

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(ДГТУ)

Кафедра «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды»

Дисциплина «Производственная и пожарная автоматика»

ТЕМА11: «Системы тушения пожара. Установки автоматического пожаротушения»

ТЕМА ЗАНЯТИЯ: «Автоматические установки водяного пожаротушения»

Ростов-на-Дону

2014 год

ЛИТЕРАТУРА

(Список литературных источников, рекомендуемых для изучения)

|  |
| --- |
| 1. А.В. Фёдоров, В.И. Фомин, В.И. Смирнов. Производственная и пожарная автоматика: учебник: в 2 ч. Часть 1.: Производственная автоматика для предупреждения пожаров и взрывов/ под общей редакцией А.В. Фёдорова.- М.: АГПС МЧС России – 2011г.  2. В.П. Бабуров, В.В.Бабурин и др. Производственная и пожарная автоматика. Часть 2. Автоматические установки пожаротушения: Учебник. – М.: АГПС МЧС России – 2007г.  3. А.А. Навацкий и др. Производственная и пожарная автоматика: учебник: Часть 1.: Производственная автоматика для предупреждения пожаров и взрывов. Пожарная сигнализация - М.: АГПС МЧС России – 2005г.  4. Литвинов В. А., Фомин В. И., Европейцев А. Г., Никулин М. И. Лабораторный практикум по курсу «Производственная и пожарная автоматика. Часть II. “Пожарная автоматика”». Раздел 2. Автоматические установки пожаротушения. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2005. – 47 с.  5. Собурь С. В. Установки пожаротушения автоматические. Справочник. – М.: Спецтехника, 2004. – 400 с.  6. Титков В. И. Четвёртая стихия. Из истории борьбы с огнём. – М.: Объединённая редакция МВД России, 1998. – .192 с.  7. Фомин В. И. Автономные установки пожаротушения: Основные показатели **//** Противопожарные и аварийно-спасательные средства. – 2005. – №4.  8. Фомин В. И. Автоматические установки пожаротушения // Противопожарные и аварийно-спасательные средства. – 2004. – № 4.  9. Членов А. Н., Фомин В. И., Фёдоров А. В., Смирнов В. И., Европейцев А. Г. Сборник фондовых лекций по пожарной автоматике. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2005. – 89 с.  10. Меркулов В. А. Газовое пожаротушение. Состояние и перспективы развития//Пожароврывобезопасность. – 2003. – № 2. – стр. 62–63.  11. Иличкин В.С. и др. Оценка токсической опасности фторсодержащих газов, применяемых для объемного пожаротушения // Пожароврывобезопасность. – 2003. – № 3. – стр. 47–51.  12. Харисов Г. Х. Исследование некоторых вопросов эксплуатации автоматических установок газового пожаротушения. М.:ВИПТШ МВД СССР, 1978.  13. Фомин В. И. Обслуживание установок пожарной автоматики // Пожарная безопасность–2006. Специализированный каталог, 2005.  14. Рекомендации по проверке технического состояния установок пожарной автоматики. – М., 1989.  15. Бубырь Н. Ф. и др. Эксплуатация установок пожарной автоматики. – М.: Стройиздат, 1986. |
| 1. ГОСТ 12.1.004–91\*. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.  2. ГОСТ 12.1.033–81. ССБТ. Пожарная безопасность. Термины и определения.  3. ГОСТ 12.4.009–83\*. ССБТ. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание.  4. ГОСТ Р 51043–2002. Установки водяного и пенного пожаротушения автоматические. Оросители. Общие технические требования. Методы испытаний.  5. ГОСТ Р 51052–2002. Установки водяного и пенного пожаротушения автоматические. Узлы управления. Общие технические требования. Методы испытаний.  6. ГОСТ Р 50588–93. Пенообразователи для тушения пожаров. Общие технические требования и методы испытаний.  7. ГОСТ Р 51114–97. Установки пенного пожаротушения автоматические. Дозаторы. Общие технические требования. Методы испытаний.  8. ГОСТ 27331–87. Пожарная техника. Классификация пожаров.  9. ГОСТ Р 50969–96. Установки газового пожаротушения автоматические. Общие технические требования. Методы испытаний.  10. ГОСТ 12.3.046–91. Установки пожаротушения автоматические. Общие технические требования.  11. ГОСТ Р 51091–97. Установки порошкового тушения автоматические. Типы и основные параметры.  12. ГОСТ Р 51046–97. Техника пожарная. Генераторы огнетушащего аэрозоля. Типы и основные параметры.  13. НПБ 60–97. Пожарная техника. Генераторы огнетушащего аэрозоля общиетехнические требования. Методы испытаний.  14. ГОСТ Р 50898–96. Извещатели пожарные. Огневые испытания. |
| 1. НПБ 88–2001\*. Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования.  2. НПБ 84–2000. Установки водяного и пенного пожаротушения роботизированные. Общие технические требования. Методы испытаний.  3. НПБ 87–2001\*. Установки водяного и пенного пожаротушения автоматические. Оросители. Общие технические требования. Методы испытаний.  4. РД 25.953–90. Системы автоматические пожаротушения, пожарной, охранной и охранно-пожарной сигнализации. Обозначения условные графические элементов связи.  5. НПБ 67–98. Установки порошкового пожаротушения автоматические. Модули. Общие технические требования. Методы испытаний.  6. НПБ 60–97. Пожарная техника. Генераторы огнетушащего аэрозоля общиетехнические требования. Методы испытаний.  7. РД 50-690–89. Методические указания. Надежность в технике. Методы оценки показателей надежности по экспериментальным данным.  8. НПБ 110–03. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией.  9. ППБ 01–03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации. |

УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Назначение, устройство и работа установок водяного пожаротушения. Функциональная схема и режимы функционирования водяных АУП.

2. Спринклерные и дренчерные установки, их виды, схемы, принципы действия, область применения.

3. Конструктивные особенности элементов и узлов водяных АУП. Оросители, узлы управления, водопитатели, устройства для хранения огнетушащего вещества, приборы контроля, клапаны.

4. Гидравлический расчет спринклерных и дренчерных водяных АУП.

5. Методики проверки работоспособности и приемки в эксплуатацию водяных АУП. Требования к эксплуатации

водяных АУП.

6. Заключение.

7. Контрольные вопросы.

ВВЕДЕНИЕ.

Изучение пожарной автоматики в высших учебных заведениях пожарно-технического профиля необходимо для решения практических задач, стоящих перед работниками Государственного пожарного надзора по контролю за проектированием, монтажом и эксплуатацией систем автоматической противопожарной защиты.

Технические средства пожарной автоматики разрабатываются и производятся для монтажа на объектах в соответствии с требованиями государственных стандартов России и технических условий на каждый элемент установки.

Таким образом складывается строгая система нормативной документации, которая позволяет создать единые требования к автоматической противопожарной защите объектов. Пожарная автоматика является одним из эффективных технических средств борьбы с пожарами. Однако эффективность достигается только в том случае, если на всех этапах от производства технических средств до эксплуатации систем на объекте соблюдаются требования нормативно-технической документации.

Основные терминологические понятия в области пожарной автоматики определяются по ГОСТ 12.2.047–86 (ССПБ Пожарная техника. Термины и определения).В соответствии с ГОСТом установка пожаротушения – это совокупность технических средств для тушения пожара за счет выпуска огнетушащего вещества; установка пожарной сигнализации – это совокупность технических средств, установленных на защищаемом объекте, для обнаружения пожара, обработки, представления в заданном виде извещения о пожаре на этом объекте, специальной информации и (или) выдачи команд на включение автоматических установок пожаротушения и технологических устройств.

Установки противопожарной защиты объекта могут объединяться в единую систему – автоматизированную систему управления пожарной безопасностью (АСУПБ).

1. Назначение, устройство и работа установок водяного пожаротушения.Функциональная схема и режимы функционирования водяных АУП.

Установки пожаротушения имеют следующие режимы работы: дежурный режим, режим тушения пожара, режим технического обслуживания, режим ремонта и режим нахождения в состоянии «отказ».

На рисунке 2.1 представлена структурная блок-схема одного из типов водяных установок пожаротушения спринклерной установки.

