

*А.В. Федоров, А.Н. Членов, А.-Б.Ш. Гаплаев, Е.Н. Ломаев,
В.А. Богданов, А.А.-Б. Гаплаев, Е.В. Самышкина, В.А. Николаев*
(Академия ГПС МЧС России; e-mail: fedorov.ppa@ya.ru)

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ЛАБОРАТОРНО-ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС

Проведено описание автоматизированного лабораторно-испытательного комплекса, предназначенного для использования в учебном процессе на кафедре пожарной автоматики Академии ГПС МЧС России, а также для проведения научных исследований и сертификационных испытаний.

Ключевые слова: учебный процесс, испытания, пожарная автоматика.

*A.V. Fedorov, A.N. Chlenov, A.-B.Sh. Gaplaev, E.N. Lomaev,
V.A. Bogdanov, A.A.-B. Gaplaev, E.V. Samyshkina, V.A. Nikolaev*

UNIVERSAL LABORATORY AND TESTING COMPLEX

The description of automated laboratory and testing complex for use in the educational process at the Department of fire automatics of Academy of Emercom of Russia, as well as for research and certification tests.

Key words: educational process, testing, fire automatics.

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 9 июня 2015 г.

В современных вузах функционируют учебно-научные и научно-образовательные подразделения, в которых, наряду с процессом обучения и повышения квалификации специалистов, проводятся научные исследования и сертификационные испытания. В связи с этим, актуальным является разработка и применение лабораторного оборудования, которое может использоваться как в процессе обучения, так и научно-технической деятельности вуза.

Кафедра пожарной автоматики Академии ГПС МЧС России совместно с ведущими компаниями в области систем безопасности активно занимается разработкой и применением такого оборудования, объединяемого автоматизированные *лабораторно-испытательные комплексы (АЛК)*.

Одним из них является АЛК, предназначенный для изучения особенностей функционирования средств обнаружения пожара, а также различных автоматических устройств и систем противоаварийной защиты и пожарной сигнализации.

На рис. 1 изображена блок-схема данного комплекса. На рис. 2 представлен его внешний вид. Для технической реализации АЛК использовано как типовое оборудование, так и изготовленное специально по техническому заданию сотрудников кафедры.

В испытательной камере 1 (на рис. 2 сзади) расположен ней генератор воздействующего фактора 2, а также блок управления [1].

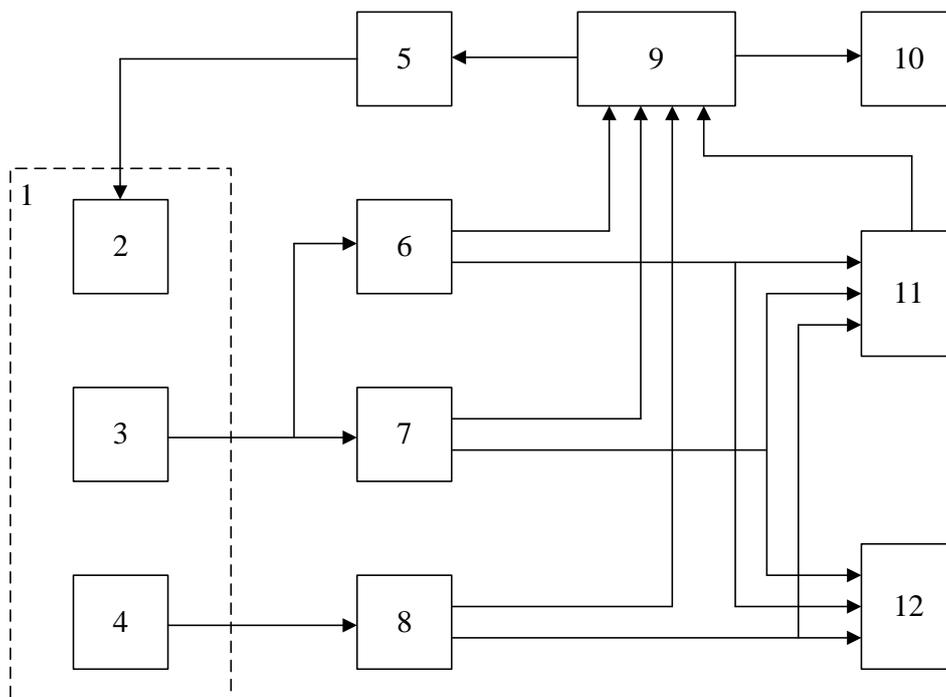


Рис. 1. Структурная схема лабораторно-испытательного комплекса:

