



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра безопасности жизнедеятельности

ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Методические указания
к выполнению лабораторной работы

Самара
Самарский государственный технический университет
2013

Печатается по решению методического совета физико-технологического факультета СамГТУ

УДК 614.841.345.6

Исследование автоматической системы пожарной сигнализации: метод. указ. к выполнению лаб. работы / Сост. Л.А. Моссоулина, Л.В. Сорокина. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2013. – 20 с.: ил.

Методические указания содержат теоретические положения, порядок выполнения и контрольные вопросы к лабораторной работе по исследованию автоматической системы пожарной сигнализации.

Рассмотрены вопросы, связанные с изучением устройства современных технических средств АСПС, её различных элементов, а также исследование работы системы в условиях современного производства.

Предназначены для студентов всех направлений и профилей СамГТУ, и слушателей ФПК.

Рецензент:

УДК 614.841.345.6

© Л.А. Моссоулина, Л.В. Сорокина,
составление, 2013

© Самарский государственный
технический университет, 2013

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 12

ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Цель работы - изучение устройства и исследование работы современных технических средств автоматической системы пожарной сигнализации (АСПС), используемых в условиях производства.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Эффективным техническим средством связи при оповещении пожарных служб предприятий является автоматическая система пожарной сигнализации (АСПС). Она предназначена для обнаружения пожара в начальной стадии и оповещения службы пожарной охраны, а также подачи сигналов (команд) на включение систем аварийной вентиляции, дымоудаления, автоматических устройств пожаротушения и отключения подачи энергии на объект. АСПС обеспечивает подачу быстрого и точного сигнала обнаружения очага возгорания с указанием места его возникновения.

Система АСПС состоит из следующих элементов: извещатели (датчики), линии связи, приемная станция (коммутатор) со звуковой и световой сигнализацией, источник питания.

В качестве извещателей в АСПС используются устройства, которые срабатывают на основные факторы возникновения пожара: дым, тепло, свет, их комплексное воздействие. Виды различных извещателей представлены на рисунках (рис. 1,2). В качестве чувствительных элементов датчика (извещателя) используют: металл, биметалл, термосопротивление, жидкость, газ, термоэлементы, легкоплавкие и легкогораемые материалы, фотоэлементы, ионизирующие элементы, счетчики протонов химические индикаторы и т.д.



Р и с. 1. Извещатель системы АСПС



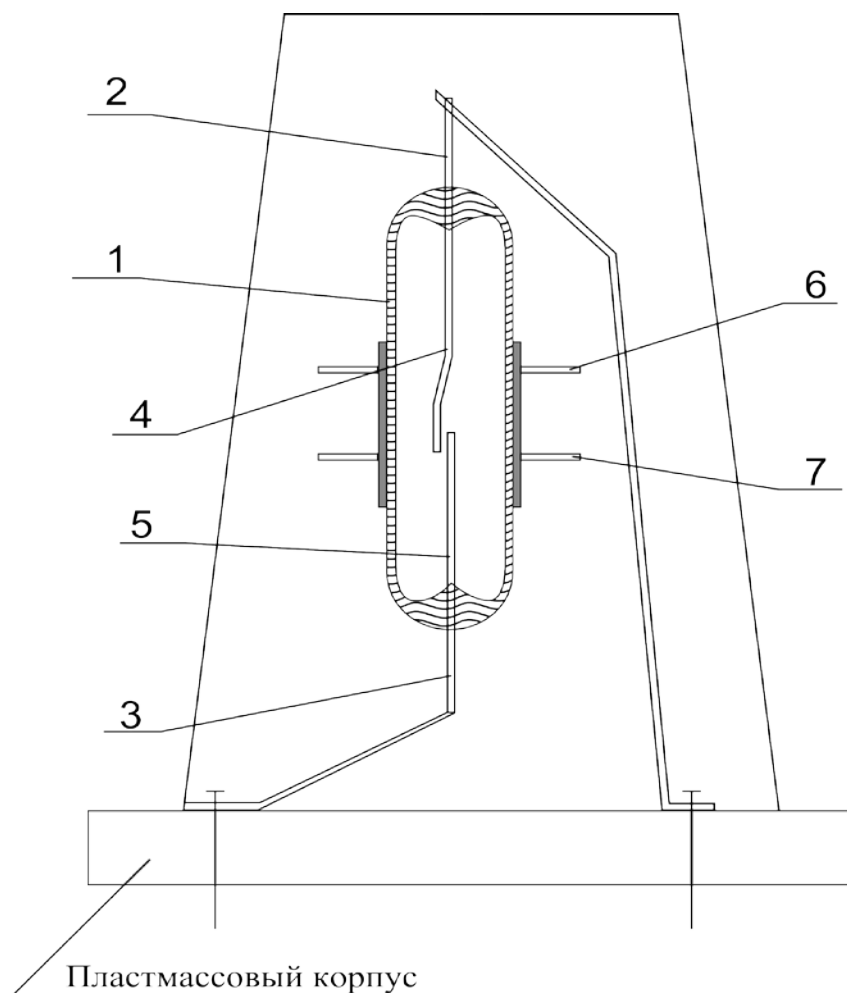
Р и с. 2. Виды извещателей системы АСПС

При этом чувствительные элементы на действие очага реагируют: линейным расширением, деформацией, изменением электропроводности, возбуждением э.д.с., разрушением, поглощением протонов и их различным комплексным сочетанием.

