

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е.АЛЕКСЕЕВА»

КАФЕДРА «ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
И ЭКОЛОГИЯ»

ОБОРУДОВАНИЕ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Методические указания к лабораторной работе
по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности»
для студентов всех направлений и форм обучения

г. Н. Новгород
2013

Составители: А.Б. Елькин, Л.И. Молвина,
И.Ю.Маслова
УДК 621.39(075)
ББК 32.885

Оборудование пожарной сигнализации: метод.
указания к лабораторной работе по дисциплине
«Безопасность жизнедеятельности» для студентов
всех направлений и форм обучения/ НГТУ; сост.: А.Б.
Елькин, Л.И. Молвина, И.Ю.Маслова. Н.Новгород,
2013, 18 с.

В методических указаниях рассматриваются виды
и системы автоматической пожарной сигнализации,
характеристики и принципы действия применяемых
пожарных извещателей, а также приборов приемно-
контрольных и способов их подключения. Дано
описание лабораторного стенда, порядок выполнения
работы и указания к составлению отчета.

Редактор Э.Б.Абросимова

Подписано в печать 07.09.2013. Формат 60x84¹/₁₆.

Бумага газетная.

Печать офсетная. Усл. печ.0,75. Уч.-изд. л. 0,5.

Тираж 200 экз. Заказ

Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева.

Типография НГТУ. 603950, Н.Новгород, ул. Минина, 24.

©Нижегородский осударственный
технический университет им.

Р.Е.Алексеева, 2013

© Елькин А.Б., Молвина Л.И.,

Маслова И.Ю.,2013

Оборудование пожарной сигнализации

1. Цель работы

Изучение устройства систем пожарной сигнализации, оборудования пожарной сигнализации, принципов действия пожарных извещателей и их технических характеристик.

2. Теоретическая часть

Пожарная сигнализация предназначена для своевременного обнаружения места возгорания и формирования управляющих сигналов для включения:

- системы оповещения о пожаре;
- систем пожаротушения;
- систем дымоудаления и подпора воздуха;
- отключения вентиляции;
- опускания лифтов на этажи эвакуации и блокирования их на этих этажах и т.д.

Технические средства пожарной сигнализации условно разделяют на группы по выполняемым функциям: пожарные извещатели, пожарные приборы приемно-контрольные и управления, пожарные оповещатели. Конструктивно технические средства пожарной сигнализации могут быть выполнены в виде блоков, совмещающих в себе функции нескольких устройств, например, приемно-контрольного прибора, прибора управления и источника бесперебойного питания, или в виде отдельных блоков, соединенных линиями связи и рассредоточенных в пространстве.

Проектирование и монтаж современных систем пожарной сигнализации должны удовлетворять требованиям, изложенным в ряде нормативных документов, среди которых основополагающими являются

нормы пожарной безопасности НПБ 88-2001* «Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования».

Единственным устройством обнаружения пожара на сегодняшний день остается пожарный извещатель. От того, насколько грамотно выбран тип извещателя и место его установки, насколько качественно он сделан, зависит эффективность всей системы пожарной сигнализации, а следовательно, жизнь и здоровье людей, сохранность имущества.

По виду контролируемого признака пожара пожарные извещатели подразделяют на следующие группы: тепловые, дымовые, пламени, газовые и комбинированные.

Тепловые извещатели являются средствами обнаружения конвективного тепла от очага пожара и реагируют на повышение температуры окружающей среды. Технические требования, предъявляемые к тепловым извещателям, изложены в НПБ 85-2000.