1 – испытательная камера;	7 – первый процессорный блок;
2 – генератор воздействующего фактора;	8 – второй процессорный блок;
3 – блок датчиков;	9 – планшетный компьютер;
4 – блок извещателей;	10 – блок коллективного отображения информации;
5 – блок управления;	11 – блок исполнительных элементов;
6 – контрольно-измерительный прибор;	12 – блок оповещения



Рис. 2. Внешний вид лабораторно-испытательного комплекса

Блок датчиков 3 содержит стандартные датчики с аналоговым или цифровым выходом. В блок датчиков 3 также включен датчик газоанализатора, который вместе с контрольно-измерительным прибором 6 образует сигнализатор горючих газов, например СГГ-10-Б-МР [4].

Блок извещателей 4 содержит пожарные и (или) охранно-пожарные извещатели различного вида, подлежащие исследованиям или испытаниям.

Первый 6 и второй 7 процессорные блоки представляют собой программно-аппаратные блоки, содержащие один или несколько программируемых контроллеров, связанных между собой. Для формирования процессорных блоков могут быть использованы, например, технические средства комплекса "Агросторой", включающие контроллеры локальной системы автоматизации, которые подключаются к датчикам-преобразователям температуры, давления, скорости воздуха, напряжения, тока и др., а также извещателям [5]. Обмен информацией между контроллерами, а также контроллерами и другими блоками заявляемой полезной модели осуществляется по локальной вычислительной сети с использованием интерфейса RS-485 и протокола ModBus.

Планшетный компьютер 9 представляет собой промышленный панельный компьютер, например AFL-19A-915-10G/WT-R/1GB-R11 [6].

Блок коллективного отображения информации 10 может быть выполнен в виде сенсорной панели с плазменным дисплеем, например, TV-TP65P10S с окном панели 1448×819 мм [7], подключенного с использованием USB-кабеля к компьютеру 9.

Блок исполнительных элементов 11 включает пост управления вентилятор, реверсивный двигатель и электромагнитный клапан. В качестве поста управления использован пост интеллектуальный управляющий ПИУ-1 ПМКЕ.425412.005 ТУ [7]. Блок оповещения 12 включает типовые световой и звуковой оповещатели [8].

Автоматизированный лабораторно-испытательный комплекс работает следующим образом.

В режиме исследований и испытаний в испытательную камеру 1 помещают один или несколько исследуемых пожарных извещателей 4. Параметры воздействующих факторов задаются с помощью планшетного компьютера 9 и блока управления 5. В испытательной камере 1 с помощью генератора 2 воздействующего фактора создаются условия, требуемые для испытаний. К ним относятся: уровень задымленности и динамика его изменения, скорость и направление потока воздуха в камере 1, температура окружающего воздуха и динамика его изменения. Значения контролируемых факторов отслеживаются датчиками 3 и с помощью первого процессорного блока 7 отображаются на экране планшетного компьютера 9. Срабатывание извещателей 4 фиксируется вторым процессорным блоком и передается на планшетный компьютер 9. Программное обеспечение компьютера 9 позволяет отображать графики изменения показаний датчиков, определять временные характеристики срабатывания извещателей, параметры изменения воздействующих факторов и проводить их сопоставление.

При проведении сертификационных испытаний для заданных параметров воздействующих факторов проверяется соответствие чувствительности и инерционности дымовых и тепловых пожарных извещателей требованиям норм пожарной безопасности [2].

В режиме обучения из установленных в блоке 3 датчиков, пожарных извещателей 4 и исполнительных элементов 11 с помощью первого 7 и второго 8 процессорных блоков создаются виртуальные функциональные группы, имитирующие работу реальных систем автоматизации.

Возможно формирование следующих функциональных групп, используемых при изучении дисциплины "Производственная и пожарная автоматика" в Академии Государственной противопожарной службы МЧС России:

Функциональная группа № 1, имитирующая систему пожарной сигнализации.