Извещатели дымового типа реагируют на превышение определенного порога концентрации дыма в охраняемой среде. Принцип работы рассмотрим на примере дымового извещателя ИП-212. Он основан на рассеивании инфракрасных лучей частицами дыма, попавшего в оптическую дымовую камеру. Это приводит к активации приёмника излучения, срабатыванию электронной части извещателя и переходу его в режим «Пожар». При этом светодиод встроенной оптической индикации начинает светиться постоянно. Отключение сигнала срабатывания производится путем временного отключения питания на 1-2 секунды.

Извещатели теплового действия срабатывают при достижении порогового значения температуры окружающего воздуха. Принцип

действия такого извещателя рассмотрим на примере работы извещателя типа ИП-105 (рис. 3). Его работа основана на тепловом воздействии по принципу Геркона.



Р и с.3. Герконовый извещатель теплового действия ИП-105

Извещатель состоит из стеклянной колбы 1, заполненной инертным газом, выводов 2 и 3, двух электродов 4, 5, расположенных внутри колбы, двух магнитных дисков 6 и 7, закрепленных снаружи колбы. Все эти элементы извещателя размещены в пластмассовом корпусе, который служит изолятором при установке на объекте. В нормальном состоянии (при комнатной температуре) электроды 4 и 5 находятся в замкнутом положении под действием магнитного поля, создаваемого магнитными дисками 6 и 7. В случае появления внешнего источника тепла, вызванного появлением очага пожара, проис-

ходит нагрев магнитных пластин 6 и 7, которые при температуре 60...70 °С теряют свои магнитные свойства. Это приводит к разрыву контакта электродов 4 и 5, расположенных внутри колбы 1 и размыканию электрической цепи на выводах 2 и 3, которые подключены токопроводниками к приёмной станции (ПС). По мере снижения температуры окружающей среды и охлаждения магнитных дисков 6 и 7 происходит восстановление их магнитных свойств. Действие магнитного поля приводит к замыканию электродов 4 и 5 и возвращению датчика извещателя в нормальное, исходное состояние. Извещатель ИП-105 относится к извещателям многократного действия с нормально-замкнутыми контактами.

К извещателям теплового действия относится извещатель типа ИП-103-3-2А-1И. В нормальном состоянии он имеет нормально-замкнутые контакты. Извещатель представляет собой легкоплавкий замок, образованный двумя упругими проволочками, спаянными на одном конце легкоплавким сплавом. Вторые концы проволок укреплены на пластмассовом основании и подключены к электрическим зажимам. При повышении температуры спай расплавляется, проволочки расходятся, разрывая цепь и подавая сигнал о возникновении пожара.



Р и с. 4. Извещатель
ручного действия

Извещатели ручного действия (рис. 4) предназначены для подачи сигнала тревоги о пожаре на приемную станцию вручную с помощью кнопки, расположенной на извещателе. В зависимости от установленного режима извещатель вырабатывает сигнал тревоги в линии связи, либо посредством шунтирования линии за счет увеличения тока потребления до 20 мА, либо путем размыкания контакта.

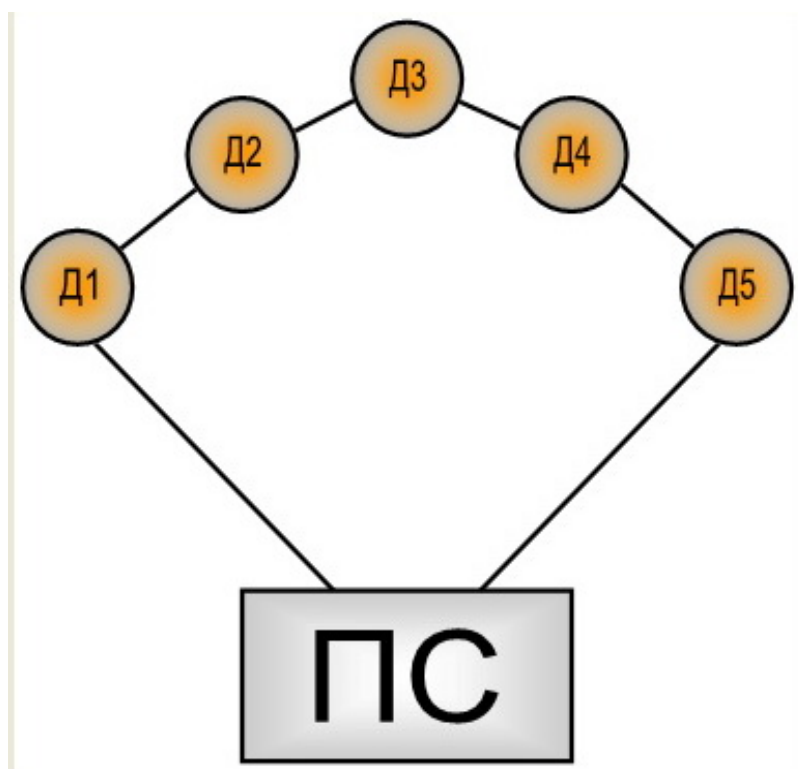
Чаще всего извещатели на объектах устанавливаются в местах возможного возникновения пожара в верхней части помещения в районе перекрытия и на перекрытиях. Тип датчика, который устанавливается

на объекте, зависит от того, какие материалы применяются или хранятся в данном помещении.

