

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания

к лабораторным занятиям по дисциплине

Производственная и пожарная автоматика

Направление подготовки	20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль)	Пожарная безопасность
Форма обучения	Заочная
Год начала обучения	2026
Реализуется в	7,8 семестре

Ставрополь
2026

СОДЕРЖАНИЕ

Лабораторная работа 1-2. Изучение пожарных извещателей ИП 212. ИП 330 и системы автоматического пожаротушения на их основе.	33
Лабораторная работа 3-4.Изучение принципов работы охранно- пожарной сигнализации.....	80
Список рекомендуемой литературы.....	100

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1-2

Изучение пожарных извещателей ИП 212. ИП 330 и системы автоматического пожаротушения на их основе

1 Цель и содержание

Целью работы является изучение принципа действия и устройства пожарных извещателей ИП 212-ЗСУ, ИП 330-1, ИПРЗ-С и работающей в комплекте с ними вторичной аппаратуры, а также знакомство с общими принципами построения систем пожаротушения на примере использования данных извещателей.

2 Теоретическое обоснование

Пожарные извещатели предназначены для обнаружения загораний и передачи тревожного сигнала на дежурный пункт. Любая система пожарной сигнализации состоит из трех основных частей:

- пожарных извещателей, включенных в сигнальную линию (луч или шлейф) и преобразующих проявления пожара (тепло, свет, дым) в электрический сигнал;
- приемно-расчетно-графической станции, принимающей сигнал от извещателя, передающей его дальше и включающей световую и звуковую сигнализации;
- автоматической установки пожаротушения.

Общая структурная схема системы пожаротушения, используемая в настоящее время в промышленности, показана на рисунке 4.1. Она представляет собой взаимосвязанную цепочку: пожарный извещатель – приемный пульт пожарной сигнализации – щит автоматики – шкафы управления электроподвижкой и насосом.

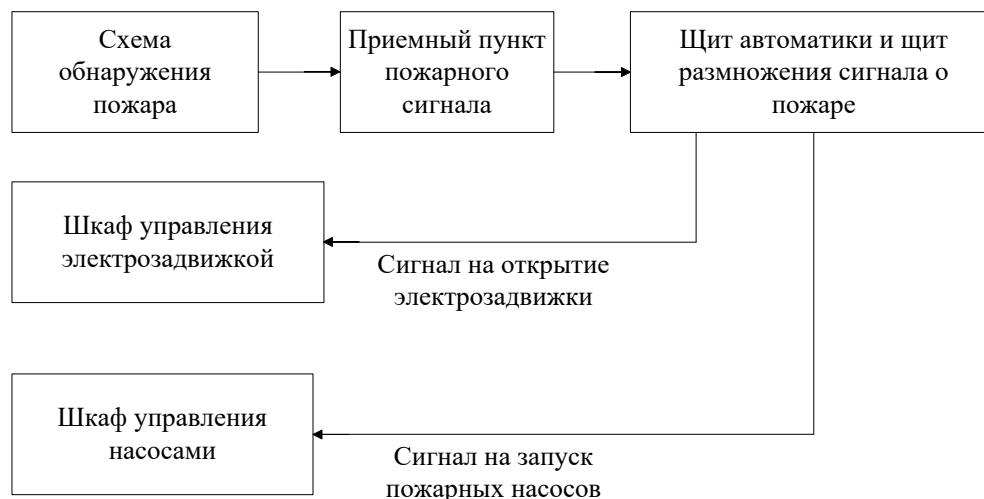


Рисунок 4.1 - Структурная схема системы пожаротушения

Существующую пожарную сигнализацию можно разделить на три основных типа:

- системы пороговой пожарной сигнализации;
- системы адресно-опросной пожарной сигнализации;
- системы адресно-аналоговой пожарной сигнализации.

Пороговая пожарная сигнализация. В этой системе каждый пожарный извещатель (датчик) имеет прошитый еще на заводе-изготовителе порог срабатывания. Например, тепловой извещатель такой системы пожарной сигнализации сработает только при достижении определённой температуры и подаст сигнал на контрольную панель пожарной сигнализации. Кроме того, подобные системы представляют собой радиальную топологию построения шлейфов сигнализации, когда от расчетно-графической панели в разные стороны идут кабели пожарных шлейфов - лучи. В каждый такой луч обычно включают порядка 20-30 датчиков, и при срабатывании одного из них расчетно-графическая панель отображает только номер шлейфа (луча), в котором сработал пожарный извещатель.

Адресно-опросная пожарная сигнализация. Адресно-опросная система сигнализации отличается от пороговой топологией построения схемы (кольцевая архитектура) и алгоритмом опроса датчиков. Если

расчетно-графическая панель пороговой системы постоянно ждёт сигнала от пожарного датчика, то расчетно-графическая панель адресно-опросной системы циклически опрашивает подключенные пожарные извещатели с целью выяснить их состояние. Подобный алгоритм, кроме локализации датчика, позволяет контролировать его работоспособность. Типы сигналов, получаемых от датчика, могут быть: «Норма», «Неисправность», «Отсутствие», «Пожар».

Адресно-аналоговая пожарная сигнализация. Сегодня это самые передовые системы пожарной сигнализации. Они обладают всеми преимуществами адресно-опросных систем и рядом своих достоинств. Основным отличием таких систем от вышеописанных является то, что решение о состоянии на объекте принимает расчетно-графическая панель, а не датчик. Сама расчетно-графическая панель является сложным вычислительным прибором, который производит непрерывный динамический опрос подключенных датчиков, получает и анализирует значения их параметров. По результатам обработки этих данных принимается окончательное решение. Сами датчики постоянно передают значение характеристик окружающей среды (например, тепловые - температуру) на контрольную панель, а сама панель следит за величиной этого значения и динамикой его изменения. Подобная схема работы позволяет выявлять очаги возгорания на самых ранних стадиях его развития и своевременно предотвратить возможный ущерб.

Важнейшим элементом любой системы является датчик – пожарный извещатель, который в зависимости от того, на какое именно проявление пожара он реагирует, может быть дымовым (реакция на дым), световым (непосредственно на пламя), тепловым (на повышающуюся температуру) или комбинированным, т. е. реагирующим одновременно на несколько признаков.

Извещатели ИП-212-ЗСУ предназначены для обнаружения загораний, сопровождающихся появлением дыма, и относятся к точечным,

восстанавливаемым, активным (токопотребляющим) дымовым оптическим пожарным извещателям.

Принцип действия извещателя основан на контроле оптической плотности окружающей среды путем сравнения с пороговым значением амплитуды отраженных от частиц дыма импульсов инфракрасного излучения, которые формируются схемой самого извещателя.

Структурная схема извещателя представлена на рисунке 4.2. Оптическая система извещателя представляет собой два светодиода, один из которых является источником, а второй – приемником инфракрасного излучения. При этом в нормальных условиях, т.е. при отсутствии дыма, световые импульсы от источника не попадают на приемник. Управляющие сигналы на схему включения генерирующего светодиода формирует схема управления и запоминания. Они поступают на генерирующий светодиод через схему отключения.

При отсутствии дыма в чувствительной области оптической системы сигнал светодиода - приемника, усиленный входным усилителем, не превышает порогового значения, задаваемого схемой сравнения. Результат этого сравнения в виде логического сигнала высокого уровня (верхний импульс на выходе схемы сравнения) поступает на схему управления и запоминания и разрешает прохождение кратковременного сигнала обнуления двоичного счетчика (верхний импульс на схеме).

При появлении дыма импульсы инфракрасного излучения отражаются от частиц дыма и попадают на светодиод - приемник, сигнал которого теперь уже превышает пороговое значение. В этом случае схема сравнения формирует логический сигнал низкого уровня для схемы управления и запоминания (нижний импульс на схеме). Он блокирует обнуления счетчика, который при повторении такой ситуации четыре раза подряд регистрирует сигнал «Пожар» и запоминает это состояние. При этом посредством схемы отключения светодиода прекращается контроль оптической плотности среды и со схемы управления и запоминания сигнал

срабатывания в виде логического сигнала высокого уровня поступает на управление выходным ключом, который открывается и уменьшает внутреннее сопротивление извещателя до величины не более 500 Ом при токе 20 мА, что является сигналом срабатывания извещателя для приемно-контрольного прибора.

Ток, протекающий через открытый выходной ключ, обеспечивает свечение оптического индикатора (ОИ) извещателя, а также выносного устройства оптической сигнализации (ВУОС), которое подключается к розетке.

Возврат извещателя в дежурный режим из сработавшего состояния (сброс) происходит, если с извещателя снять питание на время не менее 2 с. При этом в схеме сброса формируется логический сигнал низкого уровня, который поступает на схему управления и запоминания и обнуляет счетчик.

Технические характеристики:

- чувствительность соответствует задымленности окружающей среды с оптической плотностью 0,05-0,2 дБ/м;
- инерционность срабатывания не более 5 с.

Оптическая плотность среды – это десятичный логарифм отношения потока излучения, прошедшего через незадымленную среду, к потоку излучения, ослабленного средой при ее частичном или полном задымлении.

3 Аппаратура и материалы:

Структурная схема лабораторной установки приведена на рисунке 4.12. В состав установки входят:

- пожарные извещатели ИП 212-ЗСУ (ИП1); ИП 330-1 (ИП2); ИПРЗ-С (ИП3);
- прибор приёмно-контрольный пожарный 019-5-1-«Радуга»;
- кнопка снятия звукового сигнала;

- индикаторы единичные, имитирующие срабатывание различных элементов схемы и индицирующие состояние пожарных извещателей;
- электронный таймер отсчёта времени с момента поступления сигнала «Пожар» до момента включения насоса;
- кнопки, имитирующие обрыв и короткое замыкание линии связи.

Следует отметить, что доступ к органам управления прибора приёмно-контрольного пожарного (ППКП) (кроме кнопки «Звук») осуществляется после набора кода доступа, в данной установке для удобства пользования введен код «1».

4 Указания по технике безопасности

При выполнении работы студенты должны руководствоваться общими для учебных аудиторий правилами техники безопасности.

5 Методика и порядок выполнения работы

Для подготовки лабораторной установки к работе необходимо:

- убедиться, что кнопка пожарного извещателя ИПРЗ-С находится в отжатом положении;
- перевести переключатели «Сеть» и «Резервное питание» в положение «Включено». При этом должен загореться индикатор, встроенный в корпус переключателя «Сеть», индикатор «Норма» на ППКП, индикатор «Таймер» с индикацией «0.0», индикаторы зеленого света «Насос выключен», задвижка отсека № 1 «Закрыта», задвижка на напоре «Закрыта».

Имитация основных режимов работы автоматики пожаротушения производится следующим образом.

Режим «Неисправность». Этот режим работы возникает в результате повреждения одного из извещателей, отсутствия извещателя ИП 212-3СУ в розетке, обрыва линии связи, короткого замыкания линии связи.

Имитация двух последних режимов производится следующим образом.

Вначале необходимо на несколько секунд нажать кнопку «Обрыв линии». При этом срабатывает звуковая сигнализация, светятся индикаторы «Неисправность» на центральном диспетчерском пульте (ЦДП) и на ППКП, индикатор ШС 2 светится двойными вспышками с периодом 2 секунды. Для отключения звуковой сигнализации нужно нажать кнопку «Съём звукового сигнала» на ЦДП. Для восстановления работоспособности луча пожарной сигнализации необходимо:

- на ППКП в течение 10 секунд держать нажатой кнопку «Доступ» (при этом индикатор «Доступ» светится вспышками с периодом 1 секунда);
- в течение этого времени набрать код доступа «1» (при этом индикатор «Доступ» светится непрерывно);
- нажать кнопку «Сброс» (при этом гаснут индикаторы «Неисправность» на ЦДП и ППКП, индикатор ШС 2);
- нажать кнопку «Доступ» (при этом индикатор «Доступ» гаснет).

Затем на несколько секунд нажимается кнопка «Короткое замыкание линии». Устройство реагирует аналогично описанному выше. Восстановление луча также аналогично.

Режим «Внимание». Этот режим работы возникает в результате срабатывания только одного извещателя. Для имитации этого режима работы необходимо к извещателю ИП 212-3СУ поднести источник дыма (или вставить стержень от шариковой авторучки в специальное отверстие). При срабатывании извещателя на нём должен загореться красный светодиод, на ЦДП светится индикатор «Внимание», на ППКП вспышками с периодом 1 секунда светятся индикаторы «Пожар», «ШС 1», «Оповещение», «УПА», срабатывает звуковая сигнализация. Для отключения звуковой сигнализации на ЦДП нужно нажать кнопку «Съём

звукового сигнала». Восстановление луча сигнализации производится аналогично описанному выше.

Режим «Пожар». Этот режим работы возникает при срабатывании двух извещателей. Для имитации этого режима к извещателю ИП 212-ЗСУ поднести источник дыма (вставить стержень), а к извещателю ИП 330-1 поднести источник пламени. При срабатывании извещателей на них должны загореться красные светодиодные индикаторы, на ЦДП светятся индикаторы «Внимание» и «Пожар», на ППКП светятся индикаторы «Пожар», «ШС 1», «Оповещение» и «УПА», срабатывает звуковая сигнализация. Также одновременно со срабатыванием световой и звуковой сигнализации с помощью индикаторов имитируются следующие процессы:

- открывается задвижка отсека № 1 (гаснет зелёный индикатор и загорается красный);
- открывается задвижка на всасывании (гаснет зелёный индикатор и загорается красный);
- на индикаторе таймера начинается отсчёт времени до пуска насоса. По истечении 30 секунд гаснет зелёный индикатор «Насос выключен» и загорается красный индикатор «Насос включен»;
- загораются мигающие индикаторы, имитирующие работу пеногенератора.

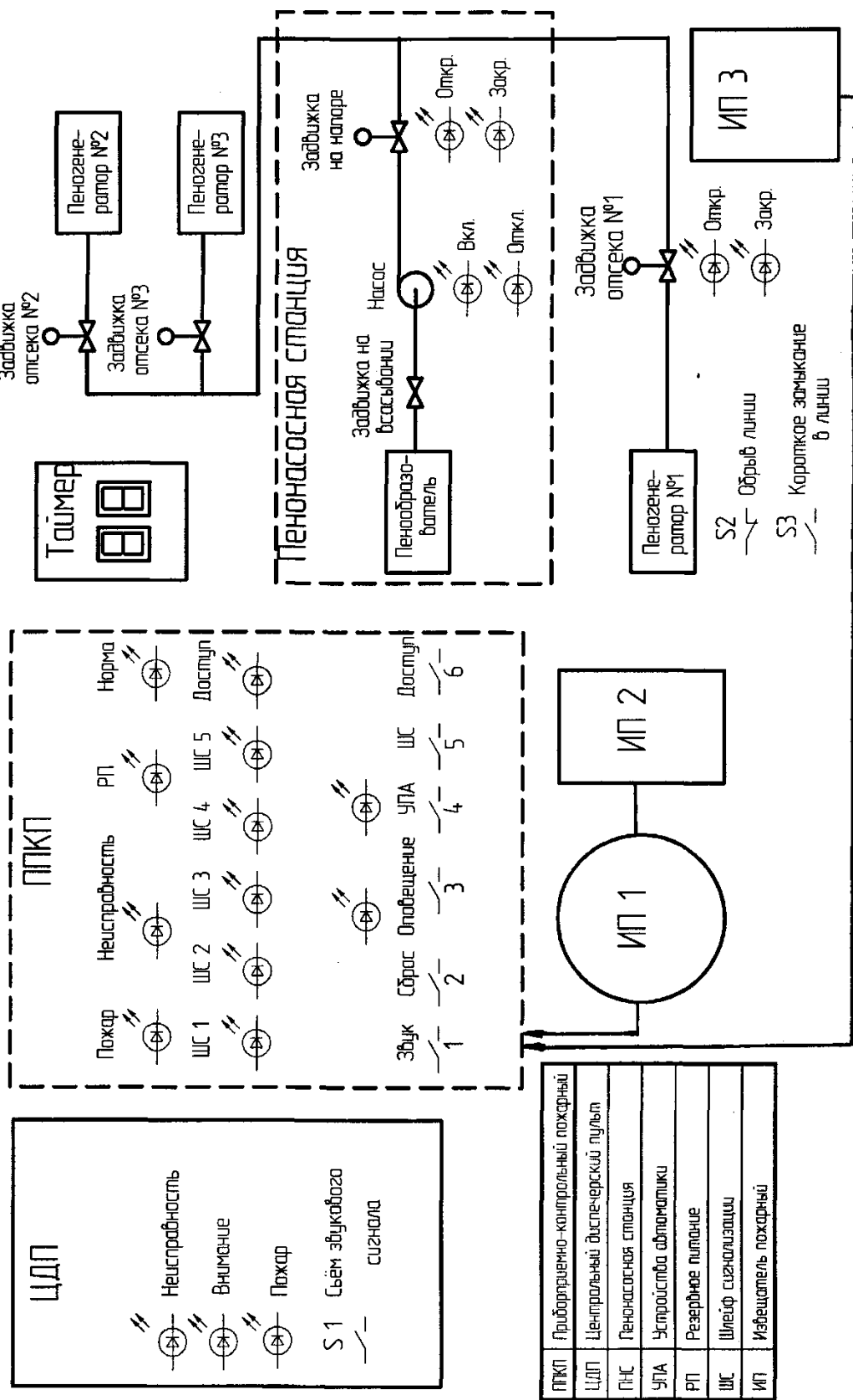


Рисунок 1 - Структурная схема лабораторной установки

Для отключения звуковой сигнализации на ЦДП нужно нажать кнопку «Съём звукового сигнала». Восстановление луча сигнализации производится аналогично описанному выше.

Режим «Пожар» возникает также при срабатывании извещателя ИПР 3С. Для имитации этого режима работы необходимо открыть крышку на извещателе и нажать кнопку. Устройство реагирует аналогично описанному выше при срабатывании двух извещателей. Для отключения звуковой сигнализации на ЦДП нажать кнопку «Съём звукового сигнала». С помощью специального ключа (находится в опоре стенда) кнопка извещателя переводится в исходное положение. Восстановление луча сигнализации производится аналогично описанному выше.

Результаты экспериментальной проверки работы устройства оформляются в виде таблицы, форма которой приводится ниже.

Таблица 4.1 - Результаты экспериментальной проверки работы устройства

Состояние основных элементов установки		Режим работы				
		Дежурный	Неисправность		Внимание	Пожар
			Обрыв линии	Короткое замыкание в линии		
ППКП	Неисправность					
	Пожар					
ЦДП	Неисправность					
	Внимание					
	Пожар					
Насос	Отключен					
	Включен					
Задвижка на напоре	Открыта					
	Закрыта					
Задвижка отсека №1	Открыта					
	Закрыта					
Пеногенератор	Отключен					
	Включен					

Примечание: при фиксации состояния элементов установки необходимо различным образом отмечать постоянное свечение индикатора, мигание, а также наличие сопровождающего звукового сигнала - прерывистого или непрерывного

6. Содержание отчета, форма и правила оформления отчета по лабораторной работе

Отчет должен содержать:

- цель работы;
- таблицу с результатами выполненного эксперимента;
- схемы изучаемых пожарных извещателей (рисунки 4.2 – 4.4, 4.5 - 4.8);
- выводы по работе.

7. Вопросы для защиты работы

1. Назначение принципы действия и область применения радиоизотопных дымовых пожарных извещателей, Примеры извещателей.
2. Назначение, принципы действия и область применения извещателей пламени. Примеры извещателей.
3. Назначение, принципы действия и область применения оптико-электронных лучевых устройств обнаружения пожара.
4. Принципы выбора пожарных извещателей для защиты объекта.
5. Какие типы систем пожарной сигнализации Вы знаете?
6. На какие проявления пожара реагируют пожарные извещатели?
7. Влияние каких помех учитывается в извещателе ИПЗ30-5 «Ясень»?
8. Каким образом исключается возможность случайного срабатывания в дымовыхизвещателях ИП-212?
9. Для чего нужен модулятор в извещателе ДИП-1?

Защита работы проводится в устной форме, состоит в предоставлении студентом правильно выполненного отчета по работе, коротком докладе и в ответах на вопросы представленных выше.

Список рекомендуемой литературы

1. Собурь, С. В. Установки пожарной сигнализации : Учебно-справочное пособие / Собурь С. В. - Москва :ПожКнига, 2015. - 256 с. -

Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-98629-061-4, экземпляров неограниченно

2. Собурь, С.В. Установки пожаротушения автоматические / С.В. Собурь : учебное пособие Электронный ресурс : ПожКнига ; Москва, 2015. - 304 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-98629-071-3, экземпляров неограничено

3. Синилов, В. Г. Системы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации : учебник / В.Г. Синилов. - 6-е изд., стер. - М. : Академия, 2011. - 512 с. : ил. - (Начальное профессиональное образование). - На учебнике гриф: Доп.МО. - Прил.: с. 439-501. - Библиогр.: с. 502-505. - ISBN 978-5-7695-8394-0, экземпляров 5

4. Долговидов, А. В. Автоматические установки порошкового пожаротушения / А. В. Долговидов, В. В. Тербнев ; под ред. А. Я. Корольченко. - Москва :Пожнаука, 2008. - 322 с. : ил., табл. - (Противопожарная защита и тушение пожаров). - Библиогр.: с. 286-289. - ISBN 978-5-9144-005-X, экземпляров неограничено

5. Тимкин А. В.. Опасные ситуации техногенного характера и защита от них [Электронный ресурс] / М.Берлин:Директ-Медиа,2015. - 204с. - 978-5-4475-3297-0

6. Тимкин, А.В. Основы пожарной безопасности : учебное пособие / А.В. Тимкин. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 267 с. : ил. - Библиогр.: с. 244-252. - ISBN 978-5-4475-3296-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [/biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435436](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435436) (13.01.2017).

7. Пожарная безопасность / под ред. С.В. Собура. - 5-е изд., с изм. - М. :ПожКнига, 2013. - 240 с. - ("Библиотека нормативно-технического работника"). - ISBN 978-5-98629-048-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [/biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236600](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236600)(13.01.2017).

8. Фадеев, Ю. Л. Пожарно-охранная безопасность / Ю. Л. Фадеев, Д. А. Родин. - Москва : Альфа-Пресс, 2008. - 128 с. - ISBN 978-5-94280-325-4

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3-4

Изучение принципов работы охранно-пожарной сигнализации

Цель работы: Изучить принципы работы различных типов пожарных извещателей и приемно-контрольных приборов. Получить практические навыки по включению пожарных извещателей в сеть охранно-пожарной сигнализации.

2. Теоретическая часть

Любой пожар сопровождается изменением характеристик окружающей среды, обусловленных развитием горения и возникновением конвективного теплового потока над его очагом. К таким характеристикам можно отнести: повышенную температуру окружающей среды, дым и продукты горения, а также световое излучение пламени.

Для получения информации о тревожной ситуации на объекте в состав пожарной сигнализации входят пожарные извещатели (ПИ), которые отличаются друг от друга типом контролируемого физического параметра, принципом действия чувствительного элемента, способом передачи информации на центральный пульт управления сигнализацией.

Автоматические ПИ преобразуют неэлектрические информационные параметры пожара в электрические сигналы, которыми достаточно свободно можно оперировать при переработке информации приемно-контрольными приборами. В соответствии с ГОСТ 12.2.047 **автоматический пожарный извещатель** – это устройство для формирования сигнала о пожаре, которое реагирует на факторы, сопутствующие пожару.

По принципу формирования информационного сигнала о пожаре извещатели пожарной сигнализации делятся на активные и пассивные.

Активные извещатели пожарной сигнализации генерируют в зоне сигнал и реагируют на изменение его параметров.

Пассивные извещатели реагируют на изменение параметров окружающей среды, вызванное возгоранием или изменением состояния окружающей среды.

Пожарная сигнализация использует пожарные извещатели, контролирующие различные физические параметры. В системах пожарной сигнализации применяются тепловые, дымовые, газовые, световые, ионизационные, комбинированные и ручные извещатели.

Тепловой пожарный извещатель – пожарный извещатель, реагирующий на определенное значение температуры и (или) скорости ее нарастания. Принцип действия тепловых пожарных извещателей заключается в изменении свойств чувствительных элементов при изменении температуры.

В начальной стадии пожара, когда имеет место процесс медленного горения с выделением большого количества дыма, наиболее эффективным является применение **дымовых извещателей**.

Дымовой пожарный извещатель (ДПИ) – пожарный извещатель, реагирующий на частицы твердых или жидких продуктов горения и (или) пиролиза в атмосфере.

Для обнаружения быстроразвивающихся пожаров в их начальной стадии наиболее эффективны **извещатели пламени**. Специфическими особенностями использования извещателей пламени является то, что обнаружение излучения очага пожара на излучающем фоне требует специальных мероприятий по защите от ложных срабатываний.

Комбинированный пожарный извещатель – пожарный извещатель, реагирующий на два или более фактора пожара.

Общей классификацией пожарных извещателей (ПИ) является:

- способ приведения в действие;
- способ электропитания; возможность установки адреса в ПИ.

По способу приведения в действие ПИ подразделяют на автоматические и ручные.

По способу электропитания ПИ подразделяют на:

- питаемые по шлейфу;
- питаемые по отдельному проводу;
- автономные.

По возможности установки адреса в ПИ их подразделяют на адресные и безадресные.

Общая классификация автономных ПИ

Автономные ПИ классифицируются по функциональным возможностям и принципу обнаружения пожара.

По функциональным возможностям автономные ПИ разделяют на два типа: автономные дымовые пожарные извещатели и автономные комбинированные пожарные извещатели.

По принципу обнаружения пожара автономные дымовые пожарные извещатели разделяют на два типа: автономные пожарные извещатели оптико-электронные, автономные пожарные извещатели радиоизотопные.

По характеру реакции на пожар извещатели бывают **максимального действия** (реагируют на определенное значение температуры), **дифференциальные** (воспринимают скорость изменения контролируемого параметра, например температуры) и **максимально-дифференциальные** (реагируют и на максимальное значение температуры и на скорость изменения её).

Особенности классификации дымовых ПИ

Особенностью классификации дымовых ПИ является принцип их действия. По этому показателю они подразделяются на ионизационные и оптические. При этом, дымовые ионизационные ПИ подразделяют по принципу действия на радиоизотопные и электроиндукционные. Дымовые оптические ПИ подразделяют по конфигурации измерительной зоны на точечные и линейные. Оптические ПИ разделяют по виду выходного

сигнала на два типа с дискретным выходным сигналом, с аналоговым выходным сигналом. Извещатели пожарные дымовые опτικο-электронные линейные (ИПДЛ) разделяют на 2 типа: двухпозиционный, содержащий один приемник и один передатчик (может содержать отражатели), однопозиционный, содержащий один приемопередатчик и отражатели, один или более.

Особенности классификации тепловых ПИ

По характеру реакции на повышение температуры тепловые ПИ подразделяют на:

- максимальные тепловые пожарные извещатели — это извещатели, формирующие извещение о пожаре при превышении температурой окружающей среды установленного порогового значения, т. е. при достижении температуры срабатывания извещателя;
- дифференциальные тепловые пожарные извещатели — это извещатели, формирующие извещение о пожаре при превышении скоростью нарастания температуры окружающей среды установленного порогового значения;
- максимально-дифференциальные тепловые пожарные извещатели — извещатели, совмещающие функции максимального и дифференциального теплового пожарного извещателя;
- тепловые пожарные извещатели с дифференциальной характеристикой — извещатели, температура срабатывания которых зависит от скорости повышения температуры окружающей среды.

Максимальные, максимально-дифференциальные извещатели и извещатели с дифференциальной характеристикой в зависимости от температуры и времени срабатывания подразделяют на десять классов: А1, А2, А3, В, С, D, E, F, G, H.

