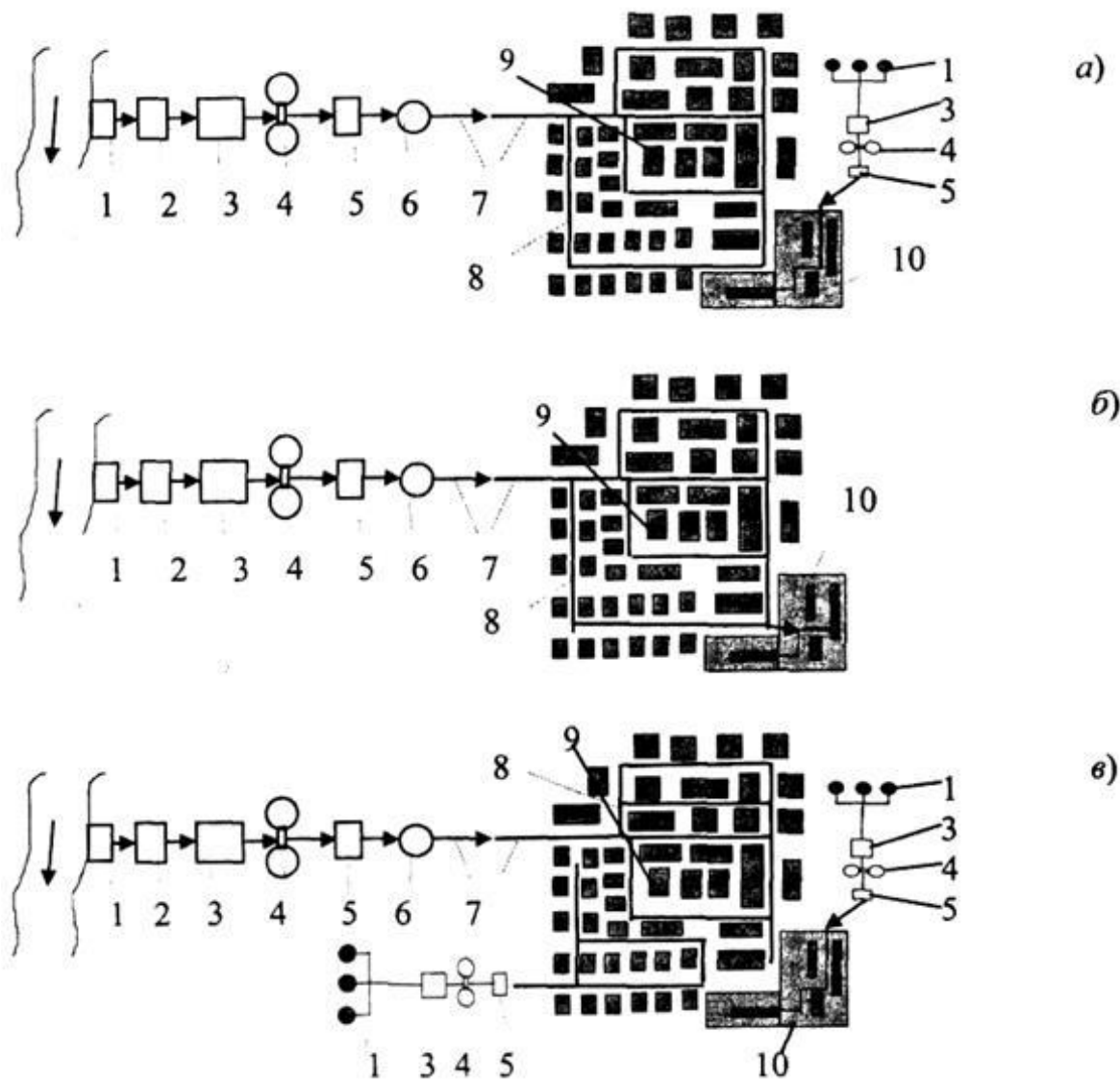
Устройство наружного противопожарного водопровода регулируется сводом правил СП 8.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности».

Противопожарное водоснабжение — это система водопроводов, которая обеспечивает подачу воды независимо от времени суток и необходимого объема воды для целей пожаротушения снаружи и внутри зданий и сооружений, но так же учитывает хозяйственно-питьевые и производственные потребности.

Главной функцией наружной водопроводной сети является надежная и бесперебойная подача воды по территории промышленного производства и населенных пунктов, в нужном объеме и с необходимым напором для тушения пожаров.

Схемы водопроводов классифицируются в зависимости от характера водопровода, который должен обслуживать пожарные нужды, и его назначения.

По надежности или по степени обеспеченности подачи воды централизованные системы водоснабжения делятся на три категории (рисунок 2.1).



а - централизованная раздельная; б - централизованная объединенная;
в - комбинированная:

1 - водозаборное сооружение; 2 - насосная станция НС-1; 3 - очистные сооружения; 4 - резервуары чистой воды; 5 - НС-Н; 6 - водонапорная башня; 7 - водоводы; 8 - распределительная водопроводная сеть; 9 - населенный пункт; 10 - производственная зона.

Рисунок 2.1 – Системы водоснабжения

Системы противопожарного водоснабжения классифицируются на естественные (водоемы, пруды, реки, моря, озера) и искусственные (сеть пожарных водопроводов и резервуаров).

По назначению водопроводы разделяются на:

1. хозяйственно-питьевые,
2. производственные
3. противопожарные.

В зависимости от напора различают:

1. противопожарные водопроводы высокого
2. противопожарные водопроводы низкого давления.

Строительство противопожарных водопроводов, объединенных с хозяйственно-питьевыми, целесообразно также потому, что хозяйственная сеть, как правило, является более разветвленной, чем производственная, и охватывает наибольшую часть территории объекта защиты.

В населенных пунктах в проект закладываются водопроводы низкого давления. Это объясняется тем, что у обычных горожан и жителей поселков отсутствуют специализированные средства пожаротушения — пожарные рукава, пожарные гидранты и т.п. А в случае возникновения пожара прибывают боевые расчеты пожарной охраны, имеющие на вооружении пожарно-техническое оборудование для забора воды из наружной водопроводной сети и подачи ее в очаг пожара.

В водопроводе низкого давления напор для целей пожаротушения, создается передвижными пожарными насосами установленными на пожарных автоцистернах или мотопомпах, подающими необходимый объем воды от пожарных гидрантов к месту возникшего очага пожара. Свободный напор воды в сети водопровода низкого давления равен не менее 10 м.

В водопроводе высокого давления напор для ликвидации тушения пожара из пожарных гидрантов создается стационарными пожарными насосами, но только во время тушения пожара. Пожарные насосы размещаются в зданиях

насосных или в отдельных помещениях. Насосы оборудуются специальным устройством, которое обеспечивает включение насосов не позднее 5 минут после поступления сигнала о пожаре. Работа пожарных насосов заключается в повышении необходимого давления в сети водопроводов для самой отдаленной точки здания.

Наружные водопроводные сети подразделяются на кольцевые или разветвленные (тупиковые).

При кольцевой схеме трубопровод образует замкнутую систему водопроводов. Благодаря такой схеме вода движется во всех направлениях, и в случае аварийных работ на водопроводе возможно отключение поврежденного участка без прекращения подачи воды на другие участки водопровода.

Кольцевание наружных водопроводных сетей внутренними водопроводными сетями зданий и сооружений не допускается. При ширине проезжей части более 20 м допускается прокладка дублирующих линий, исключая пересечение проезжей части вводами. В этих случаях пожарные гидранты следует устанавливать на сопроводительных или дублирующих линиях. При ширине проезжей части в пределах красных линий 60 м и более следует рассматривать также вариант прокладки сетей водопровода по обеим сторонам улиц.

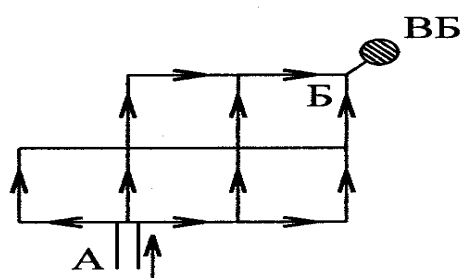


Рисунок 2.2 - Кольцевая сеть

При тупиковой схеме водопроводной сети проектируются магистральные водопроводы, завершающиеся тупиками. [6, 9] Недостаток такой сети — при

повреждении сети в любом месте весь участок труб, находящийся за местом дефекта, не обеспечивается водой. В следствии этого можно утверждать, что тупиковая сеть менее надежная по сравнению с кольцевой схемой водопровода.

Тупиковые линии водопроводов допускается применять: для подачи воды на противопожарные или на хозяйственно-противопожарные нужды независимо от расхода воды на пожаротушение - при длине линий не свыше 200 м.[6, 9]

Объекты защиты небольшого строительного объема не редко оснащены тупиковыми линиями водопроводов. В следствии специфических свойств воды, при продвижении по трубам вода изменяет свою температуру, в связи с этим необходимо производить слив воды после длительного промежутка между водозаборами.

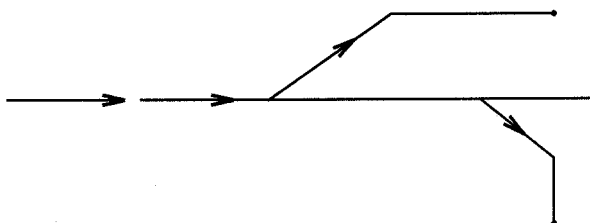


Рисунок 2.3 - Разветвленная (тупиковая) сеть

В населенных пунктах с числом жителей до 5 тыс. человек и расходом воды на наружное пожаротушение до 10 л/с или при количестве внутренних пожарных кранов в здании до 12 допускаются тупиковые линии длиной более 200 м при условии устройства противопожарных резервуаров или водоемов.

Разделение водопроводной сети на ремонтные участки должно обеспечивать при выключении одного из участков отключение не более 5 пожарных гидрантов и подачу воды потребителям, не допускающим перерыва в водоснабжении. Необходимо учитывать важное условие в работоспособном состоянии противопожарного водопровода в зимнее время. Чтобы вода находящаяся в трубах не разморозила магистраль - водопровод проектируют и

прокладывают ниже глубины промерзания грунта на определенной местности.

Водопроводные сети и водоводы изготавливаются из различных материалов в зависимости от климатических условий и объема работы трубопроводов. Материал и класс прочности труб принимают на основании технико-экономического расчета с учетом санитарных требований, агрессивности грунта и воды, условий работы трубопроводов и требований к качеству воды.

В зависимости от напора различают: противопожарные водопроводы высокого и противопожарные водопроводы низкого давления.

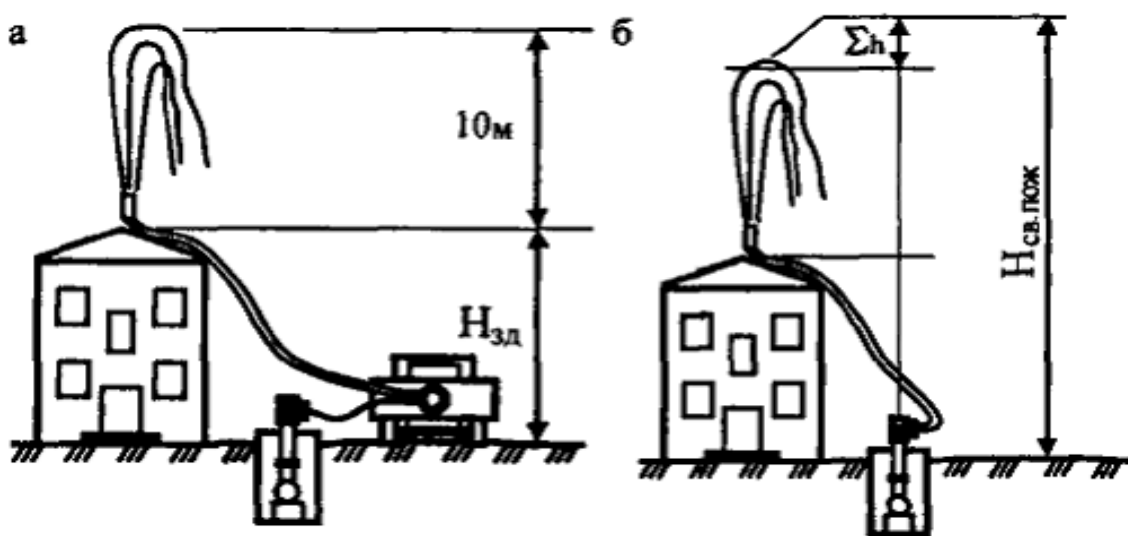
Противопожарный водопровод низкого давления, объединенный с хозяйственно-питьевым водопроводом, рассчитывают таким образом, что во время пожара увеличивается только количество подаваемой воды, напор же в сети поддерживается не ниже 10 м.

