

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

**Д. С. Королев, А. В. Вытовтов, П. С. Куприенко, А. А. Однолько**

**АВТОМАТИЧЕСКАЯ ПОЖАРНАЯ  
СИГНАЛИЗАЦИЯ. КЛАССИФИКАЦИЯ  
И ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ**

Учебное пособие

Воронеж 2021

УДК 614.842.435.001.2(075.8)

ББК 68.9я7

A18

### ***Рецензенты***

*кафедра специальной подготовки ФГБУ ДПО Воронежского института  
повышения квалификации сотрудников ГПС МЧС России (начальник кафедры  
полковник внутренней службы, канд. техн. наук А. М. Чуйков);  
заместитель начальника отдела мероприятий гражданской обороны  
Главного управления МЧС России по Воронежской области  
майор внутренней службы В. А. Богомоллов*

A18

**Автоматическая пожарная сигнализация. Классификация и основные элементы:** учебное пособие [Электронный ресурс]: – Электрон. текстовые и граф. данные (9,2 Мб) / Д. С. Королев, А. В. Вытовтов, П. С. Куприенко, А. А. Однолько. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2021. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: ПК 1000 и выше; 256 Мб ОЗУ; Windows XP; SVGA с разрешением 1024x768; Adobe Acrobat; CD-ROM дисковод; мышь. – Загл. с экрана.

ISBN 978-5-7731-0915-0

Учебное пособие составлено в соответствии с теоретическим и практическим разделом дисциплин «Системы пожарной сигнализации и оповещения», «Пожарная и промышленная автоматика» и содержит учебный материал, необходимый для их детального изучения, а также большой перечень основных технических понятий и рисунков, что позволяет лучше усваивать материал занятия.

Издание предназначено для студентов, обучающихся по специальности 20.05.01 «Пожарная безопасность», а также по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» (программа магистерской подготовки «Пожарная и промышленная безопасность в строительстве»).

Ил. 58. Библиогр.: 14 назв.

**УДК 614.842.435.001.2(075.8)**

**ББК 68.9я7**

*Издается по решению редакционно-издательского совета  
Воронежского государственного технического университета*

ISBN 978-5-7731-0915-0

© Королев Д. С., Вытовтов А. В.,  
Куприенко П. С., Однолько А. А., 2021  
© ФГБОУ ВО «Воронежский  
государственный технический  
университет, 2021

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Обозначения и условные сокращения.....	5
<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	6
<b>ГЛАВА 1. ВВЕДЕНИЕ В КУРС ДИСЦИПЛИНЫ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ</b> .....	7
1.1. Пожарная автоматика, как система управления объектами.....	7
<b>ГЛАВА 2. АВТОМАТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ</b> .....	10
2.1. Общие сведения об автоматических установках пожарной сигнализации .....	10
2.2. Состав и функции систем автоматической пожарной сигнализации .....	11
2.3. Понятие шлейфа автоматической пожарной сигнализации .....	13
2.4. Классификация извещателей автоматической пожарной сигнализации .....	17
2.5. Классификация пожарных извещателей по принципу обнаружения пожара .....	21
2.6. Основные требования нормативных документов по размещению пожарных извещателей .....	23
2.7. Размещение пожарных извещателей .....	25
<b>ГЛАВА 3. ПРИЕМНО-КОНТРОЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ.</b> .....	28
3.1. Общие сведения о приемно-контрольном приборе. ....	28
3.2. Общая классификация и функции ПКП. ....	28
3.3. Классификация пожарных приемно-контрольных приборов и их основные особенности.....	30
3.4. Основные функции пожарных приборов управления. Классификация и функции. ....	33
3.5. Основные требования нормативных документов, предъявляемые к ПКП, ППКП и ППУ .....	36
<b>ГЛАВА 4. СИСТЕМЫ: АДРЕСНЫЕ, АНАЛОГОВЫЕ И АДРЕСНО-АНАЛОГОВЫЕ</b> .....	38
4.1. Понятие о комплексных и интегрированных системах безопасности.....	38
4.2. Общие сведения об адресных и адресно-аналоговых системах. ....	41
4.3. Основы проектирования адресных и адресно-аналоговых пожарных систем.....	44
4.4. Взаимодействие модулей системы пожарной сигнализации, основные требования. ....	47
<b>ГЛАВА 5. СИСТЕМЫ ПОЖАРНОГО МОНИТОРИНГА</b> .....	49
5.1. Понятие и классификация систем передачи извещений (СПИ) .....	49
5.2. Требования к организации систем пожарного мониторинга объектов .....	51
5.3. «Стрелец-Мониторинг» – основное предназначение, состав. ....	53
5.4. Структура ПАК «Стрелец-Мониторинг». ....	54
<b>ГЛАВА 6. ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.</b> .....	59
6.1. Основные термины и определения .....	59

6.2. Общие требования по составу и содержанию разделов проектной документации. ....	60
6.3. Основная рабочая документация при проектировании пожарной сигнализации на объекте защиты .....	62
<b>ГЛАВА 7. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТРОЙСТВ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ НА ОБЪЕКТЕ</b> .....	70
7.1. Общие положения организации эксплуатации АУПС и АУПТ .....	70
7.2. Правила приемки в эксплуатацию систем АУПС и АУПТ .....	73
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК</b> .....	75
Приложение .....	76

## ОБОЗНАЧЕНИЯ И УСЛОВНЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

**АУПС** – автоматическая установка пожарной сигнализации  
**АПС** – автоматическая пожарная сигнализация  
**ПКП** – приемно-контрольный прибор  
**ППКП** – пожарный приемно-контрольный прибор  
**ППУ** – пожарный прибор управления  
**ПИ** – пожарный извещатель  
**ЧС** – чрезвычайная ситуация  
**ШС** – шлейф сигнализации  
**ШСБ** – шлейф сигнализации безадресный  
**ШСА** – шлейф сигнализации адресный  
**СПИ** – система передачи извещений  
**ПЦН** – пульт централизованного наблюдения  
**СОУЭ** – система оповещения и управления эвакуацией  
**ИСКБ** – интегрированная система комплексной безопасности  
**ОФП** – опасные факторы пожаров  
**АТС** – автоматическая телефонная связь  
**ПАК** – программно-аппаратный комплекс  
**ЦППС** – центральный пункт пожарной связи

## ВВЕДЕНИЕ

Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты включает в себя:

- систему предотвращения пожара;
- систему противопожарной защиты;
- комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Поэтому не удивительно, что одной из важнейших областей обучения специалистов Государственной противопожарной службы МЧС России является производственная и пожарная автоматика, поскольку является надежным способом решения проблемы предотвращения возникновения пожара, ограничения его развития и защиты людей от огня без участия человека.

Представленное учебное пособие является неотъемлемой частью подготовки специалистов по специальности 20.05.01 «Пожарная безопасность», 08.04.01 «Строительство», программа «Пожарная безопасность в строительстве».

Изучая рукопись, студенты приобретут теоретические знания, которые позволят проводить квалифицированный технический надзор за внедрением и эксплуатацией автоматизированных средств обнаружения взрывопожароопасных ситуаций, в том числе пожаров и системы тушения. Позволит на высоком уровне проводить консультирование специалистов по вопросам автоматической пожарной и производственной автоматики, проверку технической работоспособности установок.

Вышеперечисленные навыки реализуются посредством решения комплекса инженерных задач:

- определение общего понятия об автоматических установках пожарной сигнализации, принципы построения и проектирования, изучение особенностей функционирования;
- изучение нормативных документов по пожарной безопасности, определяющих способы размещения технических средств автоматической пожарной сигнализации на объектах защиты различных классов функциональной пожарной опасности;
- апробация методики обоснования необходимости применения и выбора технических средств автоматической пожарной сигнализации для повышения уровня противопожарной защиты объектов;
- изучение методики обследования и проверки работоспособности систем пожарной сигнализации в процессе ее использования на объекте.

Все приведенные в работе иллюстрации являются авторскими.

# ГЛАВА 1. ВВЕДЕНИЕ В КУРС ДИСЦИПЛИНЫ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

## 1.1. Пожарная автоматика, как система управления объектами

Автоматика – это отрасль науки и техники, изучающая теорию и принципы построения систем управления объектами, функционирующими без непосредственного участия человека (рис. 1) [1].

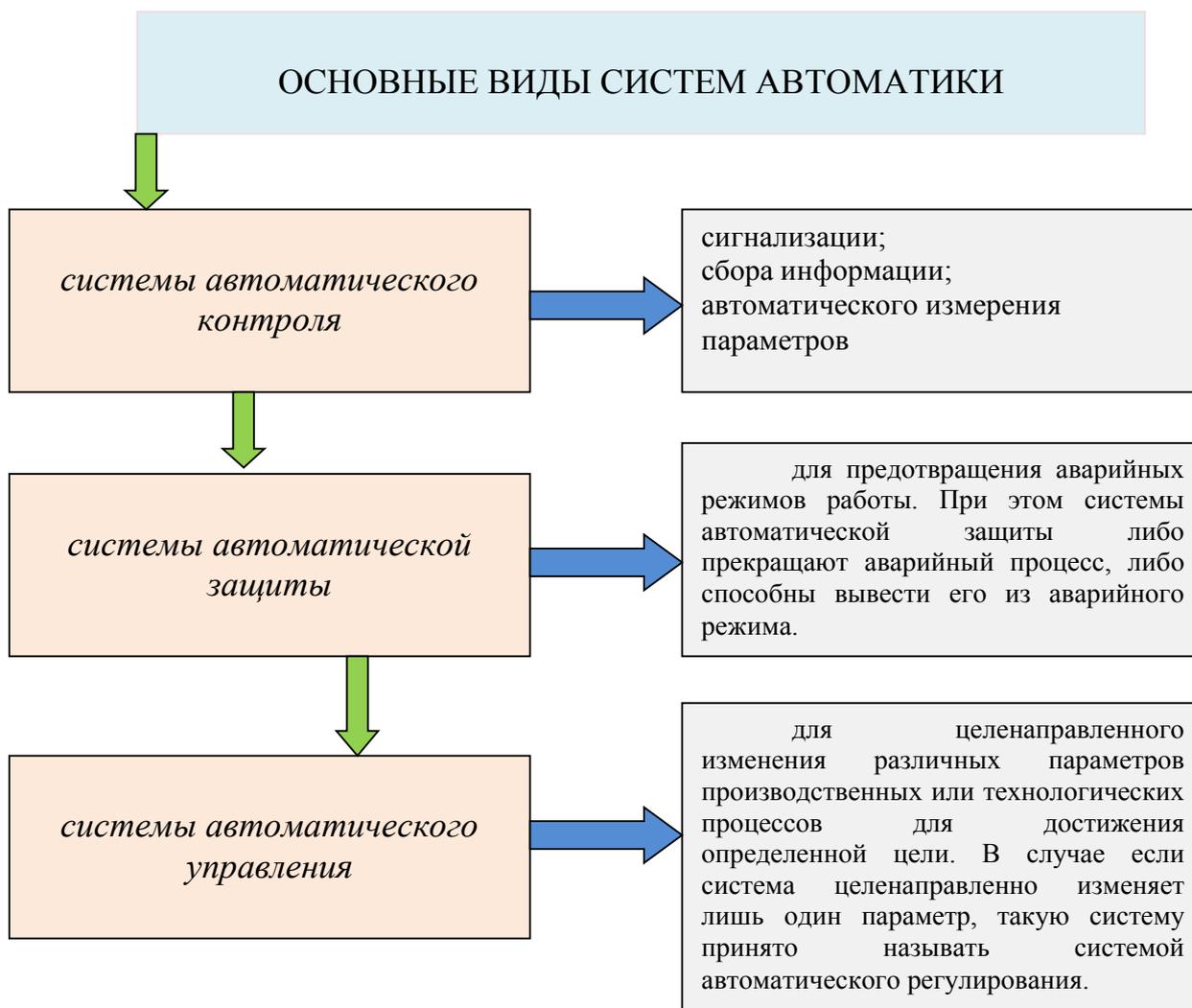


Рис. 1. Основные элементы системы автоматике

В целом систему производственной и пожарной автоматике на объекте можно рассматривать, как комплексную систему автоматической противопожарной защиты, включающую в себя следующие подсистемы:

- подсистему производственной автоматики (приборы контроля температуры, давления, СВК и др.);
- подсистему пожарной сигнализации (совокупность установок пожарной сигнализации, смонтированных на одном объекте и контролируемых с общего пожарного поста);
- подсистему автоматического пожаротушения (совокупность стационарных технических средств тушения пожара путём выпуска огнетушащего вещества);
- подсистему оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (совокупность технических средств (приборов управления оповещателями, пожарных оповещателей), предназначенных для оповещения людей о пожаре);
- подсистему автоматической противодымной защиты (комплекс организационных мероприятий, объемно-планировочных решений, инженерных систем и технических средств, направленных на предотвращение или ограничение опасности задымления зданий, сооружений и строений при пожаре, а также воздействия опасных факторов пожара на людей и материальные ценности).

Вообще, автоматическая пожарная сигнализация (далее - АПС) – это комплекс технических средств, предназначенных для обнаружения очага пожара, обработки, передачи информации о пожаре и (или) выдачи команд (на включение автоматических установок пожаротушения, установок систем противодымной защиты, технологического и инженерного оборудования, а также других устройств противопожарной защиты), включает в себя компоненты, представленные на рис. 2 [1, 2].

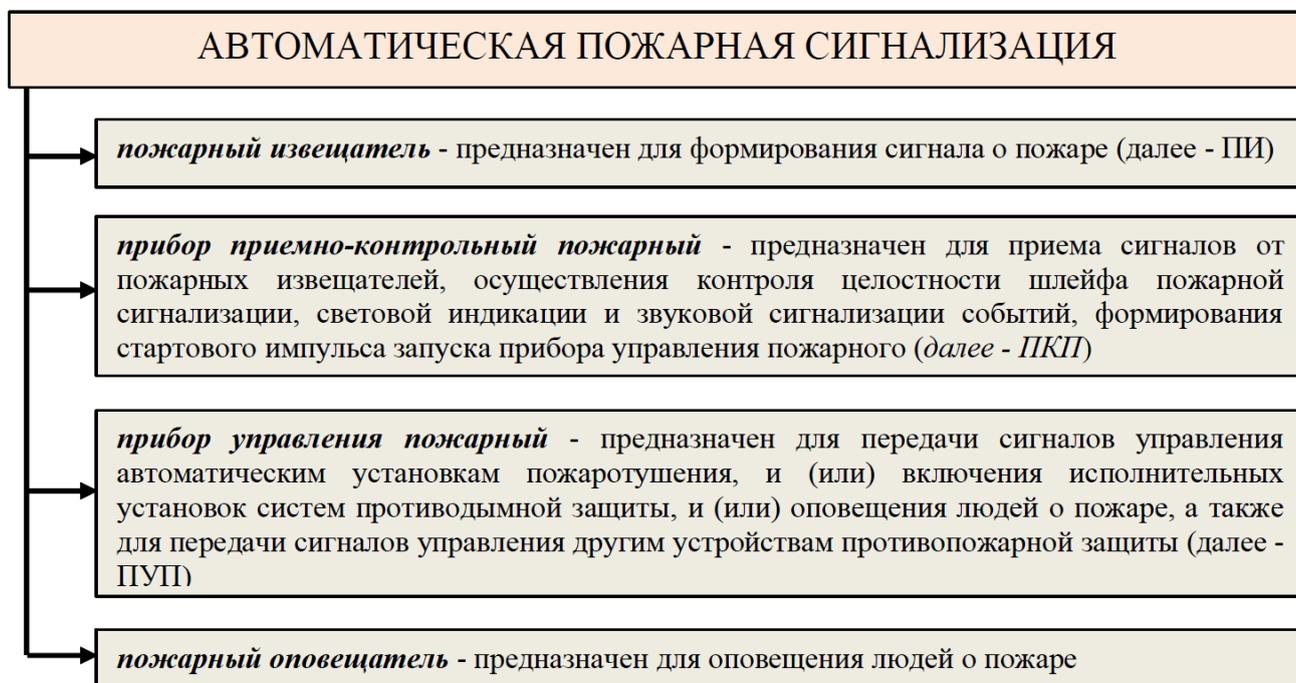


Рис. 2. Основные элементы АПС

Установки пожаротушения подразделяются:

- по конструктивному устройству на агрегатные и модульные;
- по степени автоматизации на автоматические, автоматизированные и ручные;
- по виду огнетушащего вещества на водяные, пенные, газовые, порошковые, аэрозольные и комбинированные;
- по способу тушения на объемные, поверхностные, локально-объемные и локально-поверхностные [1].

Автоматическая установка пожаротушения (далее - АУПТ) – автоматически срабатывает при достижении фактором (факторами) пожара пороговых значений в защищаемой зоне.

Основным отличием автоматических установок является то, что они сочетают в себе ряд функций: могут быть автоматической пожарной сигнализацией и средством тушения. Стоит отметить, что в отличие от спринклерных систем пожаротушения, остальная автоматика может быть запущена несколькими способами: ручным или автоматическим.

В результате изучения дисциплины, обучающийся освоит:

- методику обследования устройств пожарной автоматики, требования нормативных документов пожарной безопасности в области пожарной автоматики;
- основные виды приборов и систем производственной и пожарной автоматики и их роль в поддержании пожарной безопасности на объектах;
- технические средства пожарной и охранно-пожарной сигнализации: основные системы, сведения об АПС, ПИ, ПКП различных уровней, проверку работоспособности установок АПС;
- АУПТ: установки водяного, пенного, газового, порошкового, парового пожаротушения; проверку работоспособности и методику обследования установок пожаротушения;
- автоматические системы противодымной защиты и системы оповещения людей о пожаре;
- основные требования нормативных документов по вопросам внедрения пожарной автоматики;
- организацию надзора за действующими установками пожарной автоматики;
- основные автоматические установки обнаружения и тушения пожаров, и системы противодымной защиты, требования к их эксплуатации;
- принципы выбора и проектирования установок пожарной автоматики;
- стадии проектирования систем АПЗ, состав технического задания на проектирование, состав проектной документации, правила оформления рабочих чертежей, особенности проектирования установок АПЗ с использованием САПР.

## ГЛАВА 2. АВТОМАТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

### 2.1. Общие сведения об автоматических установках пожарной сигнализации

Под автоматической системой пожарной сигнализации понимается электрическая установка, относящаяся к первой категории электроснабжения и предназначенная для обнаружения и сообщения о наличии опасности, а пожарный извещатель – это техническое устройство, предназначенное для обнаружения факторов пожара и формирования сигнала о пожаре или о текущем значении его факторов (рис. 3).



Рис. 3. Общая структура автоматической пожарной сигнализации

Система охранно-пожарной сигнализации — это совокупность совместно действующих технических средств для обнаружения появления признаков нарушителя на охраняемых объектах и/или пожара на них, передачи, сбора, обработки и представления информации в заданном виде.

Назначением систем охранно-пожарной сигнализации является обнаружение появления признаков нарушителя на охраняемом объекте и подача извещения о тревоге для принятия мер по задержанию нарушителя, а также - обнаружение пожара и подача извещения о тревоге для принятия необходимых мер

(например, эвакуации персонала, вызова пожарных).

Системы охранной и охранно-пожарной сигнализации должны:

- обнаруживать саботажные действия нарушителя и выдавать извещение о несанкционированном доступе;
- выдавать извещение о неисправности при отказе технических средств охранной, охранно-пожарной сигнализации;
- сохранять исправное состояние при воздействии влияющих факторов окружающей среды;
- восстанавливать работоспособное состояние после воздействия опасных факторов окружающей среды;
- быть устойчивым к любым, установленным в стандартах на системы конкретного вида повреждениям какой-либо своей части и не вызывать других повреждений в системе или не приводить к косвенной опасности вне ее;
- сохранять работоспособное состояние при отключении сетевого источника электропитания или другого основного источника электропитания в течение времени прерывания электропитания.

Системы охранной и охранно-пожарной сигнализации не должны выдавать ложных тревог при переключениях источников электропитания сети и резерва или других видов с одного на другой.

Автоматические системы охранной, охранно-пожарной сигнализации должны обеспечивать идентификацию лиц, осуществляющих доступ на охраняемые объекты и/или паролей этих лиц [3].

## **2.2. Состав и функции систем автоматической пожарной сигнализации**

В соответствии с СП 5.13130-2009 установкой пожарной сигнализации называется совокупность технических средств для обнаружения пожара, обработки, представления в заданном виде извещения о пожаре, специальной информации и (или) выдачи команд на включение автоматических установок пожаротушения и технические устройства.

Система пожарной сигнализации это совокупность установок пожарной сигнализации, смонтированных на одном объекте и контролируемых с общего пожарного поста.

Установки и системы пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре должны обеспечивать автоматическое обнаружение пожара за время, необходимое для включения систем оповещения о пожаре в целях организации безопасной (с учетом допустимого пожарного риска) эвакуации людей в условиях конкретного объекта.

Основываясь на рис. 1, применительно к более узкой области – можно более детально представить структуру системы автоматической пожарной сигнализации на рис. 4.

Таким образом, система пожарной сигнализации состоит из совокупности пожарных извещателей, формирующих сигнал о пожаре на ох-

раняемом объекте, приемно-контрольного прибора, который принимает сигнал тревоги от извещателей и управляет различными исполнительными устройствами (элементами систем пожаротушения, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, дымозащиты и др.) как на прямую, так и посредством специальных приборов управления пожарных (ППУ), подсистемы электропитания, исполнительных устройств различного назначения и элементов системы передачи извещений о пожаре, а основные функции системы представлены на рис. 5.

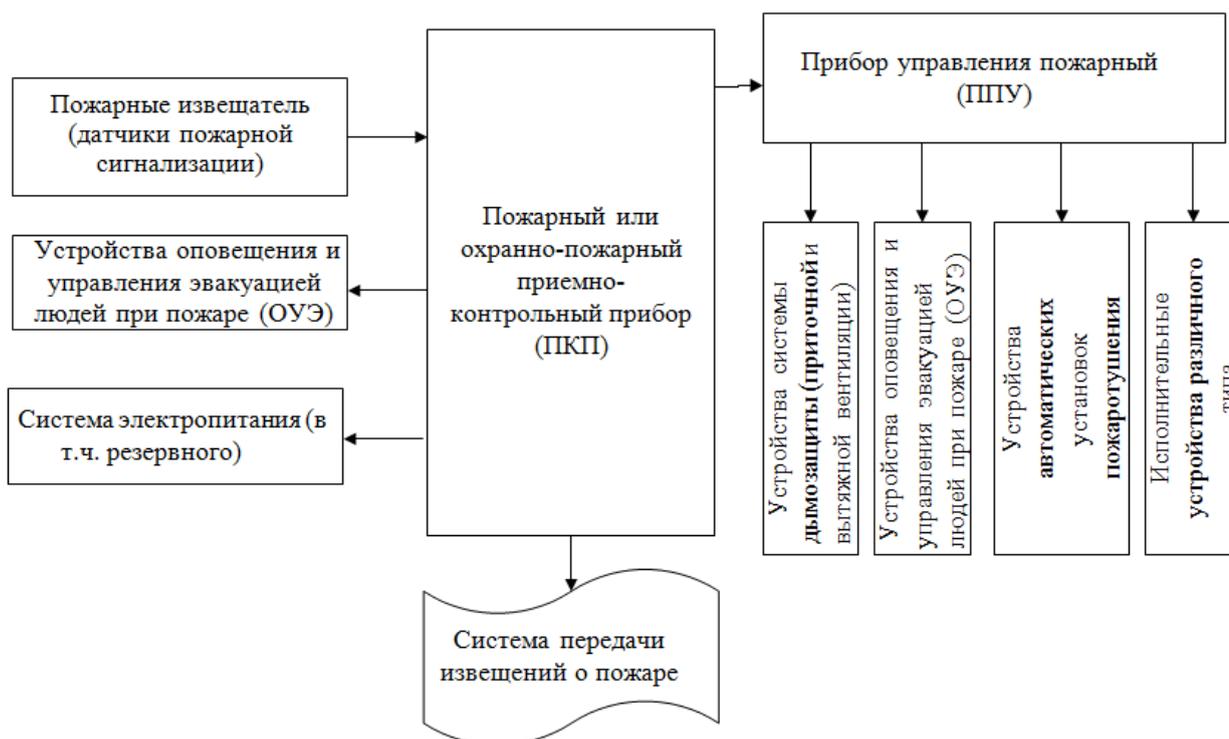


Рис. 4. Детальная структура автоматической пожарной сигнализации

Стоит отметить, что автоматические установки пожарной сигнализации можно классифицировать по ряду признаков.

*В зависимости от принципов действия используемых пожарных извещателей:*

- тепловая;
- дымовая;
- пламени;
- комбинированная.

*По назначению и выполняемым функциям:*

- с управлением автоматическими установками пожаротушения;
- без управления установками пожаротушения.

*В зависимости от структуры системы и точности определения места сработки извещателей:*

- пороговая;
- адресная;
- адресно-аналоговая.

*В зависимости от возможностей передачи извещений о пожаре:*

- автономная;
- централизованная.