Дифференциальными извещателям присваивают класс R1.

Особенностью классификации тепловых ПИ является конфигурация измерительной зоны. По этому показателю тепловые ПИ подразделяют на точечные, многоточечные и линейные.

Особенности классификации ПИ пламени

Особенностью классификации ПИ пламени является область спектра электромагнитного излучения, воспринимаемого чувствительным элементом извещателя. Данный спектр может быть ультрафиолетовым, инфракрасным, видимым, многодиапазонным.

Извещатель должен реагировать на излучение, создаваемое тестовыми очагами. По чувствительности к пламени извещатели подразделяют на четыре класса в зависимости от расстояния, при котором наблюдается устойчивое срабатывание извещателей от воздействия излучения пламени тестовых очагов, за время, установленное изготовителем в ТУ на извещатели конкретных типов, но не более 30 с:

- 1-й класс — расстояние 25 м;
- 2-й класс — расстояние 17 м;
- 3-й класс — расстояние 12 м;
- 4-й класс — расстояние 8 м.

Класс извещателей должен быть установлен в ТУ на извещатели конкретных типов.

3 Оборудование и материалы

Стенд «Охранно-пожарная сигнализация» (рисунок 8.1) предназначен для наглядного представления аппаратных и технических средств системы охранно-пожарной сигнализации, для демонстрации конструктивных элементов системы, для демонстрации работы системы в различных режимах, для имитации состояния системы при особых случаях и различных видах неисправности.

Стенд состоит из стойки, на которой крепятся съемные панельные модули. Панельный модуль представляет собой автономный функционально законченный элемент.

Ввод типа неисправности и имитация состояния системы при различных неисправностях осуществляется встроенным микроконтроллерным устройством



Рисунок 8.1 – Стенд «Охранно-пожарная сигнализация»

Работа со стендом возможна в трех режимах:

1. режим обучения;
2. рабочий режим;
3. аварийный режим.

Режим обучения заключается в визуальной демонстрации на стенде аппаратных и технических средств системы охранно-пожарной сигнализации, демонстрации способов подключения извещателей и оповещателей к прибору, демонстрации способов питания извещателей, оповещателей и приборов контроля, демонстрации способов монтажа, демонстрации различных конструктивных приспособлений.

Рабочий режим позволяет продемонстрировать работу системы при различных тактиках охраны и при различных состояниях системы.

Возможна демонстрация:

- ограничения доступа к элементам системы
- демонстрация постановки объектов на охрану
- снятие объекта с охраны, демонстрация ряда дежурных режимов (централизованная охрана, пожарная охрана
- комбинированная охрана)

демонстрация состояния системы - ВНИМАНИЕ, демонстрация состояния системы - ТРЕВОГА

- демонстрация состояния системы - АВАРИЯ.

Аварийный режим позволяет продемонстрировать состояние системы при различных неисправностях.

Возможна имитация аварийного состояния системы в следующих случаях:

- обрыв линии связи
- короткое замыкание на линии связи
- невозможность постановки объекта на охрану
- ложное срабатывание
- отсутствие срабатывания
- отсутствие светового оповещения
- отсутствие звукового оповещения
- отсутствие питания в сети
- неисправность прибора
- неисправность датчика.

Перечень основных модулей стенда:

1. Извещатель дымовой
2. Извещатель тепловой
3. Извещатель ручной ИПР
4. Извещатель инфракрасный
5. Извещатель магнитоконтактный ИО102-14.
6. Выносное устройство оптическое световое ВУОС (ЭЛАТ)

7. Оповещатель комбинированный звуковой\световой КОРБУ-2М.
8. Оповещатель речевой «Лигард-Сигнал 2».
9. Оповещатель световой (Табло) «ПОЖАР».
10. Электронный ключ TouchMemory (порт доступа)
11. Прибор приемно-контрольный и управления охранно-пожарной сигнализацией «Гранит-4».
12. Линия связи.
13. Концевой выключатель.
14. Концевое устройство.
15. Эквивалент.
16. Панель состояния (внимание, авария, тревога)

4. Указания по технике безопасности

1. К работе со стендом допускаются студенты после, ознакомления с методическими указаниями довыполнению лабораторной работы, ознакомления с устройством и принципом действия стенда и правилами поведения в лаборатории «Безопасность, жизнедеятельности».

2. В лаборатории запрещается находиться в верхней одежде, трогать и прикасаться к приборам и установкам, не предназначенным для выполнения данной работы.

3. Включать в сеть лабораторный стенд можно после проверки исправности защитного заземления, проверки преподавателем усвоения материала лабораторной работы с его разрешения.

4. Во время проведения работы соединять схемы можно только используя стандартные переключатели и специальные гибкие проводники, снабженные наконечниками, не прикасаясь при этом к корпусу установки.

5. После выполнения замеров отключить установку, привести рабочее место в порядок и сообщить преподавателю об окончании замеров.

6. В лаборатории соблюдать образцовую дисциплину, содержать рабочее место в надлежащем санитарном состоянии.

5. Задания

5.1 Собрать схемы включения извещателей и оповещателей на стенде без включения питания.. При этом учесть, что красный провод – плюс, черный (синий) минус. Соединение производить только плюс к плюсу, а минус к минусу. Например: включить тепловой извещатель и комбинированный оповещатель; дымовой извещатель и табло «ПОЖАР» и другие варианты.

5.2 Включение питания осуществляется после проверки собранных схем преподавателем.

5.3 Соединить извещатель ручной с оповещателем (табло, оповещателем речевым). Включить автоматический выключатель. На приборе контрольном загорается лампочка «Сеть». Привести в действие извещатель пожарный ручной ИПР-И (открыть крышку и нажать на кнопку). Убедиться в срабатывании сигнализации (звуковой прерывистый сигнал, включается световое табло «Выход»). Кнопку ИПР-И вернуть в исходное положение с помощью крючка с резьбой. Закрыть крышку ИПР-И.

5.4 Подготовить источник тепла (фен), включить в сеть и разогреть в течение 2-х минут. Направить его на чувствительный элемент извещателя теплового ИП 103-5/1С/ Оценить время с момента касания до срабатывания сигнализации по часам в секундах. Отключить лабораторный стенд.

5.5 Включить дымовой извещатель в цепь. Включить «обрыв» или «короткое замыкание». Убедиться в срабатывании сигнализации (звуковой прерывистый сигнал, включается световое табло «Выход»).

5.6 Монтаж, установку и техническое обслуживание производить только после отключения основных и резервных источников электропитания прибора!

6. Содержание отчета

1. Титульный лист
2. Цель работы
3. Краткий конспект теоретического материала
4. Техническое обеспечение лабораторной работы
5. Принципиальная схема автоматической пожарной сигнализации
6. Назначение и принцип действия пожарных извещателей
7. Ответы на контрольные вопросы
8. Результаты тестирования

7. Контрольные вопросы и тестовые задания

Контрольные вопросы

Базовый уровень

1. Что входит в состав автоматической системы пожарной сигнализации?
2. Какие существуют виды пожарных извещателей по основному принципу работы?
3. Какие бывают схемы подключения пожарных извещателей к приемной станции?
4. По каким признакам можно установить, что система пожарной сигнализации не исправна?

5. Как классифицируют тепловые извещатели в зависимости от температуры и времени срабатывания?
6. Как классифицируют извещатели по характеру реакции на пожар?
7. Как классифицируют извещатели по способу приведения в действие?
8. Как классифицируют извещатели по способу электропитания?
9. Как классифицируют извещатели по возможности установки адреса?
10. Как классифицируют автономные пожарные извещатели?

Повышенный уровень

1. *Перечислите основные технические характеристики пожарных извещателей*
2. *Перечислите преимущества и недостатки различных типов пожарных извещателей (теплого, дымового, пламени, газового, комбинированного)*
3. *Приведите примеры маркировки дымовых извещателей*
4. *Приведите примеры маркировки тепловых извещателей*
5. *Приведите примеры маркировки газовых извещателей*
6. *Приведите примеры маркировки комбинированных извещателей*
7. *Приведите примеры маркировки извещателей пламени*
8. *В чем состоит функция ПКП в системах пожарной сигнализации?*
9. *Какой тип системы оповещения и управления эвакуацией представлен на стенде?*

Тестовые задания

Базовый уровень

1. Что не относят к основным информационным параметрам пожара?

объем выгоревших конструкций
повышенная температура окружающей среды,
дым и продукты горения,
световое излучение пламени

10. В соответствии с наиболее характерными признаками возникновения пожара все автоматические средства обнаружения загораний принято условно делить на 5 основных типов. Выберите неправильный тип.

водяные извещатели
дымовые пожарные извещатели
газовые пожарные извещатели
тепловые пожарные извещатели
пожарные извещатели пламени
комбинированные пожарные извещатели

3. По виду контролируемой зоны пожарные извещатели делят на 4 типа. Выберите неправильный ответ.

сферические извещатели
точечные извещатели
линейные извещатели
объемные извещатели
комбинированные извещатели

4. По виду порога срабатывания пожарные извещатели делят на 3 типа. Выберите неправильный ответ.

минимальные извещатели

максимальные извещатели

дифференциальные извещатели

максимально-дифференциальные извещатели

5. В зависимости от способа восприятия изменения контролируемых параметров извещатели делят на 4 типа. Выберите неправильный ответ.

Объемный пожарный извещатель

Точечный пожарный извещатель

Линейный пожарный извещатель

Адресный пожарный извещатель

Автономный пожарный извещатель

6. По способу обнаружения пожара автоматические пожарные точечные извещатели можно разделить на активные и пассивные. Укажите определение какого типа из них приведено ниже?

«В основу работыположен принцип заполнения защищаемого помещения определенным видом энергии. При пожаре в помещении фиксируется изменение создаваемого поля и выдается сигнал тревоги.

Активные

Пассивные

Нет правильного ответа

7. Какой тип пожарных извещателей формирует извещение о пожаре при превышении скорости нарастания температуры окружающей среды выше установленного порогового значения?

дифференциальный тепловой пожарный извещатель

максимальный тепловой пожарный извещатель

максимально-дифференциальный тепловой пожарный извещатель

8. Какой тип пожарных извещателей реагирует и на достижение контролируемым параметром заданной величины порога срабатывания, и на его производную (скорость изменения параметра)?

максимально-дифференциальный тепловой пожарный извещатель

максимальный тепловой пожарный извещатель

дифференциальный тепловой пожарный извещатель

9. Какой тип пожарных извещателей реагирует на излучение открытого пламени?

пожарные извещатели пламени

тепловые пожарные извещатели

дымовые пожарныеизвещатели

газовые пожарные извещатели

10. Существуют определенные принципы построения ПКП. Выберите неверный.

независимость от температурных условий работы
разделение системы на направления (шлейфы)
блочный принцип построения
раздельная компоновка приборов сигнализации и элементов управления и контроля работоспособности
выделение сигнала тревоги
иерархическая структура построения электронных элементов

11. Как называется устройство, предназначенное для формирования сигналов управления автоматическими средствами пожаротушения, контроля их состояния, управления световыми и звуковыми оповещателями, а также различными информационными табло и мнемосхемами

прибор приемно-управляющий (ППУ)
прибор приемно-контрольный (ППКП)
средства оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ)

Повышенный уровень

1. По способу обнаружения пожара автоматические пожарные точечные извещатели можно разделить на активные и пассивные. Укажите определение какого типа из них приведено ниже?

«.....реагируют на характерные информационные свойства очага пожара в месте установки извещателя»

Пассивные

Активные

Нет правильного ответа

2. К недостаткам какого типа пожарных извещателей относят необходимость прямой видимости между источником и фотоприемником и накопление пыли на линзовой оптике или защищающих конструктивных элементах?

- дымовых пожарных извещателей*
- газовых пожарных извещателей*
- тепловых пожарных извещателей*
- пожарных извещателей пламени*

3. К достоинствам какого типа извещателей можно отнести большую дальность действия (до 100 м) и, следовательно, возможность защиты одним прибором больших по протяженности зданий и сооружений?

- точечных*
- радиоизотопных*
- фотоэлектрических*
- линейных*

4. Принцип действия какого типа извещателей приведен ниже? « - пожарный извещатель, реагирующий на определенное значение температуры и (или) скорости ее нарастания. Принцип действия его заключается в изменении свойств чувствительных элементов при изменении температуры»

- тепловых пожарных извещателей*

дымовых пожарных извещателей
газовых пожарных извещателей
пожарных извещателей пламени

5. Действие какого типа пожарных извещателей описывают следующим образом: « — пожарный извещатель, который передает на адресный приемно-контрольный прибор код своего адреса вместе с извещением о пожаре

Адресный пожарный извещатель
Линейный пожарный извещатель
Автономный пожарный извещатель

6. Какой тип пожарных извещателей формирует извещение о пожаре при превышении температурой окружающей среды установленного порогового значения — температуры срабатывания извещателя ?

дифференциальный тепловой пожарный извещатель
максимально-дифференциальный тепловой пожарный извещатель
максимальный тепловой пожарный извещатель

7. Какие из перечисленных пожарных извещателей характеризуются повышенным быстродействием? Тепловой пожарный извещатель, дымовой пожарный извещатель, газовый пожарный извещатель, пожарный извещатель пламени.

пожарный извещатель пламени
тепловой пожарный извещатель

дымовой пожарный извещатель

газовый пожарный извещатель

8. *Какие типы пожарных извещателей работают с использованием инфракрасных либо ультрафиолетовых преобразователей?*

пожарный извещатель пламени

тепловой пожарный извещатель

дымовой пожарный извещатель

газовый пожарный извещатель

9. *Как называется устройство, предназначенное для приема, преобразования, передачи, хранения, обработки и отображения информации, поступающей от пожарных извещателей?*

приемно-контрольный прибор (ПКП) пожарной или охранно-пожарной сигнализации

прибор контроля работы извещателей (ПКР)

прибор хранения, обработки и отображения информации (ПХОИ)

Основная литература

1. Безопасность жизнедеятельности : учебник для вузов / [С. В. Белов, В. А. Девисилов, А. В. Ильиницкая и др.] ; под ред. С. В. Белова . - Изд. 8-е, стер. - М. : Высшая школа, 2012. - 616 с. : ил. - Прилож.: с. 611-612. - Библиогр. с. 613. - ISBN 978

2. Мастрюков, Б. С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях в природно-техногенной сфере. Прогнозирование последствий: учебное пособие для студ. учреждений высш. проф. образования / Б. С. Мастрюков. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 368 с.

Дополнительная литература

1. Аварии и катастрофы: предупреждение и ликвидация последствий: учеб.пособие для вузов / [В. А. Коляревский и др.]; под ред. К. Е. Кочеткова, В. А. Котляревского, А. В. Забегаева, Кн. 1. – М: Изд-во АСВ, 1995. – 320 с.;

2. Безопасность жизнедеятельности: Безопасность в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера: учеб.пособие / [В. А. Акимов, Ю. Л. Воробьев, М. И. Фалеев и др.]. – 3-е изд., испр. – М.: Высшая школа, 2008. – 592 с. : ил.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Собурь, С. В. Установки пожарной сигнализации : Учебно-справочное пособие / Собурь С. В. - Москва :ПожКнига, 2015. - 256 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-98629-061-4, экземпляров неограниченно
2. Собурь, С.В. Установки пожаротушения автоматические / С.В. Собурь : учебное пособие Электронный ресурс : ПожКнига ; Москва, 2015. - 304 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-98629-071-3, экземпляров неограничено
3. Синилов, В. Г. Системы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации : учебник / В.Г. Синилов. - 6-е изд., стер. - М. : Академия, 2011. - 512 с. : ил. - (Начальное профессиональное образование). - На учебнике гриф: Доп.МО. - Прил.: с. 439-501. - Библиогр.: с. 502-505. - ISBN 978-5-7695-8394-0, экземпляров 5
4. Долговидов, А. В. Автоматические установки порошкового пожаротушения / А. В. Долговидов, В. В. Тербнев ; под ред. А. Я. Корольченко. - Москва :Пожнаука, 2008. - 322 с. : ил., табл. - (Противопожарная защита и тушение пожаров). - Библиогр.: с. 286-289. - ISBN 978-5-9144-005-X, экземпляров неограничено
5. Тимкин А. В.. Опасные ситуации техногенного характера и защита от них [Электронный ресурс] / М.|Берлин:Директ-Медиа,2015. - 204с. - 978-5-4475-3297-0
6. Тимкин, А.В. Основы пожарной безопасности : учебное пособие / А.В. Тимкин. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 267 с. : ил. - Библиогр.: с. 244-252. - ISBN 978-5-4475-3296-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [/biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435436](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435436) (13.01.2017).
7. Пожарная безопасность / под ред. С.В. Собура. - 5-е изд., с изм. - М. :ПожКнига, 2013. - 240 с. - ("Библиотека нормативно-технического работника"). - ISBN 978-5-98629-048-5 ; То же [Электронный ресурс]. -

URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236600](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236600)(13.01.2017).

8. Фадеев, Ю. Л. Пожарно-охранная безопасность / Ю. Л. Фадеев, Д. А. Родин. - Москва : Альфа-Пресс, 2008. - 128 с. - ISBN 978-5-94280-325-4

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания

к практическим занятиям по дисциплине

Производственная и пожарная автоматика

Направление подготовки	20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль)	Пожарная безопасность
Форма обучения	Заочная
Год начала обучения	2026
Реализуется в	7,8 семестре

Ставрополь
2026

СОДЕРЖАНИЕ

Практическая работа 1. Разработка варианта размещения датчиков сигнализатора дозрывных концентраций на открытой технологической установке.....	4
Практическая 2. Проектирование системы автоматизации пожаровзрывоопасных технологических процессов.....	23
Лабораторная работа 3. Оценка эффективности спринклерной установки пожаротушения.....	43
Практическая работа 4.Оценка эффективности установки водяного пожаротушения.....	53
Список рекомендуемой литературы.....	100

Практическая работа 1

Разработка варианта размещения датчиков сигнализатора довзрывных концентраций на открытой технологической установке

1 Цель и содержание изучить порядок размещения датчиков сигнализатора дозрывоопасных концентраций на открытой технологической установке.

2 Теоретическое обоснование

Согласно ТУ-газ-86 принят следующий порядок расстановки датчиков сигнализаторов дозрывных концентраций газов и паров в воздухе производственных помещений и наружных установок (в сокращении): Сигнализаторы дозрывных концентраций должны устанавливаться: во взрывоопасных зонах классов В-1а, В-1б, В-1г; в заглубленных помещениях с нормальной средой, куда возможно затекание горючих газов и паров извне.

Сигнализаторы дозрывных концентраций должны автоматически включать светозвуковую сигнализацию, оповещающую о наличии опасных концентраций взрывоопасных веществ.

В случае необходимости, определяемой проектной организацией, от импульса датчиков дозрывных концентраций предусматривается автоматическое отключение технологического оборудования или включения системы защиты.

Сигналы о срабатывании датчика сигнализатора дозрывных концентраций, установленного на открытой площадке, должны подаваться:

в операторную или пункт управления производственным комплексом - световой и звуковой;

на открытую площадку - только звуковой.

Отбор проб контролируемого воздуха к датчикам сигнализаторов и газоанализаторов следует предусматривать в местах наиболее вероятного выделения и скопления газов и паров в зависимости от их свойств, количества, а также конструктивных особенностей технологического оборудования

с соблюдением при этом указаний, изложенных в разделах 2 и 3 Требований ТУ-газ-86.

Порядок установки датчиков сигнализаторов в производственных помещениях.

В помещениях компрессорных датчик сигнализатора дозрывных концентраций следует устанавливать у каждого компрессорного агрегата в районе возможных источников утечек перекачиваемой среды (сальники, лабиринтные уплотнения и т. д.) на расстоянии не более 1 м (по горизонтали) от них.

В помещениях насосных сжиженных газов следует устанавливать один датчик сигнализатора дозрывных концентраций на насос или группу насосов при условии, что расстояние от датчика до наиболее удаленного места возможных утечек в этой группе насосов не превышает 3 м (по горизонтали).

В помещениях насосных легковоспламеняющихся жидкостей, а также в других взрывоопасных помещениях следует устанавливать одно пробоотборное устройство сигнализатора дозрывных концентраций на группу насосов, аппаратов или другого оборудования, при этом расстояние от пробоотборного устройства до наиболее удаленной точки возможных утечек в этой группе насосов, аппаратов или другого оборудования не должно превышать 4 м (по горизонтали).

В заглубленных помещениях насосных сточных вод, оборотного водоснабжения и др., куда возможно затекание взрывоопасных газов и паров извне, а также складских помещениях при хранении в них ЛВЖ и горючих газов устанавливается по одному пробоотборному устройству на каждые 100 м площади помещения, но не менее одного датчика на помещение.

Пробоотборные устройства сигнализатора дозрывных концентраций вредных веществ следует размещать в рабочей зоне помещения в местах постоянного или временного пребывания обслуживающего персонала на высоте 1+1,5 м. На каждые 200 м площади помещения необходимо устанавливать одно пробоотборное устройство, но не менее 1 датчика на помещение.

При одновременном попадании в воздух рабочей зоны нескольких вредных веществ должен осуществляться контроль предельно допустимой концентрации того вещества, для которого соотношение $C/ПДК$ имеет наибольшее значение, где C - концентрация компонента в смеси.

При установке сигнализаторов и газоанализаторов дозрывных или предельно допустимых концентраций в производственных помещениях с несплошными и решетчатыми междуэтажными перекрытиями, каждый этаж следует рассматривать как самостоятельное помещение.

Допускается (за исключением помещений компрессорных и насосных сжиженных газов) применять автоматические переключатели для попеременной подачи проб контролируемого воздуха от нескольких точек отбора к одному датчику. При этом периодичность анализа для каждой точки отбора не должна превышать 10 мин.

Газоподводящие линии к датчикам сигнализаторов и газоанализаторов следует выполнять из труб с внутренним диаметром от 6 до 12 мм. В месте отбора проб анализируемого воздуха они должны заканчиваться обращенными вниз воронками высотой от 100 до 150 мм и диаметром от 50 до 100 мм.

Длина газоподводящих линий должна быть по возможности минимальной. Время запаздывания поступления проб к датчику за счет газоподводящих линий не должно превышать 60 с.

Монтаж газоанализаторов и подвод электрических цепей к ним проводится в строгом соответствии с действующими «Инструкцией по монтажу электрооборудования силовых и осветительных цепей взрывоопасных зон ВСН-332-74/ММС-СССР», гл. 7.3 ПУЭ-86, гл. Э3-13 «Электроустановки взрывоопасных производств ПТЭ ПТБ» и с техническим описанием на приборы.

Для соединения датчика с блоком сигнализации и питания рекомендуется применять кабель РПШ 4х1,5 (РПШЕ 4х1,5) или любой другой четырехжильный кабель с наружным диаметром не менее 0,8 и не более 12,5 мм и сопротивлением каждой жилы не более 10 Ом при длине, равной

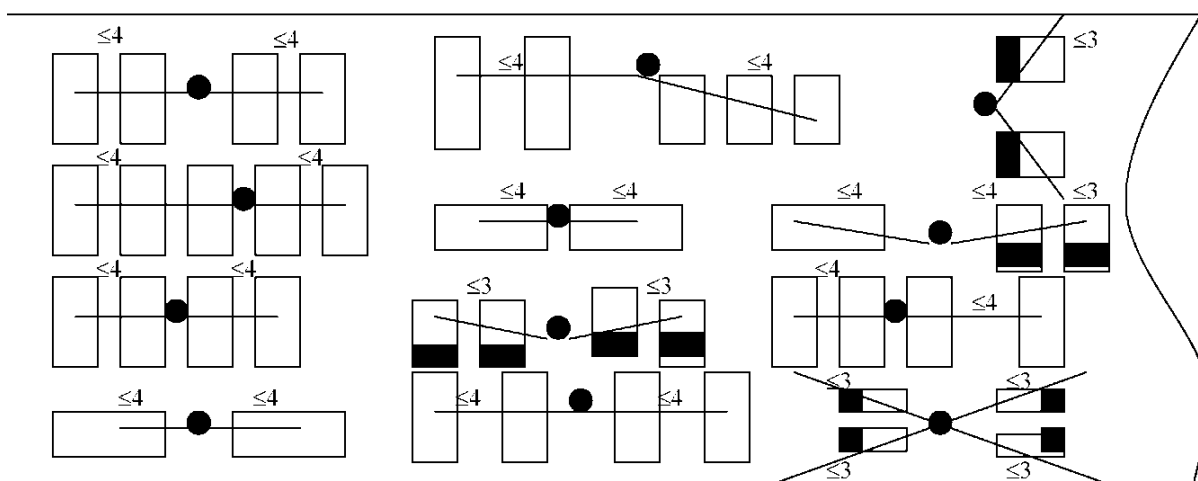
расстоянию от датчика до блока сигнализации и питания. Электрическое сопротивление изоляции цепей датчика должно быть не менее 20 МОм.

Датчики устанавливаются в горизонтальном положении: крепятся к трубе, в которой прокладывается кабель. Допускается установка датчиков на кронштейне.

При установке датчиков в местах с суровыми климатическими условиями (порывы ветра, дождь) рекомендуется применять погодозащитные кожухи, имеющие жалюзи.

Каждый датчик и блок питания и сигнализации заземляются с помощью заземляющего зажима медным проводом сечением 2-3 мм². Сопротивление цепи заземления должно составлять не более 4 Ом.

Примерный порядок расположения датчиков сигнализаторов дозврывоопасных концентраций в насосных сжиженных газов и ЛВЖ показан на рис. 18



3 Аппаратура, оборудование и материалы

Микрокалькулятор, программное обеспечение MSExcel.

4 Указания по технике безопасности

При выполнении работы студенты должны руководствоваться общими для учебных аудиторий правилами техники безопасности.

5 Методика и порядок выполнения работы

На листе формата А3 перерисовать план технологического объекта (ТО) – производственного помещения (ПП) или открытой технологической установки (ОТУ) на отметке 0.00 (план выдается преподавателем).

Примечание.

При этом необходимо соблюдать равный масштаб по горизонтали и вертикали. В противном случае зоны защищаемые датчиками сигнализатора вместо окружностей станут эллиптическими.

По плану ТО определить исходные данные для размещения датчиков сигнализатора:

длину установки $D = \dots$ (размер по оси X);

ширину установки $H = \dots$ (размер по оси Y);

радиус обслуживания датчика $R = \dots$

Определить максимально допустимое расстояние между рядами датчиков $L = \dots$ (рис. 19).

Размещение датчиков сигнализатора на плане

Проанализировать план размещения оборудования ТО. При анализе плана необходимо обратить внимание на:

а) участки ТО без оборудования с взрывопожароопасными продуктами;

б) наличие на ОТУ трубчатых печей и открытых насосных или компрессорных;

в) место расположения на ОТУ операторной или помещения контрольно-измерительных приборов и средств автоматики (КИПиА).

Определить требуемое минимальное количество (горизонтальных) рядов датчиков n и наметить соответствующие линии рядов датчиков, соблюдая масштаб 1:500.

Примечание. Расстояния a и b от внешнего периметра ОТУ до ближайшего ряда датчиков, могут быть уточнены с учётом размещения оборудования, но не должны быть менее 6 м.

Определить требуемое минимальное количество датчиков N_1 в 1-м и следующих нечетных рядах и отметить точками соответствующие места, соблюдая масштаб 1:500.

Примечание.

Расстояния s и d от внешнего периметра ОТУ до ближайших датчиков, могут быть уточнены с учётом размещения оборудования, но не должны быть менее 6 м.

Отметить точками места расположения датчиков 2-го и следующих нечетных рядов, соблюдая масштаб 1:500.