Рис. 2.1. Структурная блок-схема спринклерной установки водяного пожаротушения:

ТЗ – тепловой замок спринклера; ОР – ороситель (спринклер); РТ – распределительный трубопровод; МТП – магистральный трубопровод; УУ – узел управления; ПТ – питательный трубопровод; АВП – автоматический водопитатель; ЭКМ – электроконтактный манометр; ЭП1– электропровода, соединяющие ЭКМ с электрическим щитом управления (ЭЩУ); ИЭСО – основной источникэлектроснабжения; ИЭСР – резервный источникэлектроснабжения; ЭП2 – электропровода, соединяющиеЭЩУ с ИЭСО и ИЭСР; ЭП3 – электропровода, соединяющие ЭЩУ с основным электродвигателем ЭДО; ЭДР – резервный электродвигатель; ЭПр– электропровода резервных цепей управления; НСО – основной насос; НСР – резервный насос; ИВСО (ИВСР) – основной (резервный) источникводоснабжения; СДУ – сигнализатор давления универсальный; ЭП4– электропровода, соединяющиеСДУ со щитом управления ЭЩУ; ЭП5 – электропровода, соединяющие ЭЩУс системой оповещения и информации

2. Спринклерные и дренчерные установки, их виды, схемы, принципы действия, область применения.

По принципу действия установки водяного пожаротушения подразделяются на спринклерные и дренчерные. Они получили свое название от английских слов sprincle (брызгать, моросить) и drench (мочить, орошать).

*Спринклерные установки* предназначены для обнаружения и локального тушения пожаров и загораний, охлаждения строительных конструкций и подачи сигнала о пожаре.

*Дренчерные установки* служат для обнаружения и тушения пожаров по всей защищаемой площади, а также для создания водяных завес.

Спринклерная установка водяного пожаротушения, представленная на рисунке 2.2, работает следующим образом. В дежурном режиме спринклерная установка находится под давлением, создаваемым импульсным устройством *10*. При возникновении пожара вскрывается тепловой замок спринклерного оросителя *6*. Распыленная вода из распределительной сети *5* через спринклеры подается в очаг пожара. Давление в питающем трубопроводе *4* падает, срабатывает контрольно-сигнальный клапан узла управления *7*, пропуская воду в распределительную сеть установки. Вода в начальный период поступает к узлу управления от импульсного устройства *10*. При срабатывании клапана в узле управления вода поступает и к сигнализатору давления (СДУ) *3*. Электрический импульс от СДУ подается на щит управления и контроля *2*, обеспечивающего включение насоса *14* и подачу сигнала тревоги о возникновении пожара и срабатывании установки. Электроконтактные манометры (ЭКМ) *11*, установленные на импульсном устройстве *10*, предназначены для формирования сигнала об утечке (падении давления) воды (воздуха), а в отдельных случаях – для обеспечения включения насоса.

Спринклерные установки водяного пожаротушения в зависимости от температуры воздуха в защищаемых помещениях бывают:

- водозаполненные – для помещений с минимальной температурой воздуха 5 °С и выше;

- воздушные – для неотапливаемых помещений зданий, с минимальной температурой воздуха ниже 5 °С. В случае, когда питающая и распределительная сеть спринклерной установки заполнена воздухом, при срабатывании оросителя из сети выходит воздух, давление в ней падает, а далее работа установки происходит аналогично водозаполненной установке.

Рис. 2.2. Принципиальная схема спринклерной установки водяного пожаротушения:

*1* – приемно-контрольный прибор; *2* – щит управления; *3* – сигнализатор давления СДУ; *4* – питающий трубопровод; *5* – распределительный трубопровод; *6* – спринклерныеоросители; *7* – узел управления; *8* – подводящий трубопровод; *9*, *16* – нормальнооткрытые задвижки; *10* – гидропневмобак (импульсное устройство);*11* – электроконтактный манометр; *12* – компрессор; *13* – электродвигатель;*14* – насос; *15* – обратный клапан; *17* – всасывающий трубопровод

Автоматическое включение дренчерных установок осуществляют от побудительной системы с тепловыми замками или спринклерными оросителями, от автоматических пожарных извещателей, а также от технологических датчиков. Работа дренчерной установки водяного пожаротушения, схема которой представлена на рисунке 2.3, осуществляется следующим образом.

Рис. 2.3. Принципиальная схема дренчерной установки водяного пожаротушения:

*1* – щит сигнализации; *2* – щит управления; *3* – сигнализатор давления СДУ; *4* – питающий трубопровод; *5* – дренчерные оросители; *6* – спринклерные оросители; *7* – побудительная сеть; *8* – узел управления с клапаном ГД; *9* – узел управления

с клапаном ГД; *10* – подводящий трубопровод; *11*, *21* – нормально открытые задвижки; *12* – гидропневмобак; *13* – ЭКМ; *14 –* клапан пусковой тросовый типа КПТА; *15* – тросовый замок; *16* – трос; *17* – компрессор; *18* – электродвигатель; *19* – насос; *20* – обратный клапан; *22* – всасывающий трубопровод