Противопожарный водопровод низкого давления, объединенный с производственным водопроводом, устраивают на производствах, где пожарный расход, по сравнению с производственным, невелик и не влияет на напор производственного водопровода. Однако если для пожарных нужд необходим пуск добавочного насоса, возможно понижение напора в сети, что не всегда допускается требованиями технологии.

При рассматриваемой схеме водопровода отбор воды на наружное пожаротушение производится от сети объединенного производственно-противопожарного водопровода низкого давления, а внутреннее пожаротушение - от внутренних хозяйственно-производственных водопроводов. Такая схема рациональна, потому что внутренняя сеть в этом случае подает воду как на хозяйственно-питьевые нужды, так и на нужды внутреннего пожаротушения.

Приведенные схемы на рисунке 2.4 схемы тушения пожара из противопожарных водопроводов применяют в разных вариантах. Приоритет одной из схем зависит от назначения объекта защиты, занимаемой и прилегающей территории, физико-химических характеристик веществ и

материалов размещаемых на объектах защиты, а также исходя из местных климатических условий



а) - низкого давления; б) - высокого давления

Рисунок 2.4 – Схемы тушения пожара из водопровода

Возможно объединение противопожарного водопровода с хозяйственно-питьевым и производственным водопроводами. В этом случае водопроводная сеть получается объединенной.

Водопроводы низкого давления можно сооружать только при наличии на объекте защиты или в непосредственной близости от него пожарных частей на вооружении которых имеются специализированная пожарная техника и пожарно-техническое вооружение - передвижные пожарные насосы, мотопомпы. Водопроводы высокого давления рационально устраивать при отсутствии пожарной команды или при недостатке передвижных пожарных насосов для подачи на тушение пожара полного расчетного количества воды (например, на отдаленных от населенных пунктов объектах).

Расход воды для целей пожаротушения зависит от многих причин развития пожара и условий подачи в очаг пожара.

Пожарные гидранты следует располагать вдоль автомобильных дорог на

расстоянии не более 2,5 м от края проезжей части, но не ближе 5 м от стен здания. Расстояние между пожарными гидрантами должно выдерживаться в 150 метров друг от друга. Допускается располагать пожарные гидранты наружного противопожарного водопровода на проезжей части.[9]

Расстановка пожарных гидрантов на магистрали водопроводной сети должна обеспечивать тушение пожара объектов защиты, принадлежащих территориально данной сети, но не менее чем от двух пожарных гидрантов при расходе воды на наружное пожаротушение 15 л/с и более и одного пожарного гидранта - при расходе воды менее 15 л/с с учетом прокладки рукавных линий длиной не более 200 м – при наличии автонасосов и 100 - 150 м – при наличии мотопом.

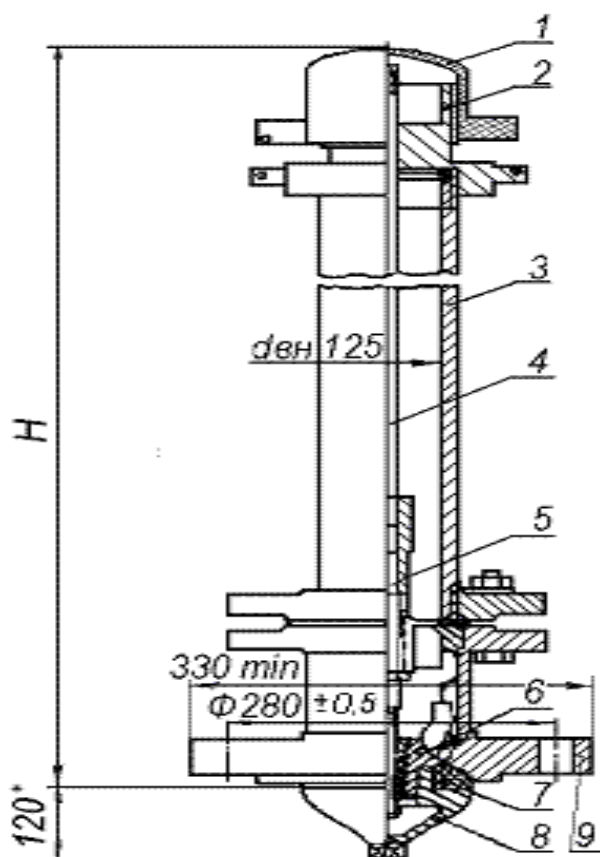
Расстояние между гидрантами определяется расчетом, учитывающим суммарный расход воды на пожаротушение и сопротивление устанавливаемого типа гидрантов.

В зависимости от конструктивных особенностей и условий противопожарной защиты охраняемых объектов гидранты подразделяются на подземные и надземные.

Подземные пожарные гидранты размещают в колодцы, закрываемые крышками. Пожарно - техническое вооружение - пожарную колонку навинчивают на подземный гидрант только при тушении пожара. Запрещается использовать для хозяйственных и производственных целей запас воды, предназначенный непосредственно для целей пожаротушения.[3] Надземный гидрант находится выше поверхности земли с закрепленной на нем колонкой. Расстояние между гидрантами определяется расчетом, учитывающим суммарный расход воды на пожаротушение и сопротивление установленного типа гидранта[.]. Пожарные гидранты должны находиться в исправном состоянии, а в зимнее время должны утепляться и очищаться от снега и льда. Дороги и подъезды к источникам наружного противопожарного водоснабжения должны обеспечивать проезд пожарной техники к ним в любое время года.

У пожарных гидрантов и водоемов (водоисточников), а также по направлению движения к ним, должны быть установлены соответствующие указатели (объемные со светильником или плоские, выполненные с использованием светоотражающих покрытий, стойких к воздействию атмосферных осадков и солнечной радиации). На указателях должны быть четко нанесены цифры, указывающие расстояние до водоисточника. [3,7,9]

Устройство пожарного гидранта рассмотрим в разрезе на рисунке 2.5[14]



1 - крышка; 2 - ниппель; 3 - штанга; 4 - корпус; 5 — шпindelь; 6 - патрубok; 7 - седло; 8 - кольцо уплотнительное; 9 – клапан

Рисунок 2.5 — Схема подземного пожарного гидранта

Колонка пожарная используется для открывания и закрывания пожарного гидранта, а также присоединения пожарных рукавов при отборе воды из водопроводной сети на тушение пожаров.

Противопожарный водопровод высокого давления, объединенный

с производственным водопроводом, устраивают в редких случаях, когда при пожаре приходится подавать под высоким давлением большой объем воды, необходимый для производственных нужд.

Высокая пожарная опасность объектов торговли, потребляет значительное количество воды для тушения пожара. Подавая в очаг пожара большой объем воды, возможно потушить его в течение короткого периода времени. Но следует учесть, что при проектировании и строительстве водопроводов, рассчитанный на пропуск большого количества воды, требуются существенные материальные затраты. Если предположить небольшую подачу воды для тушения пожаров, то можно уменьшить капитальные затраты на строительство водопровода, но при этом можно не обеспечить нормальные условия для профилактики пожаров и дальнейшей работы в обычном режиме.

Поэтому расход воды для тушения пожара назначают в зависимости от пожарной опасности объекта, его значимости, а также, исходя из условий обеспечения требуемой безопасности при наименьших затратах на строительство и эксплуатацию противопожарных водопроводов.

Величина расхода воды для тушения пожаров приводится в соответствующих нормативных документах, которые составлены на основании обработки статистических данных о фактических расходах воды с учетом создания условий тушения на различных объектах.

Таблица 3-Расходы воды на пожаротушение

В литрах на секунду

№ п/п	Наименование объекта	Расход воды на пожаротушение	
		$Q_{\text{наружн}}$	$Q_{\text{внутр.}}$
1	Урал 1	20 л\с	2,5 л\с
2	Урал 2	20 л\с	2,5 л\с
3	Урал 3	20 л\с	2,5 л\с
4	Урал 4	20 л\с	2,5 л\с

Расход воды на наружное пожаротушение (на один пожар) зданий классов функциональной пожарной опасности Ф1, Ф2, Ф3, Ф4 для расчета соединительных и распределительных линий водопроводной сети, а также водопроводной сети внутри микрорайона или квартала следует принимать для здания, требующего наибольшего расхода воды, по таблице 2. СП 813130 2009.

Методика испытания наружного противопожарного водоснабжения на исправность и водоотдачу. Согласно правил технической эксплуатации систем и сооружений коммунального хозяйства водоснабжения и канализации пожарные гидранты должны не реже чем через 6 месяцев подвергаться осмотру и проверяться на работоспособность посредством пуска воды с регистрацией результатов в журнале.

Проверка проводится коммунальными службами города совместно с представителями подразделений ФПС по согласованному заранее графику. Для организации проверки и контроля за ее проведением по ОФПС готовится приказ об организации и проведении проверки противопожарного водоснабжения. Для проведения совместных проверок направляются сотрудники ПЧ ОФПС. Представителям пожарных частей ПЧ ФПС предоставляется право выборочной проверки гидрантов без представителя водопроводного участка района при соблюдении следующих условий:

- а) проверка гидранта с пуском воды производить только при положительных температурах.
- б) при температуре воздуха от 0 до -15°C , допускается только внешний осмотр без пуска воды.
- в) при температуре ниже -15°C открывание крышек колодцев для осмотра запрещается во избежание потерь тепла самого холодца.

2.3 Анализ конструктивных особенностей внутреннего противопожарного водоснабжения

Внутренний противопожарный водопровод предназначен для подачи воды под определенным напором и с необходимым расходом воды из системы

трубопроводов и устройств к санитарно-техническим приборам, внутренним пожарным кранам от сети наружного водопровода населенного пункта (предприятия) или из другого водоемкого источника предусматриваются во всех типах зданий.

В состав внутреннего противопожарного водопровода, оборудованному по кольцевому или тупиковому принципу, входят:

- трубопроводы;
- пожарные краны;
- насосы, устанавливаемые при недостаточном напоре сети;
- регулирующая и запорная арматура;
- водонапорные баки (при необходимости).

Эффективность размещения вышеперечисленных элементов и технические расчеты напора воды в сети - залог надежности системы и бесперебойной ее эксплуатации в случае пожара.

Системы внутреннего водопровода включают:

вводы в здания – трубопроводы, ведущие от наружной водопроводной сети (из водоема или другого водоемкого источника) до водомерного узла, а при его отсутствии – до насосов-повысителей или до внутренней магистрали сети;

водомерные узлы – устройства для измерения количества и расхода воды;

насосные установки – один или несколько насосов-повысителей, повышающих давления воды в трубах в магистрали водопроводной сети и обеспечивающих подачу ее под необходимым напором и с определенным расходом к потребителю;

разводящую сеть, стояки, подводки – трубопроводы, соединяющие насосы-повысители с водопотребителями, подразделяются на магистральные и распределительные (в пределах этажа);

водопотребители – водоразборную арматуру, включая внутренние пожарные краны, спринклерные оросители, дренчерные оросители, санитарно-технические приборы и технологические установки;

смесительную, запорную и регулирующую арматуру.

В зависимости от местных условий и технологии производства объектов защиты в систему внутреннего водопровода включаются запасные емкости.