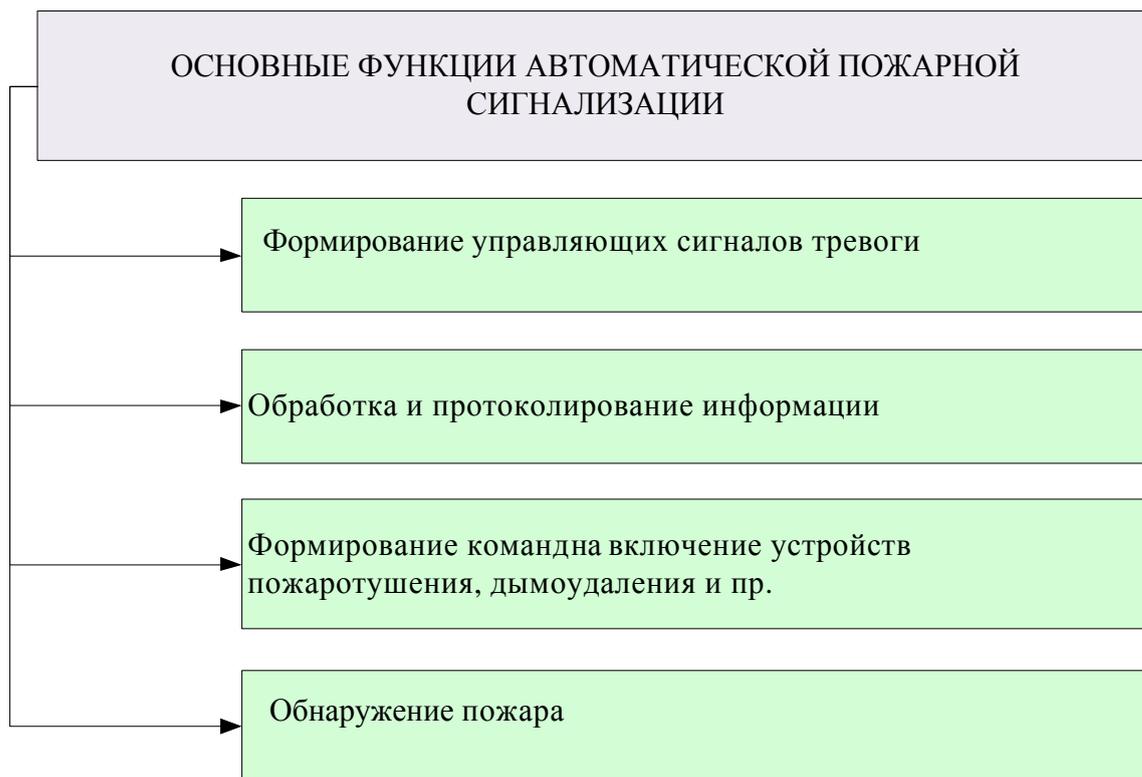


Рис. 5. Основные функции автоматической пожарной сигнализации

### 2.3. Понятие шлейфа автоматической пожарной сигнализации

Шлейф охранно-пожарной сигнализации – это техническое устройство, представляющее собой электрическую цепь. Основной функцией является соединение выходных цепей извещателей, а также включает в себя вспомогательные элементы и соединительные провода. Электропровода в свою очередь обеспечивают бесперебойную передачу на приемно-контрольный прибор извещений о возможных ЧС, а в некоторых случаях для подачи электропитания на извещатели [4].

Для оценки состояния и контроля шлейфа автоматической пожарной сигнализации применяется специальное устройство, которое называется оконч-

ный элемент. На рис. 6 представлена структурная схема шлейфов пожарной сигнализации в пороговых системах.



Рис. 6. Шлейфы в пороговых системах АПС

Наибольшее распространение на сегодняшний день получили приемно-контрольные приборы, поддерживающие знакопостоянные шлейфы. Обобщенная электрическая принципиальная схема такого шлейфа приведена на рис. 7.

Существуют несколько способов работы пожарных извещателей, которые способны выдавать сигнал тревоги «Пожар» путем замыкания либо размыканием контактов выходного реле. Пожарные извещатели, контакты выходного реле, которых в оперативном дежурном режиме замкнуты, включаются в шлейф сигнализации последовательно и при срабатывании имитируют разрыв шлейфа сигнализации. Извещатели, контакты выходных реле, которых в дежурном ре-

жиме разомкнуты, включаются в шлейф сигнализации параллельно и при срабатывании имитируют короткое замыкание в шлейфе сигнализации.

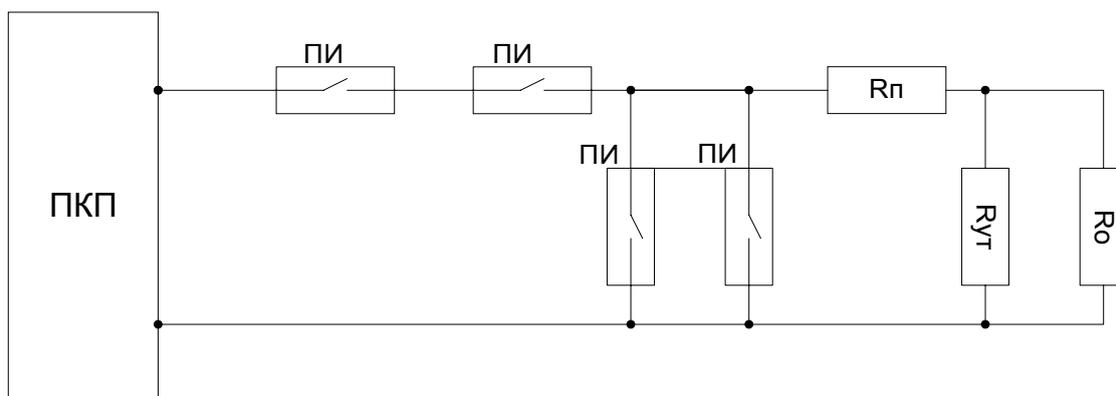


Рис. 7. Обобщенная принципиальная схема шлейфа сигнализации

$R_{п}$  – эквивалентное сопротивление проводов шлейфа пожарной сигнализации. Зависит от сопротивления выходных контактов реле, подключенных к шлейфу сигнализации пожарных извещателей, длины провода, его поперечного сечения и удельного сопротивления материала провода ШС. И может быть вычислено по формуле:

$$R_{п} = \rho \cdot (L/S),$$

где  $\rho$  – удельное сопротивление проводника материала;

$L$  – длина пожарного шлейфа (провода);

$R_{ут}$  – сопротивление утечки изоляции ШС обусловлено проводимостью диэлектрического материала, из которого выполнена изоляция кабеля;

$R_{о}$  – сопротивление резистора – оконечного элемента ШС.

Контроль шлейфа сигнализации осуществляется измерением тока обтекания в шлейфе сигнализации, который в свою очередь обусловлен общим сопротивлением. Для большинства приемно-контрольных приборов можно выделить пороговые значения сопротивления, при которых прибор переходит из одного режима в другой. Эти значения показаны на рис. 8.

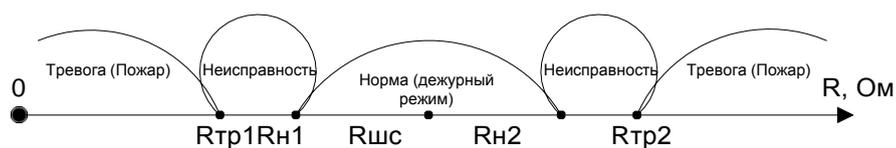


Рис. 8. Зависимость режимов работы ПКП от сопротивления шлейфа

Применительно к шлейфам пожарной сигнализации существует 2 основных способа включения пожарных извещателей в ШС.

Рассмотрим первый случай, когда пожарные извещатели включаются в шлейф по традиционной схеме и при срабатывании любого из извещателей, приемно-контрольный прибор формирует сигнал «Тревога» (рис. 9, 10).

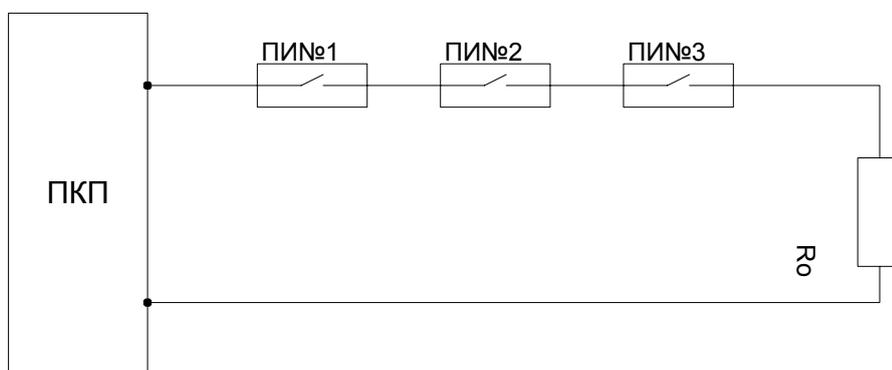


Рис. 9. Схема подключения пожарных извещателей, включающихся в ШС последовательно, обеспечивающая переход ПКП в режим «Тревога» при срабатывании одного извещателя

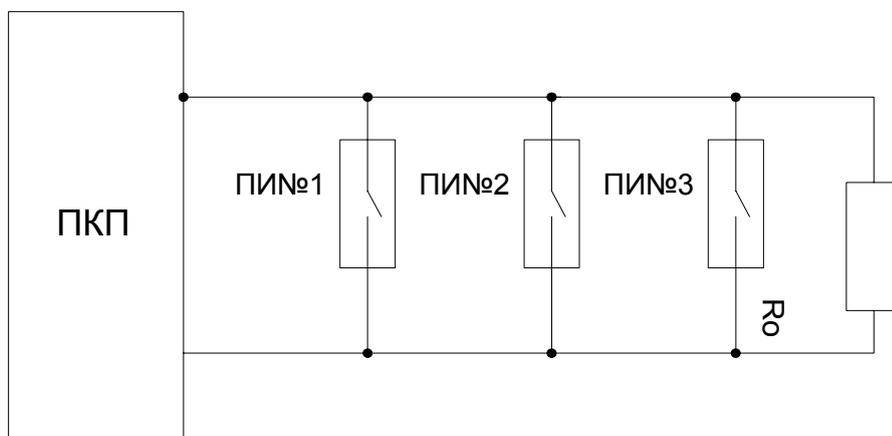


Рис. 10. Схема подключения пожарных извещателей, включающихся в ШС параллельно, обеспечивающая переход ПКП в режим «Тревога» при срабатывании одного извещателя

Второй случай включения пожарных извещателей в шлейф пожарной сигнализации формирует сигнал о пожаре, только в том случае, когда срабатывает не менее двух извещателей в шлейфе. Это допускается при заблокированной работе автоматической пожарной сигнализации и, например, системы пожаротушения (рис. 11, 12).

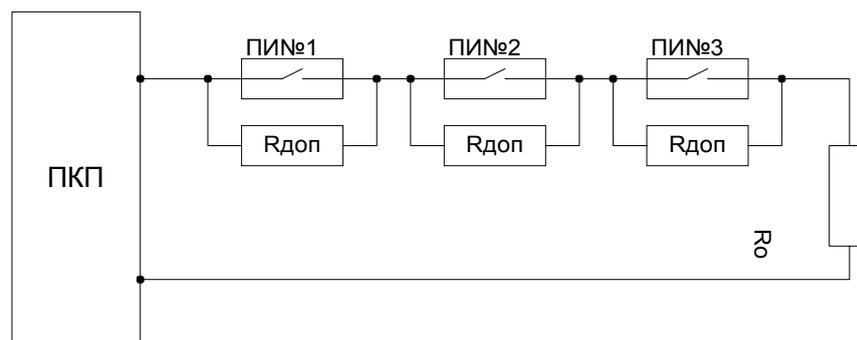


Рис. 11. Схема подключения пожарных извещателей, включающихся в ШС последовательно, обеспечивающая переход ПКП в режим «Пожар» при срабатывании двух извещателя

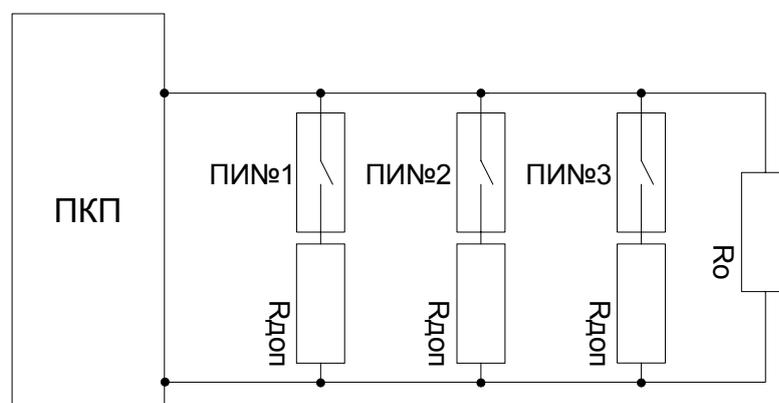


Рис. 12. Схема подключения пожарных извещателей, включающихся в ШС параллельно, обеспечивающая переход ПКП в режим «Пожар» при срабатывании двух извещателей

В этом случае, пожарные извещатели включаются с дополнительными пунтирующими резисторами. Таким образом, обеспечивая срабатывание одного пожарного извещателя, как режим «Неисправность» или «Внимание».

#### 2.4. Классификация извещателей автоматической пожарной сигнализации

Пожарный извещатель – это техническое устройство, предназначенное для обнаружения опасных факторов пожара и формирования сигнала о пожаре или о текущем значении его факторов. На рис. 13 представлена схема проектирования пожарных извещателей.

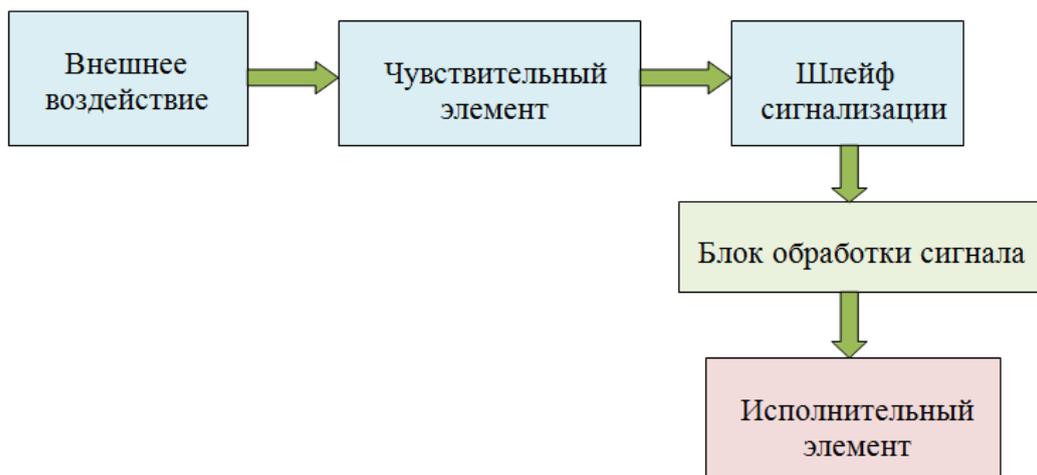


Рис. 13. Структурная схема извещателя автоматической пожарной сигнализации

В общем случае извещатели принято классифицировать по ряду признаков:

- по виду контролируемого признака нарушения;
- по виду зоны обнаружения;
- по принципу действия;
- по способу выдачи сигнала тревоги.

Рассмотрим каждый из представленных.

*По виду контролируемого признака нарушения:*

- охранные;
- охранно-пожарные (комбинированные);
- пожарные.

*По способу выдачи сигнала тревоги:*

- могут формировать сигнал о тревоги, путем размыкания исполнительного элемента;
- могут формировать сигнал о тревоги, путем замыкания выходных контактов шлейфа сигнализации посредством реле, геркона либо иным способом;
- формируют тревожное извещение в цифровом виде.

*По виду зоны обнаружения:*

- точечные;
- линейные;
- поверхностные;
- объемные.

По принципу действия: рис. 14.

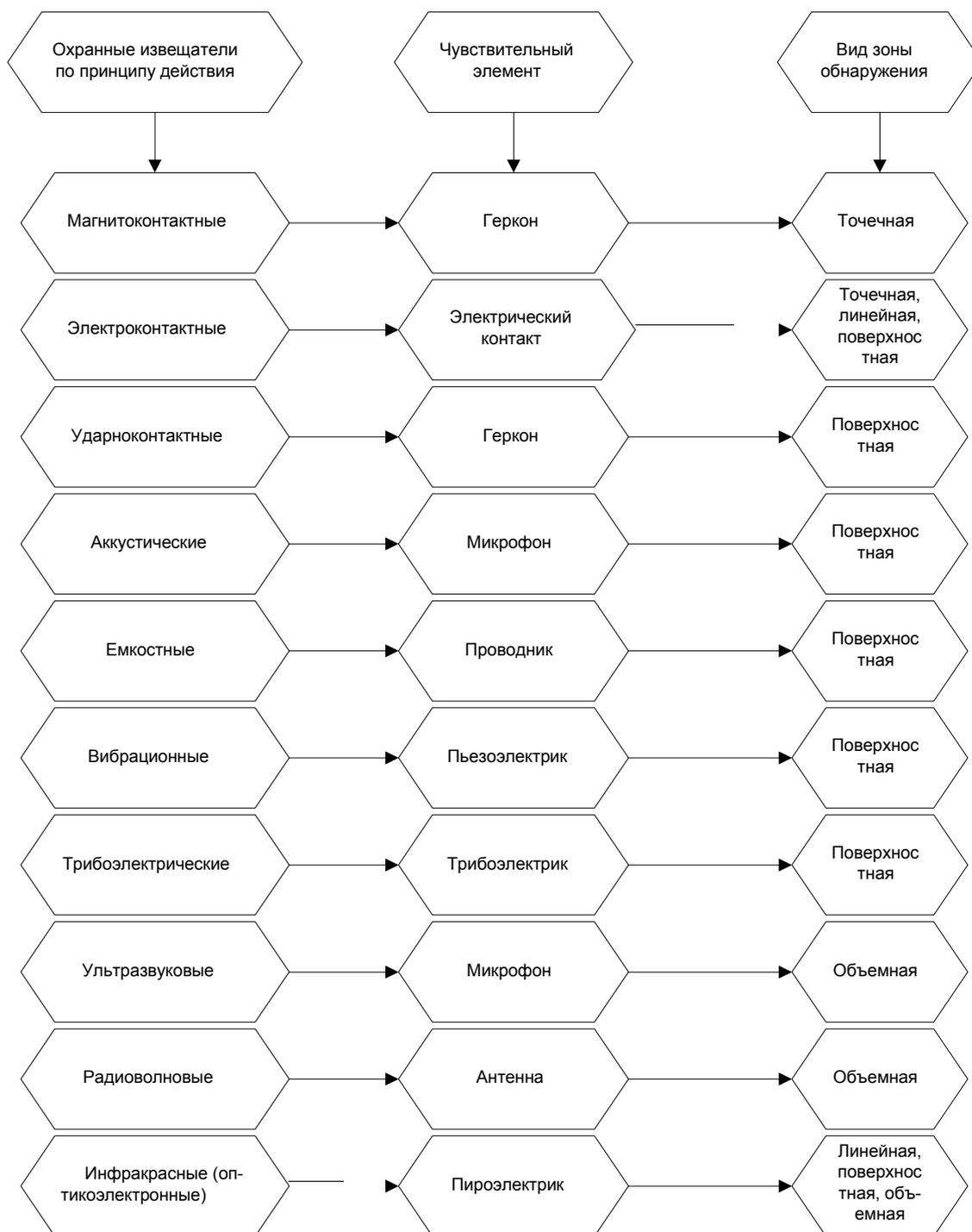


Рис. 14. Классификация пожарных извещателей по принципу действия

Простейшие охранные магнитоконтактные извещатели (рис. 15) работают с использованием специального устройства – геркона, который в данных типах

извещателей является одновременно и чувствительным и исполнительным элементом [5].



Рис. 15. Внешний вид магнитоконтактного извещателя

Геркон (герметичный контакт) – электромеханическое устройство, представляющее собой пару ферромагнитных контактов, запаянных в герметичную стеклянную колбу. При поднесении к геркону постоянного магнита или включении электромагнита контакты замыкаются.

Герконы так же используются в качестве чувствительных элементов в поверхностных ударноконтактных датчиках для защиты остекленных конструкций. В таких извещателях используется эффект дребезга контактов при воздействии на колбу геркона механической вибрации.

Зачастую в охранных извещателях (рис. 16) в качестве чувствительных элементов используются специальные диэлектрические материалы, обладающие уникальными свойствами, которые реализуют тот или иной физический эффект (рис. 17) [5, 6].

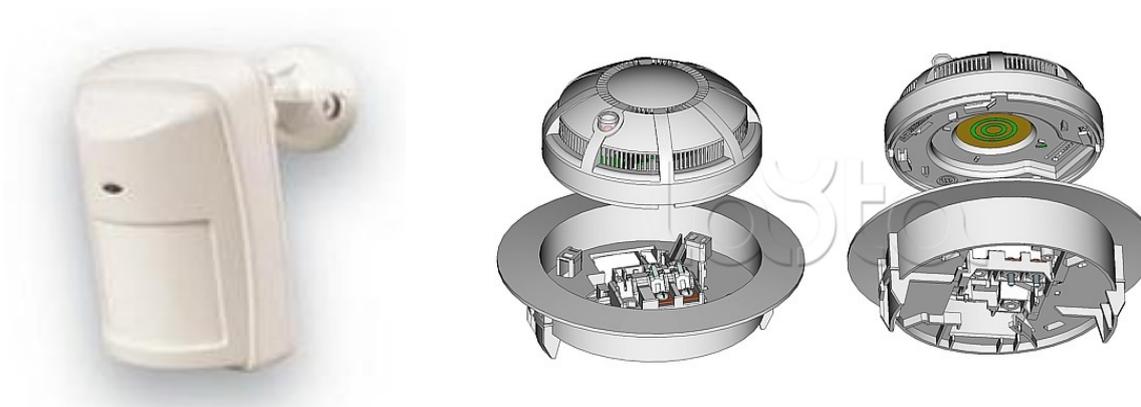


Рис. 16. Оптико-электронный извещатель

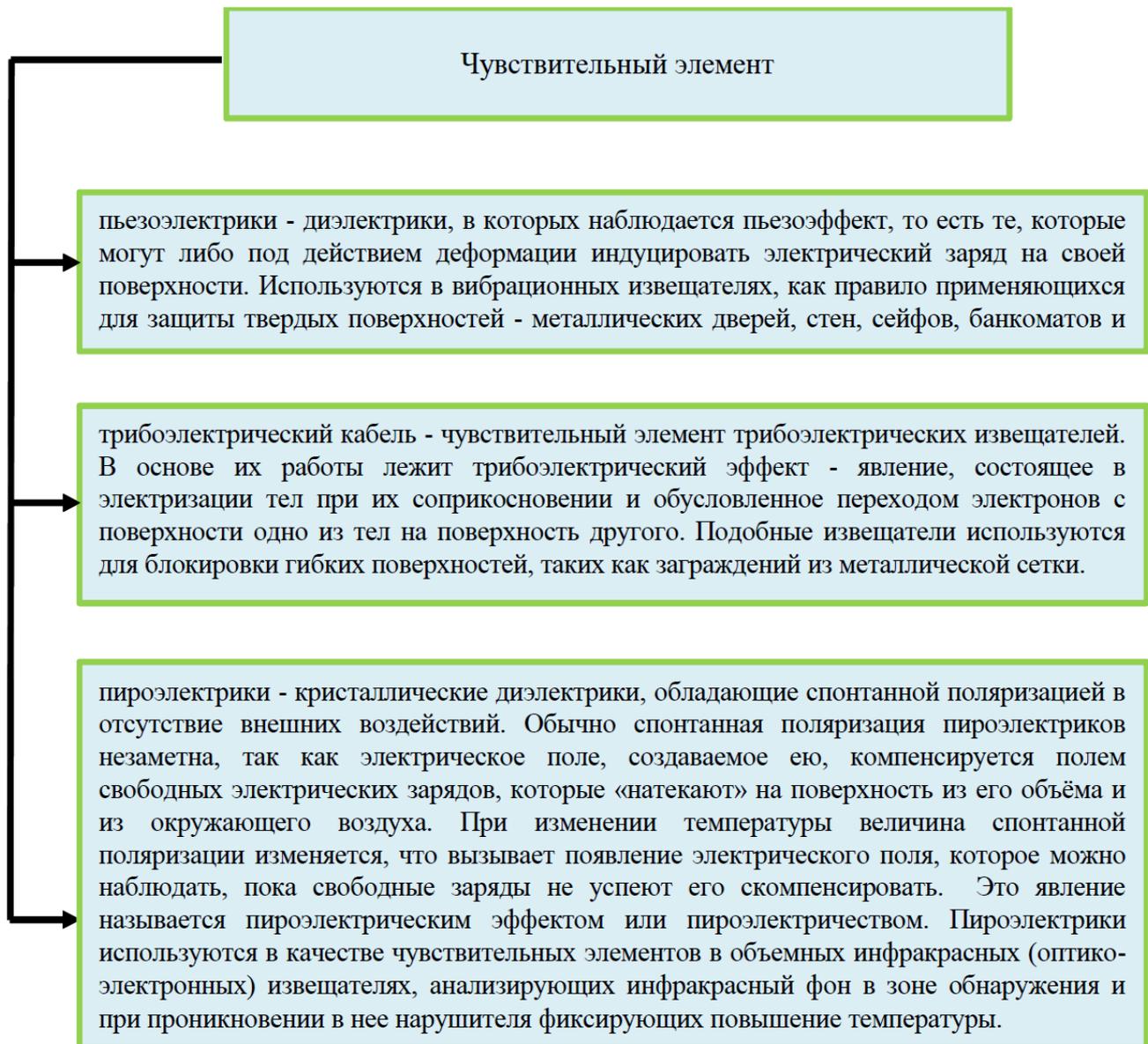


Рис. 17. Основные чувствительные элементы

## 2.5. Классификация пожарных извещателей по принципу обнаружения пожара

В зависимости от контролируемого признака опасного фактора пожара, автоматические пожарные извещатели делятся на несколько групп:

- тепловые;
- дымовые;
- извещатели пламени.

На рис. 18 представлена иерархическая структурная классификация автоматических пожарных извещателей.