В дежурном режиме побудительная сеть *7* со спринклерными оросителями *6* находится под давлением воды, создаваемым гидропневмобаком*12*, а питающий трубопровод *4* через дренчерные оросители *5* сообщается с атмосферой. При пожаре спринклерный ороситель вскрывается, вода выходит из побудительной сети *7*, давление в ней падает, в результате чего срабатывает клапан группового действия (ГД) *8*. Вода из распределительной сети поступает к дренчерным оросителям *5*. При падении давления в системе трубопроводов установки снижается давление и в гидропневмобаке*12*, электроконтактные манометры *13* выдают импульс на щит управления *2*. Со щита управления сигнал поступает на выносной щит сигнализации *1* и командный импульс на включение электродвигателя *18* насоса *19*, обеспечивающего требуемый расход воды на тушение пожара. В случае использования тросового привода при повышении температуры распадается тросовый замок *15*, обеспечивая включение клапана побудительного тросового (КПТА) *14*. При срабатывании КПТА падает давление воды в трубопроводе *4* над клапаном *9*, вследствие чего он открывается и пропускает воду к дренчерным оросителям. Далее работа установки происходит аналогично спринклерной.

Рис. 2.4. Схема автоматического водопитателя с насосом подкачки:

*1 –* реле давления; *2* – механическая задвижка; *3* – обратный клапан; *4* – буферная емкость; *5* – насос-жокей; *6* – реле сухого хода

Вместо больших по емкости автоматических водопитателей в настоящее время применяют насосы подкачки (насос-жокей). На рисунке 2.4 изображена одна из схем подключения насоса подкачки в установку пожаротушения. Насос-жокей поддерживает с сети трубопроводов заданный напор. Реле давления *1* включается при падении давления, и насос подкачки поднимает напор до требуемого уровня. Задвижки *2* необходимы для производства ремонтных работ на насосе. Обратные клапаны *3* не дают протока воды из распределительных трубопроводов установки, буферная емкость *4* необходима для сглаживания небольших толчков давления в сети. Реле сухого хода *6* не включает насос при отсутствии воды в системе.

3. Конструктивные особенности элементов и узлов водяных АУП. Оросители, узлы управления, водопитатели, устройства для хранения огнетушащего вещества, приборы контроля, клапаны.

**Классификация и обозначение оросителей**

*Оросители установок водяного пожаротушения* предназначены для тушения, локализации или блокирования пожара путем разбрызгивания или распыления воды и (или) водных растворов.

Оросители классифицируют по следующим показателям:

По наличию теплового замка или привода для срабатывания на:

- спринклерные (С);

- дренчерные (Д);

- с управляемым приводом: электрическим (Э), гидравлическим (Г), пневматическим (П), пиротехническим (В);

- комбинированные (К).

По назначению:

- общего назначения (О), в том числе предназначенные для подвесных потолков и стеновых панелей: углубленные (У), потайные (П), скрытые (К);

- предназначенные для завес (З);

- предназначенные для стеллажных складов (С);

- предназначенные для пневмо- и массопроводов (М);

- предназначенные для предупреждения взрывов (В);

- предназначенные для жилых домов (Ж);

- специального назначения (S).

По конструктивному исполнению:

- розеточные (Р);

- центробежные (эвольвентные) (Ц);

- диафрагменные (каскадные) (Д);

- винтовые (В);

- щелевые (Щ);

- струйные (С);

- лопаточные (Л);

- прочие конструкции (П).

По виду используемого огнетушащего вещества (ОТВ):

- водяные (В);

- для водных растворов (Р), в том числе пенные (П);

- универсальные (У).

По форме и направленности потока огнетушащего вещества:

- симметричные: концентричные, эллипсоидные (0);

- неконцентричные односторонней направленности (1);

- неконцентричные двусторонней направленности (2);

- прочие (З).

По капельной структуре потока ОТВ:

- разбрызгиватели;

- распылители.

По виду теплового замка:

- с плавким термочувствительным элементом (П);

- с разрывным термочувствительным элементом (Р);

- с упругим термочувствительным элементом (У);

- с комбинированным тепловым замком (К).