В зависимости условий санитарно-гигиенических, технико-экономических и противопожарных требований, особенностей систем наружного противопожарного водоснабжения, назначения объектов защиты проектируются системы внутренних водопроводов:

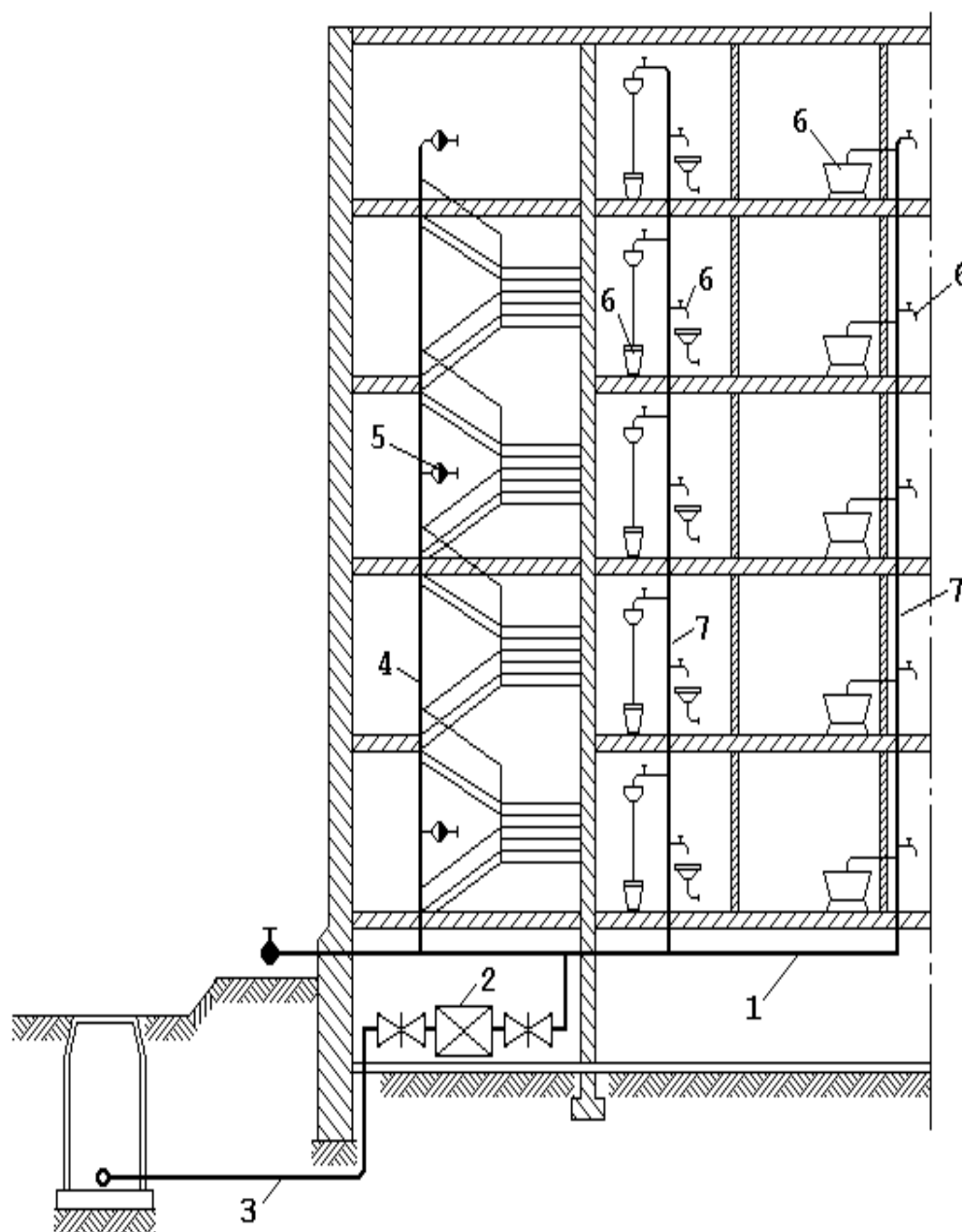
- хозяйственно-питьевые;
- противопожарные;
- производственные;
- объединенные хозяйственно-противопожарные, производственно-противопожарные (противопожарный водопровод объединен с хозяйственно-питьевым или (и) с производственным водопроводом).

Самостоятельный хозяйственно-питьевой водопровод проектируют в случаях, когда в здании не требуется по нормам внутренний противопожарный водопровод или когда объединение его с противопожарным по каким-либо причинам нецелесообразно.

Самой распространенной системой трубопроводов в зданиях является объединенный хозяйственно-противопожарный водопровод, не часто используется – производственно-противопожарный.

Это объясняется тем, что производственная сеть менее разветвленная, чем хозяйственно-питьевая. Санитарные приборы и другие потребители объединяются в подсобных помещениях объектов защиты. Кроме того, вода на производственные нужды подается в определенном режиме (в части расходов и напоров воды), предусмотренном технологическим регламентом того или иного объекта защиты. Вода на производственные нужды к технологическим аппаратам часто подается непосредственно от наружной сети.

Внутренний водопровод состоит из следующих элементов (рисунок 2.6):



- 1 – магистральный трубопровод; 2 – водомерный узел; 3 – ввод;
4 – распределительный пожарный трубопровод (стояк);
5 – пожарный кран; 6 – водозаборные краны и другие приборы;
7 – распределительный хозяйственно-питьевой трубопровод (стояк)

Рисунок 2.6- Элементы внутреннего водопровода

- ввода в здание – ответвления от наружной сети до внутренней магистральной сети (обычно до водомера), предназначенного для подачи воды от наружной сети в здание;
- водомерного узла – водомера с арматурой для учета потребляемой воды;
- магистральных трубопроводов, служащих для подачи воды к распределительным трубопроводам (стоякам);
- распределительных трубопроводов, служащих для распределения воды по этажам здания к водоразборным точкам;
- водоразборной арматуры и пожарных кранов.

Сеть трубопроводов внутреннего водопровода оборудуется запорно-регулирующей арматурой

Кроме указанных выше основных элементов внутренний водопровод, в случае недостаточного напора в наружной сети может быть оборудован водонапорными баками, насосными и пневматическими установками.

Схемы внутренних противопожарных водопроводов зависят от соотношения требуемого напора $H_{тр}$, определяемого расчетом и гарантированным напором $H_{г}$ у наружной сети ввода.

Внутренние противопожарные водопроводы устраиваются по схемам:

Водовод без повысительных установок (рисунок 2.7), устраивается когда гарантированный напор $H_{г}$, не только больше напора требуемого для подачи воды на хозяйственно-питьевые нужды $H_{тр.хоз}$, но не больше напора требуемого для работы пожарных кранов внутреннего противопожарного водоснабжения с заданной производительностью $H_{тр.пож}$.

$$H_{тр.хоз} < H_{г} > H_{тр.пож}, \quad (1)$$

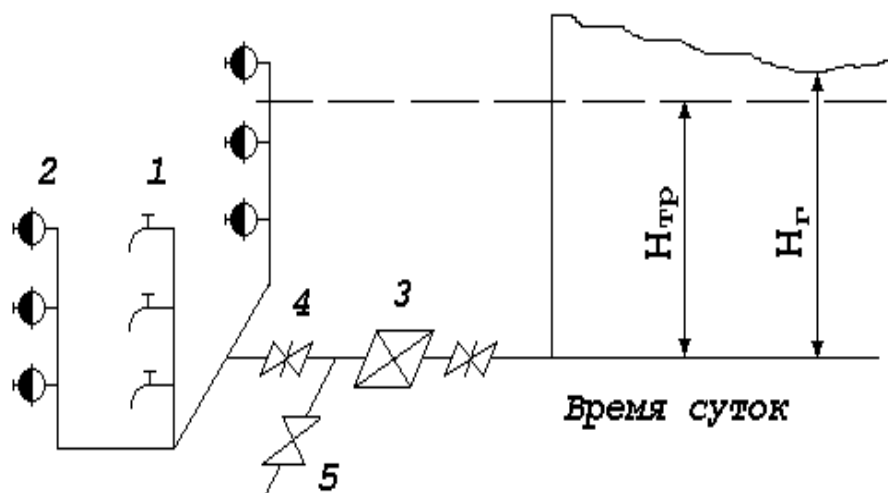


Рисунок 2.7- Схема водопровода без повысительных установок

Водопровод с противопожарными насосами-повысителями (рисунок 2.8) которые подают воду на хозяйственно-питьевые нужды и служит для целей пожаротушения, работая только при возникновении пожара. При этом величина гарантированного напора обеспечивает в обычное время работу только хозяйственно-питьевого назначения.

$$H_{тр.хоз} < H_{Г} < H_{тр.пож}, \quad (2)$$

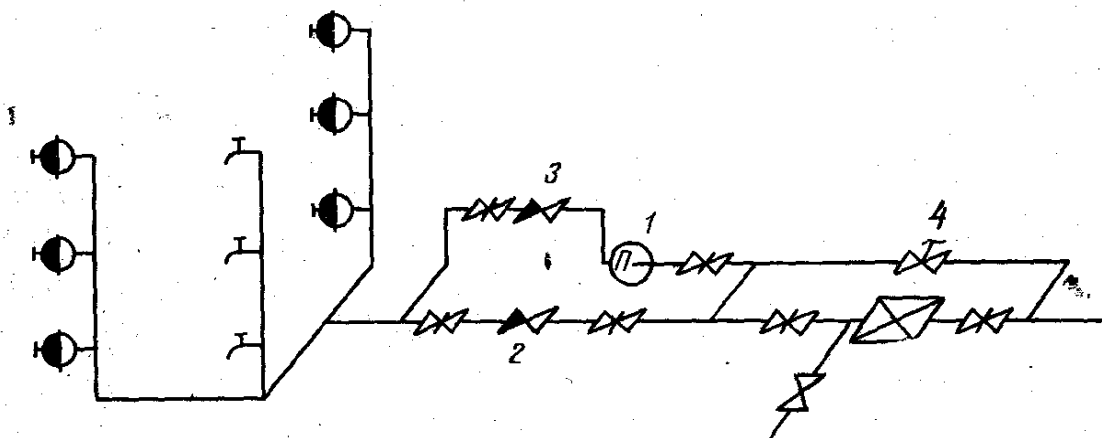
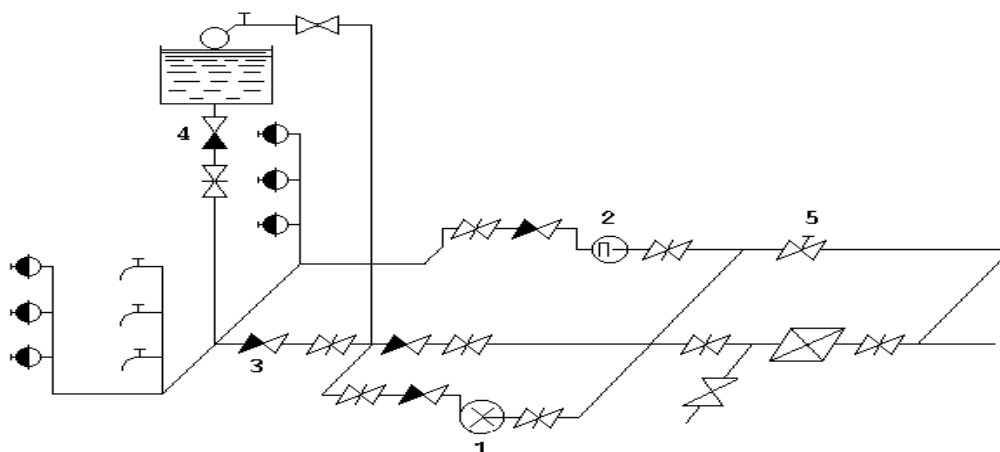


Рисунок 2.8 - Схема водопровода с насосами-повысителями

Водопровод с водопроводным баком (пневмобаком) и насосами (рисунок 2.9) устраивают в том случае, когда гарантированный напор меньше требуемого напора для хозяйственных приборов и пожарных кранов внутреннего противопожарного водоснабжения.

$$H_{\text{тр.хоз}} > H_{\text{Г}} < H_{\text{тр.пож}}, \quad (3)$$

При этом баки служат для регулирования неравномерности водопотребления и сохранения неприкосновенного противопожарного запаса на первые 10 минут тушения пожара.



1 – хозяйственный насос; 2 – пожарный насос; 3 и 4 – обратные клапаны;
5 – обводная линия с запломбированной задвижкой

Рисунок 2.9- Схема водопровода с водонапорным баком и насосами

Водопровод с пневматической установкой (рисунок 2.10) применяется в тех же случаях, что и водопровод с насосами и водонапорным баком, но когда устройство водонапорного бака невозможно. Составной частью такой системы являются: воздушно-водяной бак 1, выполняющий роль напорно-регулирующей емкости, и компрессор 2, служащий для периодической подачи сжатого воздуха.