Датчики 2-го ряда (и следующих нечетных рядов) должны быть сдвинуты по отношению к предыдущему ряду датчиков на величину их радиуса обслуживания R , то есть расположены в шахматном порядке. Добавить в каждом ряду крайние датчики, разместив их вблизи внешнего периметра ОТУ.

Уточнение размещения датчиков с учётом зон, в которых расположены открытые насосные (компрессорные) или трубчатые печи.

Если на плане защищаемой установки имеются зоны, где расположены открытые насосные или компрессорные, то датчики в этих зонах должны быть размещены с учётом указаний, изложенных в пунктах 2.1, 2.2 или 2.3 ТУ-газ-86.

Если на плане защищаемой установки имеется зона, где расположена трубчатая печь, то датчики должны защищать эту зону только по периметру (п. 3.8 ТУ-газ-86).

Примечания.

1. Дублирующие датчики и датчики, зоны обслуживания которых приходятся на участки без оборудования с взрывопожароопасными продуктами, следует удалить с плана.

2. Датчики, место расположения которых совпадает с имеющимся технологическим аппаратом следует разместить вблизи данного аппарата, но с соблюдением указаний, изложенных в п. 3.3 ТУ-газ-86.

3.Оформление разработанного варианта

Нанести на план ПП или ОТУ места расположения датчиковсигнализатора. Пронумеровать датчики и пунктирной линией показать радиус обслуживания каждого датчика.

Нанести на план ПП или ОТУ место расположения блока питания и сигнализации.

Нанести условные обозначения.

Дать рекомендации по монтажу датчиков сигнализатора:определить высоту установки датчиков (для ПП с учётом данныхтабл. 14);определить для ОТУ способ крепления датчиков и защиту их.

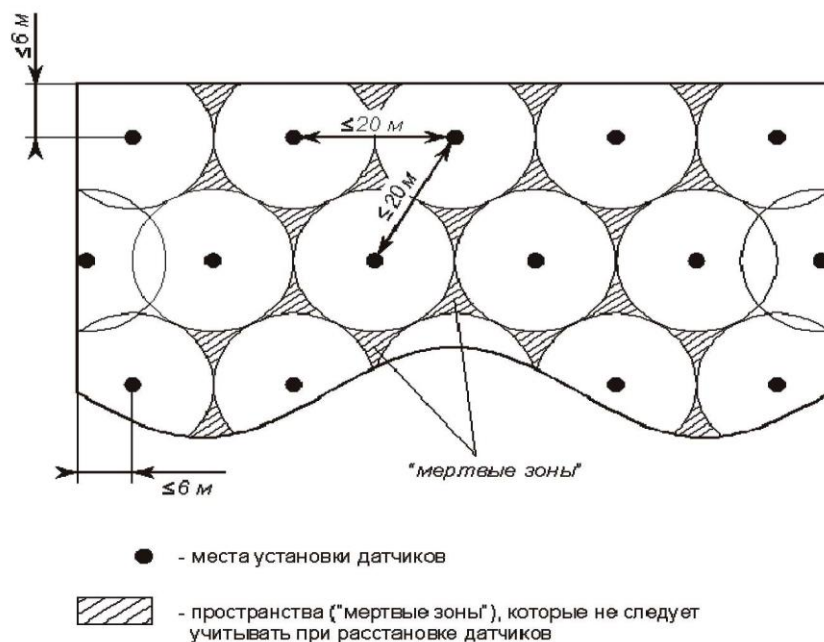


Таблица 1.1 – Исходные данные для проектирования системы контроля взрывоопасности воздушной среды в производственном помещении

Вариант	Назначение помещения	Обращающееся вещество (плотность относительно воздуха)	Нижний предел воспламенения, % об	Верхний предел воспламенения, % об	Молекулярный вес
1	Газокомпрессорная	Метан (0,5543)	5,28	15	16,04
2	То же	Гексан (3,0)	1,242	7,5	3,0
3		Водород (0,0695)	4,09	75	2,016
4		Пропан (1,5617)	2,3	9,5	44,09
5	Насосная сжиженного газа	Метан (0,5543)	5,28	15	16,04
6	То же	Сероводород (1,191)	4,0	46	34,08
7		Водород (0,0695)	4,09	75	2,016
8		Пропан (1,5617)	2,3	9,5	44,09
9	Насосная ЛВЖ	Бензол (2,77)	1,43	71	78,11
10	То же	Метиловый спирт (1,1)	6,7	34,7	32,04
11		Бутилен (1,9336)	1,81	9,4	56,11
12		Толуол (3,2)	1,25	6,7	92,14
13	Склад ЛВЖ	Дихлорэтан (3,4)	4,6	16	98,6
14	То же	Ацетон (2,0)	2,9	13	56,08
15		Метиловый спирт (1,1)	6,7	34,7	32,04
16	-"	Бутилен (1,9336)	1,81	9,4	56,11
17	Цех	Бутилен (2,5)			
18	То же	Толуол (3,2)	1,25	6,7	92,14
19	-"	Дихлорэтан (3,4)	4,6	16	98,6
20		Ацетон (2,0)	2,9	13	56,08

6 Содержание отчета, форма и правила оформления отчета по лабораторной работе

Отчет должен содержать:

6.1 Цели и задачи исследования, анализ объекта

6.2 Размещение датчиков

6.3 Выводы.

7 Вопросы для защиты работы

1. Опишите цель и общий порядок выполнения лабораторной работы.

2. Какие нормативные документы определяют условия эксплуатации, особенности монтажа и порядок установки автоматических стационарных сигнализаторов и газоанализаторов?

3. Опишите основные правила размещения датчиков газоанализаторов на открытых технологических установках в соответствии с ТУ-газ-86.

4. Опишите методику размещения датчиков газоанализаторов на плане ОТУ.

Защита работы проводится в устной форме, состоит в предоставлении студентом правильно выполненного отчета по работе, коротком докладе и в ответах на вопросы представленных выше.

Список рекомендуемой литературы

1. Собурь, С. В. Установки пожарной сигнализации : Учебно-справочное пособие / Собурь С. В. - Москва :ПожКнига, 2015. - 256 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-98629-061-4, экземпляров неограниченно

2. Собурь, С.В. Установки пожаротушения автоматические / С.В. Собурь : учебное пособие Электронный ресурс : ПожКнига ; Москва, 2015.

- 304 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-98629-071-3, экземпляров неограничено

1. Синилов, В. Г. Системы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации : учебник / В.Г. Синилов. - 6-е изд., стер. - М. : Академия, 2011. - 512 с. : ил. - (Начальное профессиональное образование). - На учебнике гриф: Доп.МО. - Прил.: с. 439-501. - Библиогр.: с. 502-505. - ISBN 978-5-7695-8394-0, экземпляров 5

2. Долговидов, А. В. Автоматические установки порошкового пожаротушения / А. В. Долговидов, В. В. Тербнев ; под ред. А. Я. Корольченко. - Москва :Пожнаука, 2008. - 322 с. : ил., табл. - (Противопожарная защита и тушение пожаров). - Библиогр.: с. 286-289. - ISBN 978-5-9144-005-X, экземпляров неограничено

3. Тимкин А. В.. Опасные ситуации техногенного характера и защита от них [Электронный ресурс] / М.|Берлин:Директ-Медиа,2015. - 204с. - 978-5-4475-3297-0

4. Тимкин, А.В. Основы пожарной безопасности : учебное пособие / А.В. Тимкин. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 267 с. : ил. - Библиогр.: с. 244-252. - ISBN 978-5-4475-3296-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435436](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435436) (13.01.2017).

5. Пожарная безопасность / под ред. С.В. Собура. - 5-е изд., с изм. - М. :ПожКнига, 2013. - 240 с. - ("Библиотека нормативно-технического работника"). - ISBN 978-5-98629-048-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236600](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236600)(13.01.2017).

6. Фадеев, Ю. Л. Пожарно-охранная безопасность / Ю. Л. Фадеев, Д. А. Родин. - Москва : Альфа-Пресс, 2008. - 128 с. - ISBN 978-5-94280-325-4

Практическая работа 2

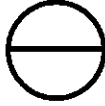
Проектирование системы автоматизации пожаровзрывоопасных технологических процессов

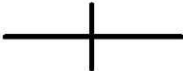
1 Цель и содержание

Цель работы – изучить условные обозначения средств автоматизации и методы построения функциональных схем автоматизации технологических процессов. Привить практические навыки чтения чертежей по производственной автоматике.

2 Теоретическое обоснование

Основные обозначения в проектной документации

Наименование	Обозначения
1	2
1. Прибор, устанавливаемый вне щита (по месту): а) основное обозначение	
б) допускаемое обозначение	
2. Прибор, устанавливаемый на щите, пульте: а) основное обозначение	
б) допускаемое обозначение	
3. Исполнительный механизм. Общее обозначение	

4. Исполнительный механизм, который при прекращении подачи энергии или управляющего сигнала: а) открывает регулирующий орган	
б) закрывает регулирующий орган	
в) оставляет регулирующий орган в независимом положении.	
5. Исполнительный механизм с дополнительным ручным приводом Пр и м е ч а н и е. Обозначение может применяться с любым из дополнительных знаков, характеризующих положение регулирующего органа оря прекращении подачи энергии или управляющего сигнала	
6. Линия связи. Общее обозначение	
7. Пересечение линияв связи без соединения друг с другом	
8. Пересечение линий связи с соединением между собой	

Обозначение	Измеряемая величина		Функциональный признак прибора		
	Основное обозначение измеряемой величины	Дополнительное обозначение, уточняющее измеряемую величину	Отображение информации	Формирование выходного сигнала	Дополнительное значение
1	2	3	4	5	6
<i>A</i>	+	—	Сигнализация	—	—
<i>B</i>	+	—	—	—	—
<i>C</i>	+	—	—	Автоматическое регулирование, управление	—
<i>D</i>	Плотность	Разность, перепад	—	—	—
<i>E</i>	Электрическая величина (п. 2.13)	—	+	—	—
<i>F</i>	Расход	Соотношение, доля, дробь	—	—	—
<i>G</i>	Размер, положение, перемещение	—	+	—	—
<i>H</i>	Ручное воздействие	—	—	—	Верхний предел измеряемой величины
<i>I</i>	+	—	Показание	—	—
<i>J</i>	+	Автоматическое переключение, обегание	—	—	—
<i>K</i>	Время, временная программа	—	—	+	—

1	2	3	4	5	6
L	Уровень	—	—	—	Нижний предел измеряемой величины
M	Влажность	—	—	—	—
N	+	—	—	—	—
O	+	—	—	—	—
P	Давление, вакуум	—	—	—	—
Q	Величина, характеризующая качество: состав, концентрация и т. п.	Интегрирование, суммирование по времени	—	+	—
R	Радиоактивность (см. п. 2.13)	—	Регистрация	—	—
S	Скорость, частота	—	—	Включение, отключение, переключение, блокировка	—
T	Температура	—	—	+	—
U	Несколько разнородных измеряемых величин	—	—	—	—
V	Вязкость	—	+	—	—
W	Масса	—	—	—	—
X	Не рекомендуемая резервная буква	—	—	—	—
Y	+	—	—	+	—
Z	+	—	—	+	—

3 Аппаратура и материалы:

микрокалькулятор, программное обеспечение MS Excel.

4 Указания по технике безопасности

При выполнении работы студенты должны руководствоваться общими для учебных аудиторий правилами техники безопасности.

5 Методика и порядок выполнения работы

Самостоятельно изучить положения ГОСТа и раздел «Виды схем автоматизации».

Ответить письменно на контрольные вопросы п. 3.

Примечание: Количество и номера вопросов задаются преподавателем.

Изучить описание технологического процесса по п. 4, нарисовать схему автоматизации и нанести на нее условные обозначения приборов и устройств.

Примечание: Конкретный вид автоматизируемого технологического процесса задается преподавателем.

Оформить отчет по самостоятельной работе в соответствии с указаниями преподавателя.

6.6. Содержание отчета, форма и правила оформления отчета по лабораторной работе

Отчет должен содержать:

Схему автоматизации

Выводы.

7 Вопросы для защиты работы

В какой последовательности обозначают функциональные признаки прибора?

2. Какие функциональные признаки указываются в условных обозначениях приборов?

3. В каком случае условное буквенное обозначение определяет функцию, выполняемую прибором?

4. Как обозначаются величины, применение которых предусмотрено в ГОСТ?

5. Где наносятся дополнительные обозначения для построения преобразователей сигналов и вычислительных устройств?

6. Где и как конкретизируется основное обозначение измеряемой величины?

7. В каком случае условные буквенные обозначения приобретают дополнительные, не основные значения?

8. Где и как наносится основное обозначение измеряемой величины?

9. Что означает буква «Е», нанесенная справа (сбоку) от условного обозначения прибора?

10. Что означает буква «Н», нанесенная справа (сбоку) от условного обозначения прибора?

11. Что означает буква «У», стоящая на втором месте?

12. Что означает буква «К», стоящая на втором месте?

13. Что означает буква «F», стоящая на втором месте?

14. Что означает буква «Н», если она стоит на первом месте?

15. Что означает буква «L», нанесенная справа (сбоку) от условного обозначения прибора?

16. Что означает буква «Q», стоящая на втором месте?

17. Составьте условное обозначение прибора: измеряющего соотношение расходов, бесшкального, с дистанционной передачей показаний, установленного по месту;

18. Составьте условное обозначение прибора, измеряющего температуру, показывающего, записывающего, регулирующего, установленного по месту?

19. Составьте условное обозначение прибора, измеряющего уровень, показывающего, с блокировкой и сигнализацией верхнего уровня, установленного на щите?

20. Составьте условное обозначение термохимического сигнализатора горючих газов и паров типа СТМ-10?

21. Составьте условное обозначение прибора, измеряющего температуру, показывающего, записывающего, с выносной сигнализацией, установленного на щите?

22. Составьте условное обозначение дифманометра с дистанционной передачей показаний, установленного по месту?

23. Составьте условное обозначение прибора, измеряющего уровень, показывающего, записывающего, со встроенным регулятором, установленного на щите.

24. Составьте условное обозначение прибора, измеряющего давление, показывающего, регулирующего и сигнализирующего, установленного на щите?

Защита работы проводится в устной форме, состоит в предоставлении студентом правильно выполненного отчета по работе, коротком докладе и в ответах на вопросы представленных выше.

Список рекомендуемой литературы

3. Собурь, С. В. Установки пожарной сигнализации : Учебно-справочное пособие / Собурь С. В. - Москва :ПожКнига, 2015. - 256 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-98629-061-4, экземпляров неограниченно

4. Собурь, С.В. Установки пожаротушения автоматические / С.В. Собурь : учебное пособие Электронный ресурс : ПожКнига ; Москва, 2015. - 304 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-98629-071-3, экземпляров неограничено

7. Синилов, В. Г. Системы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации : учебник / В.Г. Синилов. - 6-е изд., стер. - М. : Академия, 2011. - 512 с. : ил. - (Начальное профессиональное образование). - На учебнике гриф: Доп.МО. - Прил.: с. 439-501. - Библиогр.: с. 502-505. - ISBN 978-5-7695-8394-0, экземпляров 5

8. Долговидов, А. В. Автоматические установки порошкового пожаротушения / А. В. Долговидов, В. В. Тербнев ; под ред. А. Я. Корольченко. - Москва :Пожнаука, 2008. - 322 с. : ил., табл. - (Противопожарная защита и тушение пожаров). - Библиогр.: с. 286-289. - ISBN 978-5-9144-005-X, экземпляров неограничено

9. Тимкин А. В.. Опасные ситуации техногенного характера и защита от них [Электронный ресурс] / М.|Берлин:Директ-Медиа,2015. - 204с. - 978-5-4475-3297-0

10. Тимкин, А.В. Основы пожарной безопасности : учебное пособие / А.В. Тимкин. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 267 с. : ил. - Библиогр.: с. 244-252. - ISBN 978-5-4475-3296-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435436](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435436) (13.01.2017).

11. Пожарная безопасность / под ред. С.В. Собура. - 5-е изд., с изм. - М. :ПожКнига, 2013. - 240 с. - ("Библиотека нормативно-технического работника"). - ISBN 978-5-98629-048-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236600](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236600)(13.01.2017).

12. Фадеев, Ю. Л. Пожарно-охранная безопасность / Ю. Л. Фадеев, Д. А. Родин. - Москва : Альфа-Пресс, 2008. - 128 с. - ISBN 978-5-94280-325-4

Практическая работа 3

Оценка эффективности спринклерной установки пожаротушения

1 Цель и содержание.

Цель работы – ознакомить обучающихся с методикой определения заданной интенсивности орошения водой из оросителей установки водяного пожаротушения

2 Теоретическое обоснование

Интенсивность орошения водой является одним из важнейших показателей, характеризующих эффективность установки водяного пожаротушения.

Согласно ГОСТ Р 50680-94 «Установки пожаротушения автоматические. Общие технические требования. Методы испытаний». Испытания следует проводить перед сдачей установок в эксплуатацию и в период эксплуатации не реже одного раза в пять лет. Существуют следующие способы определения интенсивности орошения.

1. Согласно ГОСТ Р 50680-94 интенсивность орошения определяют на выбранном участке установки при работе одного оросителя для спринклерных и четырех оросителей для дренчерных установок при расчетном давлении. Выбор участков для испытаний спринклерных и дренчерных установок осуществляют представители заказчика и Госпожнадзора на основании утвержденной нормативной документации.

Под участком установки, выбранным для испытаний, в контрольных точках должны быть установлены металлические поддоны размером 0,5*0,5 м и высотой бортов не менее 0,2 м. число контролируемых точек должно быть принято не менее трех, которые должны располагаться в наиболее неблагоприятных для орошения местах. Интенсивность орошения I л/(с*м²) в каждой расчетно-графической точке определяют по формуле:

$$I = \frac{W_{под}}{\tau F_{под}}$$

где $W_{\text{под}}$ – объем воды, собранный в поддоне за время работы установки в установившемся режиме, л; τ – продолжительность работы установки, с; F – площадь поддона, равная 0,25 м².

Интенсивность орошения в каждой расчетно-графической точке должна быть не ниже нормативной (табл. 1-3 НПБ 88-2001*).

Этот способ требует пролива воды на всей площади расчетных участков и в условиях действующего предприятия.

2. Определение интенсивности орошения с помощью мерной емкости. Используя проектные данные (нормативная интенсивность орошения; фактическая площадь, занимаемая оросителем; диаметры и длины трубопроводов), составляется расчетная схема и рассчитывается требуемый напор у проверяемого оросителя и соответствующий ему напор в питающем трубопроводе у узла управления. Затем спринклерный ороситель меняется на дренчерный. Под оросителем устанавливается мерная емкость, соединенная рукавом с оросителем. Открывается задвижка перед клапаном узла управления и по манометру, показывающему напор в питающем трубопроводе, устанавливается полученный расчетом напор. При установившемся режиме истечения измеряют расход из оросителя. Эти операции повторяются для каждого последующего проверяемого оросителя. Интенсивность орошения I л/(с*м²) в каждой расчетно-графической точке определяют по формуле и не должна быть ниже нормативной:

$$I = \frac{W}{\tau F_{op}}$$

где $W_{\text{под}}$ – объем воды в мерной емкости, л, измеренной за время τ , с; F – площадь, защищаемая оросителем (по проекту), м².

При получении неудовлетворительных результатов (хотя бы одного из оросителей), должны быть определены и устранены причины, а затем повторно проведены испытания.

3 Аппаратура и материалы:

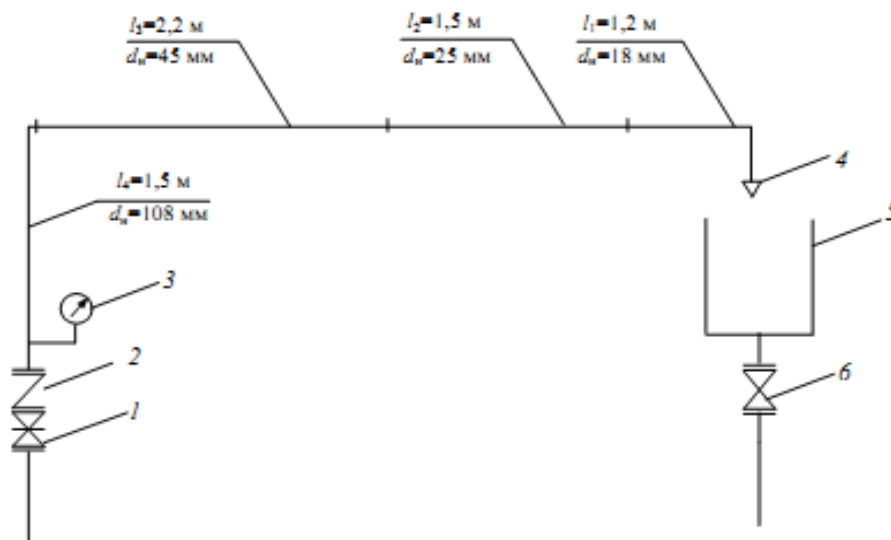


Рис. 1.1. Схема лабораторной установки:
1 – задвижка; 2 – контрольно-сигнальный клапан; 3 – манометр; 4 – ороситель;
5 – мерная емкость; 6 – вентиль.

1 – задвижка; 2 – контрольно–сигнальный клапан; 3 – манометр; 4 – ороситель; 5 – мерная емкость; 6 – вентиль.

Лабораторная установка состоит из: узла управления, содержащего задвижку; контрольно – сигнального клапана и манометра; системы трубопроводов из участков определенной длины и диаметров, оросителя типа ДВН – 10; мерной емкости, сообщающейся через вентиль со сливным трубопроводом.

4. Указания по технике безопасности

При выполнении работы студенты должны руководствоваться общими для учебных аудиторий правилами техники безопасности.

5 Методика и порядок выполнения работы

1. По заданной интенсивности и площади орошения определить требуемый напор у оросителя по формуле:

$$H_1 = \max \left\{ \left(\frac{I_n F_{\text{ор}}}{k} \right)^2, H_{\text{мин}} \right\},$$

где: I_n – нормативная интенсивность орошения, л/ с*м²; F_{op} – проектная площадь орошения оросителем, м²; k – коэффициент производительности оросителя, л/ с*м^{1/2}; $H_{мин}$ – минимальный напор у оросителя, м.

Расход воды из оросителя, л/с определяется по формуле: $Q_1 = k\sqrt{H_1}$

2. По заданным значениям диаметров трубопроводов определить потери напора, м, по их длине на каждом участке по формуле:

$$\Delta h = \sum_{i=1}^n \frac{l_i Q_1^2}{k_{m_i}},$$

где l – длины участков трубопроводов, м; k_t – коэффициент трения трубопровода.

3. Определить напор, который должен быть перед клапаном

$$H_{кл} = 1,2\Delta h + H_1 + z,$$

где z – разность отметок клапана в узле управления и оросителя.

4. Открыть вентиль 6 и медленно открывая задвижку 1, установить по манометру 3 значение напора $H_{кл}$, полученное в результате расчета.

5. При установившемся режиме истечения закрыть вентиль 6, включить секундомер и измерить объем воды в емкости за определенное время. Результат полученных измерений занести в протокол наблюдений.

6. Закрыть задвижку 1, открыть вентиль 6 и слить воду из емкости.

7. Испытания провести не менее трех раз.

8. Произвести обработку полученных результатов измерений.

8.1. Расход из оросителя составит

$$Q_{op}^{оп} = \frac{W}{\tau},$$

где W – объем воды в мерной емкости, л, за время τ , с.

8.2 Напор перед оросителем будет равен

$$H_{op}^{оп} = \left(\frac{Q_{op}^{оп}}{k} \right)^2$$

8.3. Интенсивность орошения составит

$$I^{оп} = \frac{Q_{op}^{оп}}{F_{op}}.$$

Составить отчет, сравнить полученные значения интенсивности орошения с нормативным и сделать соответствующие выводы.

6.6. Содержание отчета, форма и правила оформления отчета по лабораторной работе

Отчет должен содержать:

- расчет установки пожаротушения;
- выводы.

7 Вопросы для защиты работы

1. Какие расчетные формулы существуют для определения: требуемого напора у “диктующего” оросителя; потерь напора на участке трубопровода; расхода воды из оросителя?

2. Какой ороситель называют “диктующим”?

3. Какими бывают спринклерные установки водяного пожаротушения в зависимости от температуры воздуха в помещении? (п. 5.2.1 СП 5.13130.2009, п.4.9 НПБ 88-2001*)

4. Какой способ измерения расхода воды используется в лабораторной работе?

5. Какое количество оросителей следует принимать для одной секции спринклерной установки?

6. Чем отличается спринклер типа СВВо 10-П72.04 от спринклера типа СВНо 10-П72.04?

7. Для помещений какой высоты допускается проектировать спринклерные установки?

8. Как следует принимать параметры установок для помещений высотой более 20 м?

Защита работы проводится в устной форме, состоит в предоставлении студентом правильно выполненного отчета по работе, коротком докладе и в ответах на вопросы представленных выше.

Список рекомендуемой литературы

1. Собурь, С. В. Установки пожарной сигнализации : Учебно-справочное пособие / Собурь С. В. - Москва :ПожКнига, 2015. - 256 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-98629-061-4, экземпляров неограниченно

2. Собурь, С.В. Установки пожаротушения автоматические / С.В. Собурь : учебное пособие Электронный ресурс : ПожКнига ; Москва, 2015. - 304 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-98629-071-3, экземпляров неограничено

3. Синилов, В. Г. Системы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации : учебник / В.Г. Синилов. - 6-е изд., стер. - М. : Академия, 2011. - 512 с. : ил. - (Начальное профессиональное образование). - На учебнике гриф: Доп.МО. - Прил.: с. 439-501. - Библиогр.: с. 502-505. - ISBN 978-5-7695-8394-0, экземпляров 5

4. Долговидов, А. В. Автоматические установки порошкового пожаротушения / А. В. Долговидов, В. В. Тербнев ; под ред. А. Я. Корольченко. - Москва :Пожнаука, 2008. - 322 с. : ил., табл. - (Противопожарная защита и тушение пожаров). - Библиогр.: с. 286-289. - ISBN 978-5-9144-005-X, экземпляров неограничено

5. Тимкин А. В.. Опасные ситуации техногенного характера и защита от них [Электронный ресурс] / М.|Берлин:Директ-Медиа,2015. - 204с. - 978-5-4475-3297-0

6. Тимкин, А.В. Основы пожарной безопасности : учебное пособие / А.В. Тимкин. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 267 с. : ил. - Библиогр.: с. 244-252. - ISBN 978-5-4475-3296-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [/biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435436](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435436) (13.01.2017).

7. Пожарная безопасность / под ред. С.В. Собура. - 5-е изд., с изм. - М. :ПожКнига, 2013. - 240 с. - ("Библиотека нормативно-технического работника"). - ISBN 978-5-98629-048-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [/biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236600](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236600)(13.01.2017).

8. Фадеев, Ю. Л. Пожарно-охранная безопасность / Ю. Л. Фадеев,

Д. А. Родин. - Москва : Альфа-Пресс, 2008. - 128 с. - ISBN 978-5-94280-325-4

Практическая работа 4

Оценка эффективности установки водяного пожаротушения

1 Цель и содержание

Цель работы – изучить порядок расчета установок водяного пожаротушения

2 Теоретическое обоснование

Гидравлический расчет включает в себя подбор и размещение оросителей, трубопроводов, а так же определение характеристики водопитателей.

Расчет должен осуществляться в соответствии с требованиями приложения 6 СНиП 2.04.09-84 «Пожарная автоматика зданий и сооружений».