По монтажному расположению:

- вертикально, поток ОТВ из корпуса направлен вверх (В);

- вертикально, поток ОТВ из корпуса направлен вниз (Н);

- вертикально, поток ОТВ из корпуса направлен вверх или вниз

(универсальные) (У);

- горизонтально, поток ОТВ направлен вдоль оси распылителя (Г);

- вертикально, ОТВ из корпуса направлен вверх, а затем в сторону (вдоль направляющей лопатки или образующей корпуса оросителя) (ГВ);

- вертикально, поток ОТВ из корпуса направлен вниз, а затем в сторону (вдоль направляющей лопатки или образующей корпуса оросителя) (ГН);

- вертикально, поток ОТВ из корпуса направлен вверх или вниз, а затем в сторону (вдоль направляющей лопатки или образующей корпуса оросителя) (универсальные) (ГУ);

- в любом пространственном положении (П).

По виду покрытия корпуса:

- без покрытия (о);

- с декоративным покрытием (д);

- с антикоррозионным покрытием (а).

По способу создания диспергированного потока:

- прямоструйные;

- ударного действия;

- завихренные.

*Оросители для воды и водных растворов.* Спринклерные оросители предназначены для распыления воды и распределения ее по защищаемой площади для локального тушения очагов пожара или их локализации при повышении температуры в защищаемом помещении свыше допустимой. *Спринклерный ороситель* – ороситель с запорным устройством входного отверстия, вскрывающимся при срабатывании теплового замка. Общий вид водяных спринклерных оросителей представлен на рисунке 2.5. В зависимости от вида исполнения спринклеры бывают: с вогнутой розеткой (В); с плоской розеткой (П); настенного исполнения (Н); с плавким элементом (Э); со стеклянной колбой (К). Для одной секции спринклерной установки следует принимать не более 800 спринклерных оросителей всех типов. Оросители устанавливают:розеткой вверх (СВ), розеткой вниз (СП), перпендикулярно плоскости перекрытия (покрытия), розеткой параллельно плоскости пола (СН).

Рис. 2.5. Спринклерные оросители:

*а –* ороситель с плоской розеткой и стеклянной колбой:

*1 –* крепление к распределительному трубопроводу; *2* – клапан; *3* – стеклянная колба; *4* – плоская розетка;

*б –* ороситель с вогнутой розеткой и плавким элементом:

*1 –* крепление к распределительному трубопроводу; *2* – клапан; *3* – плавкий элемент; *4* – вогнутая розетка; *5* – розетка;

*в*– ороситель с вогнутой розеткой и выносным плавким элементом:

*1 –* крепление к распределительному трубопроводу; *2* – клапан; *3* – выносной плавкий элемент; *4* – вогнутая розетка

Спринклерные оросители водозаполненных установок следует устанавливать розетками вверх, вниз или горизонтально. Выбор спринклерных оросителей производится в зависимости от максимально возможной температуры воздуха в условиях нормальной эксплуатации помещения (таблица 2.1).

Температура разрушения теплового замка оросителя указывается на пластинах легкоплавкого элемента. В качестве теплового замка спринклерных оросителей могут быть использованы стеклянные колбы с подкрашенной жидкостью с соответствующим коэффициентом объемного расширения. В таблице 2.2 приведены цвета жидкости в зависимости от номинальной температуры разрушения теплового замка.

В дренчерных установках водяного пожаротушения применяются дренчерные оросители с вогнутой (ДВ) и плоской (ДП) розеткой (рисунок 2.6) с диаметром выходного отверстия 8, 10, 15 и 20 мм. Оросители ДВ устанавливаются розетками вверх, ДП – розетками вниз. Для создания водяных завес с целью защиты вертикальных проемов и ограждений применяются дренчерные оросители лопаточного типа ДЛ.

Рис. 2.6. Дренчерные оросители:

*1* – крепление к трубопроводу; *2*, *3* – розетки

**Классификация и обозначение узлов управления**

Узлы управления подразделяют :

По виду: спринклерные (С) и дренчерные (Д).

По среде заполнения питающего и распределительных трубопроводов: водозаполненные (В) и воздушные (Вз). В обозначении дренчерных сигнальных клапанов среду заполнения питающего и распределительного трубопроводов не указывают. По виду привода дренчерного или универсального сигнального клапана: гидравлические (Г), пневматические (П), электрические (Э), ручные (Р), механические (М), комбинированные (различные сочетания двух букв Г, П, Э, М или Р).

После обозначения вида привода указывают соответственно:

- для электрического привода и его различных комбинаций – номинальное напряжение питания в вольтах, например (Э24), (Э220М);

- для пневматического и гидравлического привода – минимальное рабочее давление в мегапаскалях, например (Г 0,05).