В процессе работы заявляемого устройства в указанном режиме пожарные извещатели 4 обнаруживают появление факторов пожара (повышение температуры или появление дыма). При этом в зависимости от заданной ситуации срабатывает один или два извещателя. Информация от извещателей передается во второй процессорный блок 8, а от него по интерфейсу RS-485 передается в блок оповещения 12, блок исполнительных элементов 11 и компьютер 9.

Если срабатывает один извещатель блока 4, то на дисплее компьютера 9 и с помощью блока оповещения 12 формируется извещение о возникновении пожара. Если срабатывают два извещателя блока 4, на дисплее компьютера 9 кроме сообщения о пожаре отображается адрес (номер этажа) места загорания и в блок исполнительных элементов 11 выдается команда в систему противопожарной защиты.

Функциональная группа № 2, имитирующая систему противопожарной автоматической защиты.

Основная функция данной группы – обеспечение незадымляемости путей эвакуации. При этом исполнительные элементы блока 11 имитируют инженерные системы противопожарной автоматической защиты, дымоудаления и вентиляции.

Для управления исполнительными элементами использован пост управления. При поступлении сигнала "Пожар" от второго процессорного блока 8 с помощью реверсивного двигателя открывается клапан дымоудаления, включается вентилятор дымоудаления, закрывается электроклапаногнезадерживающий. Положение клапанов, состояние вентилятора отображается на дисплее компьютера 9.

Функциональная группа № 3, имитирующая систему противоаварийной защиты во взрывоопасных зонах.

Контрольно-измерительный прибор 6 определяет превышение установленных пороговых значений до взрывоопасных концентраций горючих газов (метан или пропан-бутановой смеси) в воздухе и выдает команду на закрытие клапана, установленного на газопроводе.

Прибор 6 выполняет следующие функции:

- световую индикацию включения и основных режимов работы и передаче информации в компьютер 9;
- выдачу сигналов на световую и звуковую сигнализацию в блок оповещения 12, а также компьютер 9 при превышении концентрации газа установленных порогов;
- формирование команды на закрытие электроклапана в блок исполнительных элементов 11.

Кроме этого, в АЛК могут быть сформированы функциональные группы, имитирующие работу других систем автоматизации, а именно:

- незадымляемости путей эвакуации;
- управления приводом;
- демонстрации работы датчиков параметров;
- управление приточной системой вентиляции.

При групповом обучении планшетный компьютер 9, подключенный к блоку коллективного отображения информации 10, используется преподавателем для проведения занятия.

Таким образом, особенностью представленного АЛК является его широкие функциональные возможности для проведения сертификационных испытаний, научных исследований, лабораторных и практических занятий, выполнения выпускных квалификационных и диссертационных работ (имитация работы систем управления и обеспечения безопасности технологического процесса, автоматизация экспериментов, математическое моделирование, алгоритмизация, программирование и др.). Входящий в состав комплекса промышленный планшетный компьютер 9 совместно с блоком 10 обеспечивает наглядность процессов управления, позволяет демонстрировать в реальном времени процесс функционирования действующих объектов и производств.

Литература

1. *Стенд* "Тепловой – дымовой канал". НБIE.485480.03.001 РЭ.
2. *ГОСТ* Р 53 325-2009. Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования. Методы испытаний.
3. *Членов А.Н., Фомин В.И., Фёдоров А.В., Буцынская Т.А., Орлов П.А.* Автоматизированная система обучения // Патент РФ на полезную модель № 95885 G09B 9/00 от 13 ноября 2009 г.
4. *Сигнализатор* горючих газов СГГ-10-Б-МР, ФГУП СПО "Аналитприбор" г. Смоленск. ИБЯЛ.423216.047-06
5. *Фёдоров А.В., Членов А.Н.* Лабораторный практикум по курсу "Производственная и пожарная автоматика": учебное пособие. М.: Академия ГПС МЧС России, 2014.
6. *Компьютер* промышленный панельный ПК 19". AFL-19A-915-10G/WT-R/1GB-R11. ЗАО "ИнСАТ".
7. *Matsusita* Electric Industrial Co., Ltd.: <http://Panasonic.net>.
8. *Пост* интеллектуальный управляющий ПИУ-1 ПМКЕ.425412.005 ТУЗАОНПФ "Агрострой".
9. *Оповещатель* пожарный световой О43.001 ТУ.