Выбор вида и типа оросителя (генератор пены) зависит от принятого огнетушащего средства, а так же требуемой интенсивности орошения защищаемой площади. Основные типы оросителей (генераторов), применяемые в установках автоматического пожаротушения, приведены в табл.2 приложения 6 СНиП 2.04.09-84.

Для правильного выбора типа оросителя нужно определить необходимый свободный напор на диктующем оросителе по формуле:

$$H_g = \left(\frac{I_n \cdot F_{op}}{k} \right)^2 ; \quad (1)$$

где I_n - нормативная интенсивность орошения защищаемой площади огнетушащим веществом, л/ (с • м²), принимаемая по табл. 1,2,3 СНиП 2.04.09-84 в зависимости от группы защищаемого помещения по опасности развития пожара, определяемая по табл.2 приложения 6 данного СНиПа;

F_{op} - нормативная площадь, защищаемая одним оросителем, м² (принимаемая по табл.2 СНиП 2.04.09-84 или по паспортным данным на ороситель);

К- коэффициент производительности оросителя (генератора), принимаемая по табл.2 приложения 6 СНиП 2.04.09-84.

Как следует из выражения 1, для данного помещения значение H_n является величиной постоянной. Значение величин F_{op} и K зависят от принятого типа оросителя (генератора). Для спринклеров F_{op} задается в соответствии с табл.1 СНиП 2.04.09-84, для дренчерных оросителей (генераторов) по паспортным данным или в приложении. Подставив в указанную формулу значения F_{op} и K соответствующие различным типоразмерам оросителя данного вида, получим несколько значений H_g , соответствующих каждому из оросителей. Полученные значения H_g необходимо сравнить с минимальным свободным напором H_{min} , для данного оросителя, приведенным в табл.2 приложения 6 СНиПа. При этом необходимо принимать тот ороситель, для которого разность H_g и H_{min} положительна и имеет наименьшее значения (см. пример расчета).

Далее необходимо произвести на плане помещения расстановку оросителей в соответствии с требованиями норм и их техническими характеристиками. В зависимости от планировочного решения защищаемого помещения и принятых типов оросителей нужно определить схему трассировку распределительных трубопроводов. При тушении пожара по поверхности оросители должны располагаться равномерно по всей защищаемой площади с учетом требований норм и карт орошения. При объемном тушении генераторы пены ГЧСМ могут располагаться по периметру помещения на кольцевом питающем трубопроводе.

Для определения приближенного значения диаметров трубопроводов d_{mp} (мм) можно использовать формулу;

$$d_{тр} = \sqrt{\frac{4Q_{уч}}{\pi \cdot V} \cdot 10^3} = 35.6 \sqrt{\frac{Q_{уч}}{V}}; \quad (2)$$

где $Q_{уч}$ -расход жидкости на расчетном участке трубопровода, л/с;

$v = 3-10$ м/с -- скорость движения жидкости в трубопроводе (п.3 прил.6 СНиП 2.04.09-84).

В практике проектирования для уменьшения количества типоразмеров используемых труб, а так же объема монтажных работ диаметры рядков и питающих трубопроводов, как правило, принимают постоянным по всей их длине в пределах защищаемого помещения. Для определения диаметров трубопроводов рядков можно воспользоваться данными табл. 1.

Таблица 1

№ п/п	Тип оросителя (генератора)	Диаметр выход ного отверстия	Диаметр условного прохода трубопровода рядка в зависимости от количества оросителей в рядке					
			1	2	3	4	5	6
1	Водяной спринклерный и дренчерный (СВ,СП,ДВ,ДП,СН,ДЛ)	8	15	20	20	20	25	32
		10	20	20	25	25	32	32
		12 (СН)	20	25	25	32	32	40
		15	25	32	40	40		
		20	25	40	50	50		
2	Пенные (ОПС, ОПД)	15	25	32	32	40		
3	Пенный розеточный	10	20	20	25	25	32	32
		15	25	32	40	40		
4	Эвольвентные типа ОЭ	16	20	25	32	32		
		25	32	32	50	50		
		50	50	65	80	80		

При определении диаметров кольцевого питающего трубопровода по формуле 2 расчетный расход на участке трубопровода (полукольца) можно определить из следующего выражения:

$$Q_{уч} = \frac{I_n \cdot F_n}{2}; \quad (3)$$

где F_n - нормативная площадь для расчета расхода воды или пенообразующего раствора (табл.1 СНИП 2.04.09-84).

Для тупикового питающего трубопровода:

$$Q_{уч} = I_n \cdot F_n; \quad (3^*)$$

При объемном тушении пожара в помещении и известном количестве генераторов пены, при определении диаметра питающего трубопровода расход огнетушащего средства можно определить из следующих выражений:

а) Для полукольца

$$Q_{уч} = \frac{n \cdot Q_{ген}}{2} = \frac{n \cdot k \cdot \sqrt{N_{мин}^{табл}}}{2}; \quad (4)$$

б) Для тупикового питающего трубопровода

$$Q_{уч} = n \cdot Q_{ген} = n \cdot k \cdot \sqrt{N_{мин}^{табл}}; \quad (5)$$

где n --расчетное количество генераторов (оросителей).

После построения схемы размещения оросителей и трассировки трубопроводов можно приступить к гидравлическому расчету сети.

Свободный напор у «диктующего» (наиболее удаленного от насосной станции высокорасположенного) оросителя H_g , м, определяется:

$$H_g = \left(\frac{I_n \cdot F_{op}}{k} \right)^2; \quad (6)$$

Расход воды или раствора пенообразователя из оросителя (л/с) определяется по формуле:

$$Q_{op} = k \cdot \sqrt{H_{op}}; \quad (7)$$

где требуемый свободный напор у каждого последующего оросителя $H_{св}^{посл}$ представляет собой сумму, состоящую из требуемого свободного напора у предыдущего оросителя $H_{op}^{пред}$ и потерь напора на участке трубопровода между ними, т.е.:

$$H_{св}^{посл} = H_{op}^{пред} + \frac{L_{уч} \cdot Q_{уч}^2}{k_1}; \quad (8)$$

где $L_{уч}$ - длина участка трубопровода между оросителями, м;

$Q_{уч}$ - расход жидкости на участке трубопровода, л/с;

K_1 -коэффициент, характеризующий потери напора по длине трубопровода (табл.3 прилож.6 СНиП 2.04.09-84).

Для определения потерь напора по длине трубопровода, имеющего разные диаметры на отдельных участках при постоянном расходе огнетушащего средства можно воспользоваться формулой:

$$\Delta h = \left(\sum_{i=1}^n \frac{l_{\text{уч.}i}}{K_{1,i}} \right) \cdot Q_{\text{уч}}^2; \quad (9)$$

где $l_{\text{уч.}i}$ - длина i -го участка трубопровода, имеющего постоянный диаметр, м;

$K_{1,i}$ - коэффициент потерь напора по длине трубопровода для i -го участка.

Расход для однотипного рядка $Q_{\text{ряд}}$ при напоре в точке его присоединения к питающему трубопроводу $H_{\text{ряд}}$ равен:

$$Q_{\text{ряд}} = \sqrt{B_{\text{ряд}} \cdot H_{\text{ряд}}}; \quad (10)$$

где $B_{\text{ряд}}$ - характеристика типового рядка с оросителями определяемая из выражения:

$$B_{\text{ряд}} = \frac{Q_{\text{ряд}}^2}{H_{\text{ряд}}}; \quad (11)$$

где $Q_{\text{ряд}}$ и $H_{\text{ряд}}$ соответственно расход (л/с) и напор (м) в точке присоединения рядка к питающему трубопроводу.

Расчетное число оросителей n_p определяется по формуле:

$$n_p = \frac{F_n}{F_{op}}; \quad (12)$$

где F_n - площадь для расчета расхода воды или пенообразующего раствора (табл.1 СНиП 2.04.09-84);

F_{op} - нормативная площадь, защищаемая одним оросителем (табл.1 СНиП 2.04.09-84) или по схеме размещения ;

Требуемый напор основного насоса $H_{он}$. определяется по формуле :

$$H_{он} = H_g + 1,2\Delta h_{л} + H_2 + Z - H_{вп}; \quad (13)$$

где H_g - требуемый расчетный напор у диктующего оросителя, м;

$\Delta h_{л}$ – сумарные линейные потери напора в сети, м;

1,2- коэффициент учитывающий местные потери напора в сети;

H_2 - потери напора в узле управления, м, определяется по формуле:

$$H_2 = \varepsilon \cdot Q_{уст}^2; \quad (14)$$

где ε - коэффициент потерь напора в узле управления (принимается по табл.4 прил.6 СНиП 2.04.09-84);

Z - разность отметок диктующего оросителя и оси напорного патрубка основного насоса, м;

$H_{вп}$ - гарантированный минимальный напор в водопроводе, питающем установку, м.

Располагая данными о потребном напоре и расходе (по результатам проведенного гидравлического расчета) водопитателя по каталогам производится подбор насоса. При подборе насоса следует учитывать требуемый расход огнетушащего вещества на внутренние пожарные краны, если их питание осуществляется от водопитателя УПА в соответствии с действующими нормами.

3 Аппаратура и материалы

Микрокалькулятор, программное обеспечение MS Excel.

4 Указания по технике безопасности

При выполнении работы студенты должны руководствоваться общими для учебных аудиторий правилами техники безопасности.

5 Методика и порядок выполнения работы

Произвести гидравлический расчет и определить основные характеристики насоса для установки водяного пожаротушения спринклерного типа, защищающей помещение склада негорючих материалов в сгораемой упаковке, имеющего размеры 30*22*6м. Высота складирования материалов- 2,5м. Минимальный гарантированный напор в водопроводе, питающем установку, равен 25м. Расстояние от насосной станции от места ввода питающего трубопровода в защищаемое помещение равно 50м.

В соответствии с приложением 2 СНиП 2.04.09-84 помещение склада относится по опасности развития пожара к 5-ой группе. Нормативная площадь для расчета расхода воды F_n составляет 180 м^2 , площадь, защищаемая одним спринклерным оросителем $F_{ор}$ равна 9 м^2 (табл.1. СНиП 2.04.09-84). В соответствии с табл.2 данного СНиПа требуемая нормативная интенсивность подачи воды составляет $0,24\text{ л/с м}^2$.

С учетом $F_{ор}$ принимаем расстояние между оросителями равным 3м. На плане помещения производим расстановку оросителей (см.рис.1) и соединяем их трубопроводами.

Далее необходимо определить тип оросителя. Для этого по формуле 1 определим требуемый свободный напор перед диктующим оросителем для спринклеров СВ-10, СВ-15 и СВ-20:

$$\mathbf{Hg(10)} = \left(\frac{0,24 \cdot 9}{0,31} \right)^2 = 48,55\mathbf{M};$$

$$\mathbf{Hg(15)} = \left(\frac{0,24 \cdot 9}{0,71} \right)^2 = 9,25\mathbf{M};$$

$$\mathbf{Hg(20)} = \left(\frac{0,24 \cdot 9}{1,25} \right)^2 = 2,98\mathbf{M};$$

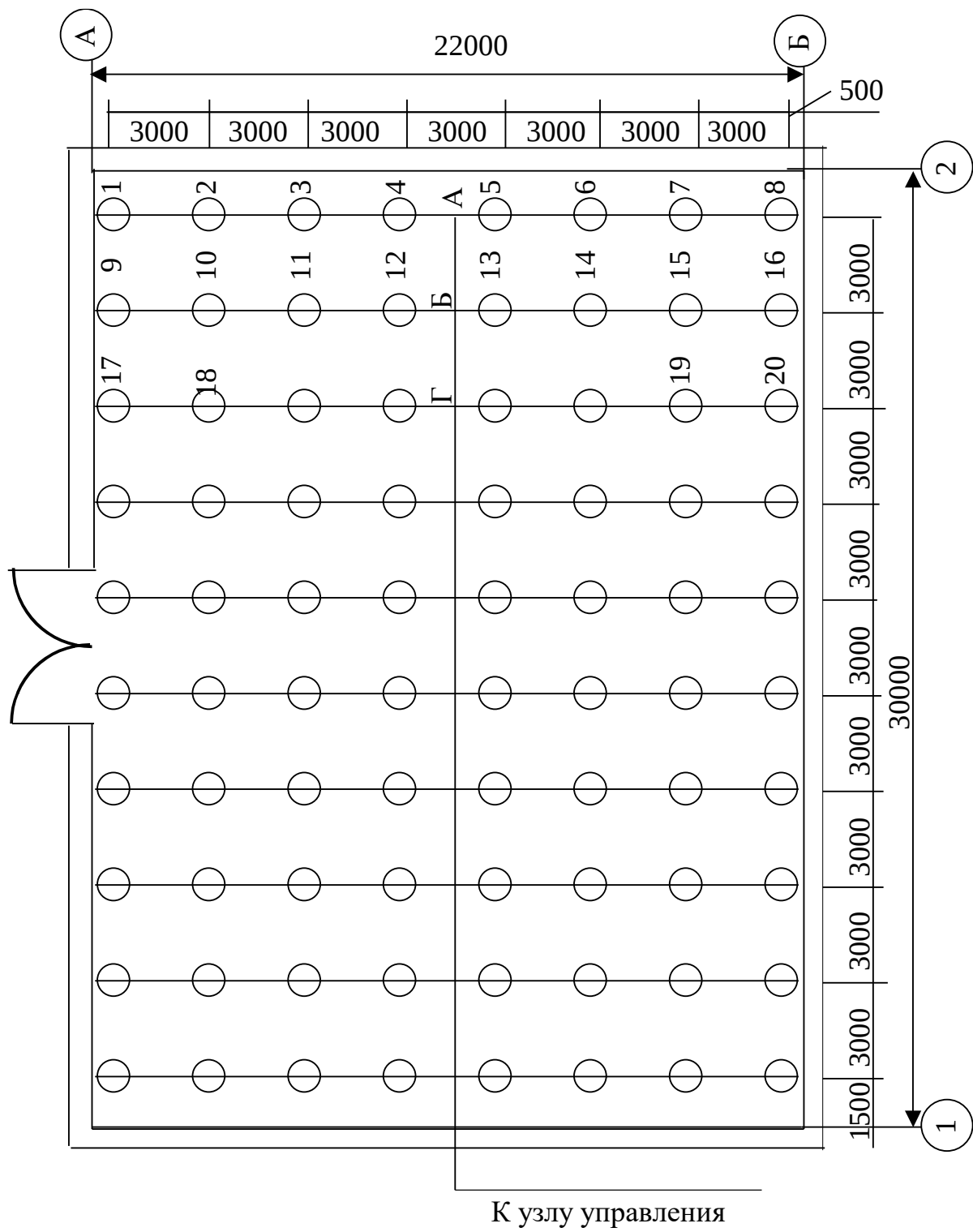


Рис.1 Схема трассировки трубопроводов и размещения оросителей

Как следует из табл.2 прилож.6 СНиП 2.04.09-84 требуемый минимальный напор перед указанным оросителем соответственно составляет 5,10 и 10м. При этом абсолютная разность между H_g и требуемым минимальным напором составит для СВ-10—43,55м, для СВ-15—0,75м, для СВ-20—7,02м. В рассматриваемом случае наиболее приемлемым будет спринклер СВ-15. Свободный напор, хотя в данном случае $H_g < H_{\text{табл}}^{\text{мин}}$, однако принимать СВ-10 явно нерационально перед диктующим спринклером принимаем равным 10м, так как это минимально допустимый напор, перед СВ-15. Далее определяем расчетное количество спринклеров, которые должны быть учтены в гидравлическом расчете:

$$n_{\text{спр}} = \frac{F_n}{F_{\text{ор}}} = \frac{180}{9} = 20 \text{ шт};$$

Производим нумерацию спринклеров, начиная с наиболее удаленного от 1 до 20. Как видно из схемы, расчетные спринклеры №12-20 приняты на разных рядках, что соответствует требованию учета наиболее невыгодно расположенных оросителей.

Далее необходимо определить диаметры трубопроводов в пределах защищаемого помещения. В соответствии с табл.1 с учетом типа оросителя и их количества в одном рядке принимаем диаметр трубопроводов рядков равным 40мм, $K_1 = 28,7$.

Диаметр питающего трубопровода можно определить, зная минимальный расчетный расход воды из всей установки для условий данного помещения, который определим по формуле 3*:

$$Q_{\text{уст}}^{\text{мин}} = I_n \cdot F_n = 0,24 \cdot 180 = 43,2 \text{ л/с};$$

Тогда расчетный диаметр питающего трубопровода при скорости движения воды в трубах 5м/с будет равен:

$$d_{\text{пит}} = 35,6 \sqrt{\frac{Q^{\text{мин}}_{\text{уст}}}{V}} = 35,6 \sqrt{\frac{43,2}{5}} = 104,6 \text{ мм};$$

Принимаем стандартный трубопровод с диаметром условного прохода равным 100мм, $K_1 = 4231$. Подобрав оросители и зная диаметры трубопроводов, приступаем к гидравлическому расчету сети:

Определяем фактический расход воды из спринклера №1:

$$Q_1 = k \cdot \sqrt{H_1} = 0,71 \cdot \sqrt{10} = 2,24 \text{ л/с};$$

Определяем требуемый напор у спринклера № 2:

$$H_2 = H_1 + \frac{l_{1-2} \cdot Q_{1-2}^2}{k_1} = 10 + \frac{3 \cdot 2,24^2}{28,7} = 10,52 \text{ м};$$

Расход воды из спринклера №2:

$$Q_2 = 0,71 \cdot \sqrt{H_2} = 0,71 \cdot \sqrt{10,52} = 2,3 \text{ л/с};$$

Определяем требуемый напор у спринклера № 3:

$$H_3 = H_2 + \frac{l_{2-3} \cdot Q_{2-3}^2}{k_1} = 10,52 + \frac{3 \cdot (2,24 + 2,3)^2}{28,7} = 12,67 \text{ м};$$

Расход воды из спринклера № 3:

$$Q_3 = K_1 \cdot \sqrt{H_3} = 0,71 \cdot \sqrt{12,67} = 2,53 \text{ л/с};$$

Аналогично определяем, что требуемый напор у спринклера №4 будет равен $H_4 = 18,63 \text{ м}$, при этом расход воды из спринклера составит $Q_4 = 3,06 \text{ л/с}$.

Определяем требуемый напор в т.А:

$$H_A = H_4 + \frac{l_{4-A} \cdot Q_{4-A}^2}{k_1} =$$
$$18,63 + \frac{1,5(2,24 + 2,3 + 2,53 + 3,06)^2}{28,7} = 24,52 \text{ м};$$

Учитывая, что все рядки с оросителями одинаковы, расходы для каждого из них будут определяться только напором в точке присоединения к питающему трубопроводу и характеристикой проводимости (B_p).

Определим проводимость рядка 1-А:

$$B_{1-A} = \frac{Q_{1-A}^2}{H_A} = \frac{10,13^2}{24,52} = 4,6$$

Таким образом, для питания оросителей №1-8 необходимо расход воды равный 20,26 л/с, при напоре в т.А не менее 24,52 м.

Определяем требуемый напор в разветлении «Б»:

$$H_B = H_A + \frac{l_{A-B} \cdot Q_{A-B}^2}{k_1} = 24,52 + \frac{3 \cdot 20,26^2}{4231} = 24,8 \text{ м};$$

Определяем суммарный расход воды из рядков 9-Б и 16-Б:

$$Q_B = 2\sqrt{B_{1-A} \cdot H_B} = 2\sqrt{4,6 \cdot 24,8} = 21,36 \text{ л/с};$$

Расход воды на участке питающего трубопровода Б-Г будет равен:

$$Q_{B-G} = Q_{A-B} + Q_B = 20,26 + 21,36 = 41,62 \text{ л/с};$$

Определяем требуемый напор в т. Г:

$$H_G = H_B + \frac{l_{B-G} \cdot Q_{B-G}^2}{k_1} = 24,8 + \frac{3 \cdot 41,62^2}{4231} = 26,03 \text{ м};$$

Рядки 17-Г и 20-Г являются стандартными, однако для определения расхода воды из них нельзя пользоваться характеристикой проводимости B_{1-A} , полученной для рядков с четырьмя расчётными спринклерами, т.к. в этих рядках имеется только по два расчётных оросителя.

Для определения фактического расхода из рядков 17-Г и 20-Г определяем характеристику их проводимости при условии работы двух спринклеров. При этом следует помнить, что это возможно при известных значениях расхода и напора в т. Г для обеспечения работы двух оросителей ряда.

Предположим, что напор у спринклера №17 равен H_1 и равен 10 м. При этом $Q_{17}=Q_1=2,24$ л/с. При этом потери напора на участке трубопровода между спринклерами №17 и №18 будут такими же, как и на участке между спринклерами №1 и №2. Напор у спринклера №18 будет таким же, как и у спринклера №2, и расходы из них будут равны.

Суммарный расход воды на участке 18-Г будет равен:

$$Q_{18-\Gamma} = Q_1 + Q_2 = 2,24 + 2,3 = 4,54 \text{ л/с};$$

Определяем требуемый напор в т. Г для обеспечения расхода из спринклеров №17 и №18 равного 4,54 л/с:

$$H_{\text{мин}(\Gamma)} = H_{18} + \frac{l_{18-\Gamma} \cdot Q_{18-\Gamma}^2}{k_1} = 10,52 + \frac{7,5 \cdot 4,54^2}{28,7} = 15,9 \text{ м};$$

Определяем характеристику проводимости ряда 17- с двумя работающими спринклерами:

$$B_{(17-\Gamma)} = \frac{(Q_{17} + Q_{18})^2}{H_{\text{мин}(\Gamma)}} = \frac{4,54^2}{15,9} = 1,29;$$

Определяем фактический расход из спринклеров №17 и №18:

$$Q_{17-\Gamma} = Q_{20-\Gamma} = \sqrt{1,29 \cdot 26,03} = 5,79 \text{ л/с};$$

Определяем суммарный расход воды из всей установки:

$$Q_{\text{уст}} = Q_{\text{Б}-\Gamma} + Q_{17-\Gamma} + Q_{20-\Gamma} = 41,62 + 5,79 + 5,79 = 53,2 \text{ л/с};$$

Определяем требуемый напор в т. К, т.е. в точке ввода питающего трубопровод в защищаемое помещение:

$$H_K = H_{\Gamma} + \frac{l_{\Gamma-K} \cdot Q_{\Gamma-K}^2}{k_1} = 26,03 + \frac{21 \cdot 53,2^2}{4231} = 40 \text{ м};$$

Определяем диаметр наружного подводящего трубопровода:

$$d = 35,6 \sqrt{\frac{Q_{\text{уст}}}{V}} = 35,6 \sqrt{\frac{53,2}{5}} = 116_{\text{мм}};$$

По сортаменту (табл. 3 прил. 6 СНиП 2.04.08-84) принимаем стандартный трубопровод с диаметром условного прохода равным 125 мм. $K_1=13530$.

Определяем потери напора в наружном подводящем трубопроводе длиной 50 м:

$$\Delta h_{\text{нар}} = \frac{l_{\text{нар}} + Q_{\text{уст}}^2}{k_1} = \frac{50 + 53,2^2}{13530} = 10,1_{\text{м}};$$

Определяем линейные потери напора:

$$\Delta h_{\text{л}} = H_{\text{к}} - H_1 + \Delta h_{\text{нар}} = 40 - 10 + 10,1 = 40,1_{\text{м}};$$

Определяем потери напора в клапане ВС-150:

$$H_2 = \varepsilon \cdot Q_{\text{уст}}^2 = 8,68 \cdot 10^{-4} \cdot 53,2^2 = 2,51_{\text{м}};$$

Определяем требуемый напор, который должен обеспечивать основной водопитатель установки:

$$H_{\text{уст}} = 1,2 \Delta h_{\text{л}} + H_2 + H_1 + Z - H_{\text{в.п.}} = 1,2 \cdot 40,1 + 2,51 + 10 + 6 - 25 = 41,5_{\text{м}};$$

Таким образом, для обеспечения работы спринклерной установки в заданных условиях необходимо подобрать насос, имеющий характеристики:

$$H_{\text{нас}} \geq 41,5; Q_{\text{нас}} \geq 53,2_{\text{л/с}};$$

3.1. Подготовка исходных данных

3.1.1. На листе формата А3 перерисовать план технологического объекта (ТО) – производственного помещения (ПП) или открытой технологической установки (ОТУ) на отметке 0.00 (план выдается преподавателем).

Примечание.

При этом необходимо соблюдать равный масштаб по горизонтали и вертикали.

В противном случае зоны защищаемые датчиками сигнализатора вместо окружностей станут эллиптическими.

3.1.2. По плану ТО определить исходные данные для размещения спринклерных головок:

длину установки $D = \dots$ (размер по оси X);

ширину установки $H = \dots$ (размер по оси Y);

радиус обслуживания датчика $R = \dots$

Таблица 14

Исходные данные для расчета установок водяного пожаротушения

Вариант	Назначение помещения	Обращающееся вещество	Нижний предел воспламенения, % об	Верхний предел воспламенения, % об	Молекулярный вес
1	Газокомпрессорная	Метан (0,5543)	5,28	15	16,04
2	То же	Гексан (3,0)	1,242	7,5	3,0
3	---	Водород (0,0695)	4,09	75	2,016
4	---	Пропан (1,5617)	2,3	9,5	44,09

5	Насосная сжиженного	Метан (0,5543)	5,28	15	16,04
6	То же	Сероводород (1,191)	4,0	46	34,08
7	---	Водород (0,0695)	4,09	75	2,016
8	---	Пропан (1,5617)	2,3	9,5	44,09
9	Насосная ЛВЖ	Бензол (2,77)	1,43	71	78,11
10	То же	Метиловый спирт (1,1)	6,7	34,7	32,04
11	---	Бутилен (1,9336)	1.81	9,4	56,11
12	---	Толуол (3,2)	1,25	6,7	92,14
13	Склад ЛВЖ	Дихлорэтан (3,4)	4,6	16	98,6
14	То же	Ацетон (2,0)	2,9	13	56,08
15	---	Метиловый спирт (1,1)	6,7	34,7	32,04
16	---	Бутилен (1,9336)	1.81	9,4	56,11
17	Цех	Бутилен (2,5)			
18	То же	Толуол (3,2)	1,25	6,7	92,14
19	---	Дихлорэтан (3,4)	4,6	16	98,6
20	---	Ацетон (2,0)	2,9	13	56,08

6. Содержание отчета, форма и правила оформления отчета по лабораторной работе

Отчет должен содержать постановку проблемы исследования, результаты оценки параметров уравнения многофакторной регрессионной модели, отбора главных факторов, оценки адекватности модели с использованием коэффициента детерминации, результаты оценки качества подбора теоретического уравнения, распечатку полученных результатов анализа, а также выводы по итогам исследования.

7 Вопросы для защиты работы

1. 1. Опишите цель и общий порядок выполнения практической работы.