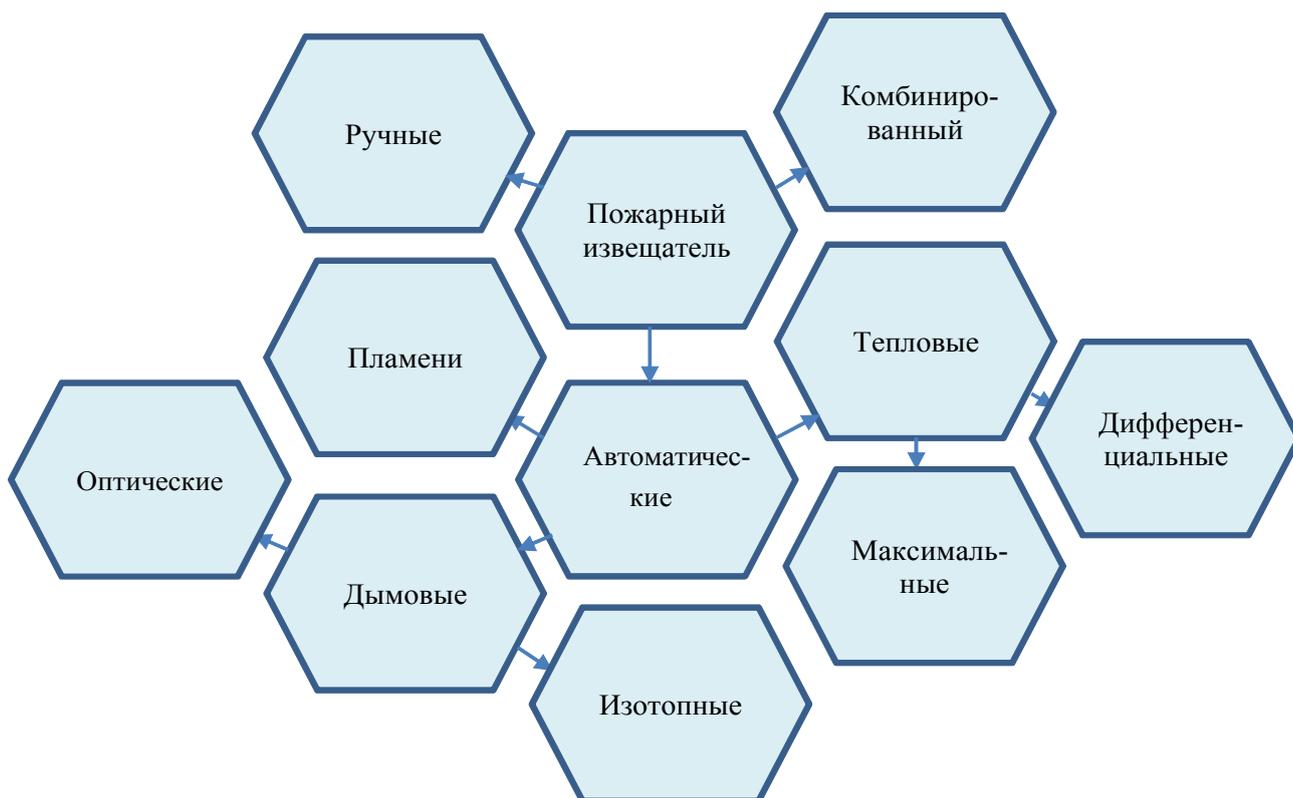


Рис. 18. Классификация автоматических пожарных извещателей по принципу обнаружения пожара

Дымовые автоматические пожарные извещатели предназначены для обнаружения мелкодисперсных частиц, образующихся в процессе горения (пожара). Данный тип извещателей, характерен для обнаружения тлеющего очага возгорания на ранней стадии [7].

Конструктивно, в точечных дымовых оптико-электронных извещателях применяется дымовая камера с оптико-электронным сенсором, фиксирующим отражение инфракрасного луча от частиц дыма, а в линейных дымовых оптико-электронных извещателях инфракрасный луч проходит от передатчика до приемника через контролируемую среду (подходят для защиты помещений большой протяженности) [7].

Автоматические пожарные дымовые радиоизотопные извещатели проводят анализ величины ионизационного тока в рабочей камере, которая меняется при воздействии продуктов горения.

Что касается тепловых автоматических пожарных извещателей, то их принцип действия обнаружения пожара заключается в реагировании на повышение температуры. Причем, в максимальных тепловых датчиках срабатывание системы происходит в случае повышения температуры до установленного значения, в то время как дифференциальные извещатели анализируют промежуток времени, за который изменяется температура (срабатывает в случае быстрого

повышения температуры).

Процесс горения, при котором нет выделение дыма, но присутствует оптическое либо электромагнитное излучение пламени является зоной ответственности автоматических пожарных извещателей пламени [8].

## **2.6. Основные требования нормативных документов по размещению пожарных извещателей**

### ***Пожарные извещатели пламени следует применять:***

- если в зоне контроля при возникновении пожара на его начальной стадии предполагается появление открытого пламени или перегретых поверхностей (как правило, свыше 600° С);
- при наличии пламенного горения, когда высота помещения превышает предельные значения для применения извещателей дыма или тепла;
- при высоком темпе развития пожара, когда время обнаружения пожара извещателями иного типа не позволяет выполнить задачи защиты людей и материальных ценностей.

### ***Тепловые пожарные извещатели следует применять:***

- если в зоне контроля при возникновении пожара на его начальной стадии предполагается тепловыделение;
- применение извещателей других типов невозможно из-за наличия факторов, приводящих к их срабатываниям при отсутствии пожара.
- если в зоне контроля не предполагается перепадов температуры, не связанных с возникновением пожара, способных вызвать срабатывание пожарных извещателей этих типов;
- не рекомендуется применять в помещениях, где температура воздуха при пожаре может не достигнуть температуры срабатывания извещателей или достигнет ее через недопустимо большое время;
- следует учитывать, что температура срабатывания максимальных и максимально - дифференциальных извещателей должна быть не менее чем на 20° С выше максимально допустимой температуры воздуха в помещении.

***Дымовые пожарные извещатели***, питаемые по шлейфу пожарной сигнализации и имеющие встроенный звуковой оповещатель, рекомендуется применять:

- для оперативного, локального оповещения и определения места пожара в помещениях (при условии наличия людей и почти со 100 % вероятностью ОФП дым);
- выбор типа точечного дымового пожарного извещателя рекомендуется производить в соответствии с его чувствительностью к различным типам дымов.

В случае, когда в зоне контроля преобладающий фактор пожара не определен, рекомендуется применять комбинацию пожарных извещателей, реагирующих на различные факторы пожара, или комбинированные пожарные из-

вещатели, причем под преобладающим фактором пожара считается фактор, обнаружение которого происходит на начальной стадии пожара за минимальное время [9].

Такие извещатели должны включаться в единую систему пожарной сигнализации с выводом тревожных извещений на прибор приемно- контрольный пожарный, расположенный в помещении дежурного персонала. Кроме того, на рис. 19 показаны условия, при которых одним шлейфом пожарной сигнализации с пожарными извещателями не имеющими адреса допускается оборудовать зону контроля.

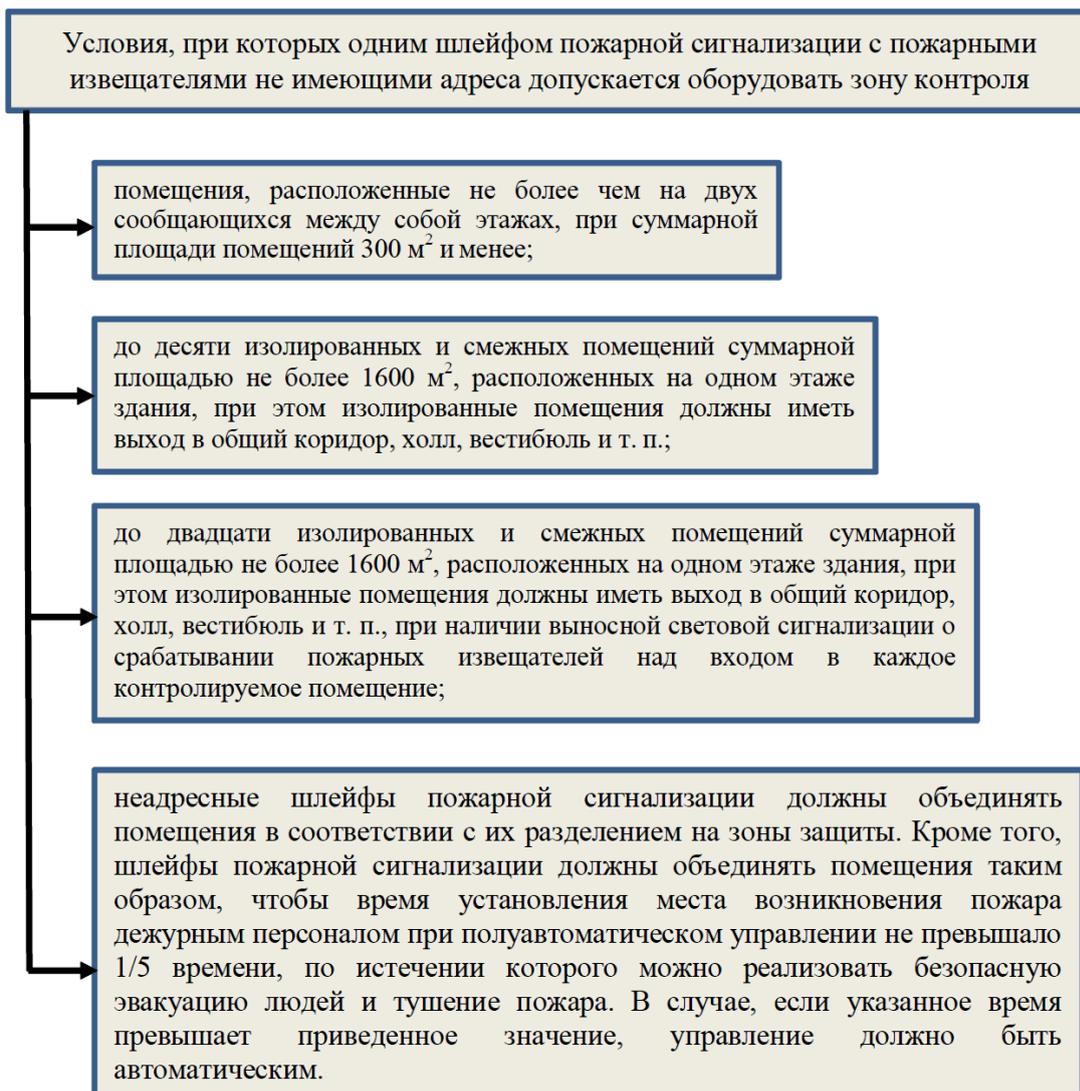


Рис. 19. Оборудование зоны контроля

Максимальное количество и площадь помещений, защищаемых одной адресной линией с адресными пожарными извещателями или адресными устройствами, определяется техническими возможностями приемно-контрольной аппаратуры, техническими характеристиками включаемых в линию извещате-

лей и не зависит от расположения помещений в здании. Кроме того, кольцевой шлейф с ответвлениями, подключенными к нему с помощью устройств исключения короткого замыкания, является более предпочтительным перед радиальным. Удаленность радиоканальных устройств от приемно-контрольного прибора определяется в соответствии с данными производителя, приведенными в технической документации и подтвержденными в установленном порядке [10].

## 2.7. Размещение пожарных извещателей

Стоит отметить, что, определяя количество автоматических пожарных извещателей, необходимо руководствоваться площадью помещения или помещений, в которых предполагается обнаружить возгорание. Для автоматических пожарных извещателей пламени к вышесказанному добавляется и площадь, занимаемая оборудованием. Причем, в каждом защищаемом помещении должно устанавливаться не менее двух автоматических пожарных извещателей, реализующих свою работу по аналитическо-логической схеме «ИЛИ». На рис. 20 представлены условия, выполняя которые допускается размещать в помещении один пожарный автоматический извещатель.

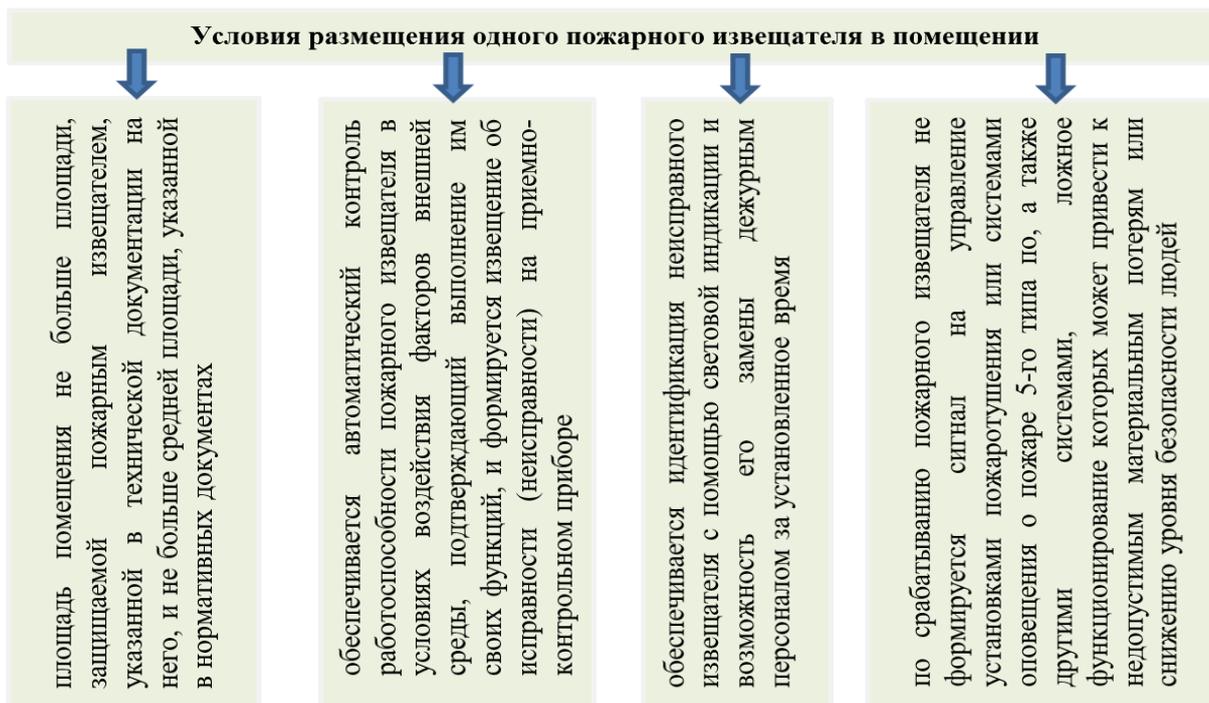


Рис. 20. Оборудование зоны контроля

Ниже представлены рекомендации по установке и расположению автоматических пожарных извещателей:

- автоматические точечные пожарные извещатели необходимо устанавливать под перекрытием;

– если установить под перекрытием инженерно-техническое устройство по обнаружению очага возгорания невозможно, то допускается установка на тросах, стенах, колоннах и других основных несущих строительных конструкциях, причем должно быть обеспечено их устойчивое положение и ориентация в пространстве;

– при размещении точечных пожарных извещателей на стенах, то расстояние должно быть не менее 0,5 м от угла и на расстоянии от перекрытия;

– если автоматический пожарный извещатель размещается на высоте 6 м и более, то обслуживающей организации необходимо продумать безопасный доступ к инженерным устройствам для обслуживания и ремонта;

– в помещениях где предусмотрено использование двускатных, четырехскатных крыш и др., уклон которых составляет более  $10^0$ , то рекомендуется комбинирование расположение автоматических пожарных извещателей, например, часть в вертикальной плоскости ската крыши, часть в самой высокой части защищаемого объекта, причем защищаемая площадь одним извещателем в верхних частях крыш, увеличивается на 20 %;

– при размещении точечных пожарных извещателей (дымовых, тепловых), необходимо учитывать воздушные потоки в защищаемом помещении (при наличии приточной или вытяжной вентиляции). В таком случае, расстояние от автоматического пожарного извещателя до вентиляционного отверстия должно быть более 1 м;

– если в защищаемой зоне (защищаемом помещении) имеются: коробка, технологические площадки, выполненные сплошной конструкцией отстоящие по нижней отметке от потолка на расстоянии более 0,4 м и не менее 1,3 м от плоскости пола, то в таком случае под ними необходимо предусмотреть дополнительно автоматический пожарный извещатель (тепловые извещатели на расстоянии 1 м, дымовые 2 м);

– если необходимо устанавливать автоматические пожарные извещатели (точечные, линейные, дымовые и тепловые) в помещениях, образованных штабелями строительных материалов, стеллажами, оборудованием, строительной конструкцией, то извещатели устанавливаются в каждом отсеке верхние края которых отстоят от потолка на 0,6 м и менее;

– при использовании точечных дымовых пожарных извещателей в помещениях менее 3 м шириной или под фальшполом, или над фальшпотолком, в других пространствах высотой менее 1,7 м, то в этом случае нормативные расстояния между автоматическими пожарными извещателями, можно увеличивать в 1,5 раза. Причем, должна быть обеспечена возможность детализации места, сработавшего извещателя (т.е. должны быть адресными или иметь выносную оптическую индикацию).

Стоит отметить, что на рис. 21 представлены условия, при которых извещатели, установленные на перекрытии, могут использоваться для защиты пространства, расположенного ниже перфорированного фальшпотолка.

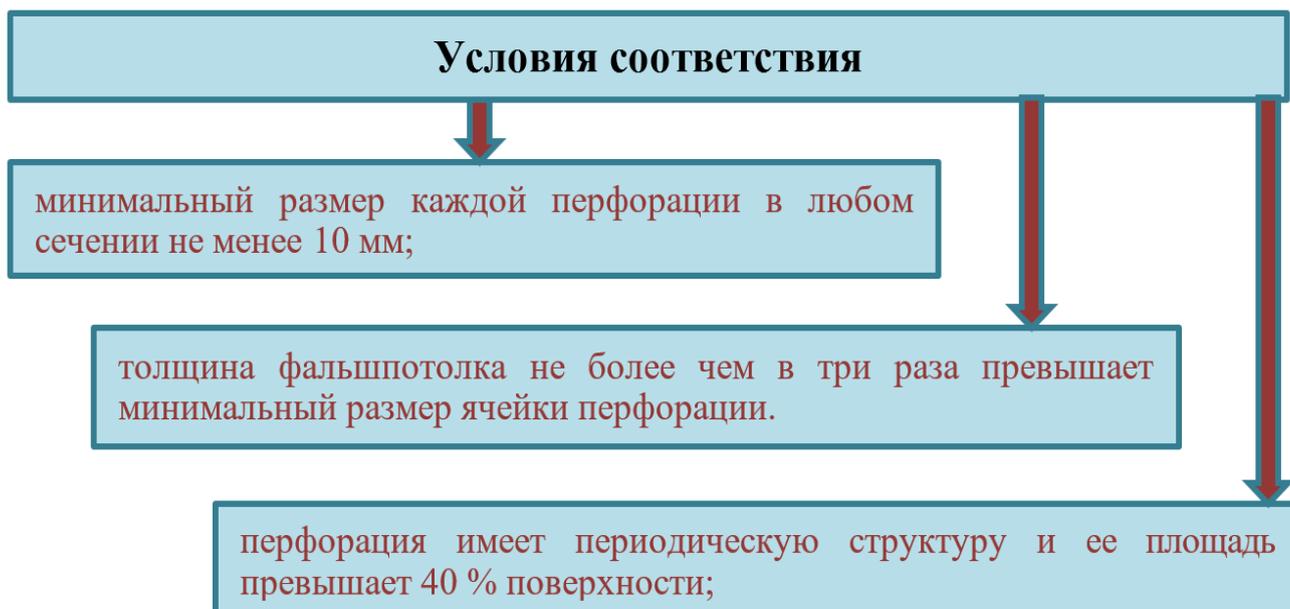


Рис. 21. Условия соответствия, при которых допускается защищать пространство извещателем ниже фальшпотолка

Если не выполняется хотя бы одно из этих требований, извещатели должны быть установлены на фальшпотолке в основном помещении, и в случае необходимости защиты пространства за подвесным потолком дополнительные извещатели должны быть установлены на основном потолке.

Извещатели должны быть ориентированы таким образом, чтобы индикаторы были направлены по возможности в сторону двери, ведущей к выходу из помещения [9, 10, 11].

## ГЛАВА 3. ПРИЕМНО-КОНТРОЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

### 3.1. Общие сведения о приемно-контрольном приборе

Прибор приемно-контрольный – это техническое устройство, основными функциями которого являются:

- прием сигналов от автоматических пожарных извещателей;
- обеспечение электропитанием активных элементов системы пожарной сигнализации;
- передача информации о пожаре посредством вывода ее на световые, звуковые оповещатели, пульта централизованного управления;
- формирование электрического импульса на запуск прибора пожарного управления.

Основными характеристиками современных ПКП являются информационная емкость и информативность.

Под **информационной емкостью** приемно-контрольного прибора понимается количество шлейфов пожарной сигнализации, адресов контролируемое техническим устройством в дежурном режиме, а под информативностью количество извещений, содержащееся в памяти устройства (норма, тревога, пожар, неисправность), которое может выдавать прибор.

Зона, контролируемая ПКП – объект защиты, состояние которого отображено с помощью технических средств индикации, при этом возможно раздельное управление (охрана – снять/взять).

Стоит отметить, что основными нормативными документами, определяющими технические требования к ПКП являются:

– ГОСТ Р 52436-2005. Национальный стандарт Российской Федерации. Приборы приемно-контрольные охранной и охранно- пожарной сигнализации. Классификация. Общие технические требования и методы испытаний.

– ГОСТ Р 51089-1997. Приборы приемно-контрольные и управления пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний.

### 3.2. Общая классификация и функции ПКП

Одним из основных документов, определяющий требования технического характера, предъявляемые к приемно-контрольным приборам, методам их испытаний является ГОСТ Р 52436-2005 «Приборы приемно-контрольные охранной и охранно-пожарной сигнализации. Классификация. Общие технические требования и методы испытаний» и устанавливает классификацию по ряду признаков, представленные на рис. 22, а на рис. 23 показаны основные функции ПКП [12, 13].

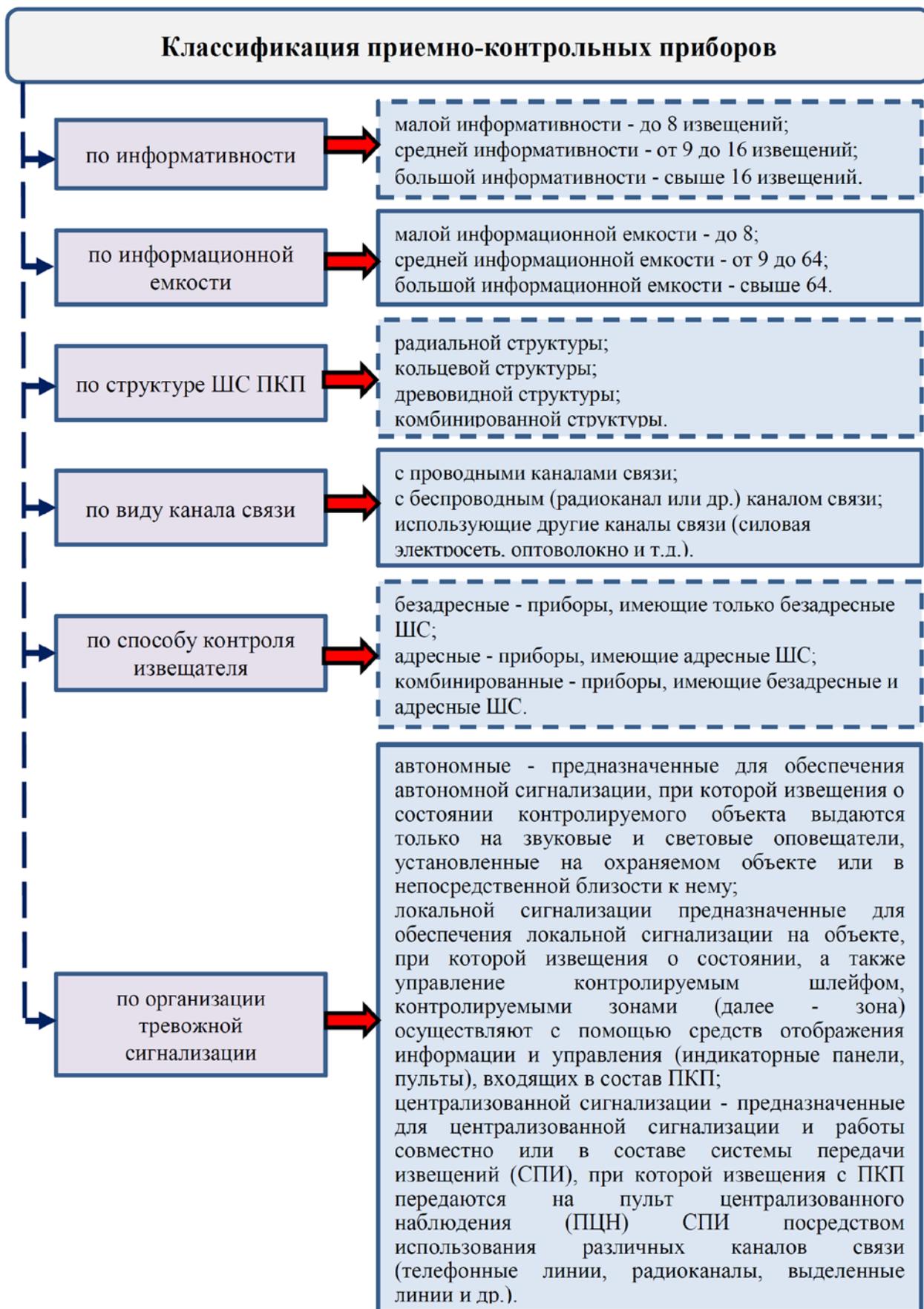


Рис. 22. Классификация ПКП



Рис. 23. Основные функции ПКП

**Шлейф сигнализации безадресный (ШСБ)** – представляет собой электротехническое устройство, соединяющее приемно-контрольный прибор с автоматическими пожарными извещателями безадресного типа. Результаты анализа состояния которых передаются путем замыкания или размыкания контактов выходных реле, электронных ключей или изменением иных параметров извещателей.