Дымовые извещатели являются средствами обнаружения аэрозольных продуктов термического разложения и реагируют на частицы твердых или жидких продуктов горения или пиролиза в атмосфере. На начальной стадии пожара в результате процесса медленного горения выделяется большое количество дыма, представляющего собой совокупность твердых частиц, взвешенных в воздухе или другой газообразной среде. Дымовые извещатели построены, исходя из двух принципов обнаружения дыма: оптического и ионизационного. **Принцип действия ионизационных (радиоизотопных)** извещателей основан на изменении электрических параметров радиоизотопной камеры. Эта камера является чувствительным элементом дымового извещателя и определяет его основные характеристики. **Принцип действия оптических (оптико-электронных)**

извещателей основан на контроле оптической плотности среды. Контролируя оптические свойства среды, дым можно обнаружить двумя способами: по ослаблению первичного светового потока (за счет уменьшения прозрачности окружающей среды) и по интенсивности отраженного (рассеянного) светового потока частицами, из которых состоит дым. Технические требования на дымовые оптические извещатели изложены в НПБ 65-97, на дымовые ионизационные- в НПБ 81-99, на дымовые линейные- в НПБ 82-99.

Пожарные извещатели пламени являются средствами обнаружения оптического излучения пламени очага пожара и реагируют на электромагнитное излучение пламени и тлеющего очага пожара. Горящие материалы, пламя которых имеет относительно низкую температуру и, как правило окрашено в красный цвет, активно излучают сигнал в ИК диапазоне. Высокотемпературное пламя имеет большую интенсивность излучения в УФ диапазоне. В зависимости от диапазона длин волн регистрируемого излучения извещатели подразделяют на извещатели пламени ИК диапазона и УФ диапазона. Основным ограничением применения извещателей пламени является наличие искусственных и естественных помех, способных вызвать срабатывание извещателя без наличия пламени. Высокий уровень электромагнитного излучения создается источниками искусственного освещения, солнечным светом, нагретыми телами (радиаторами, работающими двигателями), сварочными работами, отражением излучения зеркальными поверхностями и т.д. Технические требования, предъявляемые к извещателям пламени, изложены в НПБ 72-98.

Газовые извещатели являются средствами обнаружения невидимых газообразных продуктов термического разложения и реагируют на газы, выделяющиеся при тлении или горении материалов.

Наиболее распространенные горючие вещества и материалы обращающиеся как в производстве, так и в быту представляют собой органические соединения. Основными газами, образующимися при сгорании таких горючих веществ, являются углекислый газ CO_2 и угарный газ CO .

Известным в технике чувствительным элементом, регистрирующим наличие в атмосфере повышенного содержания неокисленных газов, например угарного газа, является так называемый датчик Тагучи. При попадании угарного газа на поверхность датчика, происходит его доокисление, датчик меняет свою электрическую характеристику, что является сигналом к срабатыванию ПИ. В то же время датчик Тагучи регистрирует не только угарный газ, но и многие другие недоокисленные газы, то есть обладает низкой селективностью. Данное обстоятельство приводит к ложным срабатываниям газовых ПИ, реагирующих на распространяющиеся в окружающей среде газы, не связанные с возгоранием, что препятствует эффективному использованию газовых извещателей, выполненных на основе датчиков Тагучи. Технические требования, предъявляемые к газовым извещателям, изложены в НПБ 71-98.

Комбинированные извещатели совмещают контроль нескольких факторов пожара одновременно и бывают теплодымовыми, светодымовыми, теплосветовыми. Наибольшее распространение получили теплодымовые извещатели, в которых сигнал тревоги формируется при срабатывании либо дымового канала, либо теплового. Комбинированные извещатели обеспечивают более надежное обнаружение пожара, однако при их применении следует учитывать, что зона защиты рассчитывается по одному признаку пожара, а второй признак является дополнительным.

Принципы выбора пожарных извещателей

Для эффективного функционирования системы пожарной сигнализации очень важно наиболее **оптимально подобрать типы применяемых извещателей**. Они должны решать три основные задачи: обеспечивать своевременность обнаружения пожара, не давать ложных срабатываний и надежно работать при длительной эксплуатации.

Выбор извещателей должен начинаться с определения наиболее вероятных первичных признаков пожара в случае его возникновения в защищаемом помещении (НПБ 88-2001).