Нередко в пневмоустановках применяют два герметически закрытых резервуара, один из которых заполняется водой, другой – сжатым воздухом. Для пуска насосов пневматические установки оборудуются контрольной и автоматической аппаратурой.

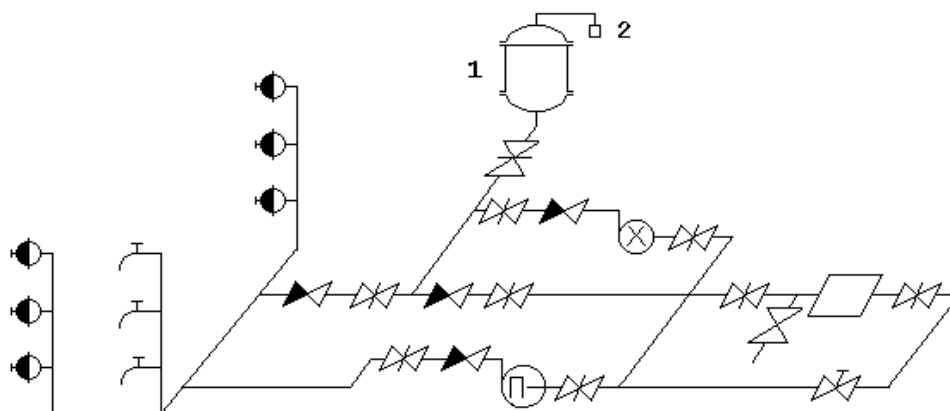


Рисунок 2.10- Схема водопровода с пневматической установкой

Водопровод с запасным резервуаром (рисунок 2.11) устраивается в тех случаях, когда в наружном водопроводе величина свободного напора 5 м и менее. Наиболее часто по такой схеме устраиваются внутренние водопроводы в театрах, в цехах повышенной пожарной опасности, в зданиях повышенной этажности.

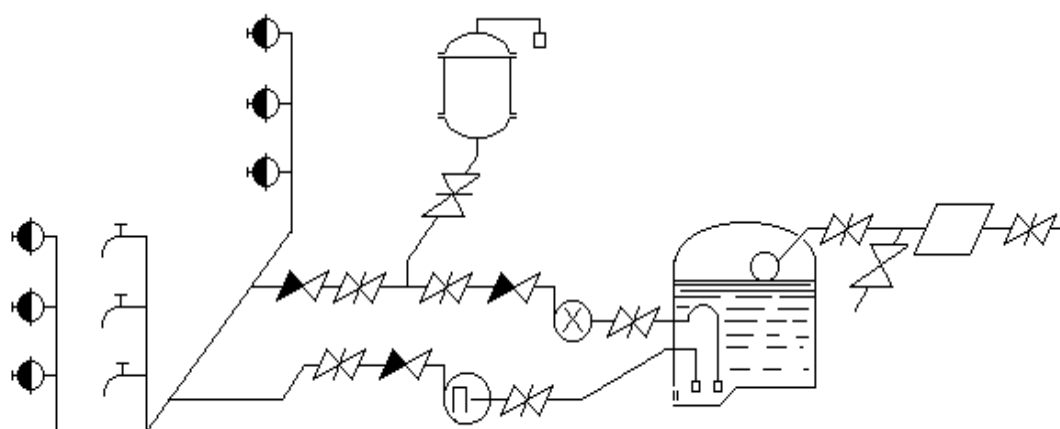


Рисунок 2.11- Схема водопровода с запасным резервуаром

В соответствии со сводом правил СП 10.13130.2009 "Внутренний противопожарный водопровод": для жилых и общественных зданий, а так же административно-бытовых зданий предприятий необходимость устройства внутреннего противопожарного промышленных водопровода.[7]

Систему противопожарного водопровода в зданиях, имеющих системы хозяйственно-питьевого или производственного водопровода, как правило, объединяют с одной из них. Тушение пожара внутри здания предусматривается от размещаемых на специальных пожарных стояках пожарных кранов.

На водопроводной сети предусматривается установка задвижек на:

- каждом вводе;
- на кольцевой сети при необходимости отключения в связи с ремонтом отдельных участков трубопровода (не более чем у полукольца);
- у основания пожарных стояков с 5 и более пожарными кранами внутреннего противопожарного водопровода;
- у основания и на верхней конце закольцованных по вертикали пожарных стояков;
- в средней части пожарного стояка в жилых и административных зданиях с одним пожарным стояком.

Минимальный расход воды на пожаротушение объектов защиты следует предусматривать и определять в соответствии с таблицей № 4.

Таблица 4 - Число пожарных стволов и минимальный расход воды на внутреннее пожаротушение

Жилые, общественные и административно-бытовые здания и помещения	Число пожарных стволов	Минимальный расход воды на внутреннее пожаротушение, л/с, на одну струю
1 Жилые здания:		
при числе этажей от 12 до 16 включ.	1	2,5
при числе этажей св. 16 до 25 включ.	2	2,5
то же, при общей длине коридора св. 10 м	3	2,5
2 Здания управлений:		
высотой от 6 до 10 этажей включ. и объемом до 25000 м ³ включ.	1	2,5
то же, объемом св. 25000 м ³	2	2,5
при числе этажей св. 10 и объемом до 25000 м ³	2	2,5
то же, объемом св. 25000 м ³	3	2,5
3 Клубы с эстрадой, театры, кинотеатры, актовые и конференц-залы, оборудованные киноаппаратурой	Согласно	
4 Общежития и общественные здания, не указанные в позиции 2:		
при числе этажей до 10 включ. и объемом от 5000 до 25000 м ³ включ.	1	2,5
то же, объемом св. 25000 м ³	2	2,5
при числе этажей св. 10 и объемом до 25000 м ³ включ.	2	2,5
5 АБК промпредприятий объемом, м ³ :		
от 5000 до 25000 м ³ включ.	1	2,5
св. 25000 м ³	2	2,5

Пожарные краны установленные на внутреннем противопожарном водопроводе размещаются в доступных местах, а именно у входов, на площадках лестничных клеток, в холла, коридорах, проходах (рис. 2.12). Пожарные краны внутреннего противопожарного водопровода устанавливаются на высоте 1,35 м от пола и размещаются в шкафчиках, изготовленных из негоряемых материалов имеющие элементы для опломбирования и фиксации дверок пожарного шкафа в закрытом положении. Осмотр должен производиться визуально без открывания. Допускается предусматривать спаренные пожарные краны – на одном стояке располагаются друг над другом. Пожарные краны внутреннего противопожарного водоснабжения укомплектовываются пожарным рукавом длиной 20 м и пожарным стволом.[7]



Рисунок 2.12 - Пожарный шкаф внутреннего пожарного водопровода

Установку пожарных кранов внутреннего противопожарного водоснабжения в технических этажах, на чердаках и в технических полуэтажах предусматривают при наличии в сгораемых материалах и строительных конструкций.

Для учета расхода воды на вводах трубопроводов монтируются счетчики (крыльчатые или турбинные водомеры), для обеспечения пропуски воды (с учетом для целей пожаротушения).

В зданиях высотой более 6 этажей при объединенной системе хозяйственно-противопожарного водопровода пожарные стояки внутреннего противопожарного водопровода закольцовываются поверху. При этом для обеспечения цикличности воды необходимо предусматривать кольцевание противопожарных стояков с одним или несколькими водоразборными стояками с установкой запорной арматуры.

На кольцевой водопроводной сети устанавливают запорные устройства, позволяющие исключить из схемы водоснабжения неисправные участки сети либо расположенных в данной зоне пожарных или хозяйственно-питьевых стояков. Эти запорные устройства должны пропускать воду в обоих направлениях с минимальными гидравлическими потерями.

Если в здании объектов защиты количество пожарных кранов внутреннего противопожарного водопровода составляет 12, то в таком случае учитывается тупиковая схема водоснабжения с одним вводом. Если фактическое расположение пожарных кранов превышает более 12, то схема определяется как кольцевая (ввод закольцовывается). В таких случаях предполагается два и более вводов, присоединенных, к разным участкам наружной водопроводной сети.

Каждый ввод рассчитывается на пропуск максимального расхода воды в секундах с учетом подачи расчетного расхода воды на внутреннее пожаротушение. При таком режиме работы потери напора на водомере не должны превышать 10 м. Если это требование не выполняется, следует

предусматривать обводную линию у счетчика холодной воды, рассчитанную на пропуск максимального (с учетом противопожарного) расхода воды.

Такая обводная линия оборудуется задвижкой с электроприводом, которая открывается автоматически от кнопок, установленных у пожарных кранов, или от устройств противопожарной автоматики.

При недостаточном давлении в наружной водопроводной сети и установке пожарного насоса в здании открытие задвижки должно быть завязано с пуском пожарных насосов.

Насосные установки, подающие воду на цели пожаротушения, размещаются в помещениях котельных, тепловых пунктов, бойлерных. Так же возможно размещать насосные установки в подвалах под квартирами жилых зданий.

Спринклерная установка служит для определенного участка пожаротушения на нормативно заданной площади защищаемого помещения. Дренчерная система предназначена для тушения пожара на всей площади защищаемого помещения или для создания водяных завес, позволяющих оградить первоначальный очаг пожара от остального помещения.

Спринклерная установка состоит из спринклеров (разбрызгивателей), распределительных и магистральных трубопроводов, контрольно-сигнального клапана, главной задвижки, основного и автоматического водопитателей.

При возникновении пожара наблюдается повышение температуры в помещении, пластины, изготовленные из сплава Вуда, разъединяются и стеклянная колба разбивается, открывая отверстие в диафрагме. Вода под напором выходит из отверстия, попадая на розетку, разбрызгивается по заданной площади орошения. Для каждого спринклера площадь разбрызгивания определена расчетами.

Системы автоматических установок со спринклерным оборудованием бывают водяные, воздушные и воздушно-водяные. Водяные системы устраивают в теплых помещениях с температурой выше 5°C, воздушные и

воздушно-водяные системы - в неотапливаемых помещениях, находящихся в районах с продолжительностью отопительного сезона соответственно более 240 дней. В водных системах спринклеры устанавливаются розетками вниз, а в воздушных и воздушно-водяных - розетками вверх. Во всех системах спринклеры размещают перпендикулярно защищаемой поверхности на расстоянии не более 3 м друг от друга.

Внутренний противопожарный водопровод предназначен для тушения различных классов пожара, в основном на тушение класса А - сгораемых материалов. Пожары в электроустановках находящихся под напряжением тушить водой строго запрещено.

Системы внутреннего противопожарного водопровода должны постоянно содержаться в работоспособном исправном состоянии и обеспечивать подачу необходимого для тушения пожара расчетного количества воды.

Свободный напор воды у внутренних пожарных кранов должен обеспечивать компактный напор струи необходимой для тушения пожара в самой высокой и удаленной части здания. Длина компактной части струи должна быть не меньше 6 метров.

К внутренним пожарным кранам должен быть обеспечен свободный доступ. Запрещается устанавливать и хранить у места их размещения различные материалы и оборудование. Места размещения внутренних пожарных кранов необходимо обеспечить знаками пожарной безопасности «Не загромождать».

Проверка работоспособности сетей пожарного водопровода на водоотдачу должна осуществляться не реже двух раз в год (весной и осенью) с пуском воды. Испытание внутреннего противопожарного водопровода на водоотдачу проводится путем прокладки рукавной линии со стволом от наиболее удаленного и высоко расположенного внутреннего пожарного крана в здании. При испытании пожарный ствол выводится в рядом расположенный оконный или дверной проем наружу здания, подается вода и измеряется,

длинна компактной части струи, которая должна быть не менее 6-ти метров. Для измерения напора и расхода воды ствол должен быть оборудован манометром и трубкой ПиТо.

Задвижки с электроприводом, установленные на обводных линиях водомерных устройств должны проверяться на работоспособность не реже двух раз в год. Проверка электрозадвижек проводится от местного и дистанционного пуска одновременно с проверкой системы внутреннего противопожарного водопровода на водоподачу.

Проверка работы насоса-повысителя проводится ежемесячно от местного и дистанционного пуска. В помещении установки пожарных насосов-повысителей должна быть вывешена схема противопожарного водоснабжения здания и схема обвязки насосов. На каждой задвижке и пожарном насосе должно быть указано их наличие.