В большинстве случаев энергия чувствительного элемента датчика преобразуется в электрические или радио сигналы, которые поступают в линию связи и по ней передаются на приёмную станцию (коммутатор).

Линия связи – это соединительные линии, которые прокладываются от извещателей до приёмной станции. Чаще всего в линиях связи используют токопроводники и реже радиосвязь, т.е. беспроводную связь за счет радиопередатчика с помощью радиоволн. При использовании токопроводников в качестве линии связи возможно три варианта соединения между извещателями и приёмной станцией (датчиками и коммутатором): кольцевая (шлейфовая), лучевая, комбинированная.

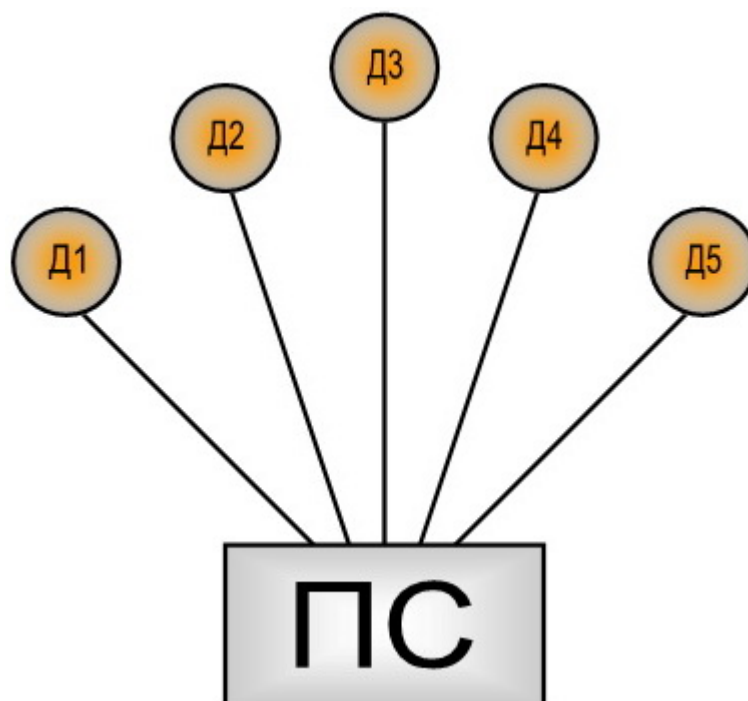
При кольцевой линии связи (рис. 5) извещатели соединены с ПС в последовательную цепь – шлейф. Это резко сокращает количество токопроводников.



Р и с. 5. Кольцевая (шлейфовая) линия связи

Однако такое подключение в АСПС не позволяет установить конкретное место возникновения очага пожара, что является существенным недостатком подобного соединения. Избежать этого возможно только за счет усложнения конструкции извещателей, которые в ситуации пожара должны будут создавать сигналы на ПС отличные друг от друга. Такое усложнение АСПС и увеличение её стоимости исключило из практики применение самостоятельно шлейфовой (кольцевой) линии связи.

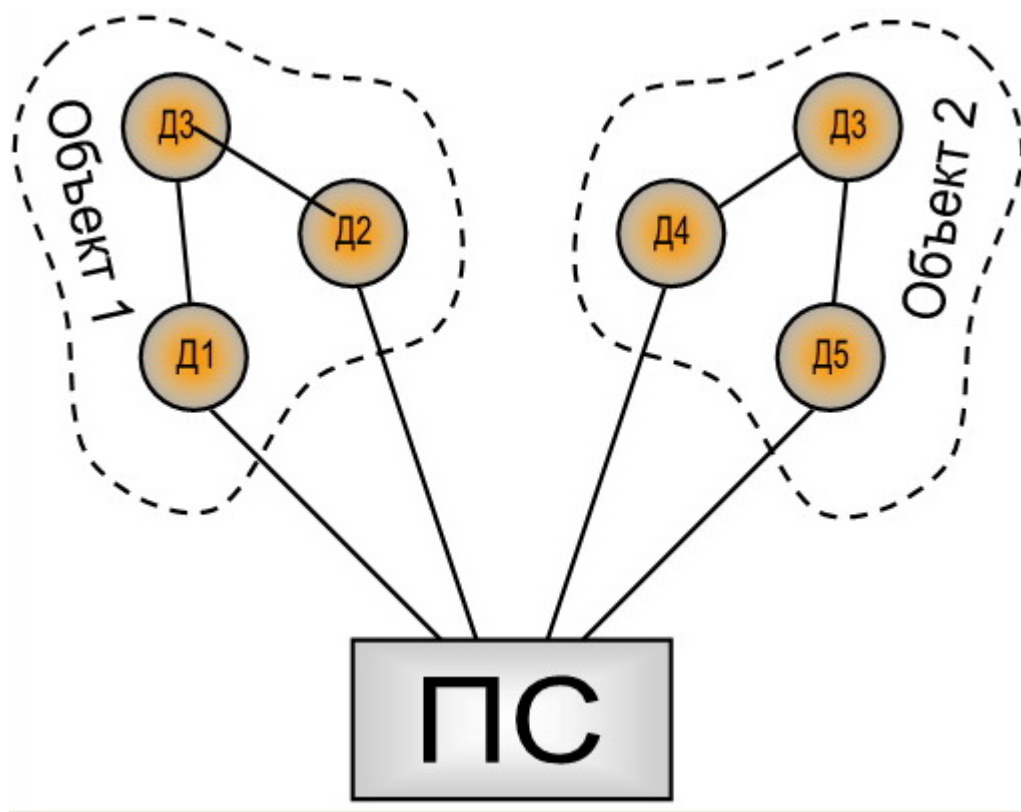
При лучевой линии связи (рис. 6) в АСПС каждый Извещатель (Д1, Д2...Д5) соединен с приёмной станцией (ПС) отдельными токопроводниками (лучами). Это позволяет конкретно установить место возникновения пожара, что является её достоинством. Каждый луч имеет два токопроводника: прямой и обратный. Поэтому лучевая система связи надёжна. Кроме того, она допускает одновременный приём со всех лучей АСПС. Недостатком схемы является потребность в большом количестве токопроводников.