2. Какие нормативные документы определяют условия расчета

установок водяного пожаротушения

3. Опишите основные правила размещения спринклерных оросителей

Список рекомендуемой литературы

1. Собурь, С. В. Установки пожарной сигнализации : Учебно-справочное пособие / Собурь С. В. - Москва :ПожКнига, 2015. - 256 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-98629-061-4, экземпляров неограниченно

2. Собурь, С.В. Установки пожаротушения автоматические / С.В. Собурь : учебное пособие Электронный ресурс : ПожКнига ; Москва, 2015. - 304 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-98629-071-3, экземпляров неограничено

3. Синилов, В. Г. Системы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации : учебник / В.Г. Синилов. - 6-е изд., стер. - М. : Академия, 2011. - 512 с. : ил. - (Начальное профессиональное образование). - На учебнике гриф: Доп.МО. - Прил.: с. 439-501. - Библиогр.: с. 502-505. - ISBN 978-5-7695-8394-0, экземпляров 5

4. Долговидов, А. В. Автоматические установки порошкового пожаротушения / А. В. Долговидов, В. В. Тербнев ; под ред. А. Я. Корольченко. - Москва :Пожнаука, 2008. - 322 с. : ил., табл. - (Противопожарная защита и тушение пожаров). - Библиогр.: с. 286-289. - ISBN 978-5-9144-005-X, экземпляров неограничено

5. Тимкин А. В.. Опасные ситуации техногенного характера и защита от них [Электронный ресурс] / М.|Берлин:Директ-Медиа,2015. - 204с. - 978-5-4475-3297-0

6. Тимкин, А.В. Основы пожарной безопасности : учебное пособие / А.В. Тимкин. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 267 с. : ил. - Библиогр.: с. 244-252. - ISBN 978-5-4475-3296-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [/biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435436](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435436) (13.01.2017).

7. Пожарная безопасность / под ред. С.В. Собура. - 5-е изд., с изм.

- М. :ПожКнига, 2013. - 240 с. - ("Библиотека нормативно-технического работника"). - ISBN 978-5-98629-048-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236600](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236600)(13.01.2017).

8. Фадеев, Ю. Л. Пожарно-охранная безопасность / Ю. Л. Фадеев, Д. А. Родин. - Москва : Альфа-Пресс, 2008. - 128 с. - ISBN 978-5-94280-325-4

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания
по выполнению курсовой работы

Производственная и пожарная автоматика

Направление подготовки	20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль)	Пожарная безопасность
Форма обучения	Заочная
Год начала обучения	2026
Реализуется в	8 семестре

Ставрополь, 2026

Введение

При изучении дисциплины «Производственная и пожарная автоматика» учебным планом предусмотрены аудиторные занятия (лекции, практические и лабораторные), а также самостоятельная работа студентов (СРС) по изучению основной и дополнительной литературы, выступления с сообщениями и докладами, выполнение доклада и курсовой работы.

Содержание

Введение	98
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.....	101
2. ФОРМУЛИРОВКА ЗАДАНИЯ И ЕГО ОБЪЕМ.....	101
3. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ ПО РАЗДЕЛАМ, ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ И ПОРЯДОК ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ	102
3. ЗАЩИТА И ОЦЕНКА КУРСОВОЙ РАБОТЫ	109
4. Приложения	
5. Литература	

Введение

Курсовую работу студенты направления подготовки «Техносферная безопасность» выполняют на 3–м курсе при изучении дисциплины «Производственная и пожарная автоматика»,

Материалы курсовой работы могут быть использованы при выполнении дипломной работы (работы).

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа (работа) по дисциплине «Производственная и пожарная автоматика» это самостоятельная разработка конкретной темы с элементами научного анализа, отражающая приобретенные студентом теоретические знания и практические навыки по данной дисциплине, умение работать с литературой, анализировать источники, делать обстоятельные и обоснованные выводы. Написание курсовая работа (работа) является важным этапом обучения студентов, способствующим формированию навыков самостоятельного научного и практического подхода к освоению учебного материала.

Кроме того, письменные курсовые работы (проекты) позволяют осуществить контроль за самостоятельной работой студента и оценить, наряду с экзаменами и зачетами, подготовленность будущего специалиста. Курсовая работа (работа) выполняется по окончании изучения дисциплины «Производственная и пожарная автоматика», и является, также как экзамен и зачет, одним из видов текущей аттестации и должна отвечать квалификационным требованиям по содержанию и оформлению.

Курсовое проектирование по дисциплине «Производственная и пожарная автоматика» этапом изучения и ставит перед студентами следующие задачи:

- разработка рекомендаций и технических решений по повышению уровня автоматической противопожарной защиты объекта;
- закрепление и углубление теоретических знаний и практических навыков;
- разработка технического задания на автоматическую установку пожаротушения;
- усвоение принципов построения, применения и эксплуатации технических средств пожарной автоматики;
- развитие навыков использования нормативно-правовых актов и литературы при создании системы пожарной автоматики;
- приобретение опыта проектирования систем пожарной автоматики;
- ознакомление с требованиями ГОСТов и ЕСКД при оформлении пояснительной записки и чертежей

2. ФОРМУЛИРОВКА ЗАДАНИЯ И ЕГО ОБЪЕМ

Примерная тематика курсовых проектов (работ) по дисциплине:
«Производственная и пожарная автоматика»

1. Проектирование автоматической установки пожаротушения для окрасочной камеры. Размеры: 12 х 8х 4м.
2. Проектирование автоматической установки пожаротушения для деревообрабатывающего цеха. Размеры: 20 х 6х 5м.
3. Проектирование автоматической установки пожаротушения для цеха по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей. Размеры: 10 х 8х 5м.
4. Проектирование автоматической установки пожаротушения для цеха по изготовлению резино - технических изделий. Размеры: 24 х 10х 4м.
5. Проектирование автоматической установки пожаротушения для предприятия торговли. Размеры: 60 х 40х 6м.
6. Проектирование автоматической установки пожаротушения для склада хранения ГСМ. Размеры: 16 х 10х 5м.
7. Проектирование автоматической установки пожаротушения для предприятия по пошиву одежды. Размеры: 19 х 11х 6м.
8. Проектирование автоматической установки пожаротушения для сушильной камеры. Размеры: 14 х 6х 4м.
9. Проектирование автоматической установки пожаротушения для столярного цеха. Размеры: 30 х 24х 6м.
10. Проектирование автоматической установки пожаротушения для автостоянки закрытого типа. Размеры: 90 х 60х 5м.
11. Проектирование автоматической установки пожаротушения для складских помещений. Размеры: 22 х 9х 4м.
12. При количестве студентов в группе превышающем количество заданий, задание может выдаваться с повторяющимися назначением зданий, помещений но с другими размерами в плане, в зависимости от варианта. Расчет по заданию может выполняться для водяных и пенных автоматических установок пожаротушения, спринклерных, дренчерных, спринклерно - дренчерных, роботизированных, АУП с принудительным пуском, АУПТ газового, аэрозольного, модульного типа порошкового тушения, тушения жидкостными растворами, тонкораспыленной водой.

3. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ ПО РАЗДЕЛАМ, ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ И ПОРЯДОК ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ

3.1. Выбор темы, требования к названию

Темы курсовых работ (проектов) разрабатываются преподавателями совместно со специалистами образовательных учреждений, заинтересованных в разработке данных тем. Темы курсовых работ должны отвечать современным требованиям развития науки, экономики, культуры и образования. Тема должна раскрываться таким образом, чтобы она приближалась по своей направленности к небольшому исследованию и заключала постановку проблемы, указание задач, аргументацию, анализ материала, примеры, выводы. Название должно:

- соответствовать содержанию, ограничивать круг вопросов, которые разрабатывает автор;
- раскрывать исследуемую идею;
- отражать замысел автора, т.е. полное или частичное изложение проблемы;
- быть достаточно развёрнутым, чтобы отражать рамки исследования, но при этом не содержать лишних слов. Выбор темы предполагает самостоятельность студента, исходя из его уровня понимания и осознания актуальности темы, оценки ее теоретического и практического значения.

Обязательным условием является соответствие темы работы требованию государственных образовательных стандартов содержанию учебной дисциплины. Актуальность темы - степень ее важности в данный момент и в данной ситуации для решения данной проблемы (задачи, вопроса).

Студент, как правило, выбирает тему работы из предлагаемого перечня, однако может предложить свою тему в пределах учебного плана данного курса с обоснованием необходимости ее разработки и по согласованию с руководителем. Свобода выбора тем курсовых работ позволяет реализовать индивидуальные научные интересы и своеобразие познавательных стилей студентов.

Рационально первоначально выбранную тему для курсового исследования развивать в последующем. Логическим завершением развития выбранной темы может стать выпускная квалификационная работа в виде дипломной работы.

3.2. Сбор, анализ и обобщение материала

С выбором темы неразрывно связаны подбор и изучение студентом литературы. Сбор литературы по теме исследования (нормативной, первоисточников, научной и учебной) начинается с подготовки библиографического списка.

Источниками для формирования библиографического списка могут быть:

- список обязательной и рекомендованной литературы по изучению учебной дисциплины;

- библиографические списки в учебниках и монографиях;
- предметные каталоги библиотек, Интернет;
- рекомендации преподавателя.

Библиографический список должен всесторонне охватывать исследуемую тему. В курсовой работе этот список должен содержать 10-15 наименований.

Процесс изучения учебной, научной и другой литературы требует внимательного и обстоятельного осмысления и обязательного конспектирования. В ходе анализа собранного по теме исследования материала выбирают наиболее обоснованные и аргументированные конспективные записи, выписки, цитаты и затем систематизируют их по ключевым вопросам исследования. Итогом этой работы должна стать логически выстроенная система сведений по существу исследуемого вопроса. На ее основе уточняются структура исследования, его содержание и объем работы. Хотя структура работы первоначально определяется на стадии планирования, в ходе написания могут возникнуть новые идеи и соображения, поэтому не рекомендуется окончательно структурировать работу сразу же после сбора и анализа материалов.

3.3. Структура курсовой работы

Курсовая работа состоит из пояснительной записки и графической части.

Содержание пояснительной записки (пример):

1. Содержание (оглавление)
2. Введение.
3. Исходные данные на проектирование.
4. Разработка технического задания на установку автоматического пожаротушения.
 - 4.1. Разработка и расчет технологической части установки автоматического пожаротушения.
 - 4.2. Гидравлический расчет установки пожаротушения.
5. Разработка технологической части установки пожаротушения и описание ее работы.
6. Разработка функциональной схемы и электрической части установки пожаротушения.
7. Разработка рекомендаций по эксплуатации и техническому обслуживанию установок пожарной автоматики.
8. Заключение.
9. Литература. Графическая часть работы включает чертежи (пример):

1. Трассировка трубопроводов и расстановка оросителей на плане защищаемого помещения.
2. План насосной станции. Размещение оборудования.
3. Насосная станция. Аксонометрическая схема. Спецификация оборудования.
4. Схема внешних соединений.

3.4 Рекомендации по выполнению пояснительной записки

Введение должно содержать оценку важности средств пожарной автоматики для данного производства в соответствии с темой работы и эффективностью использования этих средств на конкретных примерах по тушению пожаров.

Техническое задание составляется в соответствии РД 25.952- 90 и содержит:

- исходные тактико-экономические и эксплуатационные параметры проектируемых установок;
- выходные технические и эксплуатационные параметры проектируемых установок;
- необходимые приложения, описывающие строительную часть объекта, рекомендуемые к применению технические средства, габаритно-согласовательные чертежи и др.

Техническое задание должно быть согласовано всеми сторонами, участвующими в реализации работы на стадии проектирования. Одним из основных документов на проектирование водяных и пенных установок пожаротушения для зданий и сооружений различного назначения является Технический регламент.

В техническом задании и работе на автоматическую установку пожаротушения должны быть учтены другие специальные технические требования:

- тип установок и огнетушащие вещества должны быть выбраны с учетом пожарной опасности и физико-химических веществ и материалов, находящихся на защищаемом объекте;
- проект автоматической установки пожаротушения должен учитывать строительные особенности защищаемых объектов,
- автоматическая установка пожаротушения должна выполнять функции автоматической установки пожарной сигнализации

1. Трассировка трубопроводов и расстановка оросителей на плане защищаемого помещения.
2. План насосной станции. Размещение оборудования.
3. Насосная станция. Аксонометрическая схема. Спецификация оборудования.

4. Схема внешних соединений.

Заключение.

Заключение содержит краткую формулировку результатов, полученных в ходе работы. В заключении, как правило, автор исследования суммирует результаты осмысления темы, выводы, обобщения и рекомендации, которые вытекают из его работы, подчеркивает их практическую значимость, а также определяет основные направления для дальнейшего исследования в этой области знаний. Необходимо иметь в виду, что введение и заключение никогда не делятся на части. Объем заключения примерно равен объему введения.

Список литературы. Список литературы составляется по алфавиту с точным указанием выходных данных книги, статьи; не включаются учебники, энциклопедии, газеты, научно-популярные издания. Список литературы - это перечень книг, журналов, статей с указанием основных данных (место и год выхода, издательство и др.). Список источников и литературы, использованных при разработке курсовой работы, является обязательным атрибутом любой научно-исследовательской работы. Список включает библиографические описания всех использованных, цитированных или упоминаемых в работе документов, а также прочитанную литературу по теме, которая оказала существенное влияние на содержание работы.

Приложения. Приложения являются обязательным компонентом курсовой работы. Приложения могут быть различными: таблицы, схемы, раздаточный материал, графики, диаграммы, иллюстрации, копии постановлений, договоров и т.д. Приложения оформляются после списка литературы и располагаются в порядке ссылок в тексте. Каждое приложение начинается с нового листа с обозначением в правом верхнем углу словом «Приложение». Приложения должны нумероваться последовательно, арабскими цифрами и иметь заголовки. Если приложение одно, то оно не нумеруется. Если приложение выполнено на листах иного формата, чем текстовая часть работы, то оно должно быть сложено по формату А-4. Приложения не засчитываются в заданный объем курсовой работы.

3.5 Оформление работы

Этап оформления курсовой работы (работы) является не менее важным, чем остальные, так как на этом этапе автор должен не только свести все материалы по курсовой работе в единый документ, но и оформить в соответствии с требованиями.

К оформлению чистового варианта курсовой работы приступают после учета замечаний руководителя, внесения собственных дополнений и изменений. Хотя курсовая работа (работа) является учебной работой, но выполняется она с элементами научного исследования, поэтому к ней предъявляются требования по оформлению, как

к научной работе. Правила оформления научных работ являются общими для всех отраслей знания и регламентированы действующими государственными стандартами, в том числе и в упрощенном варианте. Поэтому их следует запомнить еще при написании первой курсовой работы, что сэкономит много времени и сил в дальнейшем.

Структура курсовой работы:

титульный лист,
содержание (оглавление) работы,
введение,
основная часть,
заключение,
список литературы,
приложения.

После подготовки чистового варианта необходимо еще раз отредактировать текст, устранить опечатки. Далее следует проверить логику работы - насколько точен смысл абзацев и отдельных предложений, соответствует ли содержание глав их заголовкам.

Затем следует проверить, нет ли в работе пробелов в изложении и аргументации, устранить стилистические погрешности, обязательно проверить точность цитат и ссылок, правильность оформления, обратить внимание на написание числительных и т.д.

Лишь после такой корректуры следует сделать окончательный вариант работы для представления ее руководителю.

Целенаправленная завершающая работа с текстом характеризует ответственность автора за представляемый материал, его уважение к руководителю и преподавателю-рецензенту, оценивающему работу.

Курсовая работа (работа) набирается на компьютере на одной стороне стандартного листа бумаги формата А-4. Объем курсовой работы (без приложений) составляет 30-35 страниц. Текст печатается шрифтом «Times New Roman», размер шрифта -14, через 1,5 интервала. Размер левого поля 30 мм, правого - 10 мм, верхнего и нижнего - по 20 мм. Абзац должен быть равен 1,25.

Каждая структурная часть курсовой работы начинается с новой страницы. Расстояние между главой и следующим за ней текстом составляет два интервала. Такое же расстояние предусматривается между главой и параграфом. После заголовка, располагаемого посередине строки, не ставится точка. Также не допускается подчеркивание заголовка и переносы в словах заголовка. Страницы нумеруются в нарастающем порядке.

Титульный лист включается в общую нумерацию, но номера страниц на нем не проставляются, т.е. первый напечатанный номер будет на листе работы, на котором помещается содержание (оглавление).

Номера страниц проставляются вверху в нижней части лист, между номером и текстом пропуск - строка. Иллюстрации, таблицы, графики, расположенные на отдельных листах, включаются в общую нумерацию страниц.

Основную часть работы состоит из разделов, подразделов, глав, параграфов, пунктов и подпунктов. Они нумеруются (кроме введения, заключения, списка литературы, приложений) арабскими цифрами.

Пример: Раздел 1, подраздел 1.1, пункт 1.1.1, подпункт 1.1.1.1. Разделы и подразделы должны иметь заголовки. Слово "раздел" не пишется. Заголовки разделов, Введение, Заключение, Оглавление, Список литературы, Приложения следует располагать в середине строчки без точки в конце строки, отделяя от текста двумя межстрочными интервалами. Переносы в заголовках не допускаются. Каждую главу рекомендуется начинать с новой страницы. Графический материал. Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, диаграммы, фотоснимки, рисунки) следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются или впервые, или на следующей странице, если в указанном месте они не помещаются. Все помещаемые в текстовом документе иллюстрации именуются рисунками.

На все иллюстрации должны быть даны ссылки в работе. Например, «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «.. в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела. Допустима также ссылка на иллюстрацию заключенная в скобках, например (рисунок 4). Иллюстрации следует нумеровать арабскими цифрами порядковой нумерацией в пределах всей работы. Номер следует

Допускается нумерация таблиц в пределах раздела. Каждая таблица должна иметь заголовок, который помещается ниже слова «Таблица». Слово «Таблица» и заголовок начинаются с прописной буквы, точка в конце заголовка не ставится. Заголовки граф таблицы должны начинаться с прописных букв, подзаголовки со строчных, если последние подчиняются заголовку.

Заголовки граф указываются в единственном числе Графу «№ п/п» в таблицу включать не следует. Таблицу следует размещать так, чтобы читать её без поворота работы, если такое размещение невозможно, таблицу располагают так, чтобы её можно было читать, поворачивая работу по часовой стрелке. При переносе таблицы головку таблицы следует повторить, и над ней размещают слова «Продолжение таблицы», с указанием её номера.

Формулы и уравнения. Пояснение значений, символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, как и в формуле. Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Если уравнение не уместится в одну строку, оно должно быть перенесено после знака равенства (=), или после знака плюс (+), или после других математических знаков с их обязательным повторением в новой строке. Формулы и уравнения в работе следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах всей работы арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении напротив формулы. Допускается нумерация формул в пределах раздела.

Оформление приложений. Материал, дополняющий текст документа, допускается помещать в приложениях. Приложениями могут быть, например, графический материал, расчеты вспомогательного характера, таблицы большого формата, описания алгоритмов и программ задач, решаемых на ЭВМ, и т.д

3. ЗАЩИТА И ОЦЕНКА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Критерии оценки курсовой работы:

- степень усвоения студентом понятий и категорий по теме исследования;
- умение работать с документальными и литературными источниками;
- умение формулировать основные выводы по результатам анализа конкретного материала;
- грамотность и стиль изложения;
- самостоятельность работы, оригинальность в осмыслении материала; – правильность и аккуратность оформления;
- соответствие оформления курсовой работы установленным требованиям.

Критерии, при наличии хотя бы одного из которых проект оценивается только на «неудовлетворительно».

К ним относятся:

- Тема и (или) содержание работы не относится к предмету дисциплины.
- Проект перепечатан из других носителей информации.
- Неструктурированный план курсовой работы.
- Объем работы менее 15 листов машинописного текста.
- В работе отсутствуют ссылки и сноски на нормативные и другие источники.
- В работе отсутствует приложение (копии документов, логические схемы, таблицы, иллюстрации и т.д.)

– Оформление курсовой работы не соответствует требованиям (отсутствует нумерация страниц, неверное или неполное оформление библиографии и т.д.).

При оценке курсовых проектов преподаватель обращает также внимание на следующие распространенные ошибки:

– отсутствие четкости в определении основного содержания курсовой работы, убедительных доказательств, обоснований, выводов и рекомендаций;

– нарушение последовательности изложения, частые повторения, нечеткие формулировки, оговорки, грамматические ошибки;

– излагаемые по тексту примеры не подкреплены смысловым содержанием, размышлениями автора;

– курсовая работа (работа) представляет собой пересказ литературных источников, набор цитат, фраз.

Защита курсовых работ.

Студенты публично защищают свои курсовые работы.

Защита производится в специальной комиссии из 3 человек, назначенных кафедрой, при непосредственном участии руководителя курсовой работы и в присутствии студентов.

Защита состоит в коротком докладе (5-8 мин.) студента по выполненной работе и в ответах на вопросы. Вопросы задаются присутствующими на защите преподавателями и студентами.

Студент должен при защите дать объяснения по существу выполненной работы. В результате защиты курсовая работа оценивается комиссией по пятибалльной системе. После защиты курсовая работа (работа) остается на кафедре.

Студент, не представивший в срок курсовую работу или не защитивший его (ее) по неуважительной причине, считается имеющим академическую задолженность.

После защиты всех курсовых проектов (работ) руководитель проводит заключительную беседу со своей группой студентов с анализом работ и заполняет рецензию. Курсовые работы, имеющие теоретический и практический интерес, научных работ, в студенческое научное общество, отмечаются приказом по институту и могут быть использованы при написании дипломных работ.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А
Пример оформления работы
Содержание

1. Введение.....	3
2. Краткий анализ пожарной опасности помещения.....	4
3. Обоснование необходимости применения автоматической пожарной защиты объекта.....	5
4. Выбор типа установки пожаротушения.....	5
5. Выбор вида огнетушащего средства	6
6. Гидравлический расчет установки водяного пожаротушения.....	7
7. Компоновка основных узлов и описание работы АУП.....	14
8. Автоматизация системы водяного пожаротушения.....	20
9. Рекомендации по техническому обслуживанию установок пожаротушения.....	22
Литература.....	23

Введение

Проектирование установок пожарной автоматики по-прежнему является одним из наиболее важных аспектов в обеспечении противопожарной защиты зданий и сооружений. Раннее обнаружение пожара, ограничение его распространения, исключение воздействия опасных факторов при эвакуации людей - задачи, выполняемые, в первую очередь, техническими средствами. Кроме того, установки пожарной автоматики технически взаимосвязаны с инженерными системами здания и другими техническими средствами противопожарной защиты (противодымная защита, системы оповещения людей о пожаре, вентиляция).

В тоже время, проектирование установок пожарной автоматики, является сложным процессом. От того насколько качественно он выполнен, зависит эффективность АППЗ. Поэтому, проектирование АППЗ должно предшествовать решению целого ряда вопросов, связанных с анализом пожарной опасности объекта, конструктивными, объемно-планировочными решениями и другими особенностями защищаемого объекта. Вот почему проектирование установок пожарной автоматики необходимо производить поэтапно, исходя из категории производства, класса возможного пожара, группы важности объекта, а также механизма и способа тушения.

В современных устройствах и системах УПА широко используются научные достижения автоматики и электроники, обеспечивающие их высокую надежность и эффективность. Внедрение и правильное обслуживание пожарной автоматики, и систем АППЗ в целом,

приводит к эффективной защите тех помещений, где она установлена, путем обнаружения, сообщения и подавления очага горения в начальный момент пожара.

2.Краткий анализ пожарной опасности помещения

Помещение для ремонта легковых автомобилей в соответствии с СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования» по степени опасности развития пожара в зависимости от его функционального назначения и пожарной нагрузки сгораемых материалов относится ко 2 группе помещений. Данное помещение для ремонта легковых автомобилей относится к категории "ВЗ" по степени пожарной опасности. В соответствии с ПУЭ-86 данное помещение относится к классу зоны П-I (п.7.4.3).

В помещении обращаются следующие горючие вещества: смывки, грунтовки, лаки, краски, растворители.

Лак АК-113 (На основе раствора полиакриловой смолы) - состав,% масс.: нелетучие 8, летучие — бутилацетат, бутанол, этанол, толуол в соотношении 5:2:1:1. Пожароопасные свойства: легковоспламеняющаяся жидкость. Т. восп.: 5°C (з.т.), 8°C (о.т.); т. воспл. 8°C; т. самовоспл. 410°C; темп. пределы распр. пл.:нижн. 3°C, верхн. 24°C. Средства тушения: распыленная вода, возд.-мех. пена.

Растворитель 648:состав,% масс.: бутилацетат 50, этанол 10, бутанол 20, толуол 20.

Пожароопасные свойства: легковоспламеняющаяся бесцветная жидкость. Т. восп. 13°C; т. самовоспл. 390°C; нижн. конц. предел распр. пл. 1,65% об.; темп. пределы распр. пл.: нижн. 10°C, верхн. 40°C. Средства тушения: распыленная вода, порошки, аэрозольные составы.

В помещении ремонта легковых автомобилей будет наблюдаться быстрое распространение пожара по разлившимся горючим жидкостям, по воздуховодам систем вентиляции, по сгораемым конструкциям и отделочным строительным материалам. Пожары в данных помещениях характеризуются высокой температурой, а так же возможностью взрыва.

3. Обоснование необходимости применения автоматической пожарной защиты объекта.

Данное помещение для ремонта легковых автомобилей в обязательном порядке подлежит защите автоматическими установками пожаротушения согласно СП 5.13130.2009 «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками тушения и обнаружения пожара».

4.Выбор типа установки пожаротушения

Благодаря высокой эффективности, надёжности, простоте в управлении и долговечности, установки пожаротушения позволяют быстро и грамотно устранить любое возгорание. Качественное пожаротушение будет выполнено только тогда, когда в здании будет установлено специальное противопожарное оборудование, выполняющее все свои функции оперативно и своевременно.

Существует множество систем пожаротушения, каждая из которых имеет свои особенности. Основными факторами, которые влияют на выбор системы, являются эффективность действия на огонь, безопасность для здоровья, минимальный ущерб при тушении наносимый мебели, отделке и технике. Каждая система имеет особый вид огнетушащего вещества: порошок, газ, пена, аэрозоль и вода.

Для локального тушения пожаров, возникающих в помещениях с обычной степенью пожарной опасности, т.е. в зданиях общественного назначения (культурно-зрелищные и административные учреждения, предприятия торговли, гостиницы) и на объектах промышленного назначения и складах применяются спринклерные установки водяного пожаротушения.

В зависимости от температуры воздуха в защищаемом помещении спринклерные установки водяного пожаротушения бывают:

- водозаполненные – установки, у которой подводящий, питающий и распределительный трубопроводы в дежурном режиме заполнены водой. Примечание – Установка предназначена для работы в условиях положительных температур.
- воздушные - установки у которых в дежурном режиме подводящий трубопровод заполнен водой, а питающий и распределительные трубопроводы заполнены воздухом.

Водяные спринклерные установки согласно СП 5.13130.2009 целесообразно проектировать для защиты помещений высотой не более 20 м. В помещениях большой

высоты применение водяных спринклерных установок не эффективно, так как спринклеры не будут своевременно срабатывать из-за отклонения восходящих конвективных потоков воздуха. Поток воды из вскрывшихся спринклеров будет отнесен конвективным потоком воздуха в сторону от очага пожара, а некоторая часть распыленной воды испарится, не достигнув горячей поверхности.

Для защиты помещения для ремонта легковых автомобилей целесообразно применение спринклерной установки водяного пожаротушения.

5.Выбор вида огнетушащего вещества

При выборе огнетушащего вещества в первую очередь следует обращать внимание на совместимость его физико-химических свойств со свойствами веществ и материалов, подлежащих тушению и эффективность тушения им.

Согласно справочника «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства тушения» под редакцией А.Н. Баратова, для тушения натуральных и искусственных смол возможно применение следующих веществ (табл.4.1.[3]):

- распыленная вода;
- возд.-мех. пена.

Исходя из анализа пожарной опасности процесса хранения, микроклимата помещения, эффективности огнетушащих веществ, экономических соображений принимаю водяное спринклерное тушение.