По рабочему положению на трубопроводе относительно горизонтальной плоскости на: вертикальные (В), горизонтальные (Г) и универсальные(У). Для универсальных УУ – не менее чем в двух пространственных положениях. По типу соединения с трубопроводом и (или) арматурой: фланцевые (Ф), муфтовые (М), штуцерные (Ш), хомутовые (X) и комбинированные (различные сочетания двух букв Ф, М, Ш или X).

При двухбуквенном обозначении первая буква означает входное соединение, вторая – выходное соединение.

4. Гидравлический расчет спринклерных и дренчерных водяных АУП.

Гидравлический расчет спринклерной сети имеет целью определение расхода воды у «диктующего» спринклера (водопитателя наиболее удаленного и высоко расположенного относительно напорного патрубка) и сравнение расчетной интенсивности орошения с требуемой (нормативной); определение необходимого напора у водопитателя и наиболее экономичных диаметров труб. Планы размещения оросителей и трассировку сети (трассы для прокладки трубопроводов) выполняют в соответствии с НПБ 88–2001\*. Трассировка спринклерной сети во многом зависит от конфигурации помещений, формы перекрытий, наличия опорных колонн, фонарей, балок. На выбор места для спринклеров и трассировку трубопроводов большое влияние оказывает форма перекрытия и степень его огнестойкости. Спринклеры следует располагать в местах сосредоточения теплых масс воздуха между несущими балками, ребрами жесткости, чтобы обеспечить их быстрое вскрытие. При выступающих вниз балках с резко выраженными главными балками (прогонами) и второстепенными балками, питающие трубопроводы располагаются перпендикулярно главным балкам, а распределительные трубопроводы – перпендикулярно второстепенным. Этим достигается расположение трубопроводов близко к балкам и обеспечивается крепление труб, а также облегчается вскрытие легкоплавких замков спринклеров. Дренчерные установки группового действия используются для защиты производственных помещений различных отраслей химической промышленности, складов особо пожароопасных материалов, а также для защиты сценических коробок театров с установкой дренчеров под колосниками, нижними ярусами рабочих галерей и переходных мостиков, в сейфах для хранения скатанных декораций. Дренчерные завесы устраиваются для орошения отдельных конструкций, дверных и других проемов между смежными особо пожароопасными помещениями (если проем открытый, устанавливаются дренчеры с розеткой, если имеется дверь – дренчеры с лопаткой). После составления плана размещения оросителей и трассировки сетиделают чертеж аксонометрической схемы сети. Примеры выполнения различных вариантов аксонометрических схем показаны на рисунке 2.13.

Рис. 2.13. Расчетные схемы водяных установок пожаротушения:

*а* – тупиковая симметричная схема; *б* – тупиковая несимметричная схема; *в* – кольцевая схема; *1*, *2*, *3*, *4* – оросители; *5* – клапан; *6* – задвижка; *7* – насос; *8* – электродвигатель; А, B, *n*, *m* – точки сопряжения

Преимущество кольцевой сети перед «тупиковой» состоит в возможности некоторого уменьшения диаметра кольцевого трубопровода по сравнению с диаметром трубопровода между рядками. При двустороннем расположении ветвей массу трубопровода между рядками можно снизить примерно в два раза по сравнению с массой аналогичного трубопровода при одностороннем расположении ветвей. По НПБ 88–2001\* определяют группу помещений (производства технологических процессов) по степени опасности развития пожара. Для помещений с учетом требований нормативных документов принимают интенсивность орошения, площадь, защищаемую одним оросителем или легкоплавким замком, площадь для расчета расхода воды (расчетную площадь для спринклерных установок) и продолжительность работы установки. Для складских помещений интенсивность орошения определяется в зависимости от высоты складирования материалов и пожарной нагрузки. Расчетное количество спринклеров определяется делением площади для расчета расхода воды на площадь, защищаемую одним спринклерным оросителем. Расход воды для дренчерных установок рассчитывают из условия одновременной работы всех дренчеров защищаемого помещения. Для дренчерных установок допускается разбивка на секции. Однако число этих секций должно быть не менее трех, исходя из возможности возникновения пожара на границе двух секций и необходимости их одновременного срабатывания. В этом случае рассчитывается одна наиболее удаленная секция, а на участке от запорно-пускового узла до насоса расход удваивается. Расход воды, а также количество одновременно работающих секций для защиты помещений 1, 2, 3 и 4 групп находят в зависимости от технологических данных, а при их отсутствии – по НПБ 88–2001\*.