Р и с. 6. Лучевая линия связи

Наиболее эффективной связью извещателей с ПС в АСПС счита-

ется комбинированная (рис. 7). Она представляет собой сочетание кольцевой и лучевой линий связи. В этом случае датчики внутри контролируемых объектов соединены кольцевой схемой, а сами объекты с ПС – по лучевой схеме.



Р и с. 7. Комбинированная линия связи

В качестве приемной станции АСПС используются приемно-контрольные пункты, именуемые – коммутаторы (рис. 8). Главная функция коммутатора – получить и обработать сигналы с извещателей, которые будут понятны службам пожарной безопасности. Обычно это звуковой сигнал тревоги и световой указатель извещателя, указывающих место возникновения очага пожара.

АСПС может работать как телефонная станция, когда после сигнала о пожа-



Р и с. 8. Приемная станция Гранит-24

ре, пожарная дружина выезжает на место для выполнения противопожарной операции. Кроме того, ПС для обеспечения экстренных мер пожаротушения, может осуществлять обратную связь с местом очага пожара, автоматически включая в действие средства пожаротушения в охраняемом объекте (например, дренчерные либо спринклерные установки).

В качестве дополнительных команд ПС может обеспечить остановку машин и оборудования, отключение электроэнергии, перекрытие трубопроводов, запуск аварийных систем, закрытие огненных преград, подачу в очаг горения водяной пыли, пены, флюса, инертного газа и т.д.

Для обеспечения бесперебойной круглосуточной работы АСПС в качестве источника питания используется электроэнергия. Источником питания служит электросеть с напряжением ~220/380 В или автономный блок питания в виде аккумуляторов и батарей (внутренний источник ПС). Последний используется при отсутствии электросети или ее неисправности.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

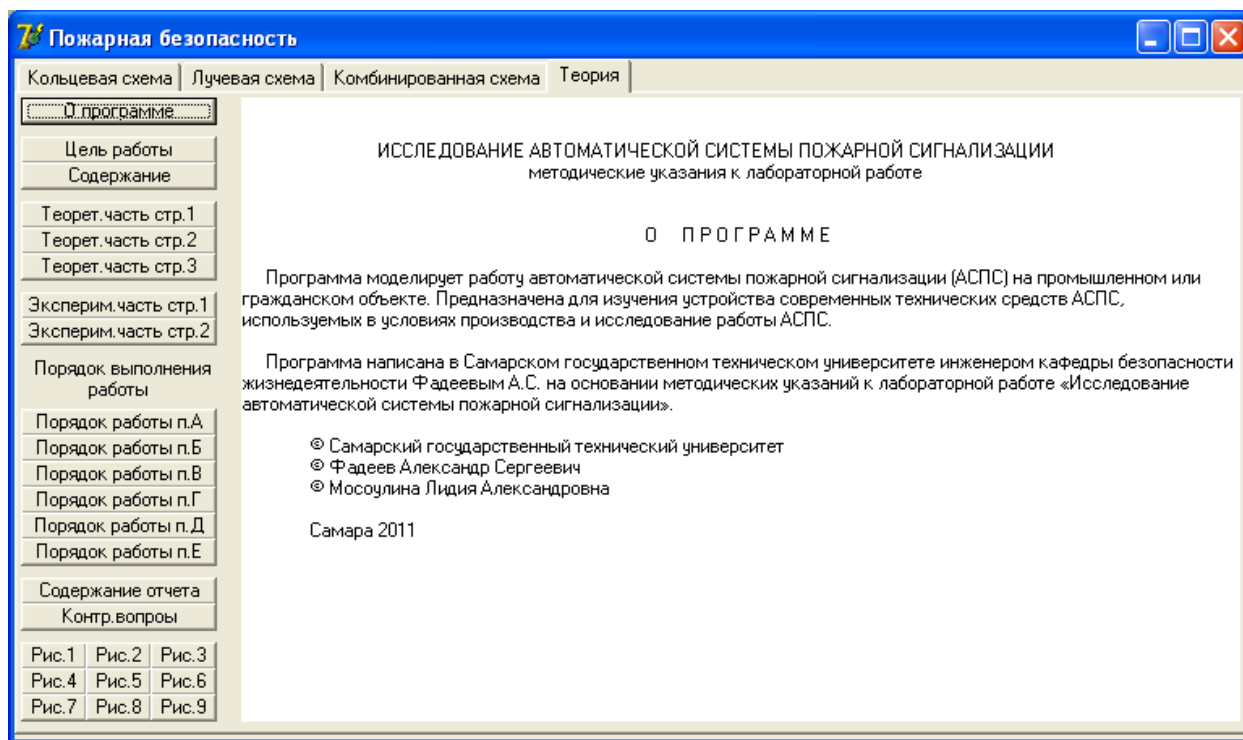
Порядок выполнения работы

1. Лабораторная работа выполняется на базе ПЭВМ.