6.Гидравлический расчет установки автоматического пожаротушения

6.1.Исходные данные для проектирования

№ пп	Наименование показателей	Количественные характеристики
1.	Общая защищаемая площадь, м ²	1296
2.	Высота помещений, м	5
3.	Категория по взрывопожароопасности	В-3
4.	Класс взрывопожароопасности по ПУЭ	П-I
5.	Относительная влажность при 20 С, %	до 80
6.	Пределы температур, С	от +5 до +25
7.	Наличие запыленности	нет
8.	Наличие дыма, агрессивных сред	нет
9.	Наличие и тип вентиляции	приточно-вытяжная

10.	Скорость воздушных потоков, м/с	До 1
11.	Наличие вибрации	нет
12.	Первичные признаки пожара	тепло
13.	Огнетушащее вещество	вода
14.	Способ включения установки	автоматический
15.	Метод тушения	Локальный по площади

6.2. Гидравлический расчет установки пожаротушения

1. Определяем исходные данные для расчета.

Интенсивность орошения водой $J_n = 0,12 \text{ л/(с*м}^2\text{)}$

1.2. Площадь для расчета расхода воды $F_p = 120 \text{ м}^2$

1.3. В качестве оросителя принимаем спринклерный ороситель общего назначения типа «СВН-12»

1.4 Площадь, защищаемая одним спринклерным оросителем $F_{op} = 12 \text{ м}^2$

1.5 Нормативный расход воды на тушение $Q_n = 30 \text{ л/с}$;

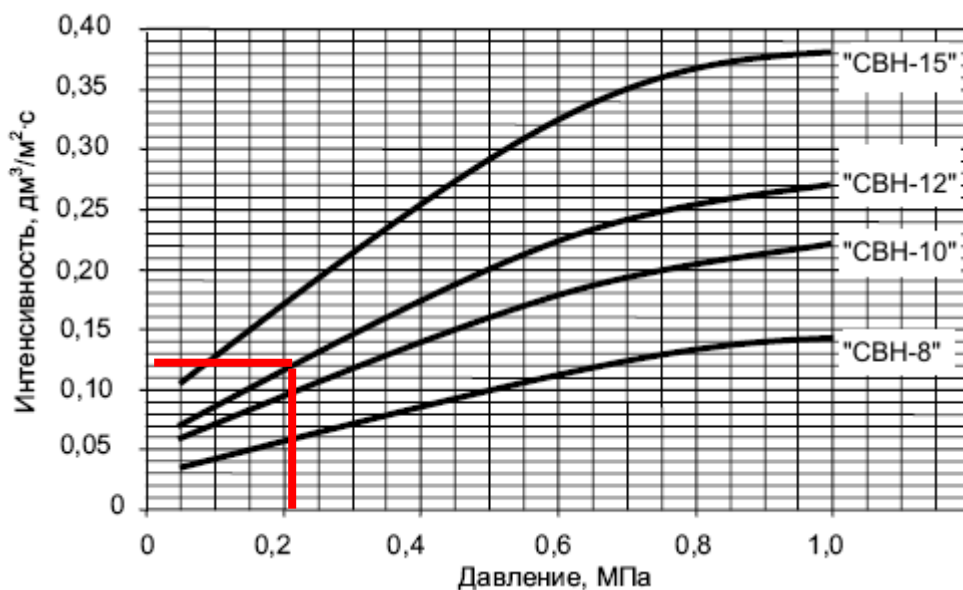
Производим трассировку трубопровода и оросителей на плане защищаемого помещения.

В результате получили, что фактическая площадь орошения спринклерным оросителем $F_{op} = 3 * 3 = 9 \text{ м}^2$

Расчетное количество на площади $F_p = 120 \text{ м}^2$.

$$n_{расч1} = F_p / F_{op} = 120 / 9 = 13,4 = 14 \text{ шт.}$$

Определим требуемый напор у «диктующего» спринклера по графику из документации фирмы производителя зная требуемую интенсивность орошения - $0,12 \text{ л/(с*м}^2\text{)}$.



По графику находим $P_1=0,2$ МПа, т.е. напор на диктующем спринклерном оросителе составляет:

$$H_1=20,4 \text{ м (1МПа=101,97 м вод.ст.)}$$

2. Определяем расход воды через «диктующий» спринклер:

$$Q_1 = K \sqrt{H_1} = 0,47 \sqrt{20,4} = 2,1 \text{ л/с}$$

3. Определяем количество спринклерных оросителей, суммарный расход из которых составит не менее 30 л/с:

$$n_{расч2} = Q_n / Q_1 = 30 / 2,1 = 14,28 = 15 \text{ шт.}$$

Окончательно принимаем $n_{расч} = 15$ шт.

4. Определяем внутренний диаметр трубопровода и значение удельного сопротивления на участке 1-2:

$$d_{тр1-2} = \sqrt[3]{\frac{4Q_1 * 10^{-3}}{\pi * V}} = \sqrt[3]{4 * 2,1 * 10^{-3} / 3,14 * 5} = 0,023 \text{ м} = 23 \text{ мм}$$

Где V - скорость движения воды по трубам (рекомендуется

$V=3-5$ м/с), принимаем $V=5$ м/с. Трубы стальные электросварные. По таблице В.2 приложения СП 5.13130.2009 принимаем условный диаметр трубопровода и значение удельного сопротивления трубопровода на уч.1-2:

$$d_{y1-2} = 25 \text{ мм (32*2,2), } K_{T(25)} = 3,44 \text{ л}^2/\text{с}^2$$

5. Определим напор у 2-го оросителя и расход через 2-ой ороситель:

$$H_2 = H_1 + \frac{l_{1-2} * Q_1^2}{K_m} = 20,4 + 3 * 2,1^2 / 3,44 = 24,2 \text{ м ;}$$

$$Q_2 = K \sqrt{H_2} = 0,47 * \sqrt{24,2} = 2,3 \text{ л/с}$$

6. Определяем диаметр условного прохода трубопровода и значение удельного сопротивления от точки «а» до насосной:

Ориентировочный расход жидкости в трубопроводе : $Q = 15 * Q_1 = 31,5$ л/с

$$d_{тр} = 35,6 * \sqrt[3]{31,5 / 5} = 90 \text{ мм}$$

$$\text{Принимаем } d_y = 100 \text{ мм (108*2,8), } K_{T(100)} = 43,22 \text{ л}^2/\text{с}^2$$

7. Определяем диаметр распределительного трубопровода и значение удельного сопротивления на участке 2-3:

$$d_{тр2-3} = \sqrt[3]{\frac{4(Q_1 + Q_2) * 10^{-3}}{\pi * V}} = \sqrt[3]{4 * (2,1 + 2,3) * 10^{-3} / 3,14 * 5} = 0,031 \text{ м} = 31 \text{ мм}$$

Принимаем $d_{y2-3}=32\text{мм}(40*2,2)$, $K_{T(32)}=13,97\text{л}^2/\text{с}^2$

8. Определяем напор у 3-го оросителя и расход через 3-ий ороситель

$$H_3 = H_2 + \frac{l_{2-3} \cdot (Q_1 + Q_2)^2}{K_m} = 24,2 + 3 \cdot (2,1 + 2,3)^2 / 13,97 = 28,3 \text{ м}$$
$$Q_3 = K \sqrt{H_3} = 0,47 \cdot \sqrt{28,3} = 2,5 \text{ л/с}$$

9. Определяем диаметр распределительного трубопровода и значение удельного сопротивления на участке 3-4:

$$d_{mp3-4} = \sqrt{\frac{4(Q_1 + Q_2 + Q_3)10^{-3}}{\pi \cdot V}} = \sqrt{\frac{4 \cdot (2,1 + 2,3 + 2,5) \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 5}} = 0,043 \text{ м} = 43 \text{ мм},$$

Где: $V = 5 \text{ м/с}$ – скорость движения воды по трубе на рассматриваемом участке.

По таблице В2 приложения В СП 5.13130.2009 принимаем условный диаметр трубопровода (рядка) и значение удельного сопротивления на участке 3-4 равными: $d_{y3-4} = 50 \text{ мм}(57*2,5)$; $\kappa_T = 110 \text{ л}^2/\text{с}^2$

10. Определяем напор у 4-го оросителя:

$$H_4 = H_3 + \frac{l_{3-4} \cdot (Q_1 + Q_2 + Q_3)^2}{\kappa_m} = 28,3 + \frac{3 \cdot (2,1 + 2,3 + 2,5)^2}{110} = 29,5 \text{ м}.$$

11. Определяем расход через 4-ый ороситель:

$$Q_4 = k \sqrt{H_4} = 0,47 \cdot \sqrt{29,5} = 2,6 \text{ л/с}$$

12. Определяем диаметр распределительного трубопровода и значение удельного сопротивления на участке 4-5:

$$d_{mp4-5} = \sqrt{\frac{4(Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4)10^{-3}}{\pi \cdot V}} = \sqrt{\frac{4 \cdot (2,1 + 2,3 + 2,5 + 2,6) \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 5}} = 0,049 \text{ м}$$
$$= 49 \text{ мм},$$

где: $V = 5 \text{ м/с}$ – скорость движения воды по трубе на рассматриваемом участке.

По таблице В2 приложения В СП 5.13130.2009 принимаем условный диаметр трубопровода (рядка) и значение удельного сопротивления на участке 4-5 равными: $d_{y4-5} = 50 \text{ мм}(57*2,5)$; $\kappa_T = 110 \text{ л}^2/\text{с}^2$

13. Определяем напор у 5-го оросителя:

$$H_5 = H_4 + \frac{l_{4-5} \cdot (Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4)^2}{\kappa_m} = 29,5 + \frac{3 \cdot (2,1 + 2,3 + 2,5 + 2,6)^2}{110} = 31,9 \text{ м}.$$

14. Определяем расход через 5-ый ороситель:

$$Q_5 = k \sqrt{H_5} = 0,47 \cdot \sqrt{31,9} = 2,7 \text{ л/с}$$

15. Определяем диаметр распределительного трубопровода и значение удельного сопротивления на участке 5-6:

$$d_{mp5-6} = \sqrt{\frac{4(Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5)10^{-3}}{\pi \cdot V}} = \sqrt{\frac{4 \cdot (2,1 + 2,3 + 2,5 + 2,6 + 2,7) \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 5}} = 0,056 \text{ м} = 56 \text{ мм}$$

Где: $V = 5 \text{ м/с}$ – скорость движения воды по трубе на рассматриваемом участке.

По таблице В2 приложения В СП 5.13130.2009 принимаем условный диаметр трубопровода (рядка) и значение удельного сопротивления на участке 5-6 равными: $d_{y \text{ 5-6}} = 65 \text{ мм}(76 \cdot 2,8)$; $\kappa_T = 572 \text{ л}^2/\text{с}^2$

16. Определяем напор у 6-го оросителя:

$$H_6 = H_5 + \frac{l_{5-6} \cdot (Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5)^2}{\kappa_m} = 31,9 + \frac{3 \cdot (2,1 + 2,3 + 2,5 + 2,6 + 2,7)^2}{572} = 32,6 \text{ м}$$

17. Определяем расход через 6-ой ороситель:

$$Q_6 = k \sqrt{H_6} = 0,47 \cdot \sqrt{32,6} = 2,7 \text{ л/с}$$

18. Определяем диаметр распределительного трубопровода и значение удельного сопротивления на участке 6-а:

$$d_{mp6-a} = \sqrt{\frac{4(Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6)10^{-3}}{\pi \cdot V}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 14,9 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 5}} = 0,061 \text{ м} = 61 \text{ мм}$$

Где: $V = 5 \text{ м/с}$ – скорость движения воды по трубе на рассматриваемом участке.

По таблице В2 приложения В СП 5.13130.2009 принимаем условный диаметр трубопровода (рядка) и значение удельного сопротивления на участке 6-а равными: $d_{y \text{ 6-а}} = 65 \text{ мм}(76 \cdot 2,8)$; $\kappa_T = 572 \text{ л}^2/\text{с}^2$

19. Определяем напор узла «а»

$$H_a = H_6 + \frac{l_{6-a} \cdot (Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6)^2}{K_m} = 32,6 + \frac{1,5 \cdot (2,1 + 2,3 + 2,5 + 2,6 + 2,7 + 2,7)^2}{110} = 35,6 \text{ м}$$

19. Так как система орошения симметрична, то $Q_{7-12} = Q_{1-6} = 2,1 + 2,3 + 2,5 + 2,6 + 2,7 + 2,7 = 14,9$ л/с

20. Определяем напор в узле «б»:

$$H_6 = H_a + l_{a-6} \cdot (Q_{1-6})^2 / K_{100} = 35,6 + 3 \cdot 29,8^2 / 4322 = 36,2 \text{ м}$$

21. Определяем характеристику проводимости распределительного трубопровода на участке 1-3:

$$B_p = (\sum Q_{1-3})^2 / H_a = 6,9^2 / 35,6 = 1,34 \text{ л}^2 / (\text{с}^2 \cdot \text{м})$$

22. Определяем суммарный расход из оросителей 13-15:

$$\sum Q_{13-15} = \sqrt{B_p \cdot H_6} = \sqrt{1,34 \cdot 36,2} = 7 \text{ л/с}$$

23. Определяем суммарный расход спринклерной установки:

$$Q_{\text{уст.}} = \sum Q_{1-15} = \sum Q_{1-6} + \sum Q_{7-12} + \sum Q_{13-15} = 14,9 + 14,9 + 7 = 36,8 \text{ л/с}$$

24. Проводим проверку расчета распределительной сети.

Суммарный расход из расчетного участка спринклерной сети больше нормативного расхода:

$$Q_{\text{расч}} = \sum Q_{1-15} = 36,8 \text{ л/с} > \sum Q_n = 30 \text{ л/с}$$

Фактическая защищаемая площадь больше минимальной площади тушения:

$$F_{\text{защ}} = n \cdot F_{\text{спр}} = 15 \cdot 9 = 135 \text{ м}^2 > F_{\text{мин}} = 120 \text{ м}^2$$

Таким образом, оба из условий выполнены.

25. Определяем диаметр всасывающего трубопровода (на участке от насоса до источника водоснабжения):

$$d_{p.\text{всас.}} = \sqrt{4 \cdot Q_{\text{уст.}} \cdot 10^{-3} / \pi \cdot V} = \sqrt{4 \cdot 36,8 \cdot 10^{-3} / 3,14 \cdot 2,8} = 0,129 \text{ м} = 129 \text{ мм}$$

$$d_{y.\text{всас.}} = 125 \text{ мм} (140 \cdot 3,2), K_T = 18070 \text{ л}^2 / (\text{с}^2 \cdot \text{м})$$

26. Определяем требуемый напор у основного водопитателя по формуле

$$H_{\text{нас}} = 1,2 h_{\text{лин}} + h_{\text{кл}} + Z - H_{\Gamma} + H_1;$$

а) $h_{\text{лин}}$ - суммарные потери в сети, которые определяются следующим образом:

$$h_{\text{лин}} = h_{\text{распр}} + h_{\text{ст}}$$

$h_{\text{распр}}$ - потери напора в распределительных трубопроводах:

$$h_{\text{распр}} = H_6 - H_1 = 36,2 - 20,4 = 15,8 \text{ м}$$

$h_{\text{ст}}$ - потери напора в трубопроводах от т. «б» до узла управления, включая длину стояка:

$$h_{\text{ст}} = (l_{\text{б-и}} + l_{\text{ст}} + l_{\text{и-к}}) * Q^2_{\text{общ}} / K_{100} = (31,5 + 4 + 60) * 36,8^2 / 4322 = 30 \text{ м}$$

При высоте помещения 5 м с учетом узла управления $l_{\text{ст}} = 4 \text{ м}$.

$$h_{\text{лин}} = 15,8 + 30 = 45,8 \text{ м}$$

б) $h_{\text{клап}}$ - потери напора в клапане узла управления принимаем в установке клапан типа AV-1 4" фирмы "TYCO", для него

$$h_{\text{клап}} = e Q^2 = 0,0012 * 36,8^2 = 1,62 \text{ м}$$

где e - коэффициент потерь напора в узле управления, принимается по технической документации на клапаны.

в) Z - разность отметок «диктующего» оросителя и оси напорного патрубка водопитателя.

$$Z = h_{\text{пом}} - 0,5 = 5 - 0,5 = 4,5 \text{ м}$$

Требуемый напор у водопитателя будет равен:

$$H_{\text{нас}} = 1,2 * 45,8 + 1,62 + 4,5 + 20,4 - 10 = 71,5 \text{ м}$$

По расходу $Q_{\text{уст}} = 36,8 \text{ л/с}$ и напору $H_{\text{нас}} = 71 \text{ м}$, пользуясь таблицей приложения 8 выбираем насосы марки 1Д 200-90 с электродвигателем мощностью 75 кВт, у которого Q - H характеристика является ближайшей.

7. Компоновка основных узлов и описание работы АУП

Спринклерная система пожаротушения используется в тех случаях, когда необходимо потушить небольшой локальный пожар в помещении. Это автоматическая

система, то есть для ее активизации присутствия или контроля человека не требуется. Спринклерная система пожаротушения устроена таким образом, что на начальной стадии пожара срабатывают спринклеры с легкоплавкой насадкой, и в очаг возгорания подается огнетушащий состав.

Устройство спринклерной системы пожаротушения подразумевает использование трубопроводов, которые заполняются водой. Так как в качестве состава для тушения огня используется обычная вода, то такая система пожаротушения может устанавливаться только в помещениях с температурой выше нуля градусов.

Спринклерная система пожаротушения относится к наиболее часто используемым в современных зданиях. Такие системы повсеместно устанавливаются в гостиницах и спортивных комплексах, в офисах и на складах, в жилых домах, административных зданиях и так далее. Все это связано с большим количеством преимуществ, которые имеет вода как огнетушащий состав.

Спринклерная система пожаротушения подразумевает подачу огнетушащего состава под давлением. Когда система находится в дежурном режиме (до возникновения пожара), все трубы заполнены водой и давление в них поддерживается при помощи насоса. При возникновении пожара над местом возгорания вскрываются оросители и срабатывает сигнализация. Вода в трубы подается с помощью насоса из городского водопровода. Если основной насос отказывает, то задачи подачи воды в трубы и поддержания давления в них через 10 секунд начинает выполнять резервный насос.

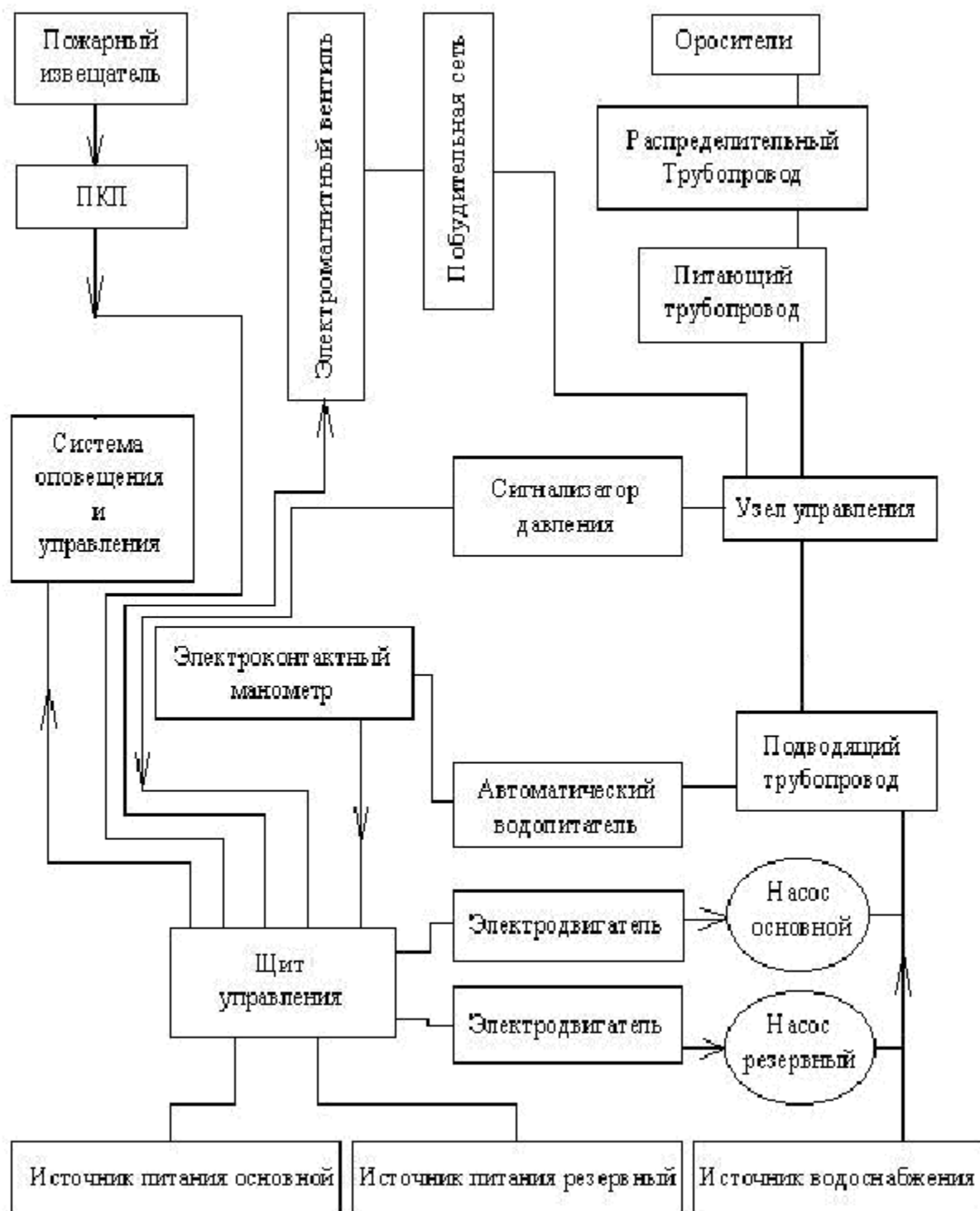


Рис. 1. Структурная схема установки водяного пожаротушения

Электроконтактный манометр ТМ-610

Манометры с электрической сигнализацией предназначены для автоматической подачи сигнала, а в некоторых случаях для автоматического регулирования давления или блокировки.

Этот прибор обладает преимуществом перед манометром с контрольной стрелкой, что сразу после нарушения режима работы об этом дается сигнал на регулирующее устройство или обслуживающему персоналу.

По принципу действия этот прибор аналогичен техническим манометрам с пружиной, и такому прибору как счетчик газа, с той лишь разницей, что к нему добавлены специальные электрические контакты. Они могут быть установлены на любые деления шкалы. Некоторые конструкции приборов снабжены только одним контактом. Рабочая стрелка при помощи штифта ведет за собой рычажок с контактом, который, соприкасаясь с неподвижным контактом, замыкает электрическую цепь сигнального или регулирующего устройства.

Контактное устройство манометров рассчитано на питание, как от переменного, так и от постоянного тока. Наибольшее применяемое напряжение 380 В. Контакты рассчитаны на разрывную мощность до 10В.

Назначение:

Электроконтактные манометрические приборы типа ТМ-610 предназначены для измерения избыточного или вакуумметрического давления и дискретного управления электрическими цепями вспомогательных и регулирующих устройств.

Принцип действия:

Электроконтактная группа приставки механически связана со стрелкой показывающего прибора и при превышении номинального (порогового), значения происходит замыкание или размыкание (в зависимости от типа приставки) электрической цепи.

Конструкция:

Электроконтактная приставка выполнена в виде пластиковой прозрачной оболочки, в которой размещена электроконтактная группа. Электроконтактная группа снабжена указателями, с помощью которых осуществляется настройка приставки на пороговое значение (значение установки).

Электроконтактная приставка монтируется на манометр вместо штатного стекла. Для центровки электроконтактной приставки относительно манометра в шкале манометра сделаны прорези.

Для более прочного электрического соединения в приставке используются контакты с магнитным поджатием. Магниты придают системе контактов скачковую характеристику, что обеспечивает надежную защиту контактов от воздействия электрической дуги и, соответственно, увеличивает максимальную разрывную мощность контактов.

Сигнализатор давления универсальный СДУ-М (мембранный)

Мембранный универсальный сигнализатор давления предназначен для выдачи сигналов о поступлении огнетушащих веществ в питающие трубопроводы установок водяного, пенного или газового пожаротушения при срабатывании узлов управления или распределительных устройств.

Может применяться как "тревожный" и управляющий выключатель давления водяного потока. Исполнение сигнализатора обеспечивает его пожарную безопасность в аварийном режиме работы и при нарушении правил эксплуатации. Имеет большой запас работоспособности - не менее 1000 циклов срабатывания. Корпус и вкладыш сигнализатора имеют антикоррозионное покрытие. Устойчив к воздействию окружающей среды с относительной влажностью до 98% при температуре 35°C.

Давление срабатывания сигнализатора в пределах 0,02 - 0,06 (0,2 - 0,6) МПа (кгс/см²).

Монтаж следует производить с применением уплотнительного материала (анаэробный герметик, лента ФУМ и т.п.).

Время срабатывания сигнализатора - не более 2 с.

Назначенный срок службы не менее 10 лет.

Также при проектировании и установке оборудования автоматического водяного пожаротушения используются:

Клапаны типа КЗС-65/100/150 прямооточный предназначен для запираания трубопроводов и пропуска воды к оросителям и оповещению о начале работы спринклерных, смешанных, а также дренчерных систем автоматического тушения пожара, устанавливается как вертикально, так и горизонтально.

Герметичность камеры управления, образованной крышкой и клапаном, обеспечивается мембраной.

В крышке клапана имеются два отверстия с трубной резьбой: одно из них служит для соединения камеры управления с побудительной системой, а второе, заглушенное пробкой, для спуска воздуха из камеры при пуске системы пожаротушения.

В корпусе клапана, в целях присоединения сигнального устройства, выполнено два отверстия с трубной резьбой, одно из которых заглушается пробкой. А также на входной части корпуса клапана имеется два отверстия с трубной резьбой для спуска воды из системы.

Для соединения с трубопроводами систем пожаротушения на корпусе клапана выполнены фланцы. Открытие клапана происходит автоматически (от побудительной системы) или вручную. Клапан позволяет приводить в действие системы пожаротушения из любого места, где имеется пусковое устройство.

Закрытие клапана достигается за счет разности площадей клапана и мембраны со стороны камеры управления и питающей камеры, давление в которых одинаково, поскольку они сообщаются между собой. Камера управления, кроме того, соединяется с побудительным трубопроводом, на котором устанавливаются оросители, краны ручного пуска или побудительные клапаны, которые удерживаются в закрытом положении тросовой системой.

При пожаре легкоплавкие замки разрушаются, побудительный трубопровод открывается, падает давление в камере управления, и клапан открывается, обеспечивая проход воды к оросителям и сигнальному устройству.

Состав комплекта «Спрут-2» использованных в работе

Прибор управления - предназначен для приема информации от 20 шлейфов и управления 10-ю устройствами. Алгоритмы и тактика управления задаются непосредственно с клавиатуры на лицевой панели ПУ. ПУ позволяют производить трансляцию управления от одного ПУ другому по интерфейсу RS-485.

Шкаф аппаратуры коммуникации - предназначен для:

- коммуникации силовых цепей: пожарных, спринклерных, дренчерных насосов; насосов дозаторов; жокей насосов; электроздвижек; компрессоров; вентиляторов; насосов холодного, горячего водоснабжения; насосов циркуляции и подпитки отопления; дренажных насосов; реле сигнализации и управления;
- электропитания одно- и трехфазных нагрузок;
- коммутации силовых цепей автоматического включения резерва электропитания (ABR).

Прибор индикации - предназначен для:

- индикации в виде световых (светодиодных) сигналов состояния конкретного ПУ и подключенного к нему оборудования;
- дистанционного формирования команд «включения/отключения автоматики» устройств ПУ и «сброс ПУ».