**Шлейф сигнализации адресный (ШСА)** – шлейф пожарной сигнализации, осуществляющий взаимодействие приемно-контрольного прибора с адресными автоматическими пожарными извещателями посредством цифрового обмена.

**Адресные устройства** – технические устройства, входящие в состав адресного шлейфа, обладающие индивидуальным идентификационным номером (адресом), обеспечивающие передачу извещений на ПКП при помощи цифрового обмена.

### **3.3. Классификация пожарных приемно-контрольных приборов и их основные особенности**

Основным нормативным документом, определяющим классификацию пожарных приемно-контрольных приборов является ГОСТ Р 53325 – 2009 «Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие тех-

нические требования. Методы испытаний», поскольку общая классификация, рассмотренная выше, несколько отличается от ниже представленной на рис. 24.



Рис. 24. Классификация ППКП в соответствии с ГОСТ Р 53325 – 2009

Стоит отметить, что применяемые пожарные приемно-контрольные приборы являются надежными с точки зрения работоспособности, если выполняют следующие функции:

- должны обеспечивать своевременный прием электрических импульсов – сигналов от различных технических устройств (от ручных и автоматических пожарных извещателей) со световой индикацией номера шлейфа, где произошло срабатывание, а также включением световой и звуковой сигнализации;
- должны осуществлять контроль за работоспособностью шлейфов пожарной сигнализации по всей линии с автоматическим выявлением обрывов или короткого замыкания, а в случае выявления неисправности сообщать оператору посредством световой и звуковой сигнализации;
- в случае замыкания пожарной сигнализации и линий интернета, связи на землю и это влияет на нормальную работу всей системы, то ППКП должен сообщать о данном виде нарушения;
- пожарный приемно-контрольный прибор должен предоставлять отчет о работе системы в ручном или автоматическом режиме, с возможностью выдачи извещений о неисправности;

- при выключении в ручном режиме одного из шлейфов пожарной сигнализации из общей системы, ППКП должен немедленно сообщать о неисправности во внешней цепи;

- при выключении звуковой сигнализации о каком-либо извещении («пожар», «тревога» и т.д.) в ручном режиме не должно влиять на работу световой сигнализации в случае получения аналогичных извещений с этого шлейфа и других шлейфов в том числе;

- при одновременном получении нескольких извещений, то ППКП преимущественно регистрирует сообщение о «Пожаре»;

- посылку в ручной пожарной извещатель обратного сигнала, подтверждающего прием поданного им извещения о пожаре;

- должен обеспечивать контроль состояния и защиту органов автоматического управления от незаконного доступа посторонних лиц;

- должен обеспечивать регистрацию всех извещений и своевременное их доведение до дежурного персонала в порядке важности («Пожар», «Неисправность», «Несанкционированное проникновение»);

- пожарный приемно-контрольный прибор должен в автоматическом режиме переключать электропитание с основного источника питания на резервный и обратно с включением соответствующей индикации, без выдачи ложных извещений;

- при получении извещений о «Пожаре», ППКП должен запускать автоматическую систему пожаротушения с выдержкой не менее 30 секунд, и без выдержки в том случае, если в защищаемом объекте не предусмотрено нахождение людей, при срабатывании двух пожарных извещателей одного помещения;

- должен обеспечивать включение в один шлей пожарной сигнализации разные виды пожарных извещателей (активных и пассивных с нормально замкнутыми контактами);

- должен обеспечить анализ состояния резервного источника питания, предусмотренного в соответствии с ПУЭ;

- должен иметь возможность перепрошивки и перепрограммирования.

Анализируя основные функции пожарного приемно-контрольного прибора много говорится про извещения, которые должны регистрироваться техническим устройством, а на рисунке 25 представлены способы регистрации извещений. Ниже рассмотрим самые основные извещения:

- вывод и извещение дежурного персонала о пожаре при срабатывании одного пожарного извещателя в шлейфе пожарной сигнализации;

- извещение о пожаре при срабатывании нескольких (двух) пожарных извещателей, работающих совместно с автоматическими установками пожаротушения;

- извещение о коротком замыкании или обрыве в шлейфе пожарной сигнализации;

- извещение об отключении основного источника питания (снижение напряжения ниже допустимого значения), включение в сеть резервного источника питания (аккумулятора);
- извещение о неисправности или незаконном доступе посторонних лиц к системе пожарной сигнализации.



Рис. 25. Способы регистрации извещений ППКП

### 3.4. Основные функции пожарных приборов управления. Классификация и функции

Пожарный прибор управления – это техническое устройство, основной функцией которого является формирование электрического импульса – сигнала для управления автоматическими средствами пожаротушения, противодымной защиты, системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре и другими устройствами противопожарной защиты, выполняет анализ состояния шлейфов связи с ними.

Как и в случае с пожарными приемно-контрольными приборами, для по-

жарных приборов управления основным нормативным документом является ГОСТ Р 53325 – 2009 «Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования. Методы испытаний». Стоит обратить внимание, что данный стандарт не регламентирует работу пожарных приборов управления специального исполнения, а также на технические устройства, предназначенные для работы во взрывоопасных помещениях категории «А», «Б» и соответствующих зонах в соответствии с ПУЭ. На рис. 26 представлены основные группы пожарных приборов управления.



Рис. 26. Классификация ППУ в соответствии с ГОСТ Р 53325 – 2009

Эффективная работа пожарных приборов управления может быть обеспечена только в случае выполнения следующих функций:

- должны обеспечивать автоматический и дистанционный запуск средств пожаротушения;
- должны обеспечивать отключение и автоматическое восстановление режима запуска средств автоматических установок пожаротушения;
- должен обеспечивать контроль состояния шлейфов пожарной сигнализации (световая и звуковая сигнализация, контроль работы пожарных оповещателей);
- работа ППУ должна обеспечивать дифференцированный подход в работе сигнализации, т.е. при отключении звуковой сигнализации должна сохраняться световая и наоборот, причем каждое изменение должно сопровождаться соответствующей индикацией;
- для запуска технологического оборудования или противоподымной защиты ППУ должен формировать и посылать электро-импульс на реализацию ко-

манды;

– в случае отключения электроэнергии от основного источника питания, ППУ должен своевременно и без задержек переходить на резервные источники питания и обратно при восстановлении без ложных сигналов и извещений;

– на лицевой стороне дисплея ППУ должен отображать световую индикацию о рабочем и резервном вводах электроснабжения, а также о переходе на питание от резервного ИП, о режиме автоматического пуска средств пожаротушения или его отключении, о запуске системы пожаротушения (направление, объект защиты и т.д.), о неисправностях проводных или беспроводных линий идущих к сблокированным системам противопожарной защиты, о неисправности шлейфов для запуска пожаротушения или другого технологического оборудования и др.

Наряду с основными функциями, ППУ должен обеспечивать выполнение и дополнительных, которые представлены на рис. 27.



Рис. 27. Дополнительные функции ППУ

### **3.5. Основные требования нормативных документов, предъявляемые к ПКП, ППКП и ППУ**

Для обеспечения пожарной безопасности объектов защиты, необходимо разрабатывать системы предупреждения пожаров. К таким системам относятся пожарные сигнализации, системы пожаротушения, противоподымная защита и т.д., организация работы которых основывается на требованиях ФЗ – 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования», а также ГОСТ и т.д. Особое внимание необходимо уделять разработке проектной и технической документации, учитывать климатические, механические, электромагнитные (степень жесткости не ниже второй, в соответствии с ГОСТ Р 53325) и другие воздействия в местах размещения основных элементов автоматической пожарной сигнализации.

Использование пожарных приемно-контрольных приборов и пожарных приборов управления должно осуществляться в помещениях, где пребывает круглосуточно дежурный персонал. В некоторых случаях допускается разделение приборов и дежурного персонала, при условии отдельной передачи извещений о «Пожаре», «Неисправности», «Состоянии технического средства» и обеспечении контроля шлейфов пожарной сигнализации, а также каналов связи и передачи извещений. Реализуя такой подход, ППКП, ППУ должны быть оборудованы охранно-пожарной сигнализацией, а также системой защиты от незаконного доступа к автоматической сигнализации.

Есть несколько требований и к помещениям, в которых располагаются технические средства управления пожарной сигнализацией. Они должны располагаться на первом или цокольном этаже здания. Всегда есть исключения, допускается располагать ППКП, ППУ, ПКП на втором этаже при условии, что из этого помещения выход должен быть в вестибюль или коридор примыкающий к лестничной клетке, имеющей непосредственный выход наружу здания, в соответствии с требованиями ФЗ – 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Стоит отметить, что как только выбор будет сделан в пользу одного из возможных помещений, соответствующих требованиям нормативных документов по пожарной безопасности, осуществляется процесс размещения технических устройств. Размещение необходимо осуществлять таким образом, чтобы высота от уровня нижней точки пола до оперативных органов управления и индикации используемой аппаратуры соответствовала требованиям эргономики и восприятия.

Вышеуказанные требования к установке и размещению ППКП, ППУ, ПКП носят общий характер, при необходимости могут изменяться при условии применения компенсирующих мероприятий и обоснования, а на рис. 28 представлены более конкретные требования.

## Основные требования, предъявляемые к ППКП, ППУ, ПКП

приборы приемно-контрольные пожарные, имеющие функцию управления оповещателями, должны обеспечивать автоматический контроль линий связи с выносными оповещателями на обрыв и короткое замыкание;

резерв информационной емкости приемно-контрольных приборов, предназначенных для работы с неадресными пожарными извещателями (при числе шлейфов 10 и более) должен быть не менее 10 %;

ПКП и ППУ следует устанавливать на стенах, перегородках и конструкциях, изготовленных из негорючих материалов. Установка указанного оборудования допускается на конструкциях, выполненных из горючих материалов, при условии защиты этих конструкций стальным листом толщиной не менее 1 мм или другим листовым негорючим материалом толщиной не менее 10 мм. При этом листовый материал должен выступать за контур устанавливаемого оборудования не менее чем на 0,1 м;

расстояние от верхнего края приемно-контрольного прибора и прибора управления до перекрытия помещения, выполненного из горючих материалов, должно быть не менее 1 м;

при смежном расположении нескольких ПКП и ППУ расстояние между ними должно быть не менее 50 мм;

расстояние от двери помещения пожарного поста или помещения с персоналом, ведущим круглосуточное дежурство, до лестничной клетки, ведущей наружу, не должно превышать, как правило, 25 м;

помещение пожарного поста или помещения с персоналом, ведущим круглосуточное дежурство, должно обладать телефонной связью с пожарной частью объекта или населенного пункта;

в помещении дежурного персонала, ведущего круглосуточное дежурство, аварийное освещение должно включаться автоматически при отключении основного освещения.

Рис. 28. Нормативные требования к ППКП, ППУ, ПКП

## **Глава 4. СИСТЕМЫ: АДРЕСНЫЕ, АНАЛОГОВЫЕ И АДРЕСНО-АНАЛОГОВЫЕ**

### **4.1. Понятие о комплексных и интегрированных системах безопасности**

Изученные ранее пороговые системы пожарной сигнализации на сегодняшний день занимают ведущее место в целом на рынке пожарной автоматики, однако существуют определенные условия, при которых использование классических систем затруднительно либо неэффективно.

С физической точки зрения, в некоторых случаях необходимо организовывать более сложные цифровые каналы передачи информации (извещений) и использовать более сложные интеллектуальные приборы, чем в классических пороговых системах.

Впервые необходимость организовывать такие сложные системы появилась на территориально-распределенных объектах – объектах с протяженным периметром. На таких объектах затруднительно использовать классические шлейфы сигнализации, так как они критичны к длине провода.

Кроме этого, на некоторых объектах существует необходимость организовывать одновременную работу различных подсистем, обеспечивающих безопасность в различных сферах, а в ряде случаев требуется организация тонкого, интеллектуального взаимодействия между подсистемами.

Под системой обеспечения пожарной (охранной) безопасности понимается техническая система, обладающая рядом функций, направленных на снижение опасных факторов пожара, уменьшения уровня риска безопасности. Причем, такая система представляет собой структурированную автоматизированную модель. Если детально рассмотреть комплексную систему безопасности, то входящие в ее состав системы противопожарной защиты, системы предотвращения пожаров и т.д., то обеспечение безопасности объекта защиты заключается в защите от техногенных аварий, пожаров, криминальных проявлений, нештатных природно-климатических воздействий, последствий стихийных бедствий, ошибочных действий людей (рис. 29).

Основным нормативно-техническим документом в области разработки, проектирования и построения сложных интеллектуальных систем обеспечения пожарной безопасности (в области автоматической пожарной сигнализации) является ГОСТ Р 53704-2009 «Системы безопасности комплексные и интегрированные. Общие технические требования». Представленный нормативный документ определяет необходимые условия и ресурсы для интеграции различных систем в одну, с целью обеспечения комплексной пожарной безопасности.

Кроме того, ГОСТ Р 53704-2009 определяет состав комплексной системы обеспечения пожарной безопасности (рис. 30).



Рис. 29. Основные виды угроз

В общем виде, структура комплексной системы обеспечения пожарной безопасности представляет собой упорядоченные алгоритмы и взаимосвязанные автоматизированные самостоятельные технические системы конкретного целевого назначения. Кроме того, некоторые системы включают в себя средства инженерно-технического обеспечения объектов защиты (территорий, технических сетей или коммуникаций применяемых на объекте).

Существует разновидность комплексных систем обеспечения пожарной безопасности, в частности интегрированная система. Основным отличием от общей системы безопасности является наличие сложной специализированной технической системы, которая объединяет в себя единое программное обеспечение аппаратного комплекса с общей информационной средой и единой базой данных инженерно-технических средств, направленных на защиту от основных видов угроз, представленных на рис. 29. Детально, состав интегрированных технических систем обеспечения пожарной безопасности на основе функциональных блоков представлен на рис. 30.

Особенности использования интегрированных систем безопасности, принципы их построения последнее время широко обсуждается как на страницах различных изданий, так и в рамках многих мероприятий. Основные современные требования к интегрированным системам безопасности можно выделить в соответствии с рис. 31.

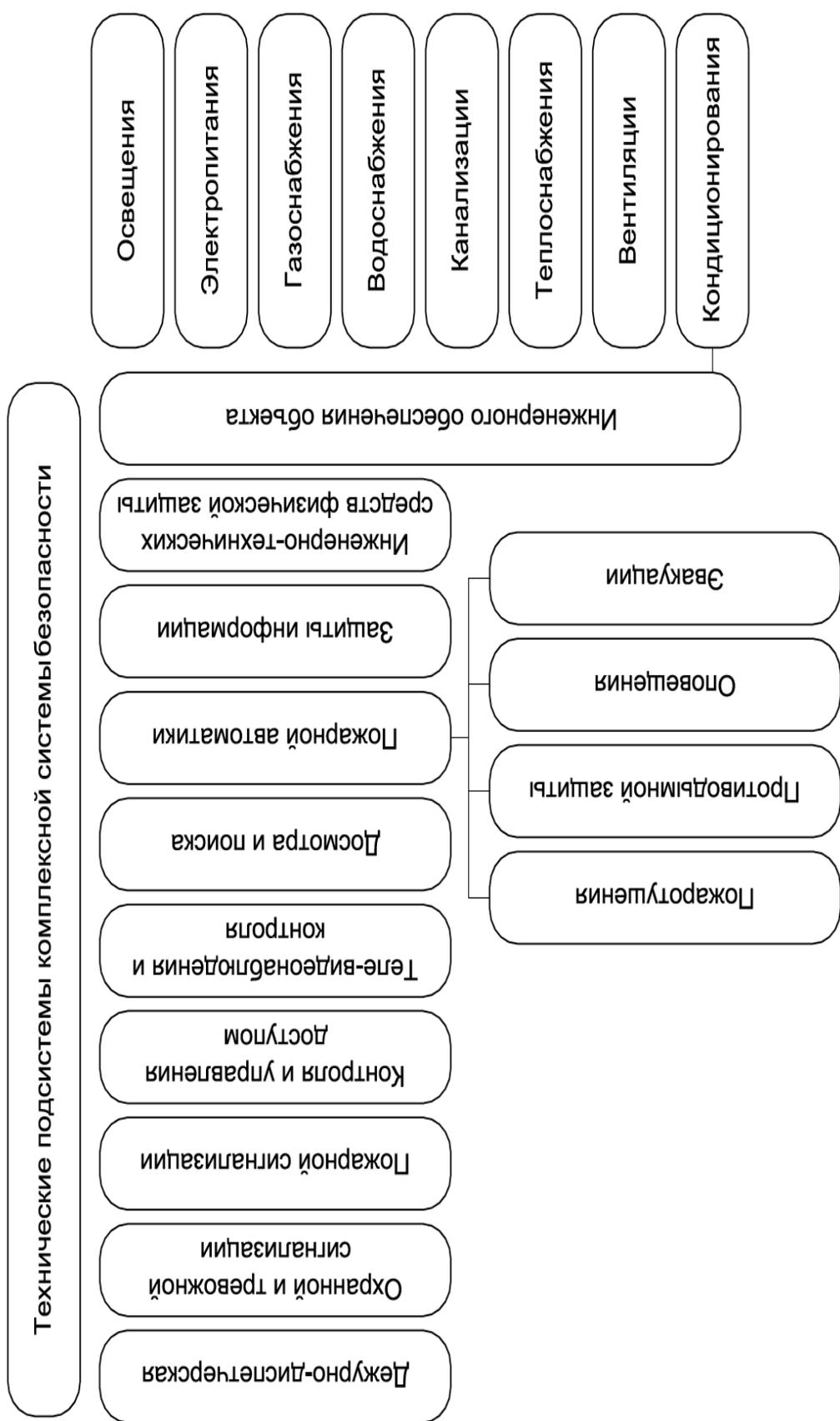


Рис. 30. Состав интегрированных систем обеспечения пожарной безопасности



Рис. 31. Современные требования к ИСКБ

#### 4.2. Общие сведения об адресных и адресно-аналоговых системах

Стандартные системы автоматической пожарной сигнализации адресуют не пожарный извещатель, а только пожарный шлейф, к которому он подключен. Причем решение о возникновении чрезвычайной ситуации (пожара) принимает исключительно установленный извещатель, формирует электроимпульс и по шлейфу сигнализации передает на приемно-контрольный прибор в виде запрограммированного извещения. В традиционной системе есть некоторые отрицательные моменты работы, к одному из которых можно отнести невозможность детальной локации сработавшего извещателя, плюс достаточно низкий контроль приемно-контрольного прибора работоспособности извещателя.

Наряду с традиционными системами есть и адресные, которые позволяют определять рабочее состояние каждого автоматического пожарного извещателя, включенного в шлейф пожарной сигнализации. Это достигается за счет адреса пожарного извещателя (адрес, протокол обмена), при котором приемно-контрольный прибор взаимодействует с извещателями в режиме реального времени индивидуально, но решение о формировании извещения о пожаре ос-

тается за извещателем.

В адресно-аналоговых системах приемно-контрольных приборах присутствует возможность детальной локации каждого пожарного извещателя индивидуально. Основным отличием данной системы от исключительно адресной, является то, что пожарные извещатели передают закодированную информацию в виде электронного импульса на приемно-контрольный прибор характеристики окружающей среды (измеряемые параметры: задымленность, температура, электромагнитное излучение). Таким образом, автоматические пожарные извещатели являются измерительными приборами. Решение о возникновении пожара принимает приемно-контрольный прибор, который максимально точно оценивает получаемые данные и позволяет гибко настроить систему на ранее обнаружение пожара.

В настоящее время, принципиальная разница между адресными и адресно-аналоговыми пожарными системами практически отсутствует. Это связано в первую очередь с тем, что все современные пожарные извещатели способны передавать расширенную информацию о зоне контроля и непосредственно информацию о срабатывании. Основным элементом пожарных извещателей является микропроцессор, который позволяет проводить цифровую обработку сигналов, получаемые от чувствительных элементов пожарной сигнализации.

Можно выделить основные преимущества адресных и адресно-аналоговых систем перед традиционными:

1) наиболее полная адресация места сработки извещателя. При использовании автоматизированного рабочего места (АРМ) оператор может получать информацию о расположении конкретного извещателя, выдавшего тревожное извещение. Эта особенность позволяет гибко конфигурировать контролируемые на объекте зоны, не зависимо от фактического расположения извещателей в шлейфах;

2) непрерывный контроль исправности пожарных извещателей путем опроса их со стороны ПКП, в отличии от традиционных пороговых систем, где выявить неисправный извещатель в шлейфе сигнализации можно лишь в процессе его технического обслуживания, что с учетом специфики монтажа извещателей зачастую затруднительно;

3) использование для передачи сигнала между извещателями и ПКП цифровых каналов связи обеспечивает лучшую по сравнению с аналоговыми шлейфами помехозащищенность, тем самым предохраняя систему от ложных срабатываний;

4) возможность организации кольцевых адресных и адресно-аналоговых шлейфов. При использовании кольцевой архитектуры шлейфа пожарной сигнализации в него дополнительно включаются специальные устройства «изоляторы», которые обеспечивают защиту линии ШС от короткого замыкания (КЗ) путем изолирования участка на котором произошло КЗ (рис. 32). Кольцевая архитектура позволяет сохранить контроль над пожарными извещателями при обрыве шлейфа, путем перехода системы в режим контроля двух независимых

линий (радиальных шлейфов) (рис. 33);

5) использование цифровых линий связи позволяет включать в них помимо непосредственно извещателей широкий спектр дополнительных устройств (блоков индикации, пультов управления, блоков управления исполнительными устройствами и др.), что позволяет использовать принципы адресных и адресно-аналоговых систем для построения на их базе КСБ и ИСБ;

б) простота наращивания информационной емкости системы. Адресные и адресно-аналоговые системы строятся по модульному принципу, что позволяет довольно гибко их наращивать и переконфигурировать в процессе эксплуатации;

7) использование меньшего количества пожарных извещателей на объекте. Требования СП 5.13130-2009 к установке в помещении 1-го пожарного извещателя вместо 2-х могут быть выполнены только в адресных и адресно-аналоговых системах.

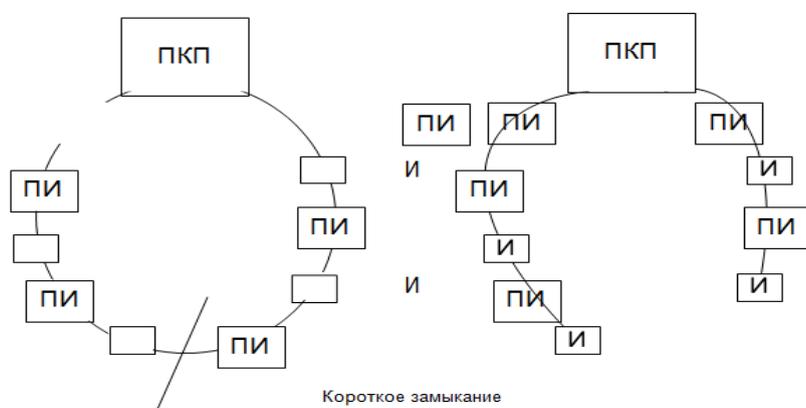


Рис. 32. Работа кольцевого шлейфа пожарной сигнализации при коротком замыкании линии. «ПИ» - пожарный извещатель, «И» - изолятор

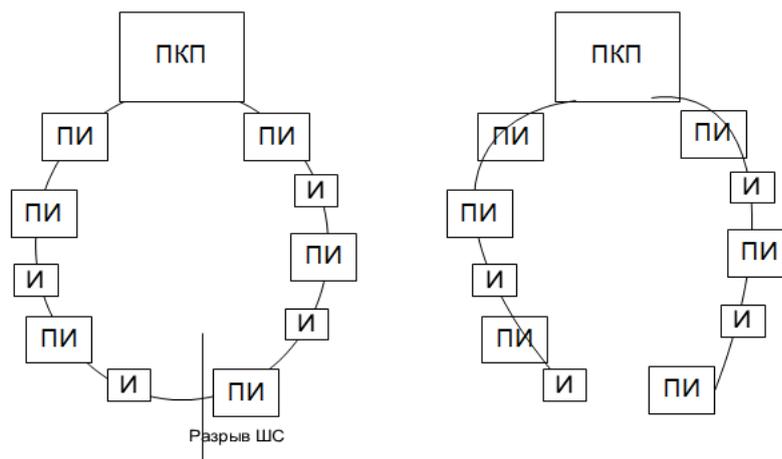


Рис. 33. Работа кольцевого шлейфа пожарной сигнализации при обрыве линии

### 4.3. Основы проектирования адресных и адресно-аналоговых пожарных систем

В настоящее время, одни из самых распространенных систем пожарной сигнализации (адресные, адресно-аналоговые) для передачи информации о состоянии пожарного извещателя и параметров зоны контроля используют стандарт физического уровня для асинхронного интерфейса RS-485.

Стандарт приобрел большую популярность и стал основой для создания целого семейства промышленных сетей широко используемых в промышленной автоматизации.

В стандарте RS-485 применяется одна витая пара проводов, объединенных отражающей пленкой или одним общим проводом. Передача данных осуществляется посредством формирования электрических дифференциальных сигналов. Причем, разные значения напряжений между проводящими жилами одной полярности – логическая единица, изменения другой полярности – логический ноль.