Программа моделирует работу автоматической системы пожарной сигнализации (АСПС) на промышленном или гражданском объекте и предназначена для изучения устройства современных технических средств АСПС, используемых а условиях производства.

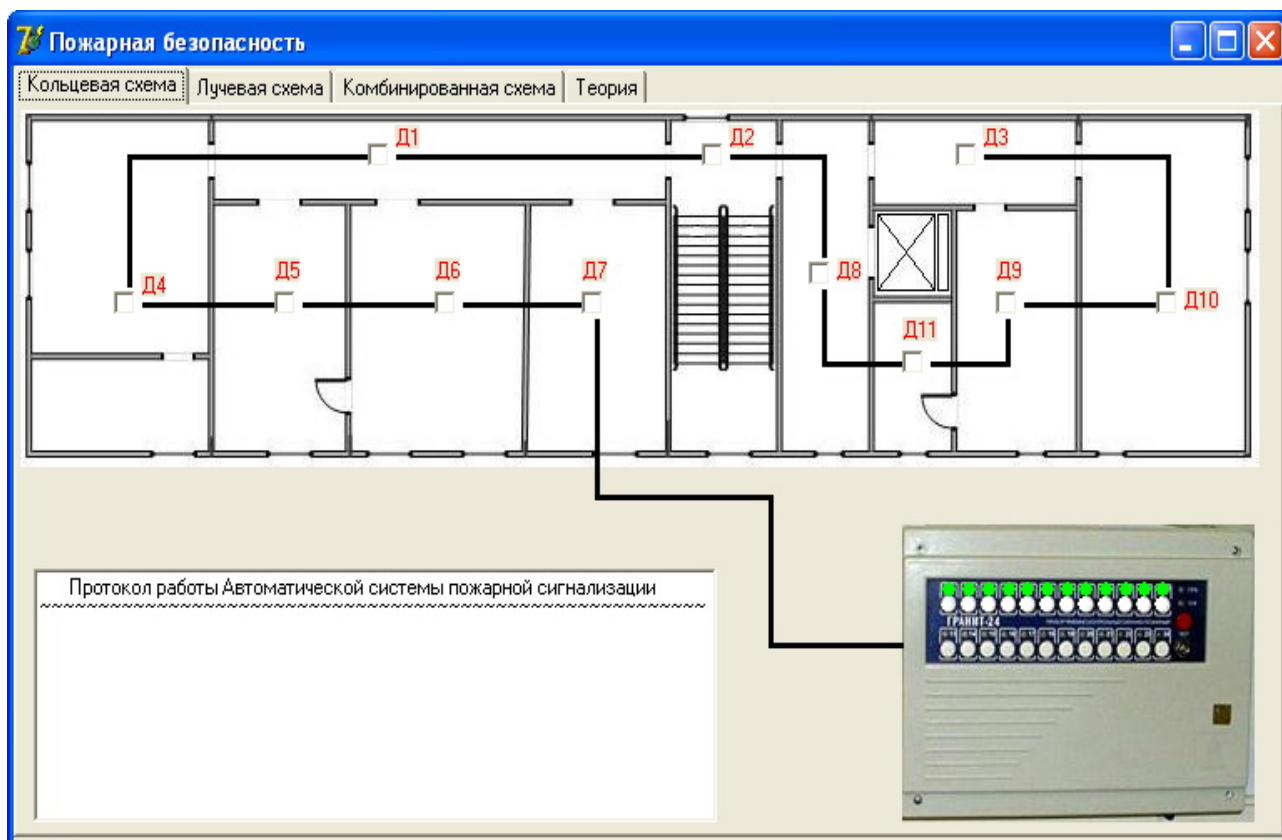
Для исследования АСПС в программе имеются три вкладки, представляющие собой схемы соединения датчиков с приемной станцией: «Кольцевая (шлейфовая) схема», «Лучевая схема» и «Комбинированная схема».

Работа программы начинается с вкладки «Теория». Рабочее окно программы «Исследование автоматической системы пожарной сигнализации» представлено на рисунке 9.



Р и с. 9. Рабочее окно программы на вкладке «Теория»

В левой верхней части рабочего окна расположены названия вкладок, которые выбираются для исследования системы пожарной сигнализации. Выбор осуществляется путем нажатия на соответствующее название схемы левой кнопкой мыши. После этого будет отображена соответствующая схема линии связи, т.е. откроется окно программы на вкладке, например «кольцевая схема» (рис. 10). На каждой из них имеются одинаковые элементы. В верхней части окна расположен план этажа с размещенными на нем пожарными извещателями, представленными в виде квадратиков. В правом нижнем углу находится приёмная станция модели «Гранит-24». Черные толстые линии на схеме в рабочем окне программы представляют собой токопроводники, соединяющие извещатели с приёмной станцией. В таком виде схема эмитирует службу пожарной безопасности в здании (на предприятии), а план этажа – охраняемый от пожара объект. В левом нижнем углу рабочего окна расположен «Протокол работы автоматической системы пожарной сигнализации», где отражается информация о работе схемы.