Все выявленные при проверке неисправности в техническом состоянии пожарных кранов, рукавов и сетей противопожарного водопровода должны быть устранены в кратчайшие сроки.

В соответствии с требованиями Правил противопожарного режима в РФ п. 55, 57, 59 руководитель организации [3]:

- обеспечивает исправность сетей наружного и внутреннего противопожарного водопровода и организует проведение проверок их работоспособности не реже 2 раз в год (весной и осенью) с составлением соответствующих актов;

- обеспечивает укомплектованность пожарных кранов внутреннего противопожарного водопровода пожарными рукавами, ручными пожарными стволами и вентилями, организует перекатку пожарных рукавов (не реже 1 раза в год);

- обеспечивает исправное состояние и проведение проверок работоспособности задвижек с электроприводом (не реже 2 раз в год), установленных на обводных линиях водомерных устройств и пожарных

насосов-повысителей (ежемесячно), с занесением в журнал даты проверки и характеристики технического состояния указанного оборудования;

- при отключении участков водопроводной сети и (или) пожарных гидрантов, а также при уменьшении давления в водопроводной сети ниже требуемого извещает об этом подразделение пожарной охраны;
- обеспечивает исправное состояние пожарных гидрантов, их утепление и очистку от снега и льда в зимнее время, доступность подъезда пожарной техники к пожарным гидрантам в любое время года.

Испытание внутреннего противопожарного водопровода на водоотдачу проводится в соответствии с Методикой испытаний внутреннего противопожарного водопровода, разработанной Федеральным Государственным Учреждением «Всероссийский Орден «Знак почета» научно-исследовательским институтом противопожарной обороны» МЧС России (ФГУ ВНИИПО МЧС России) сертифицированным оборудованием.

Испытание противопожарного водопровода на водоотдачу заключается в проверке давления воды у пожарного крана на соответствие расчетным нормативам. Проверяется параметры уровня давления у клапана и пожарного ствола, расход воды, высота струи.

Напор в сети водопровода определяется на «диктующем» пожарном кране (т.е. напор у клапана либо у ручного пожарного ствола «диктующего» крана) с последующей проверкой этого напора и соответствующих ему значений расхода воды и высоты компактной части водяной струи в соответствие нормативными или согласованными в установленном порядке. Величина нормативного расхода воды не должна быть меньше расхода определяемого расчетом.

Целью проведения проверок сетей противопожарного водопровода на водоотдачу является определение фактических расходов воды, используемой для пожаротушения (рисунок 2.13).

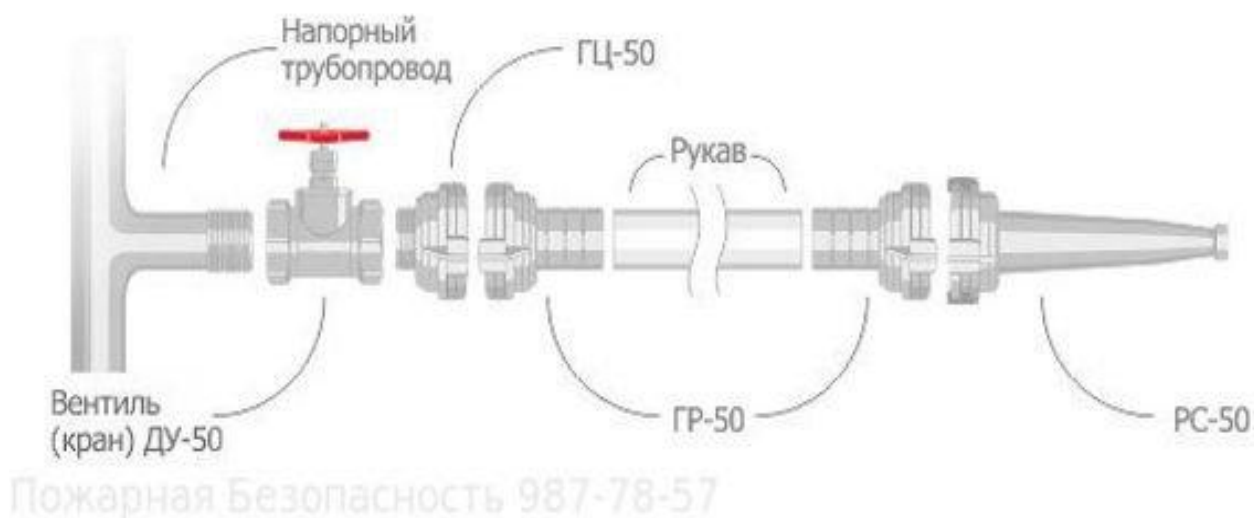


Рисунок 2.13 — Схема испытания на водоотдачу

По результатам проверки технического состояния и испытаний внутреннего противопожарного водопровода составляются соответствующие акты, протоколы, технические отчеты в 2-х экземплярах.

Условия проведения проверок внутреннего противопожарного водопровода.

Проверка ВПВ на водоотдачу должна осуществляться при температуре не ниже 5 С. Проверки на водоотдачу необходимо проводить при минимальном напоре в магистральной (внешней) сети или в тот период суток, когда в здании, в котором происходит испытание ВПВ, наблюдается наибольшее по данным соответствующих служб водопотребление (выбирается случай наименьшего напора воды в сети ВПВ).

За параметр водоотдачи ВПВ принимается напор на «диктующем» пожарном кране. Все три показателя водоотдачи (напор у клапана или у пожарного ствола, расход воды из пожарного ствола и высота компактной части струи) взаимосвязаны. Если измеренный напор соответствует нормативному значению, то расход и высота компактной части струи также соответствуют нормативному значению; если измеренный напор не соответствует нормативному значению, то расход и высота компактной части струи также не будут ему соответствовать.

Проверки на водоотдачу необходимо проводить последовательно на самом удаленном от ввода в здание или насоса пожарном кране и на каждом самом высоко расположенном пожарном кране каждого стояка. При испытаниях одновременно должно быть включено такое количество пожарных кранов, которое регламентировано нормативными документами в области пожарной безопасности (количество струй на пожаротушение). В каждом случае давление измеряется только на «диктующем» пожарном кране или на самом высоко расположенном пожарном кране каждого стояка.

«Диктующий» пожарный кран и его место расположения в здании (или части здания, ограниченной противопожарными стенами) должны быть указаны в проектной документации или рассчитаны гидравлическим расчетом.

Внутренний пожарный водопровод на водоотдачу испытывают по одному из следующих способов: изменение радиуса действия компактной части струи. При этом способе при подаче воды через стволы измеряют в метрах радиус действия раздробленной (всей) струи. Радиус компактной части струи составляет 0,8 радиуса раздробленной струи, т.е. $R_k = 0,8 R_p$. Полученный радиус действия компактной части струи необходимо сравнить с тем, что должно быть по нормам.

Свободные напоры внутренних пожарных кранов должны обеспечивать получение компактных пожарных струй высотой, необходимой для тушения пожара в самой высокой и удаленной части здания.

Для жилых и общественных зданий, а также административно-бытовых зданий промышленных предприятий необходимость устройства внутреннего противопожарного водопровода, а также минимальный расход воды на пожаротушение следует определять в соответствии с таблице 1 СП 10.13130 2009 г., а для производственных и складских зданий - в соответствии с таблицей 2 СП 10.13130 2009.

Расход воды на пожаротушение в зависимости от высоты компактной части струи и диаметра sprыска следует уточнять по таблице 3. При этом

следует учитывать одновременное действие пожарных кранов и спринклерных или дренчерных установок.

Таким образом расход воды на пожаротушения для ТЦ «Авангард» составляет 22,5 л/с.

Таким образом, суммарный расход воды для здания составляет $2,5+4,4=6,9$ л/с.

Принимаем диаметр труб для внутреннего водопровода принимаем 50 мм.

Расчет радиуса действия пожарного крана

$$R = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{Q}{q}} \quad (5)$$

Таким образом в зданиях торгового комплекса авангард пожарный кран установленный на водопроводной сети не обеспечит орошение каждой точки помещения одной струей, что не соответствует п.4.1.8. СП.10.13130 2009.

Исходя из вышеизложенного в данной диссертации предлагаем установить пожарный кран в правой части здания у лестничной клетки.

2.3 Показатели оценки надежности системы водоснабжения

Надежность системы водоснабжения характеризуется безотказностью — сохранением непрерывного состояния работоспособности в определенных условиях водообеспечения потребителей, ремонтпригодностью - приспособленностью системы водоснабжения к предупреждению, обнаружению и устранению неисправностей и отказов; долговечностью — продолжительностью сохранения состояния работоспособности с возможными перерывами на ремонт.

Рассчитать надежность противопожарного водоснабжения - это значит определить количественные показатели, характеризующие уровень качества бесперебойного водоснабжения потребителя системой. Для оценки надежности используют следующие показатели:

- вероятность безотказной работы (безотказного водоснабжения) за время τ - R_τ ,
- интенсивность отказов λ ,
- интенсивность восстановления μ (показатель не учтен ГОСТом),
- наработку на отказ T (средняя продолжительность безотказного водоснабжения),
- среднюю продолжительность восстановления $\tau_в$,
- параметр потока отказов ω ,
- а также коэффициенты готовности $K_г$, простоя K_n (показатель не учтен ГОСТом), технического использования K_u , неисправности $p=\lambda/\mu$ (показатель не учтен ГОСТом) и некоторые другие.

Задачи надежности в зависимости от поставленных целей бывают двух типов. Первый тип задач — определение количественных характеристик надежности на основе технических показателей элементов систем и функциональных связей между ними, а также требований потребителей к качеству бесперебойного водообеспечения. Задачи этого типа ставят при оценке надежности на различных этапах проектирования, при сравнительной оценке вариантов систем или проверке обеспечения требуемого уровня надежности.

Второй тип задач представляет собой анализ надежности, который проводят для установления количественных показателей, оценивающих влияние отдельных факторов на комплексный показатель надежности системы.

В результате решения этой задачи возможна проверка обеспечения требуемого уровня надежности или обоснование его экономической целесообразности, а также выявление возможности оптимизации системы с учетом ее развития или изменения уровня бесперебойного водообеспечения.

Надежность системы определяют не только показатели надежности входящих в нее элементов и схема их соединения, но и наличие резерва функционирования. Важным вопросом при решении задач надежности

является правильность деления системы на элементы с точки зрения соответствия тем функциям, которые они должны выполнять. Надежность системы водоснабжения определяется надежностью входящих в нее элементов, схемой их соединения, наличием резервных элементов, качеством строительства и эксплуатации системы. Применение высококачественных материалов и оборудования, качественное строительство и соответствие характеристик построенных сооружений характеристикам проектной документации обеспечивают надежность на стадии строительства.

При эксплуатации надежность определяется постоянным контролем за работоспособностью системы, правильным уходом за технологическим оборудованием, своевременным обнаружением, ликвидацией неисправностей и т. д. Для этого используют оптимальные методы технического обслуживания и ремонта, разработанные на основе анализа и обработки данных о надежности изделий по результатам эксплуатации. В процессе эксплуатации выявляют также ошибки и просчеты, допущенные во время проектирования.

При проектировании систем необходимо проверять показатели надежности, для определения которых важно сформулировать требования, выбрать параметры и установить нормы заданного уровня качества бесперебойного водообеспечения.

Работоспособность — состояние системы, при котором она способна обеспечивать заданный уровень качества бесперебойного водоснабжения потребителей, установленный требованиями или критическими условиями водообеспечения расчетных моделей.

Требования не устанавливают показателей надежности и не используют понятия и характеристики (выходные параметры) систем, дающие возможность перейти на показатели надежности.

В то же время косвенными характеристиками для определения показателей надежного водообеспечения потребителей служат: нормы водообеспечения, суммарная производительность водопитателя, требования к

бесперебойности подачи воды по водоводам и водопроводным сетям, требования к дублированию источников энергоснабжения насосных агрегатов, резервирование элементов сооружений, срок службы системы и т. п.

Говоря о «надежности противопожарного водообеспечения», имеют в виду не какую-то абстрактную надежность, а надежность водоснабжения потребителей во время пожара. В результате можно дать следующее определение надежности системы водоснабжения, представляющей собой комплекс водопроводных сооружений — это способность (вероятность) обеспечения бесперебойной подачи требуемого количества воды потребителю (близкого к реальному) с заданным напором в течение заданного срока службы. Надежность следует понимать в двух направлениях: качественном — свойство системы, включающей сооружения и потребителей (характер водообеспечения), и количественном — мера суждения об определенном состоянии системы водоснабжения (характеристика этой меры — показатель надежности).