На сегодняшний день на рынке представлено большое количество систем, использующих RS-485, построенных по адресно-аналоговым и адресным принципам, обеспечивающих комплексный подход к пожарной безопасности. Общая структурная схема таких систем приведена на рис. 34.

Ключевым звеном системы является устройство центрального управления. Существует 2 основных подхода при его реализации. В первом случае устройство центрального управления осуществляет полное управление системой и представляет собой сложный и дорогостоящий микропроцессорный модуль с собственной памятью и интерфейсами ввода-вывода. Такой подход реализуется в распространенных на сегодняшний день ИСБ «Кодос», «Рубеж-08», в комплексных системах пожарной безопасности Siemens. Такой подход характеризуется повышенной надежностью.

В ИСБ «Орион» в качестве устройства центрального управления выступает относительно дешевый пульт С-2000, основная задача которого поддерживать передачу данных по шине RS-485 и выполнять функции координатора остальных устройств в системе. Это позволяет строить на крупных объектах сложные, не уступающие по функциональности системам 1-го типа ИСБ, а для небольших и средних объектах подбирать недорогие конфигурации с сохранением адресно-аналоговой архитектуры.

Помимо вышеописанной архитектуры, распространение получили объектовые радиоканальные системы – в которых обмен информацией между ПКП и оконечными устройствами (извещателями, оповещателями и пр.) осуществляется по радиоканалу.

Наибольшее распространение получили радиоканальные системы «Астра» производства компании «Теко» (г. Казань) и «Стрелец» производства компании «Аргус-Спектр» (г. С. Петербург).

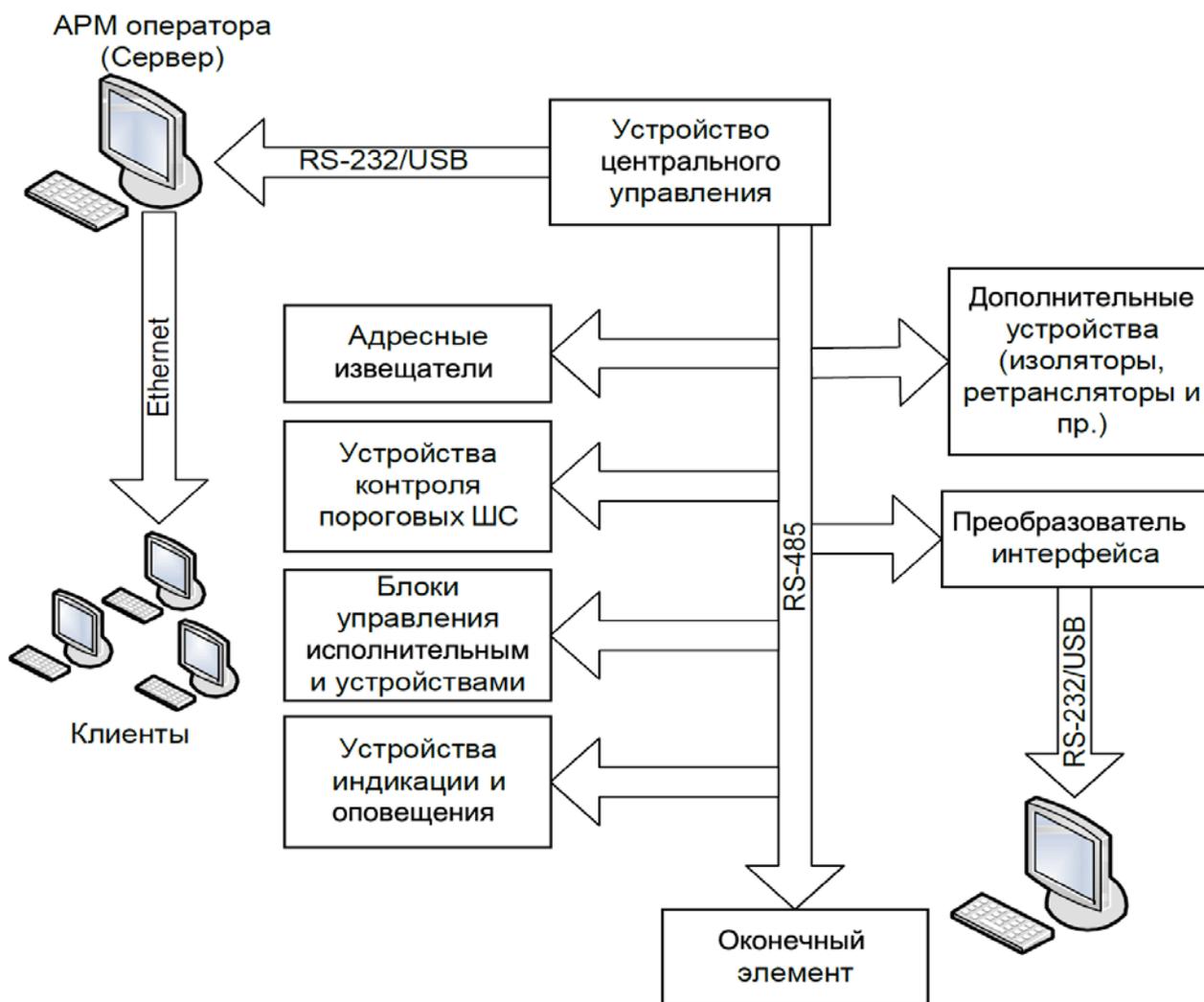


Рис. 34. Обобщенная проектная структура систем пожарной сигнализации

Системы беспроводной охранно-пожарной сигнализации: «Астра-Р», «Астра-РИ», «Астра-РИ-М», «Астра-Зитадель» предназначены для организации беспроводной охранно-пожарной и других видов сигнализации (тревожной, аварийной и т.п.) с использованием адресных радиоканальных извещателей для обнаружения соответствующих типов нарушений (рис. 35, 36).

На примере известной беспроводной системы охранно-пожарной сигнализации и оповещения (адресной, адресно-аналоговой) «Стрелец» рассмотрим содержание оборудования. Итак, в основе анализируемого образца лежит семейство микросот, которые охватывают весь объем защищаемого объекта, а на рисунке 36 представлены основные достоинства.

В состав входят:

- приемно-контрольное устройство;
- максимально включает 32 извещателя (охранные, пожарный, измерительные (технологические));

– исполнительные радиоустройства до 16 штук (пожарные оповещатели, дополнительные релейные модули), устройства управления (пульты и брелоки).  
 Каждый элемент микросоты функционирует индивидуально, а максимальная дальность сопряжения устройств составляет не более 600 м (на открытом пространстве).



Рис. 35. Основные элементы системы

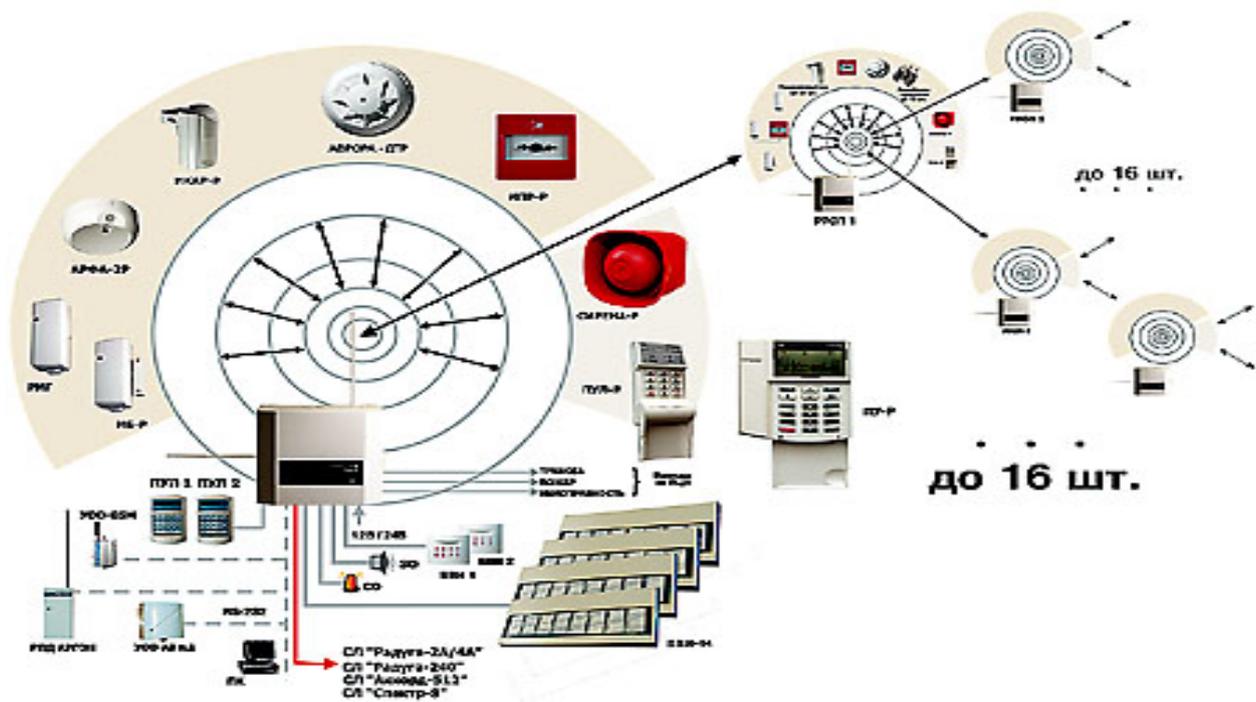


Рис. 36. Реализация работы беспроводной системы «Стрелец»

## Основные достоинства беспроводной системы обеспечения пожарной сигнализации

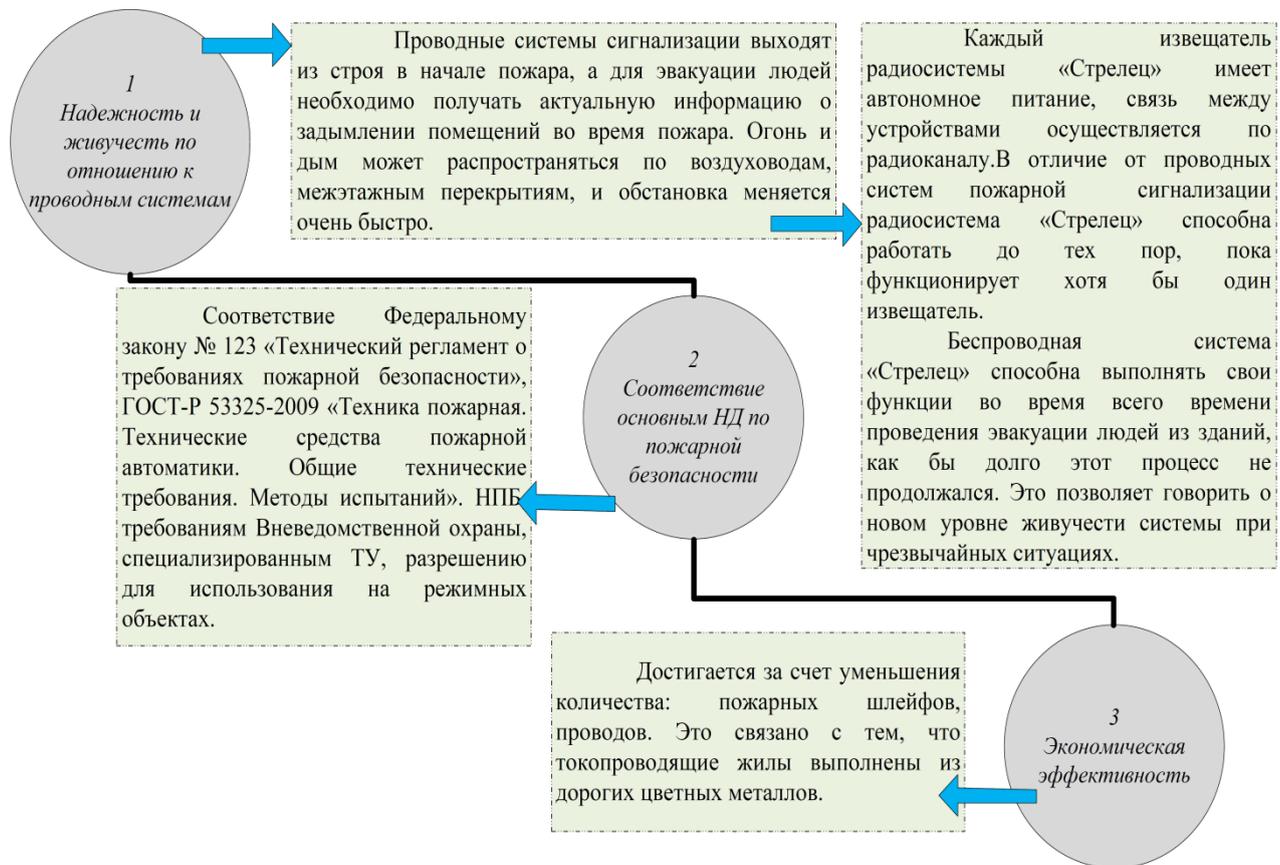


Рис. 37. Основные достоинства беспроводных систем

### 4.4. Взаимодействие модулей системы пожарной сигнализации, основные требования

Основным нормативным документом по обеспечению комплексного взаимодействия модулей и элементов пожарной безопасности представлены в своде правил 5.13130.2009. Ниже представлены основные требования:

- формирование электро-сигналов на управление основными системами противопожарной защиты (системами оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, системами дымоудаления и другим технологическим оборудованием) должно осуществляться в период начала воздействия опасных фактор пожара на людей и времен начала эвакуации людей после оповещения о пожаре;

- формирование электро-сигналов на управление автоматическими установками пожаротушения должно осуществляться в период неопределенного распространения очага пожара и инерционностью установок пожаротушения, с учетом безопасной эвакуации людей из помещения, где установлена система

пожаротушения;

– формирование электро-сигналов на управление вышеперечисленными системами должно осуществляться только в случае срабатывания не менее двух пожарных извещателей, включенных по логической схеме «И»;

– должны быть исключены случаи, когда срабатывает один пожарный извещатель и запускаются инженерные системы, что может привести к большим материальным потерям.

Для оптимального управления и автоматизированном запуске систем противопожарной защиты должны выполняться ряд обязательных условий, которые представлены на рис. 38.

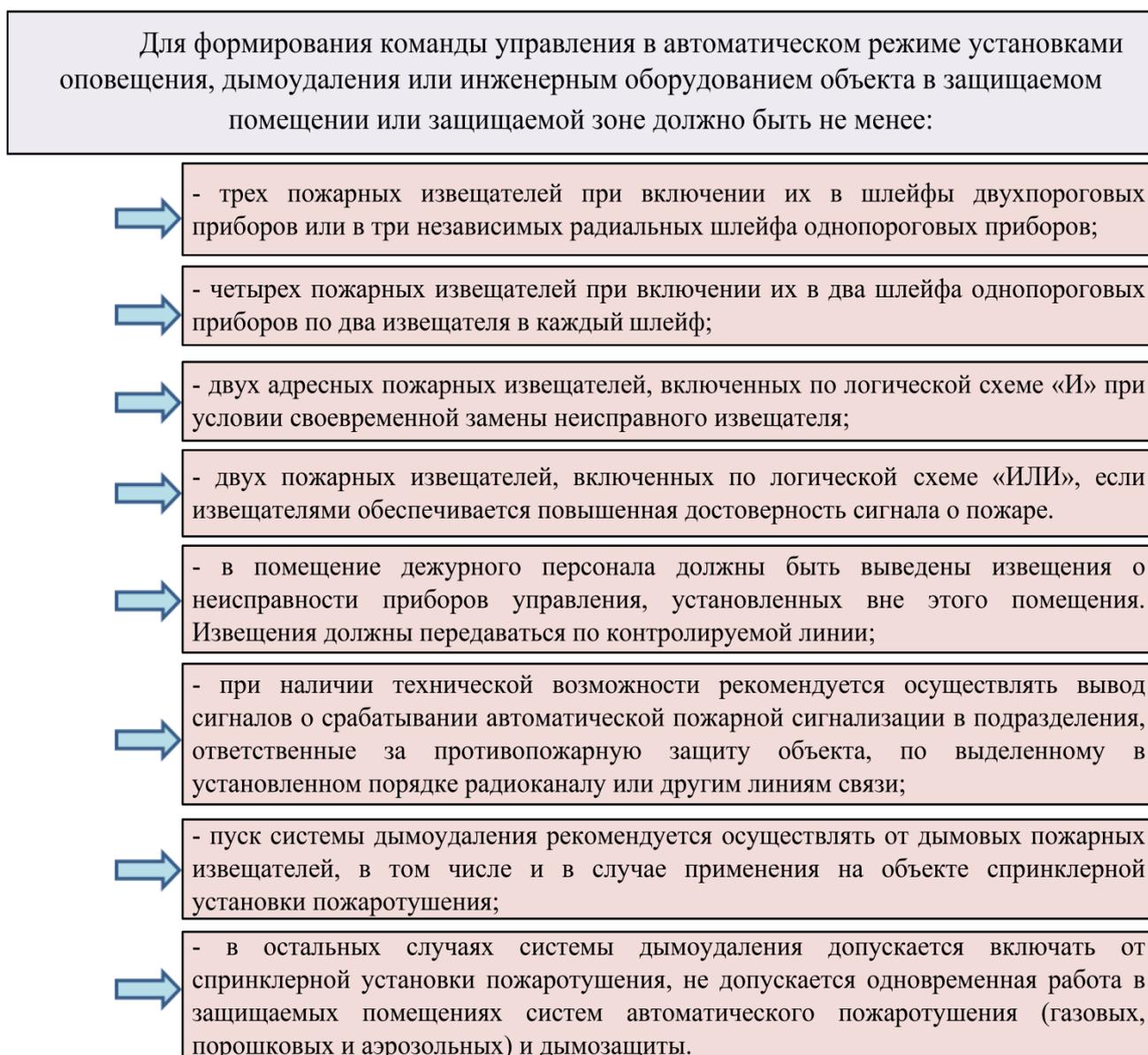


Рис. 38. Требования к управлению автоматическими системами

## ГЛАВА 5. СИСТЕМЫ ПОЖАРНОГО МОНИТОРИНГА

### 5.1. Понятие и классификация систем передачи извещений (СПИ)

В соответствии с ГОСТ Р 50775-95 «Системы тревожной сигнализации. Часть 1. Общие требования. Раздел 1. Общие положения» под системой передачи извещений понимается система, используемая для передачи информации о состоянии одной или нескольких систем тревожной сигнализации между охраняемыми зонами и одним или несколькими центрами приема извещений о тревоге. При этом центр приема извещений о тревоге - обслуживаемый удаленный центр, в который поступает информация о состоянии одной или нескольких систем тревожной сигнализации.

Система передачи извещений о проникновении и пожаре (СПИ) - совокупность совместно действующих технических средств для передачи по каналам связи и приема в ПЦО извещений о проникновении на охраняемые объекты и пожаре на них, служебных и контрольно-диагностических извещений, а также (при наличии обратного канала) для передачи и приема команд телеуправления [5].

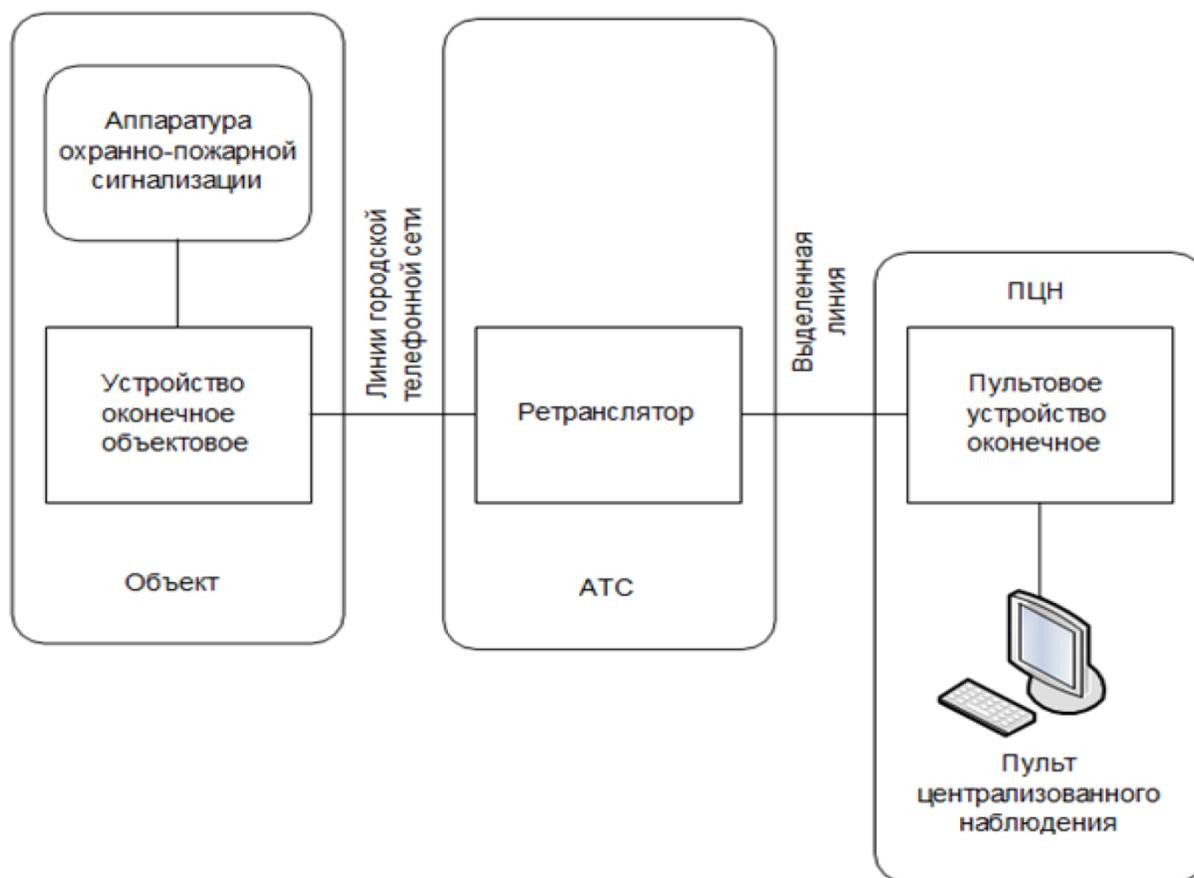
Пункт централизованной охраны – центральный пункт охранно-пожарной связи, в котором сосредоточены основные автоматизированные системы, контролирующие несколько рассредоточенных объектов защиты от проникновения и различных чрезвычайных ситуаций, с учетом применения систем передачи извещений.

Под системами передачи извещений понимается разновидность инженерных приборов (технических средств), основной функцией которых является контроль и управление объектами на расстоянии, путем использования протоколов обмена информации.

В основе управления охранно-пожарной системой лежат интегрированные линии связи, по которым передаются сигналы (проводные, радиотракт).

В соответствии с этим СПИ классифицируются как проводные СПИ и радиоканальные СПИ.

Проводные СПИ используются в основном для организации централизованной охраны объектов подразделениями вневедомственной охраны и используют в качестве проводных каналов связи телефонные линии городской телефонной сети (ГТС). Структура такой системы передачи извещений приведена на рис. 39.



**Примечание:**

- объектное устройство оконечное (УО) - составная часть СПИ, устанавливаемая на охраняемом объекте для приема извещений от приемно-контрольных приборов, преобразования сигналов и их передачи по каналу связи на ретранслятор, а также (при наличии обратного канала) для приема от ретранслятора команд телеуправления. УО является составной частью как установок ОПС, так и СПИ;
- ретранслятор - составная часть СПИ, устанавливаемая или в промежуточном пункте между охраняемыми объектами и ПЦО, или на самом охраняемом объекте и предназначенная для приема извещений от УО или других ретрансляторов, преобразования сигналов и их передачи на другие ретрансляторы, пультные устройства оконечные или пульт централизованного наблюдения, а также (при наличии обратного канала связи) для приема от пультного оконечного устройства, пульта централизованного наблюдения или других ретрансляторов и передачи на УО или другие ретрансляторы команд управления;
- пультное устройство оконечное (ПУО) - составная часть СПИ, устанавливаемая в ПЦО для приема извещений от ретрансляторов, их преобразования и передачи на ПЦН, а также (при наличии обратного канала) для приема от ПЦН и передачи на ретрансляторы и УО команд телеуправления;
- пульт централизованного наблюдения (ПЦН) - самостоятельное техническое средство (совокупность технических средств) или составная часть СПИ, устанавливаемая в ПЦО для приема от (ПУО) и ретрансляторов извещений о проникновении на охраняемые объекты и пожаре на них, служебных и контрольно-диагностических извещений, обработки, отображения и регистрации полученной информации и представления ее в заданном виде для дальнейшей обработки, а также (при наличии обратного канала связи) для передачи через ПУО на ретрансляторы или УО команд телеуправления.

Рис. 39. Структура системы передачи извещений и основные модули

По способу постановки/снятия объектов на охрану/с охраны СПИ классифицируются на автоматизированные и с ручной тактикой.

Для организации систем пожарного мониторинга большое распространение получили радиоканальные системы передачи извещений (РСПИ).

## 5.2. Требования к организации систем пожарного мониторинга объектов

Анализируя статистику пожаров Российской Федерации, можно отметить, что их количество сокращается. Однако события последних дней показывают обратную картину.

ТРК «Зимняя вишня» открылся в 2013 году в здании бывшего цеха кондитерской фабрики «Кемеровский кондитерский комбинат». Здание выкупили под торговый центр, в нём была проведена реконструкция с демонтажем перекрытий, в процессе которой число этажей увеличили с двух до четырёх. Сама реконструкция проводилась без разрешения надзорных органов. В эксплуатацию «Зимняя вишня» была введена в сентябре 2013 года, разрешение на ввод в эксплуатацию дал заместитель главы кемеровской администрации Владимир Калистратович Зуб.