Р и с. 10. Рабочее окно на вкладке «Кольцевая схема»

Приемная станция Гранит-24 (рис. 8) предназначена для приема сигналов от извещателей с нормально-замкнутыми и нормально-разомкнутыми контактами. Схемы соединения извещателей в АСПС показаны на рисунках 5,6,7. ПС обеспечивает отображение поступающей с охраняемых объектов информации (сигналы: «ПОЖАР» и «НЕИСПРАВНОСТЬ») с помощью оптических индикаторов и звукового сигнализатора. АСПС на основе станции Гранит-24 состоит из блоков контроля и управления блока питания (БП). Для питания ПС используется электросеть напряжением ~ 220 В, также имеется внутренний резервный источник питания – 24 В. Максимальное количество извещателей ПС соответствует 24 каналам регистрации. Каждый канал содержит трехцветный адресный оптический индикатор: «ДЕЖУРНЫЙ РЕЖИМ» отображается зеленым цветом, «НЕИСПРАВНОСТЬ» - желтым и «ПОЖАР» - красным. При нормальном рабочем режиме световая индикация работающего канала зеленая. В случае аварийной ситуации «ПОЖАР» станция оповещает

службы безопасности световым (красным цветом индикатора соответствующего канала) и звуковым сигналами в виде сирены, а при появлении неисправности или обрыва на линии (режим «НЕИСПРАВНОСТЬ») ПС оповещает службы световым (желтым цветом индикатора соответствующего канала) и звуковым сигналами в виде прерывистых звуков.

Извещатели, расположенные на плане, находятся в неактивном состоянии, когда квадратик пустой. Для перевода извещателя в активное состояние необходимо щёлкнуть левой кнопкой мыши по извещателю. В квадратике извещателя появляется галочка, которая свидетельствует о том, что извещатель сработал и по токопроводникам (черные толстые линии) сигнал поступает на приёмную станцию.

Черный цвет токопроводника говорит о том, что он исправен. Если по нему щёлкнуть правой кнопкой мыши, то токопроводник будет поврежден. При этом он окрасится в зеленый цвет. В случае срабатывания извещателя по какому-либо каналу, токопроводник этого канала окрашивается в красный цвет.

Запуск программы осуществляется путем выбора соответствующей вкладки АСПС (кольцевая, лучевая, комбинированная).

2. Исследовать работу АСПС в режиме кольцевой (шлейфовой) линии связи в аварийной ситуации «Пожар».

2.1. Открыть вкладку «Кольцевая (шлейфовая) схема» в рабочем окне программы (рис. 9). На экране отобразится рабочее окно на вкладке «Кольцевая схема» (рис. 10).

2.2. Убедиться, что схема работает в дежурном режиме, т.е. все индикаторные лампы задействованных каналов горят зеленым светом.

2.3. При необходимости нажать кнопку "Сброс" (красная кнопка) на лицевой панели пульта Гранит-24 (расположена в правом нижнем углу окна). Если индикаторные лампы задействованных каналов горят зеленым светом и сигналы отсутствуют - АСПС готова к работе.

2.4. Включить извещатель Д1 (для этого надо щёлкнуть левой кнопкой мыши и в квадратике извещателя появится «галочка»). Должна сработать ПС (которая находится в помещении пожарной

службы) путём звуковой сирены и световой сигнализации на одном из 24 каналов «ПОЖАР» приёмной станции.

2.5. Отключить извещатель Д1 путем повторного нажатия левой кнопки мыши (в квадратике извещателя «галочка» исчезнет). Сигналы продолжают - это является основанием для проведения мероприятий по борьбе с очагом пожара.

2.6. В протоколе работы АСПС, расположенной в левом нижнем углу рабочего окна, появится запись № канала по которому извещатель Д1 отработал на ПС.