Как показывает практика, **тепловые извещатели** следует применять в помещениях обычной высоты и относительно небольшого объема, если в зоне контроля в случае возникновения пожара на его начальной стадии предполагается значительное тепловыделение. При высоте потолка не менее 8-9 м использование тепловых извещателей нецелесообразно из-за неэффективности регистрации очага пожара.

Дымовые извещатели следует применять в помещениях, где возможное возгорание будет сопровождаться обильным выделением дыма (помещения, где много таких материалов как бумага, дерево, текстиль, пластик, резинотехнические изделия, полимерно-минеральные материалы, кабельная продукция).

Следует заметить, что для подавляющего большинства пожаров задымление на ранней стадии развития очага пожара - характерный признак. Поэтому на сегодняшний день дымовые извещатели являются наиболее широко применяемыми периферийными устройствами систем пожарной сигнализации.

Пожарные извещатели пламени следует применять, если в зоне контроля в случае возникновения

пожара на его начальной стадии предполагается появление открытого пламени. Пожарные извещатели пламени получили наибольшее распространение применительно к отрасли промышленности, где обращаются взрывчатые материалы, легковоспламеняющиеся жидкости и горючие газы. Основными преимуществами извещателей пламени, по сравнению с тепловыми и дымовыми, являются повышенное быстродействие, независимость времени срабатывания от направления воздушных потоков в защищаемом помещении, перепадов температур, высоты потолка и перекрытий, объема и конфигурации помещений.

Газовые пожарные извещатели рекомендуется применять, если в зоне контроля в случае возникновения пожара на его начальной стадии предполагается выделение определенного вида газа в концентрациях, которые могут вызвать срабатывание извещателей. Газовые пожарные извещатели не следует применять в помещениях, в которых в отсутствие пожара могут появиться газы в концентрациях, вызывающих срабатывание извещателей. В том случае, когда в зоне контроля доминирующий фактор пожара не определен, рекомендуется применять комбинацию пожарных извещателей, реагирующих на различные факторы пожара, или комбинированные пожарные извещатели.

Технические характеристики пожарных извещателей приведены в табл.1.

Таблица 1
**Основные технические характеристики пожарных
извещателей**

Модель	Принцип действия	Порог срабатывания, °С	Инерционность срабатывания, с	Питание, В/мА	Диапазон рабочих температур, °С
1	2	3	4	5	6
Тепловые ПИ					
ИП 101-1А	Тепловой мгновенный	50...100	60	10...25/ 0,05	-30...+100
ИП 101-2	Тепловой макс. диф.	54...56	60	24/ 0,3	-40...+70
ИП 103-2	Тепловой мгновенный	54...78	80...100	22...65/ 1	-40...+50
ИП 103-4/1	Тепловой мгновенный	60...70	120	12...30/ 150	-30...+50
ИП 103-5/1	Тепловой максимальный	70...75	120	30/ 150	-50...+50
ИП 105	Тепловой максимальный	60...70	120	12...30/ 0,03	-50...+50
Дымовые ПИ					
ДИП-3	Дымовой оптический	0,05...0,5 дБ/м	5	24/ 0,5	-30...+70
ДИП-34а	Дымовой оптический	0,05...0,2 дБ/м	10	8...28/ 0,6	-10...+50

Окончание табл.1.

1	2	3	4	5	6
ИП-212-41М	Дымовой оптический	0,05...0,2 дБ/м	5	9...28/ 0,5	-10...+50
ИП-212-5М	Дымовой оптический	0,05...0,2 дБ/м	5	16...24/ 0,5	-30...+60
ИП-212-34 (ДИП34)	Дымовой оптический	0,05...0,2 дБ/м	10	12...28/ 0,12	0...+50
Ручные ПИ					
ИПР	Поворот ручки	-	-	18...24/ 18	-50...+50
ИПР-К	Нажатие на пластину	-	-	18...24/ 18	-40...+55
ИПР-ЗСУ	Нажатие на кнопку	-	-	19...28/ 30	-40...+60
ИПР-АС-05	Нажатие на кнопку	-	-	16...28/ 0,4	-50...+50

Приемные станции

Приемно-контрольные приборы выполняют следующие функции:

- прием и обработка сигналов от извещателей;
- электропитание извещателей по проводному шлейфу пожарной сигнализации или отдельной линии;
- формирование извещаний «Пожар» и «Неисправность»;
- передача сигнала на пункт централизованного наблюдения;
- формирование сигнала включения систем пожаротушения и дымоудаления;
- управление звуковыми и световыми сигналами оповещателей.