На четвёртом этаже торгового комплекса находился кинотеатр «Зимняя вишня», который включал в себя 3 кинозала на 542 места (1 зал — 256 мест, 2 и 3 залы — по 143 места). Также на этаже находился детский развлекательный центр с аттракционами, автодромом, игровым лабиринтом и катком, кафе-бар, бильярдная, фитнес-клуб «Зимняя вишня», включавший тренажёрный зал, двадцатиметровый бассейн и многочисленные сауны (русские дровяные бани, финские сауны и турецкую парную).

В июне 2016 г. государственным инспектором МЧС России по Кемеровской области Дарьей Москалёвой была проведена проверка соблюдения обязательных требований пожарной безопасности, при проверке нарушений выявлено не было. Она не посещала торговый центр, акт был составлен на основании документов об отнесении торгового центра к субъектам малого бизнеса. Сотрудники МЧС утверждают, что это было сделано на основании «надзорных каникул». Сам приказ МЧС «О запрещении проверок малого и среднего предпринимательства» был подписан в сентябре 2016 года - через 3 месяца после проверки (причём «каникулы» не распространяются на случаи проверок по обращениям о наличии нарушений).

25 марта 2018 года произошел пожар. По предварительным данным, возгорание произошло на последнем, четвёртом, этаже. Предполагаемые причины: неосторожное обращение с огнём, короткое замыкание электропроводки и поджог. По словам свидетелей, «поджигателем» был парень лет 12. В тот день он уже пытался поджечь аттракцион, но до конца завершить начатое не смог, его остановили. А чуть позже он всё-таки довел дело до конца.

Однако, 16 апреля 2018 года газета «Коммерсантъ» опубликовала заявление о том, что якобы специалисты исследовательского центра экспертизы пожаров Санкт-Петербургского университета ГПС сделали предварительное заключение, согласно которому причиной возгорания стало короткое замыкание, в свою очередь произошедшее из-за того, что снег, оставшийся на крыше торгового центра, начал таять, крыша протекла, и вода попала на провода, которые были проложены над детской игровой зоной на четвёртом этаже ТЦ. Ав-

томатические выключатели для защиты от замыканий и токовых перегрузок при этом не сработали. Первой загорелась пластиковая люстра над бассейном с поролоновыми кубиками. Капавший с неё раскалённый пластик воспламенил сам бассейн. Возгорание могло иметь локальный характер, но его раздула вентиляция, продолжавшая работать после возгорания. Кроме того, в центре были нарушения требований пожарной безопасности: эвакуационные выходы были заблокированы; сработали, но были отключены вручную охранником пожарная сигнализация, системы пожаротушения и дымоудаления.

По данным МЧС России на 26 марта 2018 г., в результате пожара погибли 64 человека, 41 из погибших - дети. 27 марта 2018 мэрия Кемерово разместила списки 25 погибших, личность которых была установлена, и 38 пропавших без вести. По данным следователя-криминалиста, на четвёртом этаже торгового комплекса из кинозала № 1 и № 3 все люди спаслись, а в зале № 2 погибло 36 человек. В коридоре между кинозалами остались тела 23 человек. В том числе 16 человек (почти все дети) погибли у запертого на 2 замка выхода (некоторые люди смогли подняться обратно от закрытого выхода и спуститься по основной лестнице). Несколько детей погибли на лестнице с закрытым выходом, не дойдя до него (здесь был вытолкнут своим отцом из окна одиннадцатилетний Сергей Москаленко).

Анализируя примеры пожаров, можно отметить, что возгорания могут возникнуть по разным причинам. В одних случаях их возникновение связано с допущенными нарушениями мер пожарной безопасности при проектировании и строительстве здания, в других – пожары являются результатом нарушения противопожарного режима, но одно их объединяет – человеческие жертвы, материальный ущерб.

Кроме того, существующие системы не способны оперативно передавать сведения о чрезвычайном происшествии в подразделения пожарной охраны, что приводит к свободному развитию очага пожара в течение 20 – 30 минут. Поэтому неудивительно, что в ФЗ - № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» появилось обязательное требование об организации и размещении автоматического извещения о пожаре на центральный пункт пожарной связи «01» на объектах защиты, где такая система является обязательной.

К объектам защиты, у которых должна быть система передачи сообщений в обязательном порядке относятся:

- ДДУ (детские дошкольные учреждения);
- дома престарелых и инвалидов;
- лечебно-профилактические учреждения;
- интернаты;
- образовательные учреждения различного вида;
- учреждения, в которых отсутствует дежурный персонал, ведущий круглосуточное дежурство.

Современным программно-аппаратным комплексом, реализующем обяза-

тельное требование по передачи извещения о пожаре в пожарную часть по радиоканалу или выделенной линии связи без участия персонала, является «Стрелец – Мониторинг».

### 5.3. «Стрелец – Мониторинг» - основное предназначение, состав

Автоматизированный комплекс «Стрелец – Мониторинг» представляет собой систему автоматического мониторинга, обработки, передачи сведений об измерениях окружающей среды, динамики развития пожара по радиоканалу, а основное назначение программного комплекса представлено на рис. 40.

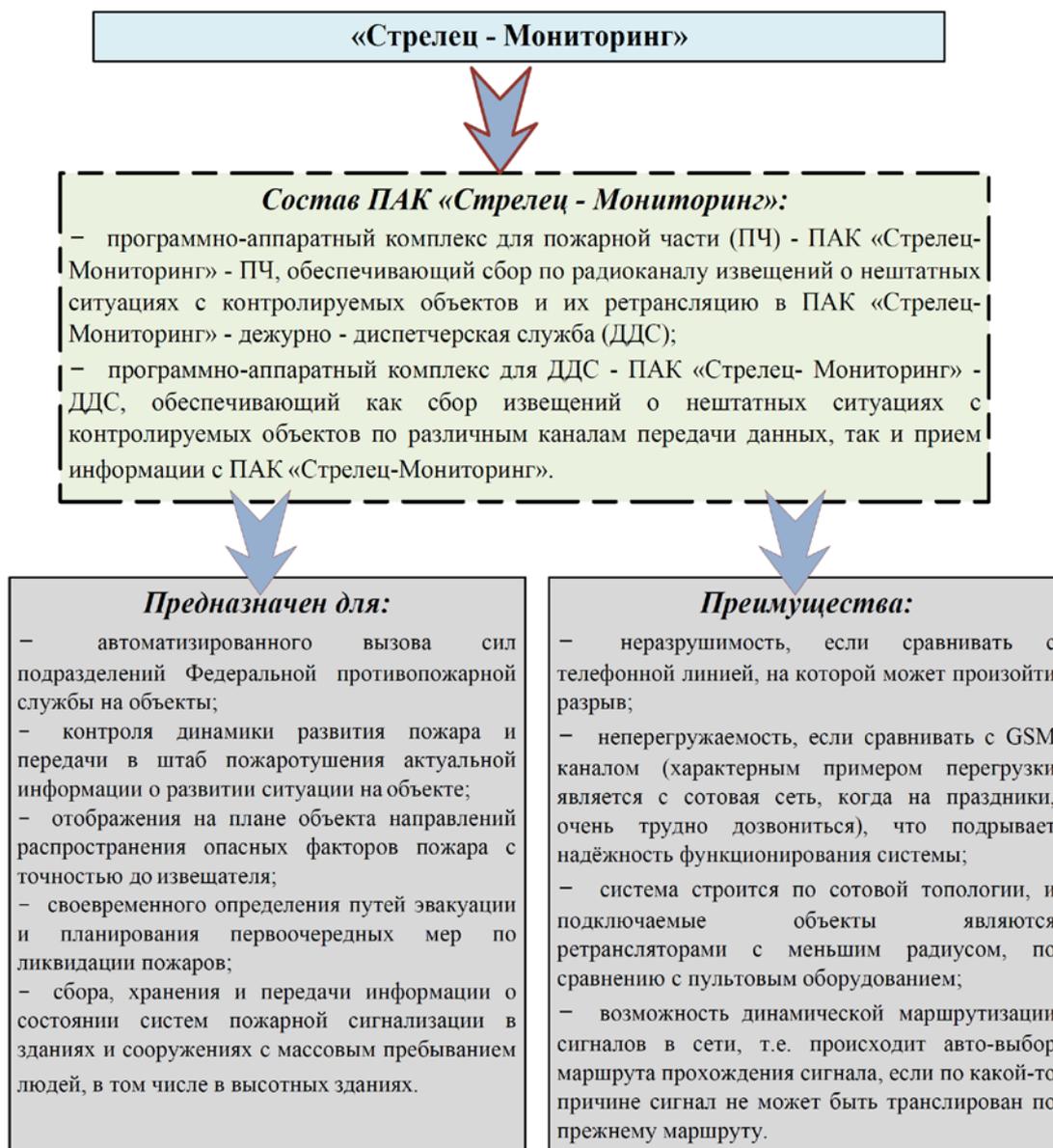


Рис. 40. Назначение и преимущества СПИ ПАК «Стрелец – Мониторинг»

Таким образом, система передачи сообщений о пожаре ПАК «Стрелец – Мониторинг» представляет собой надежную автоматизированную беспроводную систему мониторинга. Которая позволяет в режиме реального времени анализировать состояние окружающей среды защищаемого объекта и в случае опасности передавать сигнал на ЦППС.

#### 5.4. Структура ПАК «Стрелец-Мониторинг»

Программно-аппаратный комплекс «Стрелец – Мониторинг» реализует свою работу посредством подключения основных модулей и систем пожарной сигнализации через различные каналы связи, которым относятся:

- радиоканал в диапазонах частот: 146 – 174 МГц и 430 – 470 МГц;
- телефонные проводные сети;
- каналы сотовой связи стандарта GSM;
- каналы сотовой связи стандарта GSM/GPRS;
- локальные вычислительные сети (Ethernet).

Стоит отметить, что из вышеперечисленного многообразия каналов связи основным является радиоканал на выделенных для МЧС частотах МЧС России. Причем остальные линии связи, играют резервную роль, в случае форс-мажорных обстоятельствах, когда основной канал связи использовать не предоставляется возможным. Структура ПАК «Стрелец - Мониторинг» представлена на рис. 41.

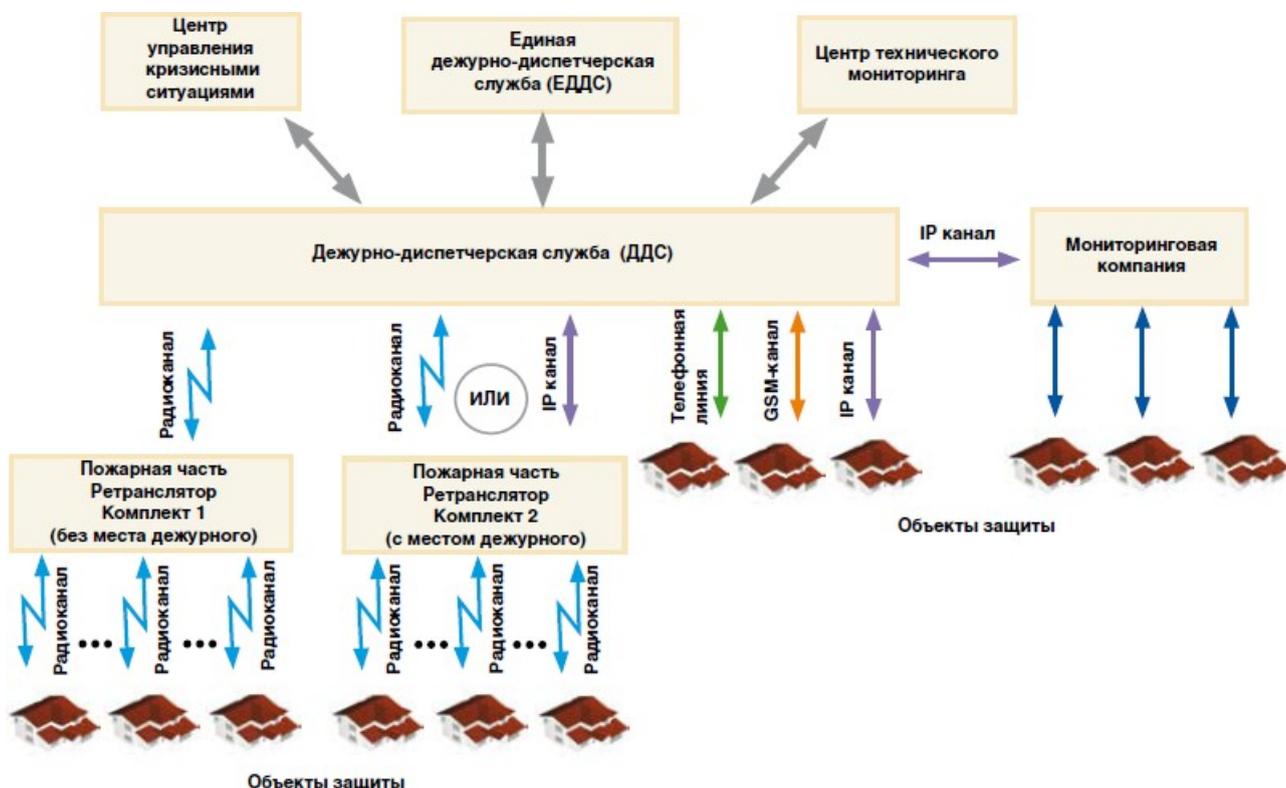


Рис. 41. Структура ПАК «Стрелец – Мониторинг»

Функционально ПАК «Стрелец-Мониторинг» является основой комплекса «Радиоволна», который представляет собой комбинацию различного оборудования и инженерных устройств, устанавливаемых на объектах защиты, центральных пунктах пожарной связи, центрах управления в кризисных ситуациях, единых дежурно-диспетчерских службах (ретрансляторы, пультовое оборудование, автоматизированные рабочие места операторов и т.д.), а также аппаратуры оповещения персонала объектов защиты и населения (информационное табло, громкоговорящая установка, домофон и т.д.). Обобщенная структурная схема комплекса «Радиоволна» представлена на рис. 42.



Рис. 42. Структурная схема комплекса «Радиоволна»

*В состав комплекса «Радиоволна» входят следующие подсистемы:*

- мониторинга – передача сигналов от объектовых систем автоматической пожарной сигнализации и технологических детекторов;
- оповещения – отправка сообщений на устройства оповещения (любой громкоговоритель, табло «бегущая строка», любой домофон, подсистема индивидуального оповещения «Браслет-Р»);
- охраны труда – передача информации о нахождении пожарного/спасателя, попавшего в экстремальную ситуацию.

*В состав комплекта пультового оборудования ПАК «Стрелец-Мониторинг» входят:*

- пультовая станция «Стрелец-Мониторинг» различных вариантов исполнения (рис. 43);

- устройство оконечное пультовое УОП-АВ-GSM;
- антенно-фидерное оборудование;
- комплект рабочего места оператора.



Рис. 43. Пультовая станция ПАК «Стрелец – Мониторинг»

Кроме того, для увеличения зоны покрытия радиосети, или в случае необходимости построения многоуровневой системы мониторинга можно установить ретрансляторы системы:

- ретранслятор ПЧ 1 – увеличение зоны покрытия радиосети;
- ретранслятор ПЧ 2 – увеличение емкости системы, построение многоуровневой системы мониторинга.

Комплекс «Радиоволна» обладает важной отличительной особенностью: каждая объектовая станция не только передает сигналы «Тревога» со «своего» объекта, но и является ретранслятором для соседних объектов. Следовательно, можно не устанавливать в городе дополнительные ретрансляторы. Это существенно повышает живучесть системы и снижает финансовые затраты на создание сети базовых ретрансляторов.

Объектовое оборудование системы выбирается исходя из реализуемых каналов передачи. Для передачи извещений по радиоканалу используется объектовая станция (ОС) «Стрелец-мониторинг» (рис. 44).



Рис. 44. Объектовая станция ПАК «Стрелец – Мониторинг»

Объектовая Станция «Стрелец-Мониторинг» предназначена для подключения приемно-контрольных приборов любого производителя и передачи сигналов «Тревога» на пульт МЧС, ретрансляции сигналов от других станций, а также для передачи сообщений на объектовую систему оповещения.

Для работы по каналам GSM/GPRS используются ПКПОП «Тандем-1», «Тандем-2М» и «Тандем –IP-И».

ПКПОП «Тандем-2М» способен так же работать по телефонным линиям, ПКПОП «Тандем-1» и «Тандем –IP-И» поддерживают передачу извещений по IP сетям (Ethernet, Internet).

ПКПОП «Тандем-2М» (рис. 45) предназначен для контроля 4 шлейфов сигнализации или подключения приемно-контрольных приборов любого производителя и передачи сигналов «Тревога» на пульт МЧС. Поддерживаемые каналы: сотовая сеть стандарта GSM и телефонные проводные сети.



Рис. 45. Внешний вид ПКП «Тандем-2М»

ППКОП «Тандем-1» предназначен для контроля 4 шлейфов сигнализации или подключения приемно-контрольных приборов любого производителя и передачи сигналов «Тревога» на пульт МЧС. Поддерживаемые каналы: сотовая сеть стандарта GSM/GPRS, сети Ethernet/Internet. Подключение объектового оборудования к ППКОП «Тандем-1» осуществляется посредством релейных выходов.

УОО «Тандем IP-И» (рис. 46) предназначен для подключения приемно-контрольных приборов любого производителя и передачи сигналов «Тревога» на пульт МЧС. Поддерживаемые каналы: сотовая сеть стандарта GSM/GPRS, сети Ethernet / Internet.



Рис. 46. Внешний вид УОО «Тандем IP-И»

# ГЛАВА 6. ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

## 6.1. Основные термины и определения

Основным документом в области разработки проектной документации и содержащий термины и определения является ГОСТ Р 21.1101-2013 «Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации». На рис. 47 представлены основные термины и определения.



Рис. 47. Определения в соответствии с ГОСТ Р 21.1101-2013

Состав, оформление и содержание рабочей документации определяется требованиями комплексом документов ГОСТ СПДС и может уточняться в задании на проектирование Техническим Заказчиком.

В соответствии с требованиями Министерства регионального развития Российской Федерации в отличие от ранее действовавших нормативных документов не предусматривается стадийность проектирования: «ТЭО», «Проект», «Рабочий проект», «Рабочая документация» а используются понятия «Проектная документация» и «Рабочая документация». Отличием «Проектной документации» от ранее действующей стадии «Проект» является то, что она более детальна (детализация на уровне ранее действовавшей стадии «Рабочий проект»), а также построенный объект должен полностью соответствовать «Проектной документации». Если детализировки проектной документации достаточно для реализации строительства, то, по решению Заказчика, разработка рабочей документации может не проводиться.

К текстовым проектным документам относят пояснительную записку, а также саму текстовую часть разделов проектной документации. Она (текстовая часть) содержит обоснование по проектированию объекта защиты, специфику технологического оборудования, применяемых изделий и материалов (физико-химические свойства, их количество и т.д.), технические условия и различные отчеты по инженерным изысканиям.

К графической документации следует относить исключительно графическую часть проектной документации (принятые инженерно-технические решения и др.). Графический материал допускается использовать в различных современных форматах большого разрешения (планы, разрезы зданий, коммуникаций, фасады, основные узлы и агрегаты).

Отдельно из категории графических документов выделяют рабочие чертежи – это своего рода составная часть некой рабочей документации, которая содержит в себе исчерпывающую информацию об отдельных конструкциях, изделиях, узлах.

## **6.2. Общие требования по составу и содержанию разделов проектной документации**

Перечень и состав проектной документации определяется Постановлением Правительства РФ от 16.02.2008 № 87 (ред. 28.04.2020) «О составе разделов проектной документации и требования к их содержанию».

Данное Постановление содержит 12 основных разделов, в частности раздел № 9 «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности», который состоит из текстовой и графической частей, каждая из которых состоит из ряда обязательных направлений. На рис. 48 представлена детализация раздела.

Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 № 87 «О составе разделов проектной документации и требования к их содержанию»  
Раздел № 9 «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности» (ред. 28.04.2020)

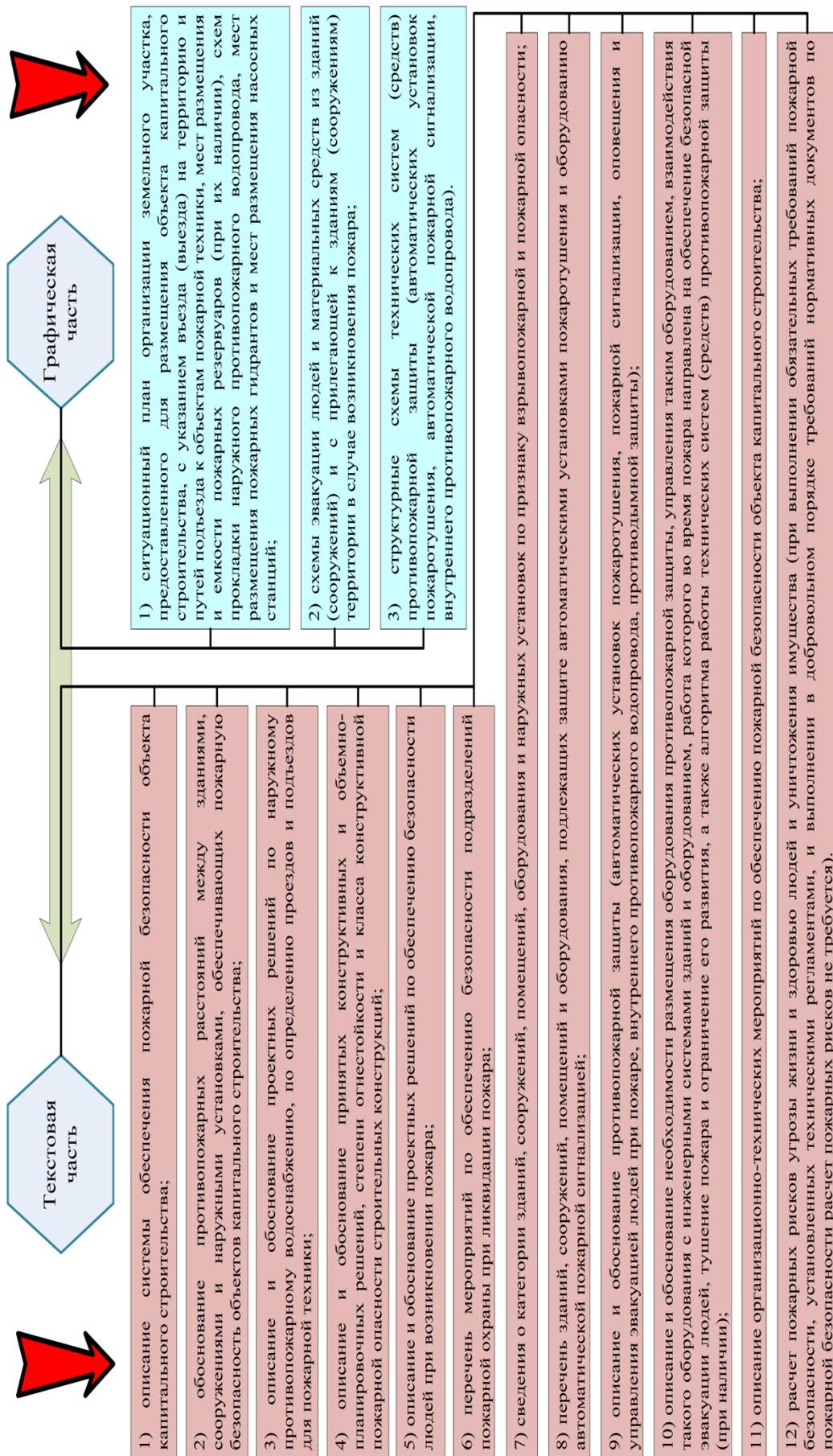


Рис. 48. Детализация раздела № 9 Постановления Правительства от 16.02.2008 № 87

### 6.3. Основная рабочая документация при проектировании пожарной сигнализации на объекте защиты

В состав рабочей документации входят:

- пояснительная записка;
- выкопировка из планов зданий, подлежащих оборудованию средствами охранно-пожарной сигнализации;
- общие данные;
- планы сетей подсистем безопасности, разводок кабелей и проводов, резервного электропитания, расстановки оборудования в защищаемых помещениях;
- структурные схемы подсистем комплекса безопасности объекта;
- схемы и чертежи внешних соединений и схемы подключения приемно-контрольных приборов, пожарных извещателей и других инженерных элементов системы комплексной безопасности на объекте защиты;
- чертежи и схемы основных узлов блокировки (дверей, окон, клапанов);
- анализ используемого оборудования, используемых веществ и материалов;
- финансовая смета на монтаж и техническое обслуживание средств пожарной сигнализации, кроме того, могут быть и другие дополнительные документы (кабельный журнал, ведомость).

Наряду с вышеперечисленным, к основным графическим документам также прилагаются рабочие чертежи. Они предназначены для осуществления монтажа и производства основных инженерных узлов пожарной сигнализации. Рабочие чертежи объединяются в комплекты, которым присваивается наименование, номер и другие дополнительные надписи.

К каждому чертежу (рабочим чертежам) прилагается пояснительная записка, в котором представлены основные сокращения и обозначения, например, пожарная сигнализация – ПС, автоматическая пожарная сигнализация – АПС.

Стоит отметить, что все документы и чертежи при проектировании автоматической пожарной сигнализации для защиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций всех форм собственности разрабатываются в соответствии с государственными стандартами, ЕСКД и СПДС. Ниже представлены основные требования, предъявляемые к каждому разделу из состава графиков и чертежей:

- первый лист выполняется в чертежной рамке, а все последующие в дополнительных;
- на главном листе рабочих чертежей представляют ведомости, ссылочные документы, условные сокращения и обозначения;
- основные показатели автоматической пожарной сигнализации;
- общие сведения.