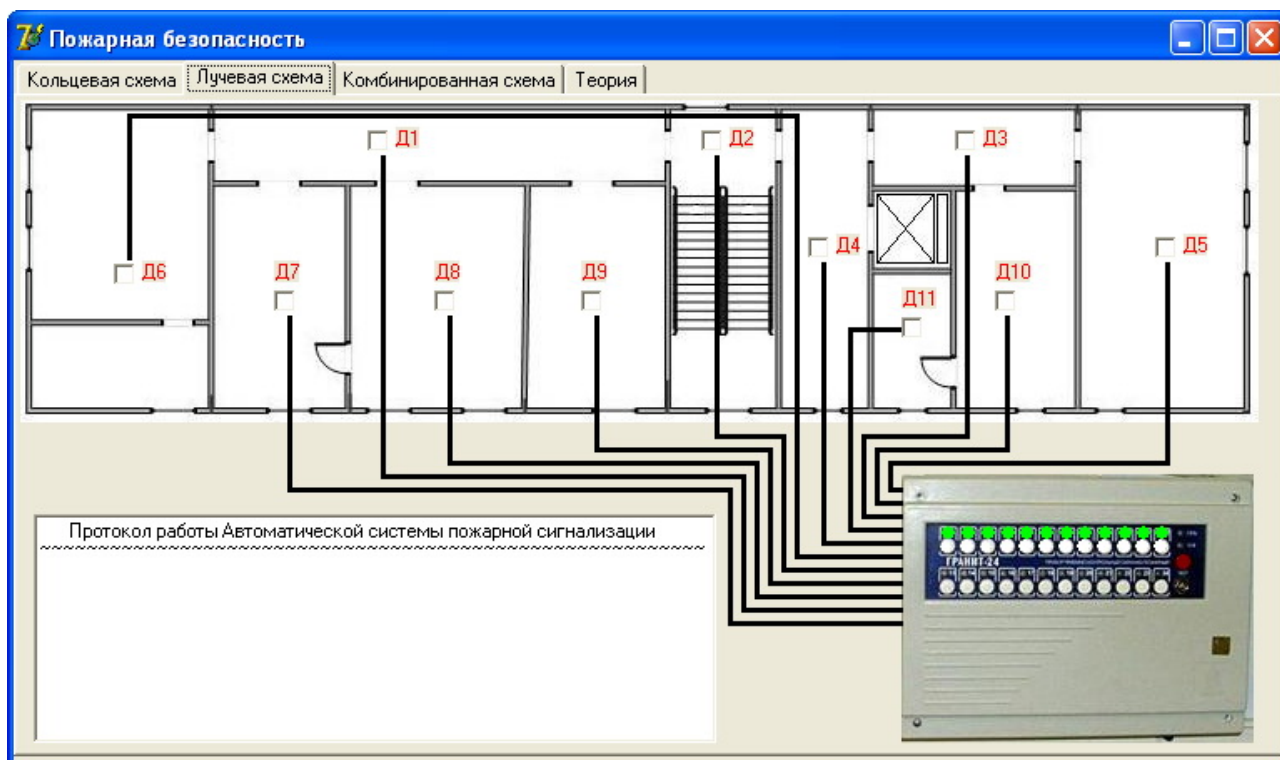
2.7. Занести данные протокола в первую часть таблицы 1.

2.8. Нажать кнопку «Сброс». Станция придет в дежурный режим.

2.9. Если нет никаких сигналов на каналах ПС, провести поочередно аналогичные исследования с извещателями Д2...Д11 кольцевой схемы начиная с п. 2.4. Получить общие результаты по первому исследованию.

3. Исследовать работу АСПС в режиме лучевой линии связи в аварийной ситуации «Пожар».

3.1. Открыть вкладку «Лучевая схема» в рабочем окне программы



Р и с. 11. Рабочее окно на вкладке «Лучевая схема»

(рис. 9). На экране отобразится рабочее окно на вкладке «Лучевая схема» (рис. 11).

3.2. Аналогично предыдущему исследованию (п. 2) произвести опыты с извещателями Д1...Д11 лучевой схемы, начиная с п. 2.2 до п. 2.6.

3.3. Внимательно следите за отработкой системы, записывая номера каналов ПС.

3.4. Занести данные протокола во вторую часть таблицы 1.

Таблица 1

Исследование работы АСПС при различных режимах линий связи

№ датчика	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
кольцевая (шлейфовая) линия связи											
№ клапана											
лучевая линия связи											
№ канала											

3.5. Нажать кнопку «Сброс» на приёмной станции. Станция придет в дежурный режим.

4. Исследовать работу АСПС в режиме комбинированной линии связи в аварийной ситуации «Пожар».

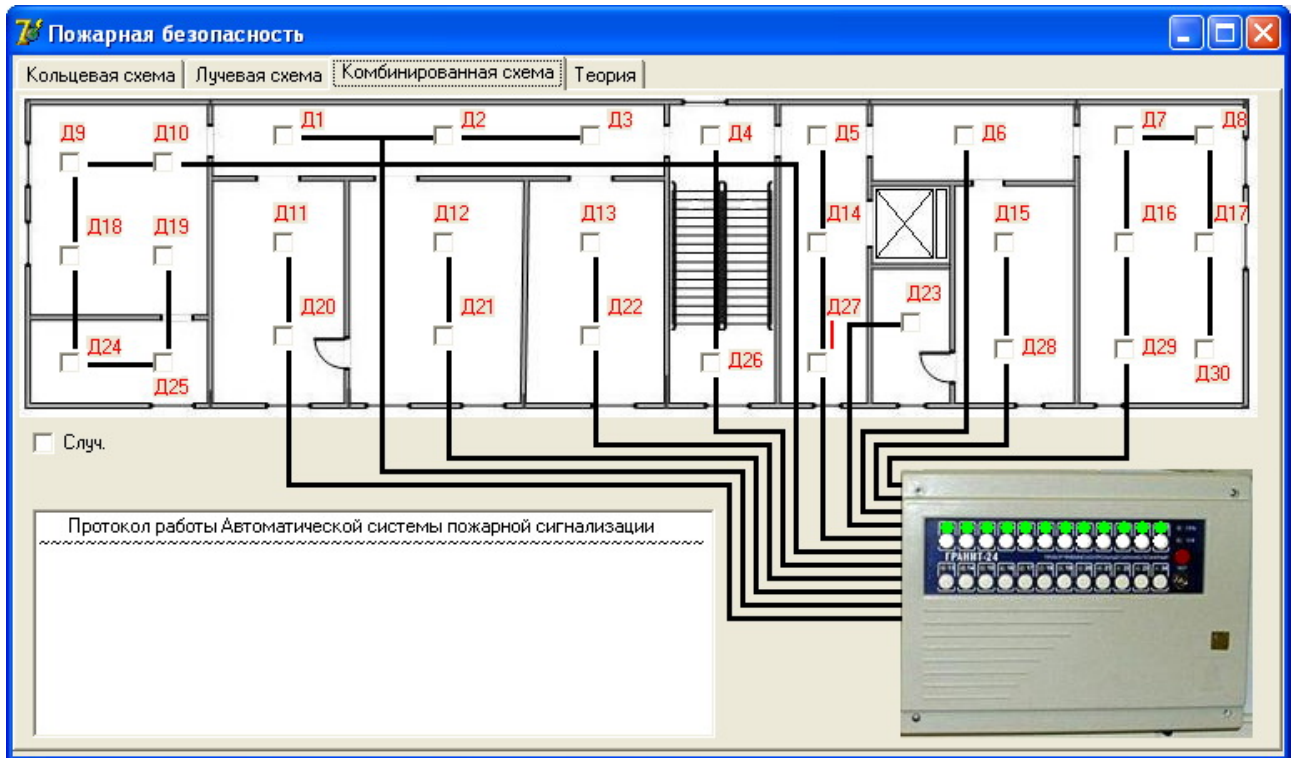
4.1. Открыть вкладку «Комбинированная схема» в рабочем окне программы (рис. 9). На экране отобразится рабочее окно на вкладке «Комбинированная схема» (рис. 12).