Центральный прибор индикации - предназначен для:

- индикации, протоколирования состояния комплекта «Спрут-2» и подключенного к нему оборудования;
- дистанционного управления любыми устройствами, любого ПУ;
- удлинения и гальванической развязки линии интерфейса RS-485.

Прибор интеграции - предназначен для интеграции комплекта «Спрут-2» с ПК и оборудованием сторонних производителей. ПИН имеет 3 интерфейса: RS-485, USB, RS-232.

Насос 1Д200-90:

Конструкция : горизонтальные, центробежные, одноступенчатые насосы с горизонтальным разъемом корпуса, рабочее колесо двухстороннего входа.

Материалы проточной части насосов: рабочее колесо - чугун СЧ20, вал - Сталь 45.

Уплотнение вала: двойное сальниковое.

Насосы типов 1Д применяются для перекачивания воды на насосных станциях городского, промышленного водоснабжения.

Перекачиваемые среды:

- вода и жидкости, сходные с водой по вязкости и химической активности;
- температура перекачиваемой жидкости - до +85°C;
- допускаемые абразивные включения: содержание по массе - не более 0,05%, размер - не более 0,2 мм.

Допускаемая высота всасывания - от 2,5 м до 6,5 м.

8. Автоматизация системы водяного пожаротушения

При разработке электрической схемы автоматической установки пожаротушения в курсовой работе применяем комплектные сертифицированные шкафы аппаратуры коммуникации «Спрут-2».

Включение АУП (пуск насосов) должно осуществляться при срабатывании ЭКМ в напорной полости АУПТ. Кроме того, при выборе типа аппаратуры следует учитывать использование жокей-насоса.

Схема электроуправления должна позволять осуществлять автоматический запуск пожарных насосов при возникновении пожара, проводить наладочные работы, осуществлять непрерывный контроль сигнального клапана и отдельного оборудования. При пожаре от теплового воздействия происходит разрушение замка спринклера. Огнетушащее вещество (вода), находящееся под давлением, выталкивает клапан, перекрывающий выходное отверстие и спринклер вскрывается. Вода из оросителя поступает в очаг горения. Давление в распределительном и магистральном трубопроводах падает, после чего открывается клапан узла управления, пропуская воду в сеть к вскрывшемуся спринклеру. При понижении давления в сети, установленный на КСК сигнализатор давления СДУ подает импульс на отключение приточно-вытяжной вентиляции и включение светового и звукового сигнала о возникновении пожара. Передача сигнала о пожаре осуществляется от блоков управления и сигнализации (ПУ-БП-БС) на пульт управления, устанавливаемый в помещении охраны.

При падении давления от ЭКМ подается импульс на включение рабочего насоса с электрическим приводом. Если же рабочий насос не включился или не создает необходимый напор, то подается команда на включение резервного насоса, от ЭКМ, установленного на напорном патрубке основного насоса.

Схемой электроуправления обеспечивается:

- автоматический пуск рабочего насоса;
- автоматический пуск резервного насоса;
- автоматический пуск и останов насоса подкачки при снижении давления в напорной сети и утечках в системе;
- управление пожарными насосами из насосной;
- автоматическое переключение цепей электроуправления с рабочего ввода на резервный, а также световой индикации о наличии напряжения на вводах;
- отключение автоматического пуска насосов;
- формирование командного импульса для отключения вентиляционного или технологического оборудования.

Поэтому электропитание шкафов управления пожарными насосами и сигнализации должно осуществляться фидером электропитания от шкафа АВР, переменным током напряжением 380/220 В.

Цепи управления автоматическими установками пожаротушения, а также цепи электропитания приемно-контрольных приборов следует выполнять самостоятельными проводами и кабелями.

АУПТ должны относиться к потребителям электроэнергии 1 категории надежности электроснабжения согласно ПУЭ. При отсутствии второго резервного ввода допускается использовать автономные источники питания, обеспечивающие работоспособность установки не менее 24 ч в дежурном режиме и в режиме пожара или неисправности в течение не менее 30 мин. (для водяных и пенных установок не менее 3 ч);

Для обеспечения безопасности людей все электрооборудование установок пожаротушения должно быть надежно заземлено в соответствии с требованиями ПУЭ. В цепи заземляющих и нулевых защитных проводников не должно быть разъединяющих приспособлений и предохранителей.

Присоединение заземляющих и нулевых защитных проводников к частям электрооборудования должно быть выполнено сваркой или болтовым соединением.

9. Рекомендации по техническому обслуживанию установок пожаротушения.

N п/п	Перечень работ	Периодичность обслуживания		
		Заказчиком	Исполнителем	
1.	Внешний осмотр составных частей установки на отсутствие повреждений, коррозии, грязи, течи, прочность крепления и т.д.	ежедневно	ежемесячно	ежеквартально
2.	Контроль давления, уровня воды, рабочего положения запорной арматуры и др.	То же	То же	То же
3.	Контроль основного и резервного источников питания и проверка автоматического переключения питания с рабочего ввода на резервный	еженедельно	//-//	//-//
4.	Проверка работоспособности составных частей установки(технологической части, электротехнической части, сигнализационной части)	-	То же	ежемесячно
5.	Профилактические работы	-	//-//	То же
6.	Проверка работоспособности установок в ручном и автоматическом режимах	-	//-//	//-//
7.	Промывка трубопроводов и смена воды в установке и резервуарах	ежегодно	ежегодно	Ежегодно
8.	Метрологическая проверка КИП	То же	-	-
9.	Измерение сопротивления защитного и рабочего заземления	1 раз в 3 года	-	-
10.	Гидравлические и пневматические испытания трубопроводов на герметичность и прочность	1 раз в 3,5 года	-	-
11.	Техническое освидетельствование составных частей установки, работающих под давлением	В соответствии с нормами Госгортехнадзора	-	-

Литература

1. Федеральный закон № 123-ФЗ от 22.07.2008 года «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
2. СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушение автоматическое. Нормы и правила проектирования», Москва, 2008 год;
3. РД 25 952-90 Системы автоматические пожаротушения, пожарной, охранной и охранно-пожарной сигнализации, порядок разработки задания на проектирование.
4. Баратов А.Н. и др. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: Справочное издание в 2-х кн.: Химия, 1990.
5. А.А. Навацкий, В.П. Бабуров, В.В. Бабурин, В.И. Фомин, А.В. Фёдоров. «Производственная и пожарная автоматика. Ч I. Производственная автоматика для предупреждения пожаров и взрывов. Пожарная сигнализация». -М. АГПС.2005.
6. В.П. Бабуров, В.В. Бабурин, В.И. Фомин, В.И. Смирнов. «Производственная и пожарная автоматика. Ч II. Автоматические установки пожаротушения». -М. АГПС.2007.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания

по организации самостоятельной работы

Производственная и пожарная автоматика

Направление подготовки	20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль)	Пожарная безопасность
Форма обучения	Заочная
Год начала обучения	2026
Реализуется в	7,8 семестре

Ставрополь
2026

Введение

При изучении дисциплины **«Производственная и пожарная автоматика»** учебным планом предусмотрены аудиторные занятия (лекции и лабораторные работы), выполнение курсовой работы, а также самостоятельная работа студентов (СРС) по изучению основной и дополнительной литературы, выступления с сообщениями и докладами.

Основными формами работы и контроля СРС в данном курсе являются:

- самостоятельное изучение основного и дополнительного материала по темам, представленным в рабочей программе дисциплины. Отчет по данной форме контроля представляется в форме конспекта. Данное мероприятие сочетает письменную и устную формы деятельности студента; выявляет аналитические умения, навыки выделения смысловых центров текста;

В данных методических указаниях представлены рекомендации по организации самостоятельной работы по данным направлениям.

Оглавление

Введение	132
Общая характеристика самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Производственная и пожарная автоматика»	134
План-график выполнения самостоятельной работы.....	135
Контрольные точки и виды отчетности по ним	135
Методические рекомендации по изучению теоретического материала	136
Методические указания по выполнению курсовой работы	145
Список рекомендуемой литературы.....	153

Общая характеристика самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Производственная и пожарная автоматика»

При изучении курса предусмотрены следующие виды самостоятельной работы:

1. Самостоятельное изучение материала по темам дисциплины (в соответствии с рабочей программой);
2. Подготовка доклада;
3. Выполнение курсовой работы

Самостоятельное изучение теоретического материала сочетает устную и письменную работу студента и организуется с целью формирования у студентов навыков поиска информации по определенной тематике, работы с текстовой информацией, выделения главного смыслового содержания текста и умения представить его краткое изложение в письменном виде, а также сформулировать теоретический ответ по рассматриваемому вопросу.

Данный вид работы способствует формированию следующих компетенций:

ПК-1. Организовывать, планировать и реализовывать работу по решению задач обеспечения безопасности (в том числе, и пожарной) различных производственных процессов, организации безопасности труда, локализации и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций и защите окружающей среды

ПК-2. Выбирать способы, устройства, средства предупреждения и тушения пожаров, средства и приборы минимизации воздействия поражающих факторов опасностей

ПК-3. Проводить оценку соответствия объектов защиты требованиям в области гражданской обороны, защиты в чрезвычайных ситуациях, охраны труда и пожарной безопасности, участвует в экспертизах безопасности объектов

План-график выполнения самостоятельной работы

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
7 семестр						
ИД-3ПК-1 ИД-4ПК-1 ИД-3ПК-3	Подготовка реферата, доклада	Доклад	Доклад	10.69	0.56	11.25
ИД-3ПК-1 ИД-4ПК-1 ИД-3ПК-3	Самостоятельное изучение литературы	Конспект	Собеседование	57,75	3,0	60,75
Итого за семестр				68,44	2.48	72,0
8 семестр						
ИД-3ПК-1 ИД-4ПК-1 ИД-3ПК-3	Подготовка реферата, доклада	Доклад	Доклад	10.69	0.56	11.25
ИД-3ПК-1 ИД-4ПК-1 ИД-3ПК-3	Самостоятельное изучение литературы	Конспект	Собеседование	22.09	2,88	57,75
ИД-3ПК-1 ИД-4ПК-1 ИД-3ПК-3	Подготовка к экзамену	Экзамен	Вопросы к экзамену	25.00	1.50	6,75
ИД-3ПК-1 ИД-4ПК-1 ИД-3ПК-3	Выполнение курсовой работы	Защита курсовой работы	Задания для курсовой работы	24.94	1.31	26.25
Итого за семестр				90,5	4.75	95,25
Итого				158,02	7,23	165.25

Контрольные точки и виды отчетности по ним

Не предусмотрены

Методические рекомендации по изучению теоретического материала

При изучении дисциплины **«Производственная и пожарная автоматика»** учебным планом предусмотрены аудиторные занятия (лекции и практические), а также самостоятельная работа студентов (СРС) по изучению основной и дополнительной литературы, выполнение расчетно-графической работы.

Основными формами работы и контроля СРС в данном курсе являются:

- самостоятельное изучение основного и дополнительного материала по темам, представленным в рабочей программе дисциплины. Отчет по данной форме контроля представляется в форме конспекта. Данное мероприятие сочетает письменную и устную формы деятельности студента; выявляет аналитические умения, навыки выделения смысловых центров текста;
- выполнение расчетно-графической работы – ответ на теоретический вопрос и решение задач по теме дисциплины.

Оценка знаний с помощью собеседования

Проверка знаний материала лекционных и практических занятий проводится в виде собеседования. Предполагается, что отдельные вопросы тем дисциплины изучаются студентами самостоятельно. Знания указанных вопросов проверяется наличием конспектов и собеседованием. Ниже приведены вопросы для собеседования по темам курса **«Производственная и пожарная автоматика»**.

Данное оценочное мероприятия проводится на практических занятии на основании материалов и знаний, полученных на лекциях, а также при изучении основной и дополнительной литературы. Для подготовки к данному оценочному мероприятию студенту необходимо подготовить устные ответы на вопросы собеседования, либо законспектировать данные ответы в тетрадь. При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования материалами лекций, основной и дополнительной литературы, а также интернет-ресурсов.

При проверке задания, оцениваются:

- правильность ответов;
- чёткое знание терминологии;
- умение грамотно, четко и последовательно излагать материал;
- использование дополнительной литературы при подготовке;
- умение анализировать теоретический материал и сопоставлять его с практикой;
- знание статистических данных об изучаемых процессах и явлениях;
- умение приводить конкретные примеры.

В процессе самостоятельного изучения отдельных вопросов тем дисциплины рекомендуется работа с литературой, перечень которой приведен в конце методических указаний.

Базовый уровень

Тема 1. Автоматизация и пожарная безопасность

1. Определите роль средств автоматизации в управлении взрывопожароопасными процессами.

2. Как используется производственная автоматика в предупреждении аварийных ситуаций?

Тема 2. Основы теории измерений

1 Назовите основные виды приборов контроля и сигнализации дозрывных концентраций горючих газов и паров.

2. Опишите принципы действия современных газосигнализаторов.

Тема 3. Принципы работы и характеристики основных приборов контроля параметров технологических процессов

1. Какова роль приборной техники в обеспечении безопасности технологических процессов?

2. Как классифицируются методы измерений?

3. Что означает класс точности измерительного прибора?

Тема 4. Анализаторы взрывоопасных газов и паров Основные принципы размещения пожароопасных объектов

1 Назовите основные виды приборов контроля и сигнализации дозрывных концентраций горючих газов и паров.

2. Опишите принципы действия современных газосигнализаторов.

Тема 5. Основные понятия теории автоматического регулирования

1. Что называется автоматическим регулированием?

2. Опишите основные принципы построения САР.

3. Изобразите и опишите обобщенную структурную схему САР?

Тема 6. Промышленные объекты и регуляторы

1. Каково назначение устройств и систем автоматической защиты?

2. По каким признакам классифицируются систему противоаварийной защиты?

3. Назовите основные элементы АСПВ.

4. Охарактеризуйте работу автоматических пламяотсекающих устройств.

5. Объясните механизм и сущность подавления взрыва в аппарате.

Тема 7. Автоматические системы противоаварийной защиты

1. Что такое АСУТП?

2. Как классифицируются АСУТП?

3. Каково назначение АСУВПБ?

4. Назовите составные части работы автоматизации промышленного объекта.

Тема 8. Системы обнаружения пожара

1. Какова классификация ПИ по обнаруживаемым факторам пожара?

2. Опишите принципы действия современных тепловых ПИ.

3. Перечислите виды и опишите принципы действия современных дымовых ПИ.

4. Опишите принципы действия и особенности современных извещателей пламени.

Тема 9. Автоматизированные системы управления

1. Что входит в понятие УПА?

2. Как классифицируются УПА?

Тема 10 Основные информационные параметры пожара и особенности их преобразования пожарными извещателями

1. Основные факторы пожара. Особенности преобразования информации пожарным извещателем.

2. Структурная схема и основные параметры пожарных извещателей.

Тема 11 Оценка времени обнаружения пожара и принципы размещения пожарных извещателей на объектах

1. Чем отличаются Производственная и пожарная автоматика объекта?

2. Опишите структурную схему, состав и назначение элементов СПС.

3. Какова классификация СПС по видам взаимодействия ПИ и ПКП?

Тема 12 Основные функции и характеристики пожарных приемно-контрольных приборов

1. Пожарно-техническое обследование объектов с наличием средств производственной автоматики.

2. Классификация средств автоматики по функциональному признаку.

Тема 13. Принципы построения систем пожарной сигнализации

1. Виды и области применения оптических дымовых пожарных извещателей.

2. Виды и области применения радиоизотопных дымовых пожарных извещателей.

3. Виды и области применения извещателей пламени.

Тема 14. Системы тушения пожара. Область применения и эффективность автоматических установок пожаротушения, особенности их построения

1. Принципы размещения пожарных извещателей на объекте.

2. Структурная схема системы пожарной сигнализации объекта.

3. Основные функции и параметры пожарных приемно-контрольных приборов (ПКП).

5. Принципы построения ПКП и обеспечение контроля их работоспособности.

7. Применение микропроцессоров в ПКП и методы обработки информации от пожарных извещателей.

8. Принципы выбора ПКП для объекта.

9. Понятие о системах передачи извещений.

Тема 15 Автоматические установки водяного пожаротушения

1. Водяные автоматические установки пожаротушения (АУП).

2. Функциональные схемы и режимы функционирования пенных АУП.

3. Гидравлический расчет спринклерных и дренчерных водяных АУП.

4. Электроуправление и сигнализация водяных АУП.

5. Требования к эксплуатации водяных АУП.

АУП. 6. Методики проверки работоспособности и приемки в эксплуатацию водяных

7. Нормативно-техническая документация на водяные автоматические установки пожаротушения.

Тема 16 Автоматические установки пенного пожаротушения

1. Пенные автоматические установки пожаротушения (АУП).

2. Функциональные схемы и режимы функционирования пенных АУП.

3. Гидравлический расчет спринклерных и дренчерных пенных АУП.

4. Особенности расчета пенных АУП поверхностного и объемного пожаротушения.

Тема 18. Автоматические установки газового пожаротушения

1. Основные характеристики газовых огнетушащих составов в АУП.

2. Функциональные схемы газовых АУП. Конструктивные особенности элементов и узлов газовых АУП, принципиальные схемы с тросовым, пневматическим и электрическим пусками.

3. Принципы построения и алгоритмы функционирования электроуправления газовых АУП с учетом обеспечения безопасности человека. Модульные установки.

4. Расчет газовых АУП.

Тема 19 Автоматические установки порошкового пожаротушения

1. Основные характеристики огнетушащих порошков в АУП.

2. Функциональные схемы, конструктивные особенности элементов и узлов порошковых АУП: импульсные, модульные и агрегатные.

3. Расчет порошковых АУП.

4. Электроуправление и сигнализация порошковых АУП.

5. Основные требования к монтажу, особенности приемки в эксплуатацию и проверки работоспособности порошковых АУП.

Тема 20. Автоматические установки аэрозольного пожаротушения

1. Основные характеристики огнетушащих аэрозолей в АУП.

2. Функциональные схемы, конструктивные особенности элементов и узлов аэрозольных АУП: импульсные, модульные и агрегатные.

3. Расчет аэрозольных АУП.

4. Электроуправление и сигнализация аэрозольных АУП.

5. Основные требования к монтажу, особенности приемки в эксплуатацию и проверки работоспособности аэрозольных АУП.

Тема 23 Автоматическая пожарная защита многофункциональных зданий повышенной этажности

1. Системы пожарной защиты зданий и сооружений, их структура и основные функции.

2. Особенности применения технических средств пожарной автоматики для защиты людей от опасных факторов пожара.

3. Принципы интегрирования систем пожарной сигнализации, установок пожаротушения, систем противодымной защиты, оповещения о пожаре и управления эвакуацией в многофункциональных зданиях повышенной этажности.

4. Особенности проверки работоспособности комплексной системы.

Тема 24 Надежность установок пожарной автоматики

1. Эффективность систем пожарной автоматики.

2. Основные показатели надежности УПА.

3. Оценка показателей надежности при проектировании и в процессе эксплуатации УПА.

4. Методы обеспечения надежности УПА.

Тема 25 Методы анализа проектной документации и проверки технического состояния пожарной автоматики; надзор за пожарной автоматикой.

1. Обоснование необходимости применения УПА на объекте.

2. Выбор и обоснование типа, расчетной схемы и отдельных блоков установки. Выбор основных нормативных параметров для проектирования установки с учетом особенностей защищаемого объекта. Состав работы УПА.

3. Организация и методика рассмотрения и согласования проектов УПА.

4. Разработка технических предложений и организационно-управленческих мероприятий по результатам рассмотрения и согласования проектов.

5. Требования к организации эксплуатации и техническому содержанию пожарной автоматики на объектах.

6. Назначение и задачи проведения обследования УПА. Цели и методики проведения детального и контрольного обследований УПА.
7. Оценка правильности технического содержания и работоспособности УПА.
8. Порядок оформления документов по результатам проведения обследования УПА.
9. Структура и организация эксплуатации пожарной автоматики. Планирование и выполнение регламентных работ по техническому обслуживанию.

Повышенный уровень

Тема 1. Автоматизация и пожарная безопасность

1. Как классифицируются технические средства производственной автоматики?

Тема 2. Основы теории измерений

1. Дайте описание пневматической схемы блока датчика газоанализатора с принудительным забором анализируемой среды.
2. Какие требования предъявляются к установке датчиков газоанализаторов в производственных помещениях и на открытых технологических установках?

Тема 3. Принципы работы и характеристики основных приборов контроля параметров технологических процессов

1. Как устроены и работают электронный самопишущий мост и потенциометр?
2. В чем отличие многоканальных потенциометров и мостов от одноканальных?

Тема 4. Анализаторы взрывоопасных газов и паров Основные принципы размещения пожароопасных объектов

1. Дайте описание пневматической схемы блока датчика газоанализатора с принудительным забором анализируемой среды.
2. Какие требования предъявляются к установке датчиков газоанализаторов в производственных помещениях и на открытых технологических установках?

Тема 5. Основные понятия теории автоматического регулирования

1. Перечислите основные виды динамических звеньев САР.
2. Чем характеризуется устойчивость и качество САР.
3. Как классифицируются, устроены и работают автоматические регуляторы?

Тема 6. Промышленные объекты и регуляторы

1. Назовите основные элементы АСПВ.
2. Охарактеризуйте работу автоматических пламяотсекающих устройств.
3. Объясните механизм и сущность подавления взрыва в аппарате.

Тема 7. Автоматические системы противоаварийной защиты

1. Как изображаются элементы систем автоматики на функциональных схемах автоматизации технологических процессов?
2. Изложите основные положения методики пожарно-технического обследования объекта с наличием средств автоматизации производственных процессов.

Тема 8. Системы обнаружения пожара

1. Охарактеризуйте основные технические параметры ПИ: чувствительность, инерционность, защищаемая площадь.
2. Каковы особенности и основные правила размещения ПИ на объекте

Тема 9. Автоматизированные системы управления

1. Какие требования предъявляются к УПА?
2. Перечислите основные требования по размещению УПА на объектах.

Тема 10 Основные информационные параметры пожара и особенности их преобразования пожарными извещателями

1. Виды и области применения точечных тепловых пожарных извещателей.
2. Оценка времени обнаружения пожара точечным тепловым пожарным извещателем максимального действия.

Тема 11 Оценка времени обнаружения пожара и принципы размещения пожарных извещателей на объектах

1. Опишите принципы выбора ПИ и ПКП для формирования СПС объекта.
2. Какие этапы включает проверка технического состояния СПС?
3. Перечислите основные нормативные документы, регламентирующие применение, проектирование и приемку в эксплуатацию СПС.

Тема 12 Основные функции и характеристики пожарных приемно-контрольных приборов

1. Классификация систем пожарной сигнализации.

Тема 13. Принципы построения систем пожарной сигнализации

1. Конструктивные особенности оптико-электронных линейных дымовых пожарных извещателей
2. Принципы выбора пожарного извещателя для защиты объекта.

Тема 14. Системы тушения пожара. Область применения и эффективность автоматических установок пожаротушения, особенности их построения

1. Требования к компоновке оборудования систем пожарной сигнализации в диспетчерских пунктах объекта.
2. Нормативные документы, регламентирующие применение, проектирование и приемку в эксплуатацию систем пожарной сигнализации.
3. Принципы и методика проведения экспертизы работы установки
4. пожарной сигнализации.
5. Методика проведения обследования установки пожарной сигнализации.
6. Оценка времени обнаружения пожара дымовыми пожарными извещателями.

Тема 15 Автоматические установки водяного пожаротушения

1. Локальные и модульные АУП.
2. Спринклерные и дренчерные установки, их виды, схемы, принципы действия.
3. Конструктивные особенности элементов и узлов пенных и водяных АУП: оросители и пеногенераторы, узлы управления, водопитатели, дозаторы, устройства для хранения огнетушащего вещества, приборы контроля, клапаны.
4. Основные сведения о паровых установках пожаротушения.

Тема 16 Автоматические установки пенного пожаротушения

1. Электроуправление и сигнализация пенных АУП.
2. Требования к эксплуатации пенных АУП.
3. Методики проверки работоспособности и приемки в эксплуатацию водяных АУП.
4. Нормативно-техническая документация на пенные автоматические установки пожаротушения.

Тема 18. Автоматические установки газового пожаротушения

1. Принципы построения и алгоритмы функционирования электроуправления газовых АУП с учетом обеспечения безопасности человека.
2. Модульные установки.
3. Расчет газовых АУП.

Тема 19 Автоматические установки порошкового пожаротушения

6. Основные характеристики огнетушащих порошков в АУП.
7. Функциональные схемы, конструктивные особенности элементов и узлов порошковых АУП: импульсные, модульные и агрегатные.

8. Расчет порошковых АУП.
9. Электроуправление и сигнализация порошковых АУП.
10. Основные требования к монтажу, особенности приемки в эксплуатацию и проверки работоспособности порошковых АУП.

Тема 20. Автоматические установки аэрозольного пожаротушения

6. Основные характеристики огнетушащих аэрозолей в АУП.
7. Функциональные схемы, конструктивные особенности элементов и узлов аэрозольных АУП: импульсные, модульные и агрегатные.
8. Расчет аэрозольных АУП.
9. Электроуправление и сигнализация аэрозольных АУП.
10. Основные требования к монтажу, особенности приемки в эксплуатацию и проверки работоспособности аэрозольных АУП.

Тема 23 Автоматическая пожарная защита многофункциональных зданий повышенной этажности

5. Системы пожарной защиты зданий и сооружений, их структура и основные функции.
6. Особенности применения технических средств пожарной автоматики для защиты людей от опасных факторов пожара.
7. Принципы интегрирования систем пожарной сигнализации, установок пожаротушения, систем противодымной защиты, оповещения о пожаре и управления эвакуацией в многофункциональных зданиях повышенной этажности.
8. Особенности проверки работоспособности комплексной системы.

Тема 24 Надежность установок пожарной автоматики

5. Эффективность систем пожарной автоматики.
6. Основные показатели надежности УПА.
7. Оценка показателей надежности при проектировании и в процессе эксплуатации УПА.
8. Методы обеспечения надежности УПА.

Тема 25 Методы анализа проектной документации и проверки технического состояния пожарной автоматики; надзор за пожарной автоматикой.

7. Обоснование необходимости применения УПА на объекте.
8. Выбор и обоснование типа, расчетной схемы и отдельных блоков установки. Выбор основных нормативных параметров для проектирования установки с учетом особенностей защищаемого объекта. Состав работы УПА.
9. Организация и методика рассмотрения и согласования проектов УПА.
10. Разработка технических предложений и организационно-управленческих мероприятий по результатам рассмотрения и согласования проектов.
11. Требования к организации эксплуатации и техническому содержанию пожарной автоматики на объектах.
12. Назначение и задачи проведения обследования УПА. Цели и методики проведения детального и контрольного обследований УПА.
13. Оценка правильности технического содержания и работоспособности УПА.
14. Порядок оформления документов по результатам проведения обследования УПА.
15. Структура и организация эксплуатации пожарной автоматики. Планирование и выполнение регламентных работ по техническому обслуживанию.

Критерии оценивания компетенций*

Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент показал глубокое, прочное и аргументированное освоение программного учебного материала, при этом поставленный вопрос раскрыт последовательно, четко и логически стройно, в полном исчерпывающем объеме, основные категории, понятия и термины учебного курса формулировались правильно, не допущено при ответе ошибок

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент показал твердое знание программного учебного материала, при этом поставленный вопрос раскрыт грамотно и по существу, в достаточно полном объеме, основные категории, понятия и термины учебного курса формулировались правильно, допущены при ответе отдельные неточности или одна ошибка.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент показал знание только основной части учебного материала без его частных деталей, при этом поставленный вопрос раскрыт с нарушением логической последовательности, не в полном объеме; были допущены неточные формулировки основных категорий, понятий и терминов учебного курса, а также ошибки (не более двух) или ряд незначительных неточностей, не исказивших существенно суть ответа.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки (более двух), существенно исказившие его суть. Оценка неудовлетворительно выставляется также, если отсутствует ответ на вопрос, либо студент отказался его сдавать.