Под «заданными функциями» в общем случае понимают регламентированные требования потребителей к бесперебойности водообеспечения. Когда эти функции выполняются системой по отношению к конкретному потребителю i , считается, что система находится в работоспособном состоянии (состоянии работы) по отношению к i . Следует отметить, что службы эксплуатации не осуществляют строгого контроля за соблюдением норм отбора воды для тушения пожаров, на которые рассчитана система.

В результате излишнего отбора воды на противопожарные нужды отмечаются нарушения водоснабжения других потребителей или разрушение водопроводных труб из-за недопустимого повышения давления при гидравлических ударах, возникающих в результате повышенной водоотдачи водопроводной сети во время работы пожарных автонасосов. Таким образом, система в одном и том же состоянии может быть работоспособной по

отношению к потребителю i и неработоспособной по отношению к потребителю j (состояние отказа по отношению к потребителю j).

Недостаточная надежность системы в этом случае приводит к ухудшению или нарушению нормального хозяйственно-питьевого водообеспечения, необходимого для естественного потребления воды и создания комфортных условий для населения. При рассмотрении вопросов надежности важным является понятие «состояние отказа», определяющего уровень качества бесперебойного водообеспечения и выход его за допустимый предел.

2.4 Преимущества полипропиленовых труб противопожарного водоснабжения

Основными достоинствами пластмассовых труб водоснабжения по сравнению со стальными трубами являются:

- высокая коррозионная устойчивость, обеспечивающая значительную долговечность трубопроводных систем и уменьшение затрат на капитальные ремонты систем водоснабжения;
- пониженная шероховатость внутренних поверхностей и небольшое гидравлическое сопротивление, что позволяет отнести такие трубы к энергосберегающим мероприятиям;
- устойчивость к зарастанию, уменьшающую эксплуатационные затраты на прочистку и промывку сетей;
- высокое электрическое сопротивление;
- низкая теплопроводность, снижающая теплопотери и толщину слоя теплоизоляции, уменьшающая вероятность образования конденсата;
- низкая звукопроводность, позволяющая без нарушения акустических санитарных норм увеличить скорость движения воды в напорных трубопроводах до 6–9 м/с (для стальных труб – 3 м/с), что увеличивает пропускную способность труб, уменьшает диаметры трубопроводов и материалоемкость систем;

- эластичность (пластичность) труб позволяет смягчать гидравлические удары, возникающие при закрытии водоразборной арматуры, и замораживать воду в трубах без разрушения стенки трубы, что повышает надежность водопроводов, особенно в аварийных и чрезвычайных ситуациях;
- небольшая масса (легче металлических в разы), что снижает транспортные, погрузочные и складские расходы;
- простота монтажа, незначительные трудозатраты на заготовительные работы;
- использование при монтаже в основном простых ручных инструментов, не требующих подвода энергии (электричества, сжатого воздуха и т. д.);
- пожаробезопасность при монтаже (температура сварочных процессов 200–240 °С) позволяет вести работы без остановки производственных процессов и в зданиях из сгораемых конструкций;
- небольшие затраты на обучение специалистов;
- низкая стоимость монтажных работ;
- сокращение сроков монтажа.

Пожаростойкие полипропиленовые трубы прекрасно подходят для применения в офисных, гостиничных, торговых, складских и прочих помещениях групп 1, 2 и 5 согласно Приложения Б к СП 5.13130.2009 (по степени опасности) помещениях, особенно в ситуации, когда огневые работы на объекте нежелательны.

Несмотря на то, что до недавнего времени стальные трубы были единственным выбором для монтажа систем пожаротушения, следует помнить, что СП 5.13130.2009 пунктом 5.7.3. допускает применение труб из полимерных материалов, при условии наличия специальных технических условий.

Вывод: Проанализировав систему противопожарной защиты объекта, рассмотрев все плюсы и минусы данной системой, предлагаемым техническим

решением стало внедрение труб из полиэтилена для противопожарного водоснабжения типовых торговых комплексов.

Применение пластмассовых труб технически и экономически целесообразно во многих системах водоснабжения в сложившихся условиях эксплуатации, благодаря их преимуществам по сравнению с распространенными стальными трубопроводами.

Большой выбор труб из полимерных материалов позволяет подобрать тип трубы, обеспечивающий создание долговечной системы для конкретных условий эксплуатации.

Применение пластмассовых трубопроводов для обеспечения расчетной долговечности труб требует учета их особенностей на всех стадиях проектирования, монтажа и эксплуатации. При возникновении пожара, наружный противопожарный водопровод будет постоянно обеспечивать снабжение водой, что позволяет меньше задействовать пожарную технику, сократить время разворачивания пожарных расчетов, уменьшить стоимость расходов на пожаротушения. Увеличиться срок службы водопроводов по сравнению со стальными и чугунными трубами (отсутствует коррозия на трубах). Трубы из полиэтилена (пластмассы) морозостойкие - не лопаются при низких температурах воздуха, поэтому целесообразно их применять на открытом воздухе в зимнее время для целей наружного пожаротушения. Техническое обслуживание говорит о том, что данная модернизация противопожарного водоснабжения является эффективной и экономически выгодной для объекта торговых предприятий.

Преимущества полипропиленовых (полиэтиленовых) труб заключается в следующем: 1) можно монтировать без применения электрогазосварки, следовательно исключается применение открытого огня, разлета горящих частиц металла. Крепление труб между собой производится фитингами. Фитинг — это соединительная часть монтируемых полипропиленовых

(полиэтиленовых) трубопроводов; 2) пластичность материала труб (не боится перегибов, легко гнуться); 3) морозостойкие.

В соответствии с требованиями Правил противопожарного режима в Российской Федерации (утв. постановлением Правительства РФ от 25.04.2012 г. N 390) руководитель торгового центра "Авангард" обеспечивает исправность сетей наружного и внутреннего противопожарного водопровода и организует проведение проверок их работоспособности не реже 2 раз в год (весной и осенью) с составлением соответствующих актов. Акт (2-ой экземпляр) предоставляется в отдел надзорной деятельности и профилактической работы МЧС России по Оренбургской области. (ОНД и ПР по г. Новотроицку МЧС России по Оренбургской области).

Руководитель объекта защиты при отключении участков водопроводной сети и (или) пожарных гидрантов, а также при уменьшении давления в водопроводной сети ниже требуемого извещает об этом подразделение пожарной охраны. Руководитель обеспечивает исправное состояние пожарных гидрантов, их утепление и очистку от снега и льда в зимнее время, доступность подъезда пожарной техники к пожарным гидрантам в любое время года.[3]

Запрещается стоянка автотранспорта на крышках колодцев пожарных гидрантов.[3]

Руководитель обеспечивает укомплектованность пожарных кранов внутреннего противопожарного водопровода пожарными рукавами, ручными пожарными стволами и вентилями, организует перекатку пожарных рукавов (не реже 1 раза в год).

Руководитель организации обеспечивает помещения насосных станций схемами противопожарного водоснабжения и схемами обвязки насосов. На каждой задвижке и насосном пожарном агрегате должна быть табличка с информацией о защищаемых помещениях, типе и количестве пожарных оросителей.[3]

Пожарный рукав должен быть присоединен к пожарному крану и пожарному стволу. Пожарные шкафы крепятся к стене, при этом обеспечивается полное открывание дверей шкафов не менее чем на 90 градусов.[3]

ГЛАВА III МЕРОПРИЯТИЯ ПО УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ СОСТОЯНИЯ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ПРОТИВОПОЖАРНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

3.1 Предлагаемые мероприятия по улучшению состояния водоснабжения

Наряду с техническими предложениями по устройству внедрения по устройству источников противопожарного водоснабжения (замена на пластмассовый водопровод), необходимо поддерживать существующие системы противопожарного водоснабжения в работоспособном состоянии

Пожарная безопасность в типовых торговых комплексах достигается путем проектирования современной системы противопожарной защиты - автоматической пожарной сигнализацией и устройством противопожарного водоснабжения. Одним из главных направлений в обеспечении пожарной безопасности торговых объектов считается противопожарная профилактика, в которую входит: планирование мероприятий по обеспечению пожарной безопасности, постоянный контроль противопожарного водоснабжения - наружного и внутреннего в противопожарного водопровода, а так же не маловажны будет агитация и пропаганда среди населения, в частности среди обслуживающего персонала в области пожарной безопасности. Сохранение жизней своих работников, посетителей торговых комплексов от возникновения пожаров одна из основных обязательств руководителя объектов защиты.

Система профилактики пожаров для того, чтобы эффективно выполнять свои функции, должна постоянно совершенствоваться, отражая изменяющиеся условия борьбы с пожарами и новые требования для осуществления ее профилактики.

Для поддержания пожаробезопасного состояния помещений торговых комплексов руководителям необходимо разработать организационно-распорядительные документы, в которых четко будут прописаны обязанности

ответственных лиц, назначенных за пожарную безопасность каждого участка в отдельности. Это дает полный контроль за ведением оперативной документации по состоянию и содержанию автоматических систем пожарной автоматики.

В разработанной для конкретного объекта защиты инструкции о мерах пожарной безопасности необходимо отразить основные моменты:[3]

- порядок содержания территории, зданий, сооружений и помещений, в том числе эвакуационных путей;
- порядок и нормы хранения и транспортировки пожаровзрывоопасных веществ и пожароопасных веществ и материалов;
- порядок осмотра и закрытия помещений торговых помещений по окончании работы;
- расположение мест для курения, применения открытого огня, проезда транспорта и проведения огневых или иных пожароопасных работ;
- порядок сбора, хранения и удаления горючих веществ и материалов, содержания и хранения спецодежды;
- порядок и периодичность уборки горючих отходов и пыли, хранения промасленной спецодежды;
- обязанности и действия работников при пожаре, в том числе при вызове пожарной охраны, аварийной остановке технологического оборудования, отключении вентиляции и электрооборудования (в том числе в случае пожара и по окончании рабочего дня), пользовании средствами пожаротушения и пожарной автоматики, эвакуации горючих веществ и материальных ценностей, осмотре и приведении в пожаровзрывобезопасное состояние всех помещений предприятия (подразделения);
- допустимое (предельное) количество людей, которые могут одновременно находиться на объекте.

В связи с этим необходимо соблюдать требования правил пожарной безопасности на данных объектах, а именно содержание и поддержание в пожаробезопасном отношении помещений торговых комплексов и прилегающей территории с расположенными водоисточниками.

Предлагается провести конкурс под названием "Самый пожаробезопасный объект торговли" на примере торгового центра "Авангард" г. Новотроицка Оренбургской области. Данный конкурс будет проводиться на территории Оренбургской области в целях разработки ряда мероприятий по предупреждению пожаров и гибели людей на объектах торговли, где найдут отражение и вопросы содержания и поддержания в работоспособном состоянии противопожарного водоснабжения.

Конкурсная комиссия, в состав которой войдут представители ГУ МЧС России по Оренбургской области и представителей администрации города, проверит объекты торговых предприятий различных форм собственности. Особое внимание будет уделяться состоянию эвакуационных выходов торговых комплексов, подъездных путей к зданиям, противопожарному водоснабжению и другим источникам пожаротушения.

Будет учитываться наличие уголков пожарной безопасности, оборудованных в торговых с размещенными материалами на противопожарную тематику.

Большое внимание будет уделяться на состояние дорог, проездов, подъездов к зданиям и источникам противопожарного водоснабжения, наличие указателей расположения гидрантов и исправность гидрантов, уборка сгораемых отходов и мусора в пределах противопожарных расстояний между зданиями.

Необходимость проведения подобного конкурса обуславливается:

- Увеличивающийся рост износа систем противопожарного водоснабжения [63];
- Высокая загруженность транспортом прилегающих территорий к торговым

предприятиям;

- Не соблюдение простых требований правил противопожарного режима в Российской Федерации.

- Захламленность прилегающей территории торговых комплексов крупногабаритными сгораемыми материалами, коробками, мусором.

Нормативное правовое регулирование в области пожарной безопасности осуществляется в соответствии со статьей 20 Федерального закона от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»[1].