Ведомость основных рабочих чертежей представляет собой таблицу, которая содержит основной комплект чертежей, имеющихся в документации и

выполняется всегда на первом листе проекта (рис. 49).

<b>Ведомость рабочих чертежей основного комплекта</b>		
<b>Лист</b>	<b>Наименование</b>	<b>Примечание</b>
1	Общие данные	3 л.
2	Структурные схемы	1 л.
3	Экспликация помещений	1 л.
4	Планы сетей	2 л.
5	Спецификация оборудования	1 л.

Технические решения, принятые в рабочих чертежах, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории РФ, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятия.

Гл. инженер проекта Картавец Д.В.

Рис. 49. Ведомость рабочих чертежей основного комплекта

Ведомость ссылочных и прилагаемых документов приводит нормативно-техническую документацию, которая использовалась при разработке проекта (ссылочные документы), а также прилагаемые документы, к которым обычно относят сводный сметный расчет и спецификацию оборудования (рис. 50).

Условные обозначения и изображения должны описывать все технические средства, предлагаемые в проекте, в соответствии с их условными обозначениями, принятыми в нормативных документах. В случае, если в проекте предлагаются те или иные технические средства, утвержденного условного обозначения которых не существует, допускается проектировщику использовать собственное обозначение, не повторяющее существующих условных обозначений. В случае, если проектом предусмотрено использование нескольких

разных устройств, имеющих одинаковые обозначения, например разные приемно- контрольные приборы, то данные обозначения должны маркироваться (например, цифрами) и это должно быть отражено в таблице «условные обозначения и изображения» (рис. 51).

Ведомость ссылочных и прилагаемых документов		
Обозначение	Наименование	Примечание
	Ссылочные документы	
ФЗ N 123 22 июля 2008 г.	Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ 'Технический регламент о требованиях пожарной безопасности'	-
СП 3.131.30.2009	Системы противопожарной защиты. Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности.	-
СП 5.131.30.2009	Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования.	-
СП 7.131.30.2009	Системы противопожарной защиты. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования.	-
ГОСТ Р 53325-2009	Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования. Методы испытания.	-
ПУЭ	Правила устройства электроустановок.	-
РД 78.36.002-2010	Технические средства систем безопасности объектов. Обозначения условные графические элементов систем.	-
ГОСТ 26342-84*	Государственный стандарт. Средства охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Типы, основные параметры и размеры.	-
	Прилагаемые документы	
ОПС-ТВ -10.09.СМ	Сводный сметный расчет	

Рис. 50. Ведомость дополнительных документов

Общие указания содержат:

- договор и техническое задание на разработку чертежей;
- основные нормативные документы по пожарной безопасности, на основе которых разрабатывается автоматическая пожарная сигнализация;
- нормативное обоснование выбора автоматической пожарной сигнализации, краткая характеристика основных узлов и элементов, АКБ, приемно-контрольного прибора, определение основных требований по установке и размещению пожарных извещателей;
- описание выбора пожарных шлейфов, кабелей и проводов, описывается токопроводящие жилы, площадь сечения и т.д., описываются способы прокладки;
- описание системы электроснабжения пожарной автоматики в соответствии с нормативными документами (первая категория электроснабжения);
- запись о том, что технические решения, принятые в рабочих чертежах, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий (рис. 52).

Условные обозначения и изображения		
Наименование	Обозначение	
	на плане	на разрезе, схеме
ПКП "Сигнал-10"		
Блок защитный коммутационный		
Блок сигнально-пусковой С-2000 СП1		
Оповещатель световой "Выход"		
Оповещатель звуковой		
Извещатель пожарный дымовой		
Извещатель пожарный ручной		
Извещатель пожарный тепловой		
Резервный источник питания		

Рис. 51. Условные обозначения и сокращения

Следующий раздел проектной документации – «Структурные схемы про-

ектируемых подсистем».

Основное назначение данного раздела – описать общую структуру проектируемых подсистем на объекте. Особенную актуальность данный раздел проектной документации имеет при проектировании адресно- аналоговой системы с использованием разноуровневых управляющих устройств, контроллеров и цифровых линий связи. В этом случае именно на структурных схемах отражается иерархия системы, взаимодействие протоколов передачи данных и т.п.

Структурная схема пожарной сигнализации (рис. 53) должна отображать организацию охраны по шлейфам, разделам, зонам, рубежам, а также организацию передачи тревожных извещений.

		Общие указания	
Г. Подпись и дата	Взам. инв. №	Проект установки пожарной сигнализации здание ООО "Алмаз" г. Воронеж, ул. Космонавтов, д. 24 на основании задания на проектирование.	
		1. В качестве приемно-контрольного устройства проектом предусмотрен прибор "Сигнал - 10", который обеспечивает контроль шлейфов охранно-пожарной сигнализации.	
		2. Прибор "Сигнал - 10" установить на стене.	
		3. В качестве пожарных извещателей применены дымовые извещатели типа ИП-212-ЭСМ реагирующие на появление дыма в помещении и тепловые извещатели ИП-105-1-А1, а так же тепловые извещатели ИП-105-1-10 "Сауна". Извещатели установить на потолках защищаемых помещения, при высоте потолка до 3,5 метра, на расстоянии до стен не более 4,5 метра, не более 9 метров между извещателями.	
		4. Внутри здания на путях эвакуации запроектированы ручные пожарные извещатели ИПС-К для выдачи сигнала сигнала о пожаре посредством нажатия на кнопку, которые установить на стене на высоте 1,5 м от пола.	
		5. На путях эвакуации, над дверями выходов, установить световое табло "ВЫХОД" и акустические оповещатели "Маяк-13-3".	
		6. Шлейфы пожарной сигнализации выполнить проводом КПСЭнг(А)-FRLS 1x2x05. Провода проложить открыто. Трассы уточнить при монтаже. Провода и кабели на высоте менее 2,5 метров проложить в электротехническом корпусе.	
		7. В конце шлейфа на доступном месте и высоте установить соединительную коробку со светодиодом, отличным от красного цвета, для оценки состояния шлейфа пожарной сигнализации.	
		8. Устройство светосигнальное "УСС-1/12" установить на фасаде.	
		9. Электропитание прибора "Сигнал - 10" выполнить проводом ПВС 3x1,5 от зарезервированной группы щита электропитания. Рабочее питание 220 В 50 Гц. Резервное питание от резервного источника, обеспечивающего работу в дежурном режиме не менее 24 часов, в режиме тревоги не менее 3 часов.	
10. Заземление согласно ПУЭ.			

Рис. 52. Общие сведения

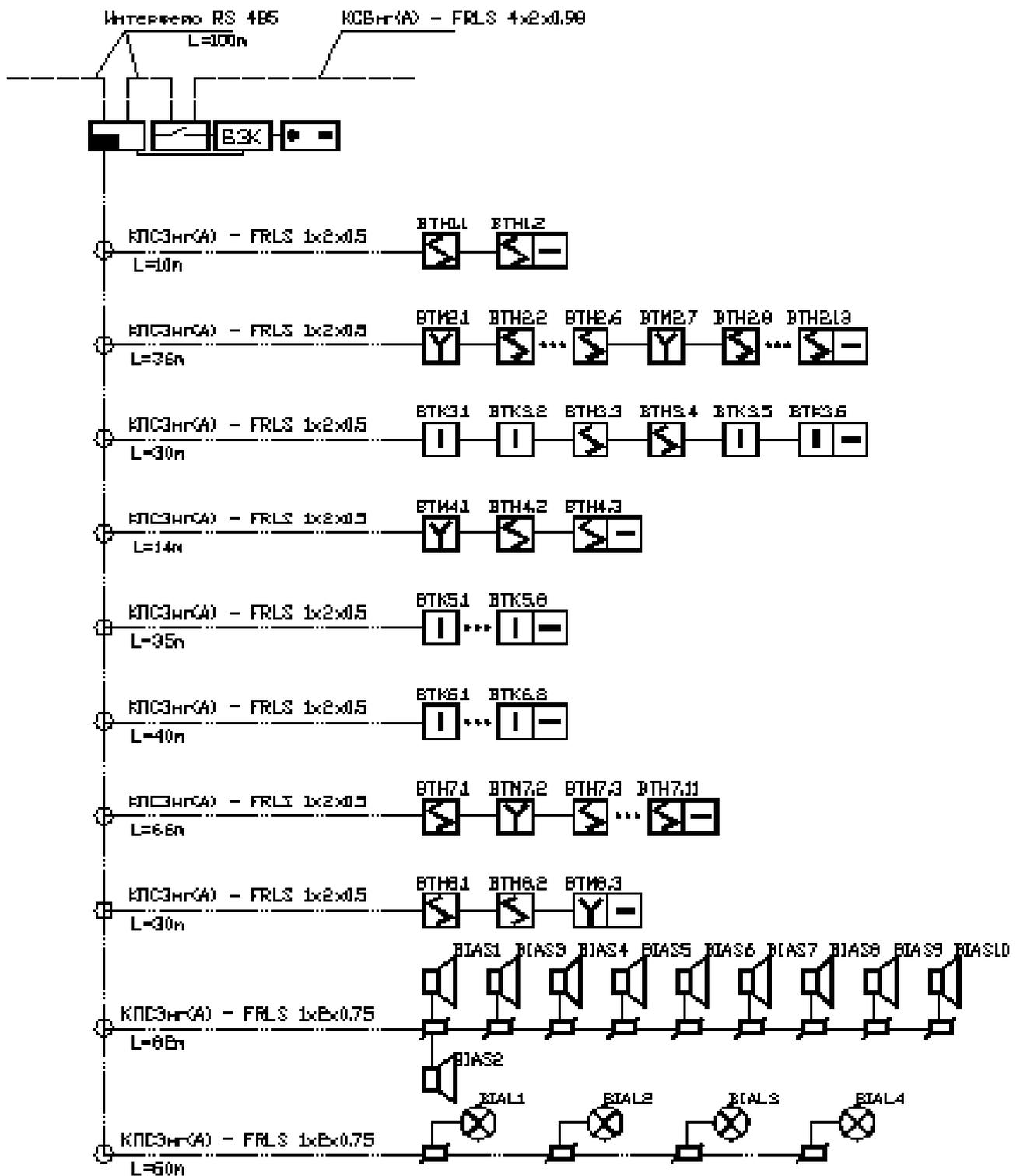


Рис. 53. Типовая структурная схема пожарной сигнализации

Маркировка извещателей осуществляется в соответствии с руководящим документом РД 25.953-90 «Системы автоматические пожаротушения, пожарной, охранной и охранно-пожарной сигнализации. Обозначения условные графические элементов систем».

Таким образом, анализируя состав проектной документации по разработке раздела № 9 «Мероприятия по обеспечения пожарной безопасности» наиболее сложным является подраздел «План сетей». Он должен содержать в себе исчерпывающую информацию обо всех используемых элементах автоматической пожарной сигнализации (узлы связи, виды пожарных извещателей, тип приемно-контрольного прибора, прибора управления и т.д.), но в тоже время должен быть и лаконичным. На рис. 54 представлен перечень элементов, подлежащих обязательному нанесению.

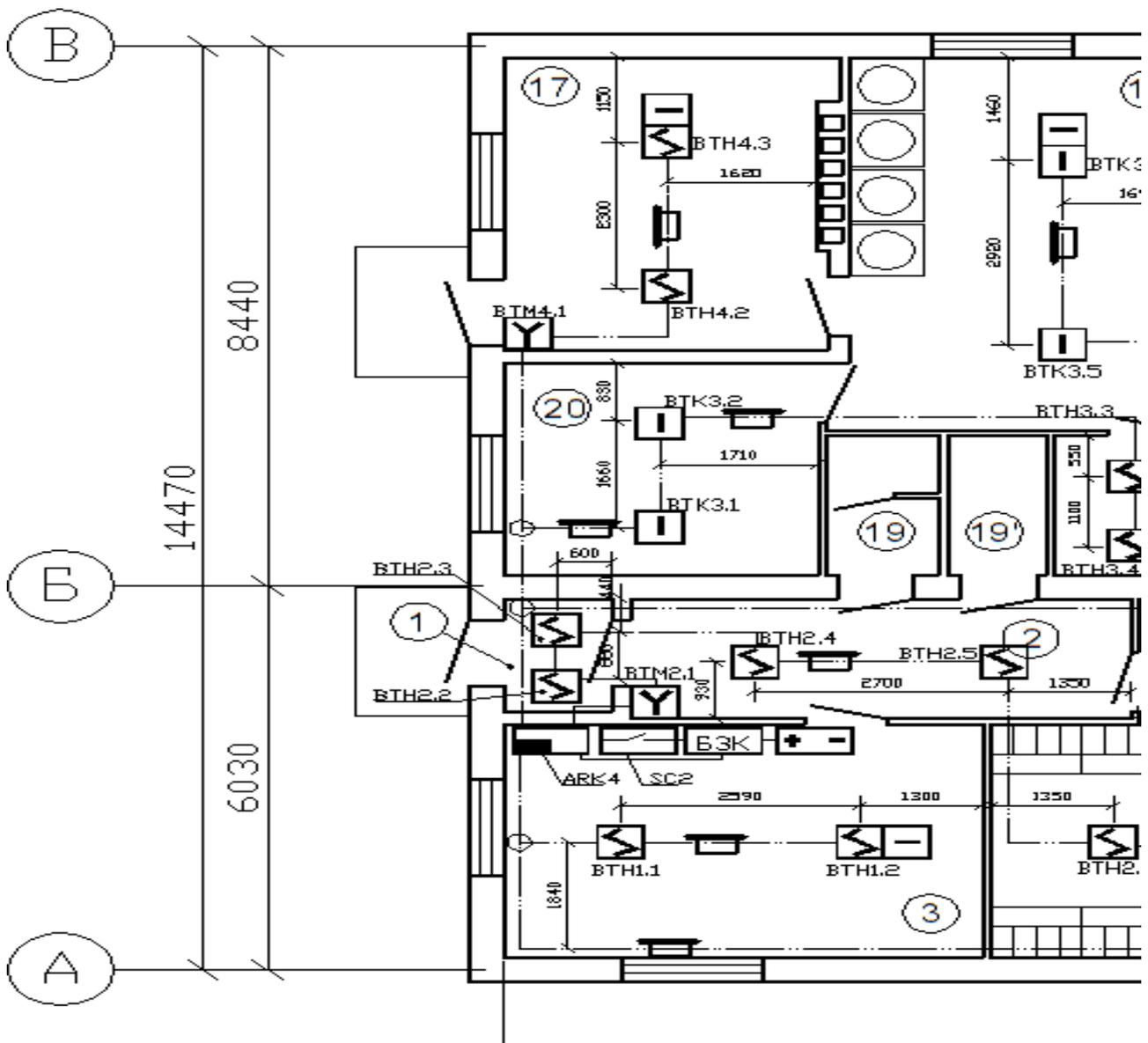


Рис. 54. Содержание «Плана сетей» (электротехническое оборудование и шлейфы пожарной сигнализации, кабели и проводки, основные элементы пожарной сигнализации, датчики пожарной сигнализации, вентиляционное, технологическое оборудование, электропривязка и развязка)

Ниже представлены условные обозначения для планов сетей. Так, основные элементы автоматической пожарной сигнализации и систем пожаротушения на рабочих чертежах проектной документации обозначают сплошной толстой линией, а основные строительные конструкции и технологическое оборудование, применяемое на объекте защиты выделяют тонкой сплошной линией.

Стоит отметить, что сложные участки следует выделять упрощенно, без детализации размеров в виде выносных фрагментов, поскольку это позволит избежать загруженности рабочего чертежа и обеспечит наилучшее восприятие. Если на графике или чертеже имеются многочисленные повторяющиеся элементы, то допускается указать их в начале и в конце изображения, остальное повторение выделяется посредством обрыва.

Электротехническое оборудование, шлейфы пожарной сигнализации (кабеля и проводки, провода) и другие соединительные элементы автоматической пожарной сигнализации должны выполняться в виде графических условных изображений в соответствии с ГОСТ 21.406-88 «Система проектной документации для строительства. Проводные средства связи. Обозначения условные графические на схемах и планах (с изменениями)», а также РД 25.953-90 «Системы автоматические пожаротушения, пожарной, охранной и охранно-пожарной сигнализации. Обозначения условные графические элементы систем». Прокладка шлейфов пожарной сигнализации (кабеля и провода) в трубах (скрытая прокладка) должна быть привязана с обеих сторон (отметка заложения и выхода). Особое внимание необходимо уделять занулению и заземлению электротехнического оборудования.

# ГЛАВА 7. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТРОЙСТВ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ НА ОБЪЕКТЕ

## 7.1. Общие положения организации эксплуатации АУПС и АУПТ

В соответствии с методическими рекомендациями «Автоматические системы пожаротушения и пожарной сигнализации. Правила приемки и контроля», утвержденные 31.12.1998 г. осуществляется приемка автоматических систем пожарной сигнализации, систем пожаротушения, а также основных узлов и агрегатов, регламентируют контроль выполнения запроектированных решений, ввод в эксплуатацию, техническое обслуживание. Кроме того, основную ответственность за общее техническое обслуживание и содержание объектов автоматической пожарной сигнализации возлагается на руководителей объекта защиты. На рис. 55 представлены основные требования к эксплуатации технической документации на автоматическую систему пожарной сигнализации.



Рис. 55. Требования по эксплуатации АПС

При постоянной эксплуатации автоматической пожарной сигнализации, ее основных узлов и агрегатов происходит ее очевидный износ. В целях исключения нештатных ситуаций и ликвидации случаев отказа системы необходимо проводить техническое обслуживание всей системы, в соответствии с вышеуказанными методическими рекомендациями. На рис. 56 представлены основные задачи проведения технического обслуживания.

В процессе обслуживания пожарной сигнализации проверяют:

- внешний вид автоматической пожарной сигнализации, техническое состояние креплений, монтажа;
- работоспособность основных узлов пожарной сигнализации (пожарных извещателей, приемно-контрольных приборов и т.д.) путем моделирования ситуации развития чрезвычайной ситуации;
- анализ состояния шлейфов пожарной сигнализации, а также проводов и кабелей;
- емкость резервных источников питания;
- проверка световой и звуковой системы.



Рис. 56. Виды технического обслуживания и его основные задачи

Помимо технического обслуживания, проводимого аккредитованными специалистами, необходимо регламентировать действия дежурного персонала в случае получения сигнала тревоги от автоматической пожарной сигнализации.

Все мероприятия необходимо сконцентрировать в специально разработанной инструкции – служебная инструкция и должна учитывать:

- тип (класс функциональной пожарной опасности) и режим работы объекта защиты;
- характер (потенциально опасный объект или другое назначение);
- расположение объекта и режим работы;
- наиболее опасный технологический процесс (опасное технологическое оборудование), наиболее ценные вещи;
- тактические действия дежурного персонала в период срабатывания автоматической пожарной сигнализации;
- имеющиеся средства связи, организации обслуживающие данный объект (на объекте должна обеспечиваться постоянная связь со службами, обеспечивающими охрану объекта);
- в служебной инструкции необходимо прописывать время прибытия специальных служб, в частности специалистов, по восстановлению автоматической пожарной сигнализации (максимальный срок восстановления работоспособности не более 4 часа).

На рис. 57 представлена схема, отражающая состав паспорта системы автоматической пожарной сигнализации.

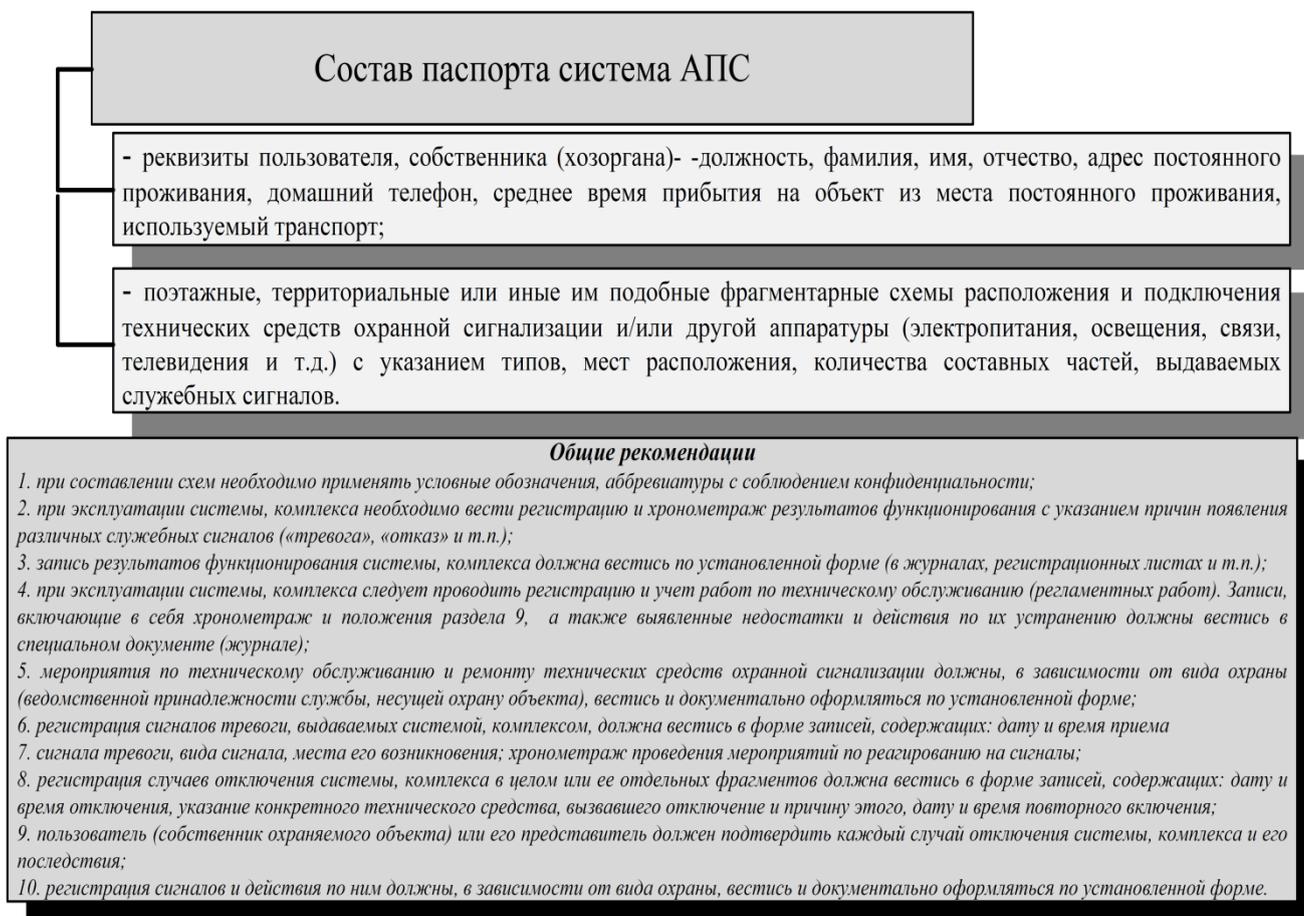


Рис. 57. Состав паспорта

## 7.2. Правила приемки в эксплуатацию систем АУПС и АУПТ

В основе процесса приема автоматических систем пожарной автоматики в промышленную и производственную эксплуатацию лежит анализ состояния исполнительной документации, актов выполненных работ и др. В частности, исполнительную документацию выдает организация, осуществляющая монтаж системы противопожарной защиты, а паспорт оборудования – поставляет разработчики, а также демонстрация работы в соответствии с методическими рекомендациями «Автоматические системы пожаротушения и пожарной сигнализации. Правила приемки и контроля», утвержденные 31.12.1998 г. На рис. 58 представлены основные действия по приему пожарной автоматики.



Рис. 58. Прием в эксплуатацию автоматической пожарной сигнализации

В некоторых случаях, приемочная комиссия может проводить и другие технические проверки параметров автоматической пожарной сигнализации, представленные в паспорте системы, кроме того приемочные испытания могут проводиться частично или в полном объеме (по решению комиссии).

Системы противопожарной защиты (СОУЭ, АПС) могут считаться принятыми к эксплуатации, если в ходе испытаний установлено:

- проектная документация составлена и соответствует установленным требованиям;

- пусконаладочные работы проведены в полном объеме, к монтажным работам нет претензий, соответствуют требованиям СП 5.13130.2009, ПУЭ, ФЗ -№ 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;

- работоспособность системы прошла все режимы работы без замечаний;

- режимы работы автоматической пожарной сигнализации осуществляется от резервного источника питания, бесперебойный переход от основного источника питания на резервный и обратно;

- в ходе комплексных испытаний автоматическая пожарная сигнализация обеспечила положительный результат.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В настоящем учебном пособии коллектив авторов попытался найти наиболее доступные формы изложения достаточно сложного материала, познакомить с автоматической пожарной сигнализацией, ее особенностями, классификацией и показать необходимость их познания.

Учебное пособие задумано как рукопись для самостоятельного обучения дисциплин «Системы пожарной сигнализации и оповещения», «Пожарная и промышленная автоматика» студентами, обучающимися по специальности 20.05.01 «Пожарная безопасность», 08.04.01 «Строительство» (программа магистерской подготовки «Пожарная и промышленная безопасность в строительстве»).