Основные характеристики приемно-контрольных приборов – информационная емкость и информативность. Приемно-контрольные приборы большой информационной емкости могут использоваться для объединения сигнализации большого количества помещений одного объекта, а также в качестве пультов для автономных систем защиты объектов.

Обобщенная функциональная схема приёмно-контрольного прибора малой информационной емкости представлена на (рис.1).

Шлейф сигнализации с установленными в нем извещателями подключается к блоку контроля, который осуществляет его электропитание и анализ по нескольким параметрам, прежде всего амплитудным значениям контролируемых электрических сигналов, а также их временным характеристикам, позволяющим выделить сигнал при срабатывании из вещателя или нарушении нормального состояния шлейфа (его обрыв или короткое замыкание) и отличить его от возможного сигнала помехи.

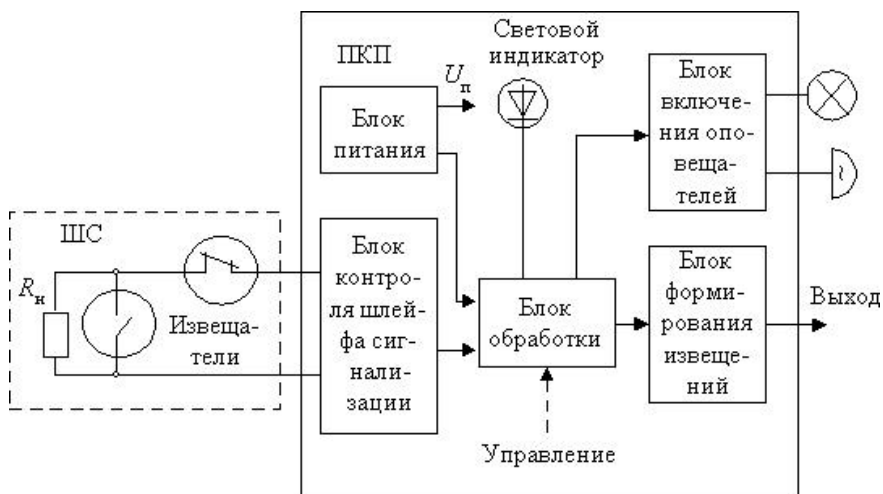


Рис. 1. Схема приемно-контрольного прибора малой информационной емкости

Если контролируемые параметры шлейфа сигнализации превышают установленные пороговые значения, то на выходе блока контроля формируется нормируемый сигнал. Он поступает в блок обработки, в котором осуществляются логический анализ и формирование выходных сигналов, управляющих блоком включения оповещателей, а также блоком формирования извещений. Блок обработки определяет тактику «сдачи/снятия» объекта с охраны, режим включения светового и звукового оповещателей, параметры формируемых извещений.

Пожарная сигнализация в зависимости от схемы подключения извещателей со станцией может быть лучевой и шлейфовой (кольцевой).

При устройстве лучевой системы каждый извещатель соединен с приемной станцией двумя проводами, образующими как бы отдельный луч. При этом на каждом луче параллельно устанавливается 3-4

извещателя. При срабатывании любого из них на приемной станции будет известен номер луча, но не место установки извещателя.

Шлейфовая (кольцевая) система применяется обычно при установке ручных извещателей и предусматривает включение примерно 50 извещателей последовательно: на одну линию (шлейф). Каждый извещатель, имея определенный код, подавая сигнал на станцию, одновременно дает информацию о месте своего нахождения.