Согласно требованиям п.1.2 ГОСТ 12.1.004-91* ССБТ "Пожарная безопасность" требуемый уровень обеспечения пожарной безопасности людей должен быть не менее 0,999999 предотвращения воздействия опасных факторов в год в расчете на каждого человека, а допустимый уровень пожарной опасности для людей должен быть не более 10 в минус 6 степени воздействия опасных факторов пожара, превышающих предельно допустимые значения в год в расчете на каждого человека.

В соответствии требований пожарной безопасности прописанных в Федеральном законе от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности", каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности. [2] Система обеспечения пожарной безопасности включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности, следовательно на объекте должны существовать и функционировать активные и пассивные системы пожарной безопасности.

Согласно статьи 6 Федерального закона от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" безопасность объекта защиты будет обеспечена при выполнении одного их условий[2]:

1) в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии

с Федеральным законом "О техническом регулировании", и пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных настоящим Федеральным законом;

2) в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом "О техническом регулировании" и нормативными документами по пожарной безопасности.

Усовершенствование систем обеспечения пожарной безопасности, выполнение обязательных норм, требований пожарной безопасности, федеральных законов, технических регламентов в целях снижения рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций, снижение риска возникновения пожаров, сокращении числа людей, погибших и травмированных на пожарах, сокращение материальных ценностей в жилых зданиях, является целью обеспечения пожарной безопасности в жилых домах

Вопросы экономической оценки инженерно-технических решений, обеспечивающих пожарную безопасность объектов защиты в условиях рыночных отношений приобретают сегодня особо важное значение. Решение данных вопросов позволяет наиболее эффективно использовать материальные, трудовые и финансовые ресурсы, выделенные на обеспечение требований пожарной безопасности. В деятельности пожарной охраны преобладают услуги производственного и производительного характера, поэтому в этом направлении необходим комплекс решений, позволяющих обеспечить оптимальное соотношение между безопасностью объекта и размерами капитальных и эксплуатационных затрат. Принимая это во внимание, предлагаемый в магистерской диссертации вариант противопожарной защиты, необходимо рассматривать в неразрывной связи с общей экономической эффективностью объекта.

Анализируя выше перечисленные варианты обеспечения пожарной безопасности можно четко сказать, что при возникновении пожара на любых типовых объектах торговли или объектах с массовым пребыванием людей просто грамотно и быстро применить самое простое и доступное средство пожаротушения — воду вместе со специализированным пожарно-техническим оборудованием — пожарная техника, пожарные гидранты, пожарные рукава и стволы, при помощи которых доставка и подача необходимого количества воды значительно сократит время ликвидации пожара. А квалифицированные и обученные специалисты пожарной охраны — грамотно определяют развитие конкретного пожара и в кратчайшее время ликвидируют пожар без значительного материального ущерба и сохранения жизни людей. Для поддержания в исправном работоспособном состоянии источников противопожарного водоснабжения — важно в обязательном порядке соблюдать требованиям норм и правил, а так же технического регламента по пожарной безопасности.

3.2 Оперативно-тактические характеристики павильонов торгового центра «Авангард»

Торговый центр ТЦ «Авангард» расположен по адресу: Оренбургская область, г. Новотроицк, ул. Станиславского, 52 «Б».

На территории торгового центра ТЦ «Авангард» находится четыре здания (торговые павильоны), предназначенные для продажи различных видов промышленных и производственных товаров.

Характеристика торгового павильона Урал-1.

Здание двух этажное, 3-й степени огнестойкости, размер в плане 56x36x10м. Общая площадь здания 2664,1 м². Несущие элементы - незащищенные металлические колонны; ограждающие элементы- профлист с трудногорючим утеплителем; перекрытие – железобетонные плиты по металлическим балкам; кровля – профлист по металлической обрешетке.

Перегородки между отделами – оргстекло, обшитое сеткой-рабицей. В здании имеются 2 железо-бетонные лестницы, соединяющие первый и второй этажи, а также два эвакуационных выхода. Время работы торгового комплекса с 10.00 до 17.00 часов.

На первом этаже расположены отделы продажи овощей и фруктов.

На втором этаже расположены отделы продажи игрушек и вещей.

Максимальное количество посетителей (покупателей) днем может достигать до 160 человек.

Количество руководящего состава и продавцов днем – 70 человек. Объект охраняется частным охранным предприятием ТКС «Щит», днем и ночью по 4 человека.

Характеристика торгового павильона Урал-2.

Здание двухэтажное, 3-й степени огнестойкости, размер в плане 56x36x10м. Общая площадь здания 3969,4 м². Несущие элементы – незащищенные металлические колонны; ограждающие элементы – профлист с трудногорючим утеплителем; перекрытие – железобетонные плиты по металлическим балкам; кровля – профлист по металлической обрешетке. Подвала и чердачного помещения не имеется. Перегородки между отделами – оргстекло, обшитое сеткой-рабицей.

В здании имеются три железо-бетонных лестницы, соединяющие первый и второй этажи, а также четыре эвакуационных выхода.

На первом и втором этажах расположены:

- отделы продажи трикотажных изделий;
- отделы продажи игрушек и посуды;
- отдел продажи мехов, кожаных изделий;
- отдел продажи фото изделий.

Время работы торгового комплекса с 8.00 до 18.00 часов. Максимальное количество посетителей (покупателей) днем может достигать до 160 человек. Количество руководящего состава и продавцов днем – 91 человек. Объект

охраняется личной охраной ТКС «Щит», днем и ночью по 4 человека.

Характеристика торгового павильона Урал-3.

Здание двух этажное, 3-й степени огнестойкости, размер в плане 56x36x10м. Несущие элементы – незащищенные металлические колонны; ограждающие элементы – профлист с трудногорючим утеплителем; перекрытие – железобетонные плиты по металлическим балкам; кровля – профлист по металлической обрешетке. Имеется подвал. Перегородки между отделами – оргстекло, обшитое сеткой-рабицей. В здании имеются три железо-бетонные лестницы, соединяющие первый и второй этажи, а также два эвакуационных выхода. Общая площадь здания 2211, м², подвала 194,3 м²

На первом и втором этажах находятся отделы по продаже одежды.

Характеристика торгового павильона Урал-4.

Здание двух этажное с подвалом. Стеновые панели с двух сторон обшитые оцинкованным железом с утеплителем мин. ватой, металлические панели. Общая площадь здания 5108,8 м², подвала 1494,9 м².

Магазин «Рыба» одно этажное с подвалом. Общая площадь 575,1м², подвала 263,7 м² стены из профлиста, панели типа «Сэндвич». Крыша из профлиста. Из здания имеется два эвакуационных выхода.

Пожарная опасность Торгового центра «АВАНГАРД». Наиболее вероятное возникновение пожара торгового центра - в здании Урал-2 большим потреблением электроэнергии или с большой горючей загрузкой. Наибольшая пожароопасная загрузка горючих веществ ходя из реальной обстановки, будет в данных помещениях.

Пути возможного распространения пожара являются дверные и оконные проёмы. Через дверные проёмы в смежные помещения и общий коридор. При большой горючей загрузке и накоплении в помещении пожара большой температуры, возможно, его распространение через трещины в междуэтажные перекрытия и технологические отверстия (вентиляция, отопительные и сантехнические коммуникации) на вышележащие этажи.

Наибольшая степень угрозы жизни и здоровью людям в данном здании может возникнуть при позднем обнаружении пожара, вследствие чего вероятно сильное задымление здания. Так как вентиляция в здании естественная, то плотность задымления будет зависеть от притока свежего воздуха, а также изоляции и герметичности помещений. Все эти факторы будут препятствовать быстрой эвакуации посетителей и персонала из здания.

Здание смонтировано из металлических конструкций, так как степень огнестойкости III, то до прибытия пожарных подразделений обрушение строительных конструкций не произойдет.

Так как расположение помещений в здании в основном коридорное с двухсторонним расположением помещений, то основная зона задымления и наибольшая концентрация продуктов горения будет находиться в коридорах и лестничных маршах.

Проанализируем «Систему обеспечения пожарной безопасности» торгового павильона «Урал-1».

Противопожарных расстояний между зданиями, обеспечивающих пожарную безопасность торгового павильона Урал-1.

Торговый павильон расположен по адресу: Оренбургская область, г. Новотроицк, ул. Станиславского, 52 «Б».

С западной стороны здания на расстоянии 10 м жилые пятиэтажные дома класса Ф 1.3, II степени огнестойкости, класса С0 конструктивной пожарной опасности.

Подъезд пожарных автомобилей к зданию торгового павильона обеспечен со всех сторон: по ул. Станиславского и по ул. Ленинского Комсомола. Ближайшим подразделением пожарной охраны к зданию библиотеки является Пожарная часть 24 ПЧ ФГКУ «5 отряд ФПС по Оренбургской области».

Здание павильона, расположено на территории города Новотроицк, соответственно согласно статьи 76 ФЗ № 123 от 22.07.2008 г. время прибытия

первого подразделения 24 ПЧ ФГКУ «5 отряд ФПС по Оренбургской области» не превышает 10 минут.

Наружное пожаротушение осуществляется от существующего пожарного гидранта ПГ № 1, на кольцевой водопроводной сети диаметром 150 мм., расположенного возле жилого дома по ул. Ленинского Комсомола на расстоянии 50 метров.

Внутреннее противопожарное водоснабжение в здании павильона осуществляется от 2-х пожарных кранов, размещенных в пожарных шкафах. Пожарные краны укомплектованы пожарными рукавами и присоединены к пожарному крану и пожарному стволу. Пожарные шкафы крепятся к стене, при этом обеспечивается открывание дверей шкафов не менее чем на 90 градусов. Производится перекачка пожарных рукавов не реже 1 раза в год.

Руководством торгового павильона организуется и проводится проверка работоспособности источников наружного противопожарного водоснабжения пожарных гидрантов ПГ и внутреннего противопожарного водопровода ВПК 2 раза в год (весна и осень) с составлением актов, которые предоставляются в ОНД и ПР по г. Новотроицку.

Строительные материалы и изделия соответствуют техническому регламенту «О безопасности строительных материалов и изделий».

Высота здания составляет 10 м и не превышает предельно допустимую высоту 12 м по табл. 6.13 СП 2.13130.2009

Размещаемые в здании павильона помещения складского и технического назначения (торговые, электрощитовые, кладовые, венткамеры и т.п.) подлежат категорированию по взрывопожарной и пожарной опасности в соответствии с СП 12.13130.2013, помещения для приемки, хранения и подготовки товаров к продаже, подсобные и технические.

В соответствии с Федеральным законом № 123-ФЗ[1] и СП 1.13130.2009 [5] помещения, этажи зданий должны быть обеспечены эвакуационными

выходами.

На каждом этаже, размещены планы эвакуации людей при пожаре с наличием подробной инструкцией о действиях эвакуации людей при пожаре.

Автоматическая установка пожарной сигнализации и система оповещения и управления эвакуацией людей.

В демонстрационных и выставочных залах, технических помещениях павильона установлены дымовых пожарных извещателя ИП212-46.

У выходов из павильона наружу, на лестничных клетках установлены извещатели пожарные ручные ИПР-ЗСУ на высоте 1,5 м от уровня пола.

Приборы пожарной сигнализации размещены на 1 этаже павильона в помещении охраны на стене.

Приборы пожарной сигнализации размещены в соответствии с требованиями раздела 12 НПБ 88-2001 "Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования"

Согласно требованиям СП 3.13130 и СП 5.13130 в здании торгового павильона предусмотрена система автоматической пожарной сигнализации и оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре III типа (световое, звуковое и речевое оповещение). Оповещение о пожаре осуществляется подачей звукового сигнала во все помещения с пребыванием людей, включением световых оповещателей с надписью «Выход», установленных над дверными проемами эвакуационных выходов наружу, из коридоров на лестничные клетки, и передачей речевых специальных текстов.

Каждый этаж павильона оборудован первичными средствами пожаротушения — огнетушителями, не менее 2 штук.

Для внутренней отделки на путях эвакуации в торговых павильонах не применяются горючие материалы. Высота горизонтальных участков путей эвакуации в свету составляет не менее 2 метров. Ширина эвакуационных коридоров – не менее 1,2 м.

На путях эвакуации оборудованы и размещены указатели направления эвакуации людей при пожаре.