5. Методики проверки работоспособности и приемки в эксплуатацию водяных АУП. Требования к эксплуатации

водяных АУП.

В местах, где имеется опасность механических повреждений, оросители должны быть защищены надежными ограждениями, не влияющими на карту орошения и распространения тепловых потоков. Оросители должны постоянно содержаться в чистоте. В период проведения в защищаемых помещениях ремонтных работ оросители должны быть защищены от попадания на них штукатурки, краски и побелки. После окончания ремонта помещения защитные приспособления должны быть сняты. Запас оросителей на объекте (предприятии) должен быть не менее 10 % для каждого типа оросителей из числа смонтированных на распределительных трубопроводах, для их своевременной замены в процессе эксплуатации. Запрещается устанавливать взамен вскрывшихся или неисправных оросителей пробки и заглушки, а также устанавливать оросители с иной (кроме предусмотренной проектно-сметной документацией) температурой плавления замка; складировать материалы на расстоянии менее 0,6 м от оросителей. Трубопроводы в помещениях с химически активной или агрессивной средой должны быть защищены кислотоупорной краской. Запрещается использование трубопроводов установок пожаротушения для подвески или крепления какого-либо оборудования; присоединение производственного оборудования или санитарных приборов к питательным трубопроводам установки пожаротушения; установка запорной арматуры и фланцевых соединений на питательных и распределительных трубопроводах; использование внутренних пожарных кранов, установленных на спринклерной сети, для других целей, кроме тушения пожара; использование компрессоров не по прямому назначению. У каждого узла управления должна быть вывешена функциональная схема обвязки, а на каждом направлении – табличка с указанием рабочих давлений, наименования защищаемых помещений, типа и количества оросителей в каждой секции системы, положения (состояния) запорных элементов в дежурном режиме. Резервуары для хранения неприкосновенного запаса воды для целей пожаротушения должны быть оборудованы устройствами, исключающими расход воды на другие нужды. Помещение насосной станции должно быть обеспечено телефонной связью с диспетчерским пунктом. У входа в помещение насосной станции должна быть вывешена табличка «Станция пожаротушения» и должно постоянно функционировать световое табло с аналогичной надписью. В помещении насосной станции должны быть вывешены четко и аккуратно выполненные схемы обвязки насосной станции и принципиальная схема установки пожаротушения. Все показывающие измерительные приборы должны иметь надписи о рабочих давлениях и допустимых пределах их измерений. На диспетчерском пункте (объекте) должен круглосуточно находиться дежурный персонал в количестве не менее 2 человек. Диспетчерский пункт должен быть обеспечен прямой телефонной связью с помещением насосной станции, основного водопитателя, городской телефонной связью, исправными электрическими фонарями (не менее 3 штук), а также средствами индивидуальной защиты. В диспетчерском пункте должна быть предусмотрена световая и звуковая сигнализации о срабатывании установок пожаротушения, а также о возникших в системе неисправностях. В диспетчерском пункте должна быть вывешена инструкция о действиях дежурного персонала при поступлении сигналов о срабатывании установки. При проверке организации эксплуатации АУП представитель органов ГПН должен:

-убедиться в наличии приказа (распоряжения) администрации объекта о назначении ответственного лица за эксплуатацию установки и персонала для технического обслуживания и оперативного круглосуточного контроля ПС и АУП;

-ознакомиться с технической документацией (проектом, рабочими или исполнительными чертежами, актами приемки и сдачи установок в эксплуатацию, паспортами на приборы и оборудование, инструкцией по эксплуатации установок, план-графиком ТО, перечнем регламентных работ, журналом учета ТО и неисправностей установок, должностными инструкциями для обслуживающего и оперативного персонала, программой и методикой комплексных испытаний установок);

-проверить умение дежурного (оперативного) и обслуживающего персонала работать с приемно-контрольными приборами (щитами) сигнализации, а также знание ими порядка проверки работоспособности установок и действий при срабатывании извещателей и приборов;

-провести контроль технического состояния, проверить работоспособность ПС и АУП;

-проверить наличие и исправность телефонной связи с пожарным постом или диспетчерским пультом объекта.

При контроле технического состояния провести внешний осмотр оборудования. Проверить наличие пломб на элементах и узлах, подлежащих опломбированию. При проверке работоспособности представитель ГПН должен:

-убедиться в срабатывании извещателей и выдаче соответствующих извещений на ППКП и сигналов управления с ППУ;

-убедиться в работоспособности шлейфа ПС по всей его длине путем имитации обрыва или короткого замыкания в конце шлейфа ПС, а также проверить исправность электрических цепей запуска;

-убедиться в работоспособности приемно-контрольных приборов, атакже приборов управления совместно с периферийными устройствами (оповещателями, исполнительными устройствами).