4.2. Аналогично исследованию п. 2 произвести опыт с извещателями Д1...Д30 (выборочно, не менее 10 штук) комбинированной схемы, начиная с п. 2.2 до п. 2.6.

4.3. Внимательно следите за работой системы, записывая номера каналов.

4.4. Занести данные протокола в таблицу 2.

4.5. Нажать кнопку «Сброс» на приёмной станции. Станция придет в дежурный режим.



Р и с. 12. Рабочее окно на вкладке «Комбинированная схема»

Таблица 2

Исследование работы АСПС при комбинированной линии связи

комбинированная линия связи									
№ датчиков									
№ канала									

5. Исследовать работу АСПС в режиме «Неисправность» - обрыв линии связи.

5.1. Открыть вкладку «Кольцевая (шлейфовая) линия связи (рис. 10).

5.2. Убедиться, что схема работает в дежурном режиме (все индикаторные лампы задействованных каналов горят зелёным светом). В противном случае привести приёмную станцию в готовность (п. 2.3).

5.3. Нажать правой кнопкой «мыши» по одной из линий связи, расположенных на плане этажа. Это приведет к разрыву линии связи кольцевой схемы извещателей Д1...Д11 с ПС.

5.4. Зарегистрируйте результаты ПС. Запишите номер канала ПС,

который отработал на разрыв линии. Обратите внимание на цвет кнопки канала ПС и линии связи.

5.5. Нажмите кнопку «Сброс» на приёмной станции для приведения её в дежурный режим.

6. Сделать выводы по работе.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

Отчет должен содержать.

1. Название, цель, содержание лабораторной работы.
2. Схемы линий связи АСПС.
3. Таблицы с экспериментальными значениями исследований.
4. Результаты по исследованию режима «НЕИСПРАВНОСТЬ»: номер канала ПС, отработанный на разрыв линии, цвет кнопки канала ПС и линии связи.
5. Выводы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Каково назначение АСПС?
2. Какие линии связей ПС и извещателей известны в практике?
3. Каковы преимущества комбинированной линии связи в АСПС?
4. Какие функции выполняет ПС?
5. Каковы возможности использования ПС?
6. Каков принцип действия извещателя ИП-212?
7. Каков принцип действия извещателя ИП-105?
8. С помощью чего возможно обеспечить линии связи в АСПС?
9. Какие датчики целесообразнее использовать при очаге пожара из легко воспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ)?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. НПБ 57-97. Приборы и аппараты автоматических установок пожаротушения и пожарной сигнализации. Помехоустойчивость и помехозащита. Общие технические требования. Методы испытаний.

2. Собур С.В. Установки пожарной сигнализации: Справочник. – 3-е изд. (с изм). – М.: Спецтехника, 2003. – 312 с., ил. (Серия «Пожарная безопасность предприятия»).

ОГЛАВЛЕНИЕ

Лабораторная работа № 12 Исследование автоматической системы пожарной сигнализации.....	3
Теоретическая часть.....	3
Экспериментальная часть.....	10
Содержание отчета.....	17
Контрольные вопросы	17
Библиографический список	18

Учебное издание

*МОССОУЛИНА Лидия Александровна
СОРОКИНА Людмила Владимировна*

Исследование автоматической системы пожарной сигнализации

В авторской редакции

Подписано в печать

Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная.

Усл. п. л. 1,75. Уч.-изд. л. .

Тираж 100 экз. Рег. №

Заказ № 257

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Самарский государственный технический университет»
443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244. Главный корпус.

Отпечатано в типографии
Самарского государственного технического университета
443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244. Корпус № 8