В соответствии статьи 89 ФЗ № 123 «Технических регламент о требованиях пожарной безопасности» - при пожаре открывание всех дверей на путях эвакуации предусмотрено свободно без ключа по направлению эвакуации [2].

Лестничные клетки оборудованы дверьми с приспособлением для самозакрывания и уплотнения в притворах.

Тепловому воздействию подвергнутся смежные помещения с очагом пожара и помещения, находящиеся над местом пожара и под ним.

В зоне теплового воздействия протекают процессы теплообмена между поверхностью пламени, окружающими строительными конструкциями и горючими материалами.

Параметрами зоны теплового воздействия будут:

- интенсивность излучения факела пламени;
- плотность теплового потока;
- температура среднеобъемной среды в горящем помещении;
- температура продуктов сгорания на выходе из очага горения $T_r = 700-1000$ °С;
- теплота пожара $Q_{п} = 14\ 700$ кДж/(м² · мин.).

Границы зоны проходят там, где тепловое воздействие приводит к заметному изменению состояния материалов, конструкций и создает невозможные условия для пребывания людей без противотепловой защиты.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполнен статистический анализ оперативной обстановки с пожарами в России и зарубежных странах на типовых объектах торговли. Результаты магистерской диссертации нашли свое применение в нормативных документах обязывающие требования к проектированию систем противопожарного водоснабжения и эксплуатации водопроводных сетей.

Использовались методики оценки эффективного применения систем пожарного водоснабжения, предлагается выбор наилучшего решения, учитывающий параметры элементов надежности, требований охраны труда и новейших элементов водопроводных сооружений.

На основе теоретического анализа исследовалась система противопожарного водоснабжения торговых комплексов. Рассмотрены общие принципы устройства и надежного функционирования системы противопожарного водопровода.

Виды противопожарных источников, а также методы поверки исправности и технология испытания на водоотдачу.

Проведен анализ существующих систем противопожарного водоснабжения, на примере торгового центра "Авангард".

Предложены рекомендации по усовершенствованию системы противопожарного водоснабжения, а так же компенсирующие мероприятия для внедрения.

Исследование работы установило, что наличие источника противопожарного водоснабжения в непосредственной близости к объектам торговли значительно сокращает время тушения и соответственно снижает материальные потери.

Предложено провести конкурс "Самый пожаробезопасный объект торговли" среди предприятий торговли различных форм собственности и состояния их противопожарного водоснабжения.

Предложены технические решения по внедрению новейших водопроводных магистралей и установки пожарных гидрантов, изготовленных из современного материала полипропилен (полиэтилен), взамен стальным и чугунным трубопроводам.

Проанализировав систему противопожарной защиты объекта, рассмотрев все плюсы и минусы данной системой, предлагаемым техническим решением стало внедрение труб из полиэтилена для противопожарного водоснабжения на территории городских магистралей. При возникновении пожара, наружный противопожарный водопровод будет постоянно обеспечивать снабжение водой. что позволяет меньше задействовать пожарную технику, сократить время разворачивания пожарных расчетов, уменьшить стоимость расходов на пожаротушения. Увеличиться срок службы водопроводов по сравнению со стальными и чугунными трубами (отсутствует коррозия на трубах). Трубы из полиэтилена морозостойкие - не лопаются на морозе, поэтому могут использоваться на открытом воздухе в зимнее время для целей наружного пожаротушения. Техническое обслуживание говорит о том, что данная модернизация противопожарного водоснабжения является эффективной и экономически выгодной для объекта торговых предприятий.

Преимущества полипропиленовых (полиэтиленовых) труб заключается в следующем: можно монтировать без применения электрогазосварочного оборудования, следовательно исключается применение открытого огня, разлета горящих частиц металла.

Трубы скрепляются между собой фитингами; пластичность материала труб (не боится перегибов, легко гнуться, принимают необходимую форму при монтаже помещений со сложной не типовой планировкой); морозостойкие, следовательно могут применяться при использовании на открытом воздухе при минусовых температурах - не маловажный аспект применения в районах с пониженными температурами.

Проведенное исследование подтвердило актуальность работы. Выполненные комплекса мер направленных на улучшение надежности работы противопожарного водоснабжения проведении перспективного варианта технического решения по модернизации и внедрению повысит эффективность обеспечения пожарной безопасности типовых торговых комплексов и центров.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ [по состоянию на 23.05.2016] «О пожарной безопасности» - <http://www.consultant.ru>;
2. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ [по состоянию на 13.07.2015] «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» - <http://www.consultant.ru>;
3. Постановление Правительства РФ от 20.06.2005 года № 385 «О федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы» - <http://www.consultant.ru>;
4. Федеральный закон от 06.10.2003 N 131-ФЗ [ред. от 15.02.2016] «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» - <http://www.consultant.ru>;
5. Постановление правительства РФ от 12.04.2012 года № 290 «О федеральном государственном пожарном надзоре» - <http://www.consultant.ru>;
6. Постановление Правительства РФ от 21.05.2007 года № 305 «Об утверждении Положения о государственном надзоре в области гражданской обороны» - <http://www.consultant.ru>;
7. ГОСТ 12.1.004–91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. – М.: Изд–во стандартов, 1992. – 80 с.;
8. ГОСТ Р 12.3.047-98. ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля. – М.: Изд–во стандартов, 1998. – 90 с.;
9. 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.: ил.;
10. Статистические данные по пожарам и загораниям в РФ в 2014 году- ISBN 978-5-8114-0284-7;

11. Оперативные данные по пожарам –Статистика пожаров, URL: <http://www.sites.google.com>;
12. Официальный сайт МЧС России.URL: <http://www.mchs.gov.ru>.
13. Пожарная безопасность: Учебник - <http://www.firedata.ru/literatuta>
14. СНиП21-01-97*. Пожарная безопасность зданий и сооружений»;
15. СП1.13130.2009. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы;
16. СП 8.13130.2013 Системы противопожарной защиты Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности[Текст]- 345 с.;
17. СП 10.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности[Текст].
18. СП 30.13330.2012 Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85;
19. СП31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84.
20. СНиП 2.04.01-85. Внутренний водопровод и канализация зданий. -М: Госстрой России, 1998.- 123 с.
21. СНиП3.05.04-85 Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации.- 127 с.
22. СНиП2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения [Текст] - 18 с.
23. УДК001.891.32 Работа Гурова А.В., Гриднева Е.Ю. -8 с.
24. ГОСТ Р 53250-2009 Техника пожарная. Колонка пожарная [Текст]- 28 с.
25. ГОСТ Р 53961-2010 Гидранты Пожарные Подземные [Текст] - 24с.

26. ГОСТ 12.1.004-91* Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность.
27. ГОСТ 12.1.004-91* Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность.
28. Малахов Б.Н. Инспектору Госпожнадзора о противопожарном водоснабжении [Текст]. – М.: Стройиздат, 1987 г. -223 с.
29. Иванов Е.Н. Противопожарные требования к водопроводным сетям за рубежом [Текст]. Инф. сб. ЦНИИПО. Зарубежная техника. Изд. МКХ РСФСР, 1961. - 315 с.
30. Противопожарное водоснабжение [Текст]: Учебник. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2008. – 310 с.
31. Курбатский О.М., Иванов Е.Н. Исследование работы гидрантов. Инф. сб. ЦНИИПО. Пожарная техника. Изд. МКХ РСФСР, 1960 - 345 с.
32. Харисов Г.Х. , Бубырь Н.Ф. В кн.: Вопросы экономики в пожарной охране. М., ВНИИПО, 1977, с. 109-118.
33. Уткина Ж.Б. В кн.: Вопросы экономики в пожарной охране [Текст]. М., ВНИИПО, 1982, с. 103-108.
34. Мошнин Л.Ф. Методы технико-экономического расчета водопроводных сетей [Текст]. М.: Стройиздат, 1950. 263 с.
35. Кузнецова А.Е. Противопожарное водоснабжение [Текст]. М.: МКХ РСФСР, 1963. - 268 с.
36. Зимин Н.П. О применении городских водопроводов к самостоятельному тушению пожаров// Доклады М.,1895-154 с.
37. Васильев А.Д., Фатеев В.П. Новый стандарт на гидранты пожарные подземные "Стандарты и качество" [Текст], 1983, № 12, с. 29.
38. Васильев А.Д., Фатеев В.П. Качество пожарных гидрантов [Текст]. В кн.: Пожарная техника. М., ВНИИПО, 1983, с. 101-110.
39. Иванов Е.Н., Орешонков Г.И., Степанова Т.Н., Фатеев В.П. Повышение эффективности водопитателя многофункциональных систем

пожарного водоснабжения [Текст]. В кн.: Вопросы экономики в пожарной охране. М., ВНИИПО, 1983, с. 84-88.

40. Абрамов Н.Н. Надежность систем водоснабжения [Текст]. Изд. 2-е, М.: Стройиздат, 1984, 231 с.

41. Дьяков В.В., Петров И.И. Пожарное дело [Текст], 1983, № 5, с. 12-13. 65. Храменков С.В., Примин О.Г., Орлов В.А. Реконструкция трубопроводных систем [Текст]. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008 – 216с.

42. Иванов Е.Н. Гидравлический удар в противопожарных водопроводах [Текст]. Инф. сб. ЦНИИПО. Пожарная техника № 5. М.: Стройиздат, 1964.

43. Воротынцев Ю.П., Власов А.В. Противопожарное водоснабжение: Учеб. для пожарно-техн. училищ – М.: Стройиздат, 1985г. – 286с., ил.

44. Повзик Я.С., Ключ П.П. Пожарная тактика. – М.: Стройиздат, 1990 г. -134 с.

45. Противопожарный водопровод: учеб.-метод. пособие /Л.М. Мешман, В.А. Былинкин, Р.Ю. Губин, Е.Ю. Романова / под общ. ред. Н.П. Копылова, - М.: ВНИИПО, 2010. – 496 с.

46. Отчет Совета по предотвращению убытков (Loss Prevention Council), составленного для Ассоциации британских страховщиков и Страховой ассоциации Ллойда LPR-11. «Распространение огня в многоэтажных зданиях с остекленными навесными фасадами», в котором приводятся результаты 11 огневых испытаний, проведенных с целью измерения способности навесных фасадных систем препятствовать распространению огня на вышележащие этажи и прилегающие здания.

47. Предотвращение распространения пожара. Пособие к СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» МДС 21-1.98;

48. Буган П.Г.. Гражданские, промышленные и сельскохозяйственные здания – Москва, 1987 г.
49. Анализ обстановки с пожарами на территории Российской Федерации за 10 месяцев 2016 года
50. Григорьев Л.Н. Экономическая эффективность внедрения систем противопожарной защиты, г. Пермь : Сфера, 2009. - 122 с.
51. Иванов Е.Н. Противопожарные требования к водопроводным сетям за рубежом [Текст]. Инф. сб. ЦНИИПО. Зарубежная техника. Изд. МКХ РСФСР, 1961-276 с.
52. Кузнецов А.Е. Противопожарное водоснабжение [Текст]. М.: МКХ РСФСР, 1963. - 268 с .
53. Иванов Е.Н. Противопожарное водоснабжение [Текст]. – М.: Стройиздат, 1986. – 316 с., ил.
54. Рекомендации по установке и эксплуатации пожарных наземных бесколодезных гидрантов [Текст]. М., ВНИИПО МВД СССР, 1971,- 14 с.
55. Иванов Е.Н. Васильев А.Д., Фатеев В.П. Новый стандарт на гидранты пожарные подземные "Стандарты и качество", 1983, № 12, с. 29.
56. Иванов Е.Н. Исследование гидравлического удара в противопожарных водопроводах. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук [Текст], 1964.
57. Roguski E. Wojno J.: Program komputerowy do obliczania bilansu wodnego. BIT-Nauka i Techn. Poz. Nr 1/1988. 41-43 str.
58. Lobes W.G:Fire Department Operations Analizis. Final raport nr 0022867 CO 701 OCD Work Unit. 25221-1968. P.75-80.
59. Silok A.:The instruction of fire engineers. Quarterly 1968. v.65 N.71. - P.27-34.
60. CSN 73 6622: Pozami wodowody 1963 г.- 50 str.
61. CSN 1353-1943: Zdroje pozami wody. 89 str.