В зависимости от способа определения тревог в настоящее время можно выделить 3 основных типа станций пожарной сигнализации:

- неадресные;
- адресные;
- адресно-аналоговые.

Самые старые из них - неадресные. В шлейф сигнализации такого типа включаются обычные дымовые, тепловые и ручные извещатели. При срабатывании датчика его номер и помещение на станции не указываются, инициируется только номер шлейфа. Источник сигнала определяется визуально по встроенному в извещатель светодиоду или выносному устройству индикации, что очень не удобно.

В адресных системах анализ состояния окружающей среды и формирование сигнала также производится самим датчиком, но в шлейфе сигнализации реализуется протокол обмена, позволяющий определить, какой именно извещатель сработал. В каждом датчике или монтажном цоколе расположена схема установки адреса.

Таким образом, система определяет конкретное место формирования сигнала о пожаре, что повышает оперативность реагирования специальных служб.

Наиболее современные типы систем пожарной сигнализации – адресно-аналоговые. Этот тип систем

является дорогим и в то же время самым надежным. Однако, несмотря на дороговизну оборудования, монтаж и последующее обслуживание адресно-аналоговых систем значительно дешевле, чем для неадресных или адресных систем.

Адресно-аналоговые системы являются центром сбора телеметрической информации, поступающей от извещателя. Так, для теплового извещателя станция постоянно контролирует температуру воздуха в месте его установки, для дымового – концентрацию дыма. По характеру изменения этих параметров именно пожарная сигнализация, а не извещатель, как в случае адресных систем, формирует сигнал о пожаре. Это позволяет существенно повысить достоверность определения очага возгорания.

Принципы выбора оборудования ОПС

Выбор типа систем пожарной сигнализации зависит от нескольких составляющих:

- назначение объекта
- площадь объекта (количество помещений)
- нормы пожарной безопасности
- финансовая составляющая и пожелания заказчика.

Назначение объекта. В зависимости от назначения объекта определяется, какой тип и сколько пожарных извещателей будет использовано в здании. Рекомендации по выбору типа пожарных извещателей, в зависимости от назначения защищаемого помещения и вида пожарной нагрузки, даны в действующих нормах пожарной безопасности НПБ 88-2001*.

Площадь объекта. Как правило, на крупных объектах – в торговых комплексах, высотных административных зданиях, промышленных предприятиях общей площадью более 50 тыс. кв. м устанавливаются

самые дорогие и в то же время надежные типы систем пожарной сигнализации – адресно-аналоговые.

Для небольших площадей (не более 30-40 помещений) – в магазинах, кафе, небольших офисах, а также для средних и крупных бюджетных объектов, как правило, применяются неадресные типы систем. Они являются достаточно экономичным вариантом, но в то же время, не столь надежным. У неадресных систем очевидны многие недостатки: высокая вероятность ложных срабатываний, невозможность использования для крупных объектов, локализация сигнала с точностью до шлейфа и т.д. Однако если заказчик не экономит на средствах пожарной безопасности, то идеальным вариантом, даже для небольшого объекта, все же остается адресно-аналоговый тип систем пожарной сигнализации.

В отличие от адресно-аналоговых, большую часть рынка неадресных систем составляет оборудование российских производителей (примерно 70%).

Что касается адресных систем – они используются реже остальных. Причина в том, что они заметно дороже неадресных систем, а по надежности раннего обнаружения возгорания мало чем от них отличаются. Адресные системы целесообразно применять только на небольших объектах.

3. Описание лабораторного стенда

Для изучения устройства пожарной сигнализации и принципов действия пожарных извещателей используется лабораторный стенд, включающий различные виды пожарных извещателей, приемную станцию и средства оповещения о пожаре. Схема лабораторного стенда приведена на рис. 2.