Эти проверки должны выполняться лицами, ответственными за эксплуатацию систем. Типовой регламент технического обслуживания установок водяного пожаротушения должен содержать работы, предусмотренные технической документацией заводов-изготовителей на элементы установки. Кроме того, содержать следующие работы по техническому обслуживанию установки в целом. Внешний осмотр составных частей установки на отсутствие повреждений, коррозии, грязи, течи, прочность крепления, наличие пломб. Проверяется оборудование:

-технологической части – трубопроводов, оросителей, обратных клапанов, дозирующих устройств, запорной арматуры, манометров, пневмобака, насосов;

-электротехнической части – шкафов электроуправления, электродвигателей;

-сигнализационной части – приемно-контрольных устройств (приборов), шлейфов сигнализации, извещателей, оповещателей. Контроль давления, уровня воды, рабочего положения запорной арматуры и т. д.

Контроль основного и резервного источников питания и проверка автоматического переключения питания с рабочего ввода на резервный.Проверка работоспособности составных частей установки (технологической части, электротехнической части, сигнализационной части).Проверка работоспособности установки в ручном (местном и дистанционном) и автоматическом режимах. Промывка трубопроводов и смена воды в установке и резервуарах при необходимости. Метрологическая поверка КИП. Измерение сопротивления защитного и рабочего заземления.Измерение сопротивления изоляции электрических цепей. Гидравлические и пневматические испытания трубопроводов на герметичность и прочность. Техническое освидетельствование составных частей установки, работающих под давлением в соответствии с нормами Госгортехнадзора.

**Общие требования к сигнализации.** В помещении пожарного поста или другом помещении с персоналом, ведущим круглосуточное дежурство, должна быть предусмотрена *световая и звуковая сигнализация*:

-о возникновении пожара (с расшифровкой по направлениям или помещениям в случае применения адресных систем пожарной сигнализации);

-о срабатывании установки (с расшифровкой по направлениям или помещениям);

-о пуске насосов;

-о начале работы установки с указанием направлений, по которым подается огнетушащее вещество (рекомендуется подача кратковременного звукового сигнала);

-об отключении автоматического пуска насосов и установки;

-о неисправности установки;

-об исчезновении напряжения на основном и резервном вводах электроснабжения установки;

-об отсутствии полного открытия задвижек запорных устройств с электроприводом в режиме подачи команды на их открытие;

-о неисправности цепей электроуправления запорных устройств;

-о снижении ниже допустимого уровня воды и давления воздуха (звуковой сигнал общий);

-об аварийном уровне в пожарном резервуаре, дренажном приямке (общий сигнал);

*световая сигнализация*:

-о наличии напряжения на основном и резервном вводах электроснабжения;

-об отключении звуковой сигнализации о пожаре (при отсутствии автоматического восстановления сигнализации);

-об отключении звуковой сигнализации о неисправности (при отсутствии автоматического восстановления сигнализации);

-о положении задвижек с электроприводом (открыты, закрыты).

Звуковой сигнал о пожаре должен отличаться тональностью или характером звука от сигнала о неисправности и срабатывании установки. В помещении насосной станции следует размещать устройства местного пуска и остановки насосов (допускается осуществлять пуск и остановку пожарных насосов из помещения дежурного поста), местного пуска и остановки компрессора. Перед входами в защищаемые помещения необходимо предусматривать световую сигнализацию об отключении автоматического пуска дренчерной установки.

В помещении насосной станции следует предусматривать *световую сигнализацию*:

-о наличии напряжения на основном и резервном вводах электроснабжения;

-об отключении автоматического пуска пожарных насосов, насосов-дозаторов, дренажного насоса;

-о неисправности электрических цепей приборов, регистрирующих срабатывание узлов управления и выдающих команду на включение установки и запорных устройств (с расшифровкой по направлениям);

-о неисправности электрических цепей управления задвижками запорных устройств с электроприводом (с расшифровкой по направлениям);

-об отсутствии полного открытия задвижек запорных устройств с электроприводом в режиме подачи команды на их открытие (с расшифровкой по направлениям);

-об аварийном уровне в пожарном резервуаре, в дренажном приямке (общий сигнал).

6. Заключение.

7. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1.