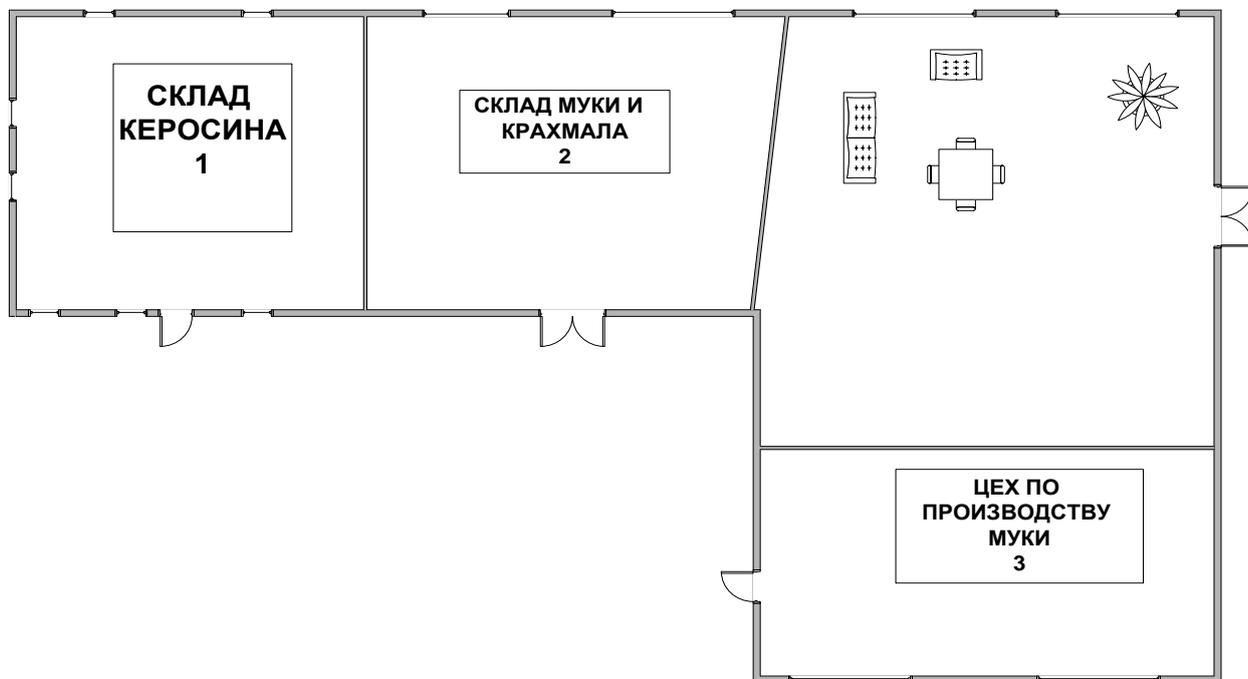
В каждой из семи глав в доступной форме кратко представлен конкретный теоретический материал, который построен таким образом, чтобы студент самостоятельно мог разобраться в терминах, понятиях, теории вопроса и других нюансах предмета. Последовательность тем пособия вполне логична. Авторы полагают, что такое изложение и расположение материала будет способствовать его лучшему усвоению, а также вызовет у студентов научный интерес и пробудит в них творческий подход в освоении новых технических знаний.

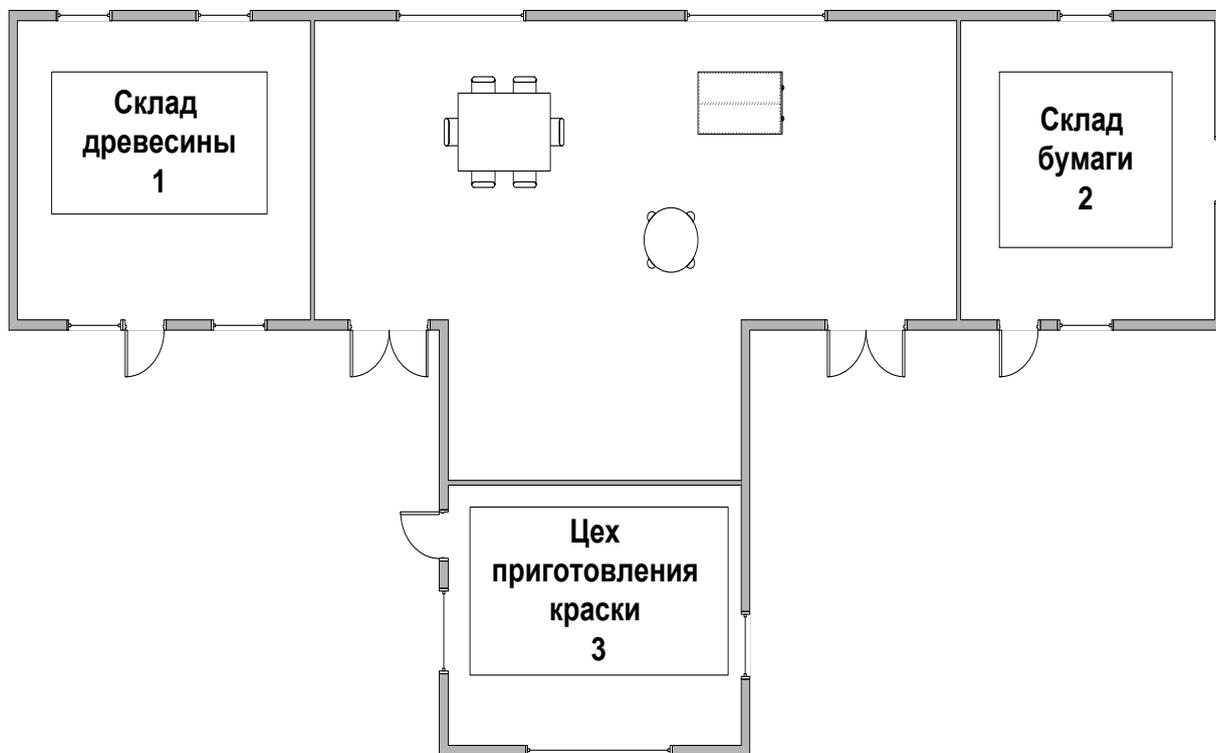
## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

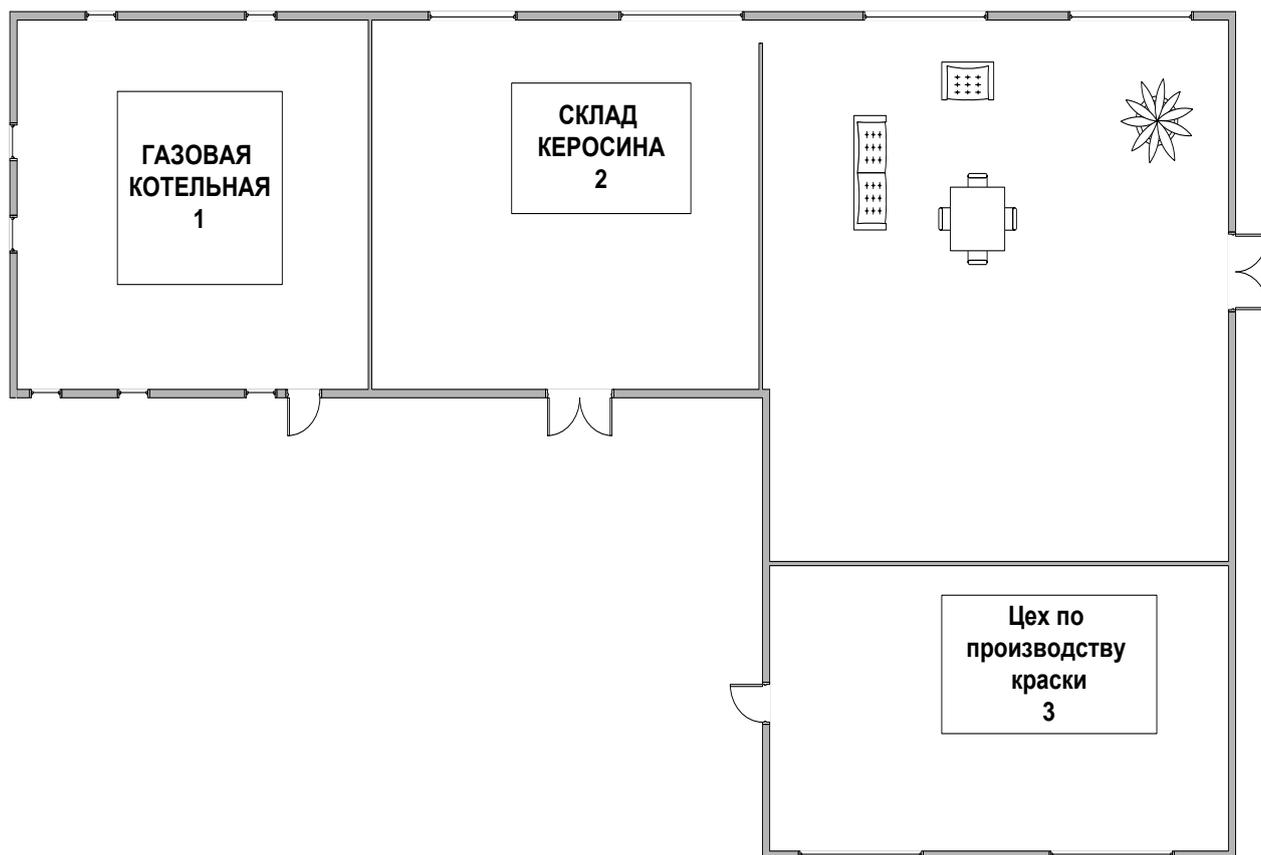
1. Федеральный закон Российской Федерации от 22.07.2008 г. № 123 ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. Сниллов, В. Г. Системы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации: учеб. пособие / В. Г. Сниллов. – М: Академия, 2010. – 352 с.
3. Пинаев, А. Оценка качества и надежности неадресных приборов пожарной сигнализации / А. Пинаев, М. Никольский [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://secuteck.ru/articles2/kompleks\\_sys\\_sec/sec\\_ru](http://secuteck.ru/articles2/kompleks_sys_sec/sec_ru)
4. Овчинников, В. В. Когда дублер не нужен. Система самотестирования пожарных извещателей. Извещатели с подтверждением исправности / В. В. Овчинников // «БДИ», 2005. – № 2.
5. СП 03.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности.
6. Зарубин, В. С. Системы охранной безопасности: принципы построения и тактика применения: учеб. пособие / В. С. Зарубин, М. А. Ильичев, Г. Г. Плотников, Д. В. Картавцев, А. С. Сердюк. – Воронеж: Воронежский институт МВД России, 2012. – 266 с.
7. Бабуров, В. П. Производственная и пожарная автоматика. Ч. 2. Автоматические установки пожаротушения: учебник. / В. П. Бабуров, В. В. Бабурин, В. И. Фомин, В. И. Смирнов. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2007. – 298 с.
8. СП 1.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы.
9. ГОСТ Р 53300-2009. Противодымная защита зданий и сооружений. Методы приемо-сдаточных и периодических испытаний.
10. СП 5.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования.
11. Собурь, С. В. Установки пожаротушения автоматические: справочник / С. В. Собурь. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Спецтехника, 2003. – 400 с.
12. Москаленко, П. В. Автоматические системы пожарной сигнализации и пожаротушения. Требования ПБ при эксплуатации: методические рекомендации / П. В. Москаленко. – Воронеж: ВПТУ МЧС России, 2003.
13. Федеральный закон от 27.12.2002 г. «О техническом регулировании» ФЗ - № 184.
14. Постановление Правительства Российской Федерации от 30.12.2011 г. «О лицензировании деятельности по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений» № 1225.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

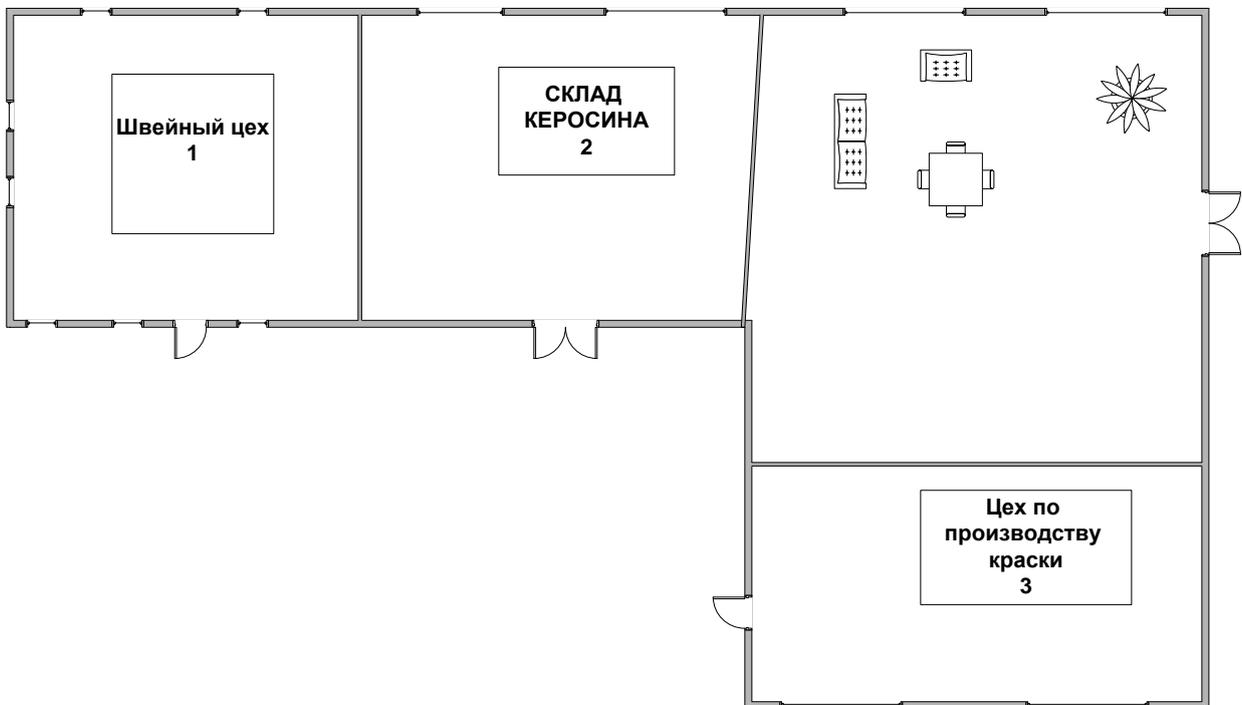
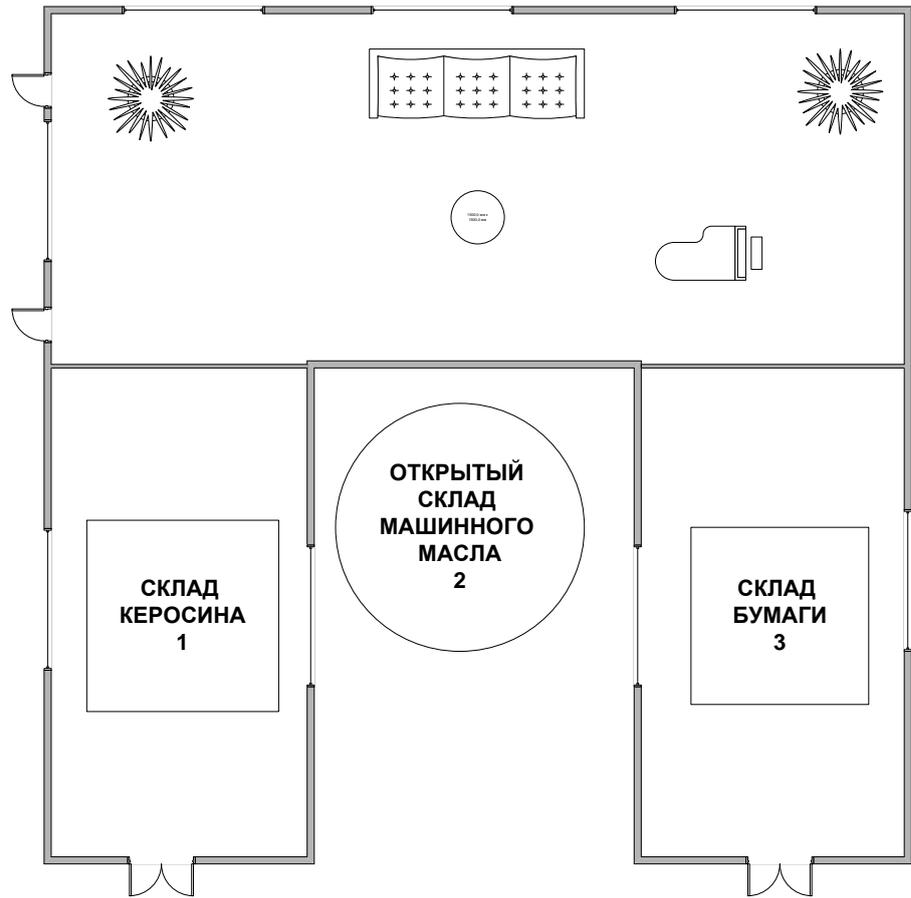
Для всех схем приложения необходимо предложить автоматическую пожарную сигнализацию, основываясь на физико-химических свойствах веществ, применяемых в помещениях

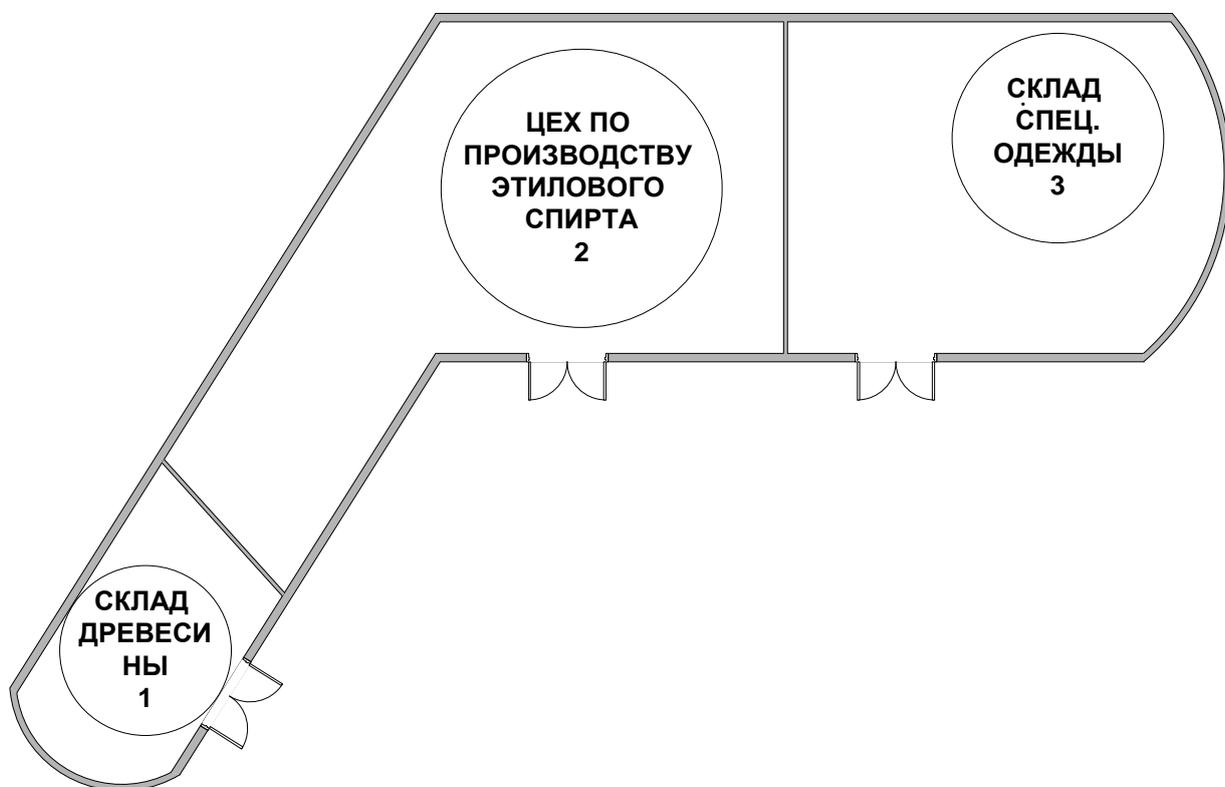


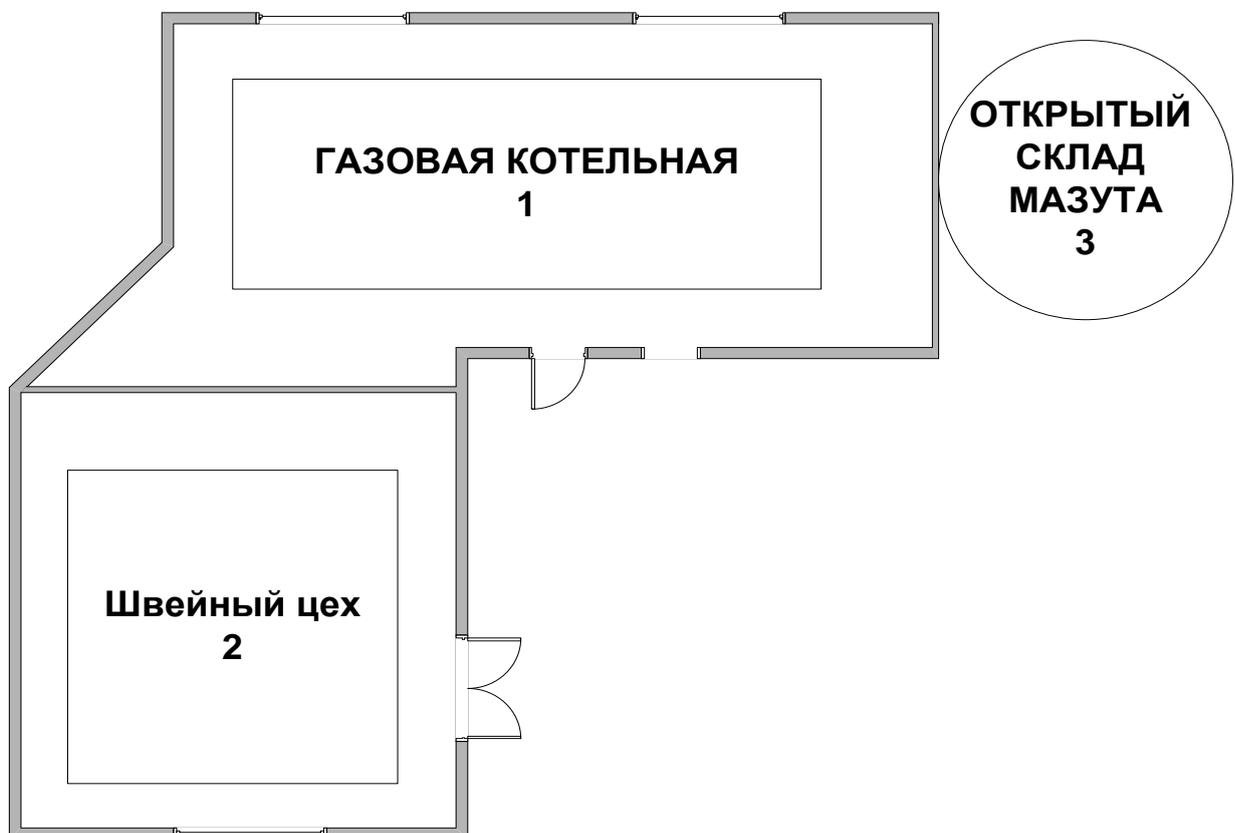
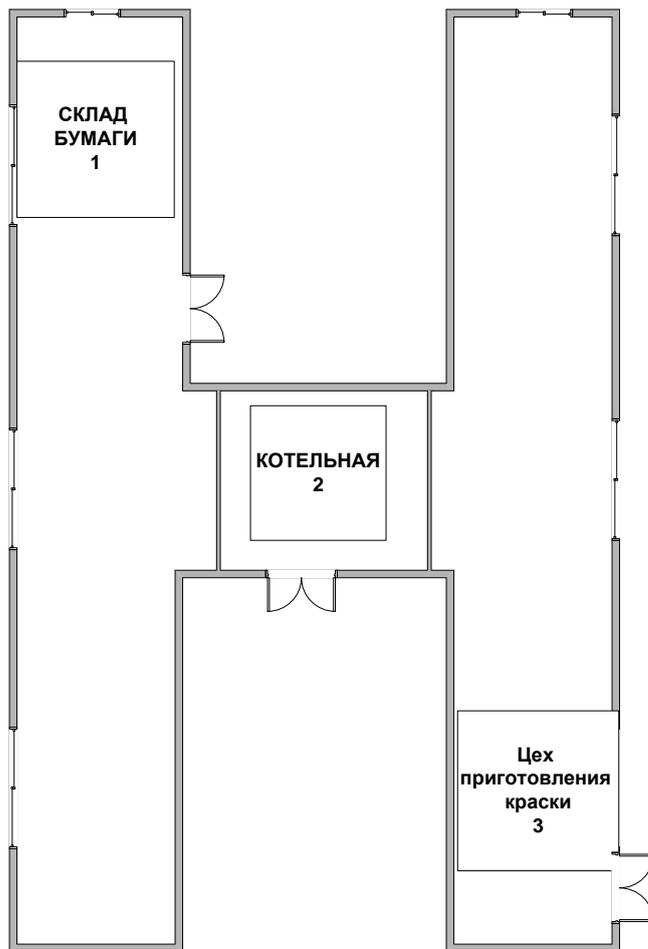














**Учебное издание**

**Королев** Денис Сергеевич  
**Выговтов** Алексей Владимирович  
**Куприенко** Павел Сергеевич  
**Однолько** Андрей Андреевич

**АВТОМАТИЧЕСКАЯ ПОЖАРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ. КЛАССИФИКАЦИЯ  
И ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ**

Учебное пособие

Редактор Кусаинова Е. А.

Подписано к изданию 17.02.2021.  
Объем данных 9,2 Мб.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»  
394026 Воронеж, Московский проспект, 14