Описание шкалы оценивания

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным 55. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя: собеседование.

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить компетенции ОПК-1, ПК-3

Особенности заданий базового уровня состоят в том, что студент способен объяснять и применять в предлагаемом контексте термины и понятия курса; анализировать и классифицировать информацию, представленную схематически; соотносить текстовую информацию со знаниями курса.

Особенности заданий повышенного уровня состоят в том, что студент, владеющей информацией на повышенном уровне может раскрывать теоретические положения на конкретных примерах, решать проблемные задачи, используя теоретические знания; самостоятельно находить информацию, необходимую для формулирования собственных суждений; критически воспринимать информацию, получаемую из текстовых источников, аргументировать собственную позицию, подтверждая её адекватными примерами из курса дисциплины, смежных учебных дисциплин и собственного жизненного опыта.

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой, ресурсами Интернет, периодическими изданиями, присутствующими в читальном зале библиотеки корпуса 11. Примерное время, отводимое на подготовку каждой теме приведено в рабочей программе дисциплины.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования калькулятором, справочными материалами, нормативными документами.

При проверке задания оцениваются последовательность и рациональность выполнения, - развитость мышления (гибкость, рациональность, оригинальность), сформированность умения решать задачи, сформированность прикладных умений (способность решать практические проблемы, применять новые технологии для решения прикладных задач и т.д.), умение чётко и аргументировано излагать свою мысль, грамотность в оформлении решений задач, сформированность умений самоконтроля и самооценки (самокритичность, умение работать над ошибками, реалистичность в оценке своих способностей).

Методические указания по выполнению курсовой работы

Выполнение расчетно-графической работы организовано с целью закрепления теоретических знаний при решении задач, умений применять требования нормативно-правовых документов при реализации задач профессиональной деятельности, а также формирования следующих компетенций:

ОПК-1 - Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека

ПК-3- Выбирать устройства, средства защиты от опасностей, известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей

Формулировка задания и его объем

Вариант 1. Проектирование автоматической установки пожаротушения для окрасочной камеры.

Задания базового уровня

Задание 1. Краткий анализ пожарной опасности защищаемого объекта

Задание 2. Обоснование необходимости применения автоматической пожарной защиты объекта: а) по нормативным документам; б) по значимости объекта;

Задание 3. Обоснование и выбор типа автоматической установки пожаротушения (АУП). Выбор вида огнетушащего средства и его удельного расхода (интенсивность подачи).

Задания повышенного уровня

Задание 4. Гидравлический расчет АУП. Компонировка основных узлов и описание работы установки пожаротушения.

Задание 5. Автоматизация системы водяного пожаротушения. Краткая инструкция по эксплуатации установки пожаротушения.

Вариант 2. Проектирование автоматической установки пожаротушения для деревообрабатывающего цеха.

Задания базового уровня

Задание 1. Краткий анализ пожарной опасности защищаемого объекта

Задание 2. Обоснование необходимости применения автоматической пожарной защиты объекта: а) по нормативным документам; б) по значимости объекта;

Задание 3. Обоснование и выбор типа автоматической установки пожаротушения (АУП). Выбор вида огнетушащего средства и его удельного расхода (интенсивность подачи).

Задания повышенного уровня

Задание 4. Гидравлический расчет АУП. Компонировка основных узлов и описание работы установки пожаротушения.

Задание 5. Автоматизация системы водяного пожаротушения. Краткая инструкция по эксплуатации установки пожаротушения.

Вариант 3. Проектирование автоматической установки пожаротушения для цеха по изготовлению резино - технических изделий.

Задания базового уровня

Задание 1. Краткий анализ пожарной опасности защищаемого объекта

Задание 2. Обоснование необходимости применения автоматической пожарной защиты объекта: а) по нормативным документам; б) по значимости объекта;

Задание 3. Обоснование и выбор типа автоматической установки пожаротушения (АУП). Выбор вида огнетушащего средства и его удельного расхода (интенсивность подачи).

Задания повышенного уровня

Задание 4. Гидравлический расчет АУП. Компонировка основных узлов и описание работы установки пожаротушения.

Задание 5. Автоматизация системы водяного пожаротушения. Краткая инструкция по эксплуатации установки пожаротушения.

Вариант 4. Проектирование автоматической установки пожаротушения для предприятия торговли

Задания базового уровня

Задание 1. Краткий анализ пожарной опасности защищаемого объекта

Задание 2. Обоснование необходимости применения автоматической пожарной защиты объекта: а) по нормативным документам; б) по значимости объекта;

Задание 3. Обоснование и выбор типа автоматической установки пожаротушения (АУП). Выбор вида огнетушащего средства и его удельного расхода (интенсивность подачи).

Задания повышенного уровня

Задание 4. Гидравлический расчет АУП. Компонировка основных узлов и описание работы установки пожаротушения.

Задание 5. Автоматизация системы водяного пожаротушения. Краткая инструкция по эксплуатации установки пожаротушения.

Вариант 5. Проектирование автоматической установки пожаротушения для цеха по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей.

Задания базового уровня

Задание 1. Краткий анализ пожарной опасности защищаемого объекта

Задание 2. Обоснование необходимости применения автоматической пожарной защиты объекта: а) по нормативным документам; б) по значимости объекта;

Задание 3. Обоснование и выбор типа автоматической установки пожаротушения (АУП). Выбор вида огнетушащего средства и его удельного расхода (интенсивность подачи).

Задания повышенного уровня

Задание 4. Гидравлический расчет АУП. Компонировка основных узлов и описание работы установки пожаротушения.

Задание 5. Автоматизация системы водяного пожаротушения. Краткая инструкция по эксплуатации установки пожаротушения.

Вариант 6. Проектирование автоматической установки пожаротушения для склада хранения ГСМ.

Задания базового уровня

Задание 1. Краткий анализ пожарной опасности защищаемого объекта

Задание 2. Обоснование необходимости применения автоматической пожарной защиты объекта: а) по нормативным документам; б) по значимости объекта;

Задание 3. Обоснование и выбор типа автоматической установки пожаротушения (АУП). Выбор вида огнетушащего средства и его удельного расхода (интенсивность подачи).

Задания повышенного уровня

Задание 4. Гидравлический расчет АУП. Компонировка основных узлов и описание работы установки пожаротушения.

Задание 5. Автоматизация системы водяного пожаротушения. Краткая инструкция по эксплуатации установки пожаротушения.

Вариант 7. Проектирование автоматической установки пожаротушения для предприятия по пошиву одежды

Задания базового уровня

Задание 1. Краткий анализ пожарной опасности защищаемого объекта

Задание 2. Обоснование необходимости применения автоматической пожарной защиты объекта: а) по нормативным документам; б) по значимости объекта;

Задание 3. Обоснование и выбор типа автоматической установки пожаротушения (АУП). Выбор вида огнетушащего средства и его удельного расхода (интенсивность подачи).

Задания повышенного уровня

Задание 4. Гидравлический расчет АУП. Компонировка основных узлов и описание работы установки пожаротушения.

Задание 5. Автоматизация системы водяного пожаротушения. Краткая инструкция по эксплуатации установки пожаротушения.

Вариант 8. Проектирование автоматической установки пожаротушения для сушильной камеры

Задания базового уровня

Задание 1. Краткий анализ пожарной опасности защищаемого объекта

Задание 2. Обоснование необходимости применения автоматической пожарной защиты объекта: а) по нормативным документам; б) по значимости объекта;

Задание 3. Обоснование и выбор типа автоматической установки пожаротушения (АУП). Выбор вида огнетушащего средства и его удельного расхода (интенсивность подачи).

Задания повышенного уровня

Задание 4. Гидравлический расчет АУП. Компонировка основных узлов и описание работы установки пожаротушения.

Задание 5. Автоматизация системы водяного пожаротушения. Краткая инструкция по эксплуатации установки пожаротушения.

Вариант 9. Проектирование автоматической установки пожаротушения для столярного цеха.

Задания базового уровня

Задание 1. Краткий анализ пожарной опасности защищаемого объекта

Задание 2. Обоснование необходимости применения автоматической пожарной защиты объекта: а) по нормативным документам; б) по значимости объекта;

Задание 3. Обоснование и выбор типа автоматической установки пожаротушения (АУП). Выбор вида огнетушащего средства и его удельного расхода (интенсивность подачи).

Задания повышенного уровня

Задание 4. Гидравлический расчет АУП. Компонировка основных узлов и описание работы установки пожаротушения.

Задание 5. Автоматизация системы водяного пожаротушения. Краткая инструкция по эксплуатации установки пожаротушения.

Вариант 10. Проектирование автоматической установки пожаротушения для автостоянки закрытого типа.

Задания базового уровня

Задание 1. Краткий анализ пожарной опасности защищаемого объекта

Задание 2. Обоснование необходимости применения автоматической пожарной защиты объекта: а) по нормативным документам; б) по значимости объекта;

Задание 3. Обоснование и выбор типа автоматической установки пожаротушения (АУП). Выбор вида огнетушащего средства и его удельного расхода (интенсивность подачи).

Задания повышенного уровня

Задание 4. Гидравлический расчет АУП. Компонировка основных узлов и описание работы установки пожаротушения

Задание 5. Автоматизация системы водяного пожаротушения. Краткая инструкция по эксплуатации установки пожаротушения.

Вариант 11. Проектирование автоматической установки пожаротушения для складских помещений

Задания базового уровня

Задание 1. Краткий анализ пожарной опасности защищаемого объекта

Задание 2. Обоснование необходимости применения автоматической пожарной защиты объекта: а) по нормативным документам; б) по значимости объекта;

Задание 3. Обоснование и выбор типа автоматической установки пожаротушения (АУП). Выбор вида огнетушащего средства и его удельного расхода (интенсивность подачи).

Задания повышенного уровня

Задание 4. Гидравлический расчет АУП. Компонировка основных узлов и описание работы установки пожаротушения.

Задание 5. Автоматизация системы водяного пожаротушения. Краткая инструкция по эксплуатации установки пожаротушения.

Критерии оценивания компетенций*

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он формулирует и характеризует необходимость применения автоматической пожарной защиты объекта: по нормативным документам; по значимости объекта; компетентен в вопросах обоснования и выбора типа автоматической установки пожаротушения (АУП), формулирует причины выбора вида огнетушащего средства и его удельного расхода (интенсивность подачи), владеет методикой проведения гидравлического расчета АУП, может представить компоновку основных узлов и описание работы установки пожаротушения, располагает навыками автоматизации системы водяного пожаротушения, может сформулировать краткую инструкцию по эксплуатации установки пожаротушения.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он формулирует и характеризует необходимость применения автоматической пожарной защиты объекта: по нормативным документам; по значимости объекта; компетентен в вопросах обоснования и выбора типа автоматической установки пожаротушения (АУП), формулирует причины выбора вида огнетушащего средства и его удельного расхода (интенсивность подачи), владеет методикой проведения гидравлического расчета АУП, может представить компоновку основных узлов и описание работы установки пожаротушения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он формулирует и характеризует необходимость применения автоматической пожарной защиты объекта: по нормативным документам; по значимости объекта; компетентен в вопросах обоснования и выбора типа автоматической установки пожаротушения (АУП), формулирует причины выбора вида огнетушащего средства и его удельного расхода (интенсивность подачи).

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он не формулирует и характеризует необходимость применения автоматической пожарной защиты объекта: по нормативным документам; по значимости объекта; компетентен в вопросах обоснования и выбора типа автоматической установки пожаротушения (АУП)

Описание шкалы оценивания

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя собеседование по вопросам тем дисциплины.

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить компетенции ОПК-3 ПК-1. С получением задания и уяснением темы курсовой работы студентам рекомендуется

составить календарный план, в котором отражается поэтапный порядок и сроки выполнения работ:

«хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»)» (в том числе при неявке студента на защиту) с выставлением оценки в зачетную ведомость и в зачетную книжку.

Оценочный лист проверки знаний (курсовая работа)

Критерии оценки	Оценка			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
правильность ответов				
чёткое знание терминологии				
умение грамотно, четко и последовательно излагать материал				
использование дополнительной литературы при подготовке				
умение анализировать теоретический материал и сопоставлять его с практикой				
знание статистических данных об изучаемых процессах и явлениях				
умение приводить конкретные примеры				

2. Общие требования к написанию курсовой работы

Расчетно-графическая работа выполняется рукописным или машинописным текстом с соблюдением правил оформления текстового материала проектной документации.

Расчетно-графическая работа должна иметь титульный лист, на котором указываются название предмета, специальность, вариант работы и фамилия, имя, отчество исполнителя. Также в работе должны быть содержание с указанием индивидуального задания и список использованной литературы.

При наборе работы на компьютере текст должен иметь сплошную нумерацию страниц и следующие параметры:

- формат бумаги А4 (210×297 мм), бумага белая;
- поля: верхнее до нумерации стр. – 20 мм, нижнее и левое – 30 мм, правое – 15 мм;
- межстрочное расстояние – полуторное (т. е. на одной странице должно быть не более 29 строк и 60 ± 2 знака в одной строке, учитывая пробелы);
- переплет 0 см;
- ориентация книжная;
- шрифт Times New Roman Cyr (Arial Cyr);
- размер шрифта 14 пунктов;
- красная строка – 1,25 см;

- формулы выравниваются по центру, их нумерация по правому краю в круглых скобках;
- рисунки нумеруются снизу (Рисунок 1 – Название), таблицы – сверху (таблица 1 – Название);
- страницы нумеруются сверху, по центру;
- необходимо различать в тексте дефис (-) (например, черно-белый, бизнес-план) и тире (–) (Alt + 0150);
- если вы используете кавычки, они должны иметь вид так называемых «ёлочек» (« »). Если в тексте встречаются внутренние и внешние кавычки, то они должны различаться, например: ООО «Издательство “Айрис-пресс”».

Отвечая на вопросы, не следует переписывать текст из книги, а излагать ответ кратко, по существу, на конкретно поставленный вопрос. При решении задачи необходимо записать ее условия и подробно изложить ее решение.

3. Рекомендации по организации выполнения курсовой работы, примерный календарный план ее выполнения

Задание на курсовую работу выдается преподавателем на 1 – 2 учебной недели семестра.

подбор и изучение литературы, систематизация исходных данных – 3-я неделя;

разработка структурного плана курсовой работы и согласование его с руководителем – 4-я неделя;

подготовка материалов в соответствии с заданием и разделами курсовой работы – 5-7 недели;

представление чернового варианта пояснительной записки руководителю – 12-я неделя;

устранение замечаний – 13-я неделя;

оформление курсовой работы и представление ее к защите – 13 – 14 недели;

подготовка доклада – 15-я неделя;

защита курсовой работы – 17-я неделя.

При наличии затруднений при ответах на вопросы и решении задач следует обратиться к преподавателю за консультацией.

4. Порядок защиты и ответственность студента за выполнение курсовой работы

Защита проводится в форме собеседования в форме собеседования

К защите необходимо представить:

1. Пояснительную записку :

а) Краткий анализ пожарной опасности защищаемого объекта;

б) Обоснование необходимости применения автоматической пожарной защиты объекта: а) по нормативным документам; б) по значимости объекта;

в) Обоснование и выбор типа автоматической установки пожаротушения (АУП).

Выбор вида огнетушащего средства и его удельного расхода (интенсивность подачи).

г) Гидравлический расчет АУП. Компонировка основных узлов и описание работы установки пожаротушения

д) Автоматизация системы водяного пожаротушения. Краткая инструкция по эксплуатации установки пожаротушения

2. Защита курсовой работы проводится комиссионно и включает обязательный устный доклад студента

В докладе (до 10 минут) студент докладывает:

актуальность темы и ее значение;

структуру курсовой работы и краткое содержание основных вопросов;

результаты исследования и практические выводы по курсовой работе;

характеристика использованной литературы;
формулировка предложений по результатам исследования.

Доклад выполняется с использованием слайд-шоу.

Основные критерии: при оценке курсовой работы:

актуальность и важность темы;

степень раскрытия существа темы;

умение использования основных положений руководящих документов по теме работы;

умение увязывать теоретический материал со служебной и практической деятельностью.

Оценка *«отлично»* выставляется обучающемуся, если он формулирует и характеризует необходимость применения автоматической пожарной защиты объекта: по нормативным документам; по значимости объекта; компетентен в вопросах обоснования и выбора типа автоматической установки пожаротушения (АУП), формулирует причины выбора вида огнетушащего средства и его удельного расхода (интенсивность подачи), владеет методикой проведения гидравлического расчета АУП, может представить компоновку основных узлов и описание работы установки пожаротушения, располагает навыками автоматизации системы водяного пожаротушения, может сформулировать краткую инструкцию по эксплуатации установки пожаротушения.

Оценка *«хорошо»* выставляется обучающемуся, если он формулирует и характеризует необходимость применения автоматической пожарной защиты объекта: по нормативным документам; по значимости объекта; компетентен в вопросах обоснования и выбора типа автоматической установки пожаротушения (АУП), формулирует причины выбора вида огнетушащего средства и его удельного расхода (интенсивность подачи), владеет методикой проведения гидравлического расчета АУП, может представить компоновку основных узлов и описание работы установки пожаротушения.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется обучающемуся, если он формулирует и характеризует необходимость применения автоматической пожарной защиты объекта: по нормативным документам; по значимости объекта; компетентен в вопросах обоснования и выбора типа автоматической установки пожаротушения (АУП), формулирует причины выбора вида огнетушащего средства и его удельного расхода (интенсивность подачи).

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется обучающемуся, если он не формулирует и характеризует необходимость применения автоматической пожарной защиты объекта: по нормативным документам; по значимости объекта; компетентен в вопросах обоснования и выбора типа автоматической установки пожаротушения (АУП)

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
Тестовые задания			
1.	b	Маркировка пожарных извещателей имеет следующую структуру ИП Х1Х2(/Х1Х2)-Х3-Х4Х5(/Х4Х5). Укажите какое значение будет стоять в маркировке на месте Х1 , если извещатель дымовой? а) 1 б) 2 в) 3 г) 4 д) 5	ПК-1
2.	a	Что не относят к основным информационным параметрам пожара? а) объем выгоревших конструкций б) повышенная температура окружающей среды в) дым и продукты горения г) световое излучение пламени	ПК-1
3.	b c d	Закончите фразу: «Автоматические установки пожаротушения запускаются....». Выберите несколько правильных ответов. а) по сигналу директора б) по сигналу от пожарной сигнализации в) вручную г) автоматически при обнаружении факторов пожара д) пожарными, приехавшими на пожар	ПК-2
4.	a b	Закончите фразу: «Спринклер это....». Выберите несколько правильных ответов. Выберите несколько правильных ответов. а) ороситель водяной АУПТ, б) ороситель пенной АУПТ, в) торговый представитель, г) разбрызгиватель ОВ, д) элемент запуска порошковой АУПТ	ПК-2

5.	a b c	В каких помещениях могут быть применены установки газового пожаротушения? Выберите один или несколько правильных ответов. a) музейные и банковские хранилища; b) помещения с радиоэлектронным оборудованием c) компрессорные станции d) в помещениях с массовым пребыванием людей	ПК-3
6.	a	Какое понятие можно определить таким образом: « - устройство, обеспечивающее при срабатывании спринклерного оросителя ускорение срабатывания спринклерного воздушного сигнального клапана путем активного сброса давления воздуха из питающего и распределительного трубопроводов». a) эксгаутер b) акселератор c) дозатор d) сигнальный клапан	ПК-3
7.	a	Существуют определенные принципы построения ПКП. Выберите неверный. a) независимость от температурных условий работы b) разделение системы на направления (шлейфы) c) блочный принцип построения d) раздельная компоновка приборов сигнализации и элементов управления и контроля работоспособности e) выделение сигнала тревоги f) иерархическая структура построения электронных элементов	ПК-3
8.		Принципы построения ПКП и обеспечение контроля их работоспособности.	ПК-1
9.		Основные функции и параметры пожарных приемно-контрольных приборов (ПКП).	ПК-1
10.		Принципы размещения пожарных извещателей на объекте	ПК-1
11.		Виды и области применения извещателей пламени.	ПК-1
12.		Виды и области применения радиоизотопных дымовых пожарных извещателей.	ПК-1
13.		Виды и области применения оптических дымовых пожарных извещателей.	ПК-1
14.		Охарактеризуйте основные технические параметры ПИ: чувствительность,	ПК-1

		инерционность, защищаемая площадь.	
15.		Каковы особенности и основные правила размещения ПИ на объекте	ПК-1
16.		Принципы выбора ПКП для объекта	ПК-2
17.		Принципы построения ПКП и обеспечение контроля их работоспособности.	ПК-2
18.		Основные функции и параметры пожарных приемно-контрольных приборов (ПКП).	ПК-2
19.		Структурная схема системы пожарной сигнализации объекта.	ПК-2
20.		Водяные автоматические установки пожаротушения (АУП) особенности и режимы функционирования	ПК-2
21.		Пенные АУП особенности и режимы функционирования	ПК-2
22.		Основные характеристики газовых огнетушащих составов в АУП.	ПК-2
23.		Основные характеристики огнетушащих порошков в АУП.	ПК-2
24.		Порошковые АУП. Особенности функционирования Виды: импульсные, модульные и агрегатные.	ПК-3
25.		Аэрозольные АУП. Особенности функционирования	ПК-3
26.		Системы пожарной защиты зданий и сооружений, их структура и основные функции.	ПК-3
27.		Особенности применения технических средств пожарной автоматики для защиты людей от опасных факторов пожара.	ПК-3
28.		Принципы интегрирования систем пожарной сигнализации, установок пожаротушения, систем противодымной защиты, оповещения о пожаре и управления эвакуацией в многофункциональных зданиях повышенной этажности.	ПК-3
29.		Особенности проверки работоспособности комплексной системы	ПК-3
30.		Спринклерные и дренчерные установки, их виды, схемы, принципы действия.	ПК-3
31.		Организация и методика рассмотрения и согласования проектов УПА.	ПК-3
32.		Назначение и задачи проведения обследования УПА. Цели и методики проведения детального и контрольного обследований УПА.	ПК-3
		Практические задачи	
33.		Спринклерные оросители УП следует устанавливать в помещениях или в оборудовании с учетом предельно допустимой температуры ($T_{пред}$) окружающей среды в зоне их расположения и температуры срабатывания	ПК-1

		оросителей. Цвет легкоплавкого замка спринклерного оросителя указывает на температуру вскрытия. Какую температуру вскрытия имеет легкоплавкий замок, окрашенный в голубой цвет.	
34.		Спринклерные оросители УП следует устанавливать в помещениях или в оборудовании с учетом предельно допустимой температуры ($T_{пред}$) окружающей среды в зоне их расположения и температуры срабатывания оросителей. Цвет легкоплавкого замка спринклерного оросителя указывает на температуру вскрытия. Какую температуру вскрытия имеет легкоплавкий замок, окрашенный в красный цвет.	ПК-1
35.		Спринклерные оросители УП следует устанавливать в помещениях или в оборудовании с учетом предельно допустимой температуры ($T_{пред}$) окружающей среды в зоне их расположения и температуры срабатывания оросителей. Цвет легкоплавкого замка спринклерного оросителя указывает на температуру вскрытия. Какую температуру вскрытия имеет стеклянная колба спринклера, окрашенная в фиолетовый цвет.	ПК-1
36.		Маркировка пожарных извещателей имеет следующую структуру ИП X1X2(/X1X2)-X3-X4X5(/X4X5). Напишите обозначение комбинированного извещателя.	ПК-2
37.		Маркировка пожарных извещателей имеет следующую структуру ИП X1X2(/X1X2)-X3-X4X5(/X4X5). Укажите какое значение будет стоять в маркировке на месте X1 , если извещатель ручной?	ПК-2
38.		Маркировка пожарных извещателей имеет следующую структуру ИП X1X2(/X1X2)-X3-X4X5(/X4X5). Укажите какое значение будет стоять в маркировке на месте X1 , если извещатель световой (пламени)?	ПК-2
39.		Маркировка пожарных извещателей имеет следующую структуру ИП X1X2(/X1X2)-X3-X4X5(/X4X5). Укажите какое значение будет стоять в маркировке на месте X1 , если извещатель тепловой?	ПК-2
40.		Спринклерные оросители УП следует устанавливать в помещениях или в оборудовании с учетом предельно допустимой температуры ($T_{пред}$) окружающей среды в зоне их расположения и температуры срабатывания оросителей. Цвет легкоплавкого замка или стеклянной колбы спринклерного оросителя указывает на температуру вскрытия. Какую	ПК-3

		температуру вскрытия имеет стеклянная колба спринклера, окрашенная в оранжевый цвет.	
41.		Напишите маркировку спринклерного водяного оросителя.	ПК-3
42.		Напишите маркировку спринклерного пенного оросителя	ПК-3
43.		Напишите маркировку дренчерного водяного оросителя	ПК-3
44.		Спринклерные оросители УП следует устанавливать в помещениях или в оборудовании с учетом предельно допустимой температуры ($T_{пред}$) окружающей среды в зоне их расположения и температуры срабатывания оросителей. Цвет легкоплавкого замка или стеклянной колбы спринклерного оросителя указывает на температуру вскрытия. Какую температуру вскрытия имеет стеклянная колба спринклера, окрашенная в желтый цвет.	ПК-3

Список рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Горина, Н. Л. Пожарная автоматика Электронный ресурс / Горина Н. Л., Семистенова Т. В. : электронное учебно-методическое пособие. - Тольятти : ТГУ, 2018. - 210 с. - ISBN 978-5-8259-1274-5
2. Костарев, С. Н. Пожарная автоматика, управление и связь Электронный ресурс / Костарев С. Н. : учебное пособие. - Пермь : ПНИПУ, 2017. - 123 с. - Рекомендовано УМО РАЕ по классическому университетскому и тематическому образованию в качестве учебного пособия для бакалавров, обучающихся по направлениям: 20.03.01 «Техносферная безопасность» и 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника». - ISBN 978-5-398-01731-1
3. Производственная и пожарная автоматика Электронный ресурс. - Кемерово : КемГУ, 2017. - 68 с.

Дополнительная литература

- 1 Долговидов, А. В. Автоматические установки порошкового пожаротушения / А. В. Долговидов, В. В. Терехнев ; под ред. А. Я. Корольченко. - Москва : Пожнаука, 2008. - 322 с. : ил., табл. - (Противопожарная защита и тушение пожаров). - Библиогр.: с. 286-289. - ISBN 978-5-9144-005-X
- 2 Собурь, С. В. Установки пожарной сигнализации : учебно-справочное пособие / С.В. Собурь. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва : ПожКнига, 2015. - 256 с. : табл. - (Пожарная безопасность предприятия). - <http://biblioclub.ru/>. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-98629-061-4
- 3 Собурь, С. В. Установки пожаротушения автоматические : учебно-справочное пособие / С.В. Собурь. - 9-е изд., перераб. и доп. - Москва : ПожКнига, 2015. - 304 с. : табл. - (Пожарная безопасность предприятия). - <http://biblioclub.ru/>. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-98629-071-3

Интернет-ресурсы.

<http://biblioclub.ru> (Сайт ЭБС «Университетская библиотека онлайн»)

<http://www.complexdoc.ru/> база нормативной технической документации на русском языке,

<http://novtex.ru/bjd/> (Сайт журнала « Безопасность жизнедеятельности»)