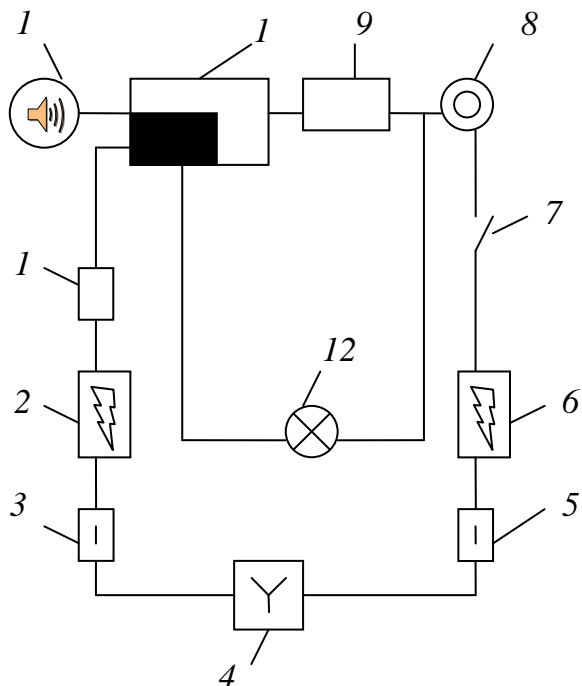


Рис. 2. Схема лабораторного стенда:

1 - устройство контроля шлейфа; 2, 6 -извещатель дымовой «ДИП-3СУ»; 3, 5 - извещатель тепловой «ИП-105, ИП-103-5/1»; 4 - извещатель пожарный ручной «ИПР-И»; 7 - выключатель для имитации обрыва шлейфа; 8 - электронный ключ; 9 - автоматический выключатель «АКБ»; 10 - приемная станция «ППКОП УОТС-1-1а»; 11 - оповещатель «МАЯК-12КПМ»; 12 - световое табло «Выход»

4. Порядок выполнения работы

4.1. Включить автоматический выключатель. На приборе контрольном загорается лампочка «Сеть».

4.2. Электронным ключом включить лабораторный стенд. На приборе контрольном загорается лампочка «Охрана». Оповещатель «Маяк» не мигает.

При обрыве в цепи шлейфа (выключатель разомкнут) прибор контрольный показывает неисправность сигнализации – сигнальная лампа мигает.

Установить пожарную сигнализацию в состояние «Охрана».

4.3. Привести в действие извещатель пожарный ручной ИПР-И (открыть крышку и нажать на кнопку).

Убедиться в срабатывании сигнализации (звуковой прерывистый сигнал, включается световое табло «Выход»).

Электронным ключом выключить лабораторный стенд. Кнопку ИПР-И вернуть в исходное положение с помощью крючка с резьбой. Закрыть крышку ИПР-И.

4.4. Электронным ключом включить лабораторный стенд. Убедиться в том, что пожарная сигнализация находится в режиме «Охрана».

Подготовить источник тепла (специальный электропаяльник), включить в сеть и разогреть в течение 2 минут. Нагретым наконечником прикоснуться к чувствительному элементу извещателя теплового ИП 103-5/1С/. Оценить время с момента касания до срабатывания сигнализации по часам в секундах. Отключить лабораторный стенд.

4.5. Подготовить тестер-имитатор дыма. Включить лабораторный стенд и оценить время срабатывания дымового извещателя ДИП-ЗСУ в секундах.

5. Указания к составлению отчета

1. Цель работы.
2. Принципиальная схема автоматической пожарной сигнализации.
3. Назначение и принцип действия пожарных извещателей.
4. Результаты эксперимента
5. Выводы по работе.

6. Вопросы для самопроверки

1. Что входит в состав автоматической системы пожарной сигнализации?
2. Виды пожарных извещателей.
3. Какие бывают схемы подключения пожарных извещателей с приемной станцией?
4. По каким признакам можно установить, что система пожарной сигнализации не исправна?
5. Основные технические характеристики пожарных извещателей?
6. Преимущества и недостатки различных типов пожарных извещателей?