

*С.Н. Бондаренко, канд. техн. наук, доцент, НУГЗУ,
В.В. Калабанов, инженер-электронщик, НУГЗУ*

УСТАНОВКА ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ТЕПЛОВЫХ ПОЖАРНЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ

(представлено д-ром техн. наук Абрамовым Ю.А.)

Разработана установка для испытания тепловых пожарных извещателей с автоматическим определением времени и температуры срабатывания извещателя.

Ключевые слова: система пожарной сигнализации, тепловой извещатель, микроконтроллер.

Постановка проблемы. При монтаже и обслуживании систем пожарной автоматики (СПА), в частности тепловых пожарных извещателей (ТПИ), возникает необходимость проведения периодической проверки их работоспособности. Эксплуатируемые в настоящее время безадресные системы сигнализации не имеют возможности проводить индивидуальную проверку извещателей. Организации, которые занимаются монтажом и обслуживанием СПА, используют установки для оперативных испытаний извещателей.

Существующие установки для оперативных испытаний ТПИ имеют ряд недостатков:

- большую погрешность при имитации роста температур с разной скоростью, это обусловлено высокой инерционностью нагревательного и чувствительного элемента и релейным управлением нагревательным элементом;
- температура срабатывания извещателя, определяется визуально по показаниям термометра;
- время срабатывания извещателя фиксируется вручную, с помощью секундомера.

Анализ последних исследований. Порядок проведения испытаний и параметры, которым должен соответствовать ТПИ, изложены в [1]. На сегодняшний день для проведения испытаний пожарных извещателей применяется установка Иском-2Л, которая имеет ряд недостатков: значительный выброс максимума при установке начальной температуры (более 50%), длительный переходный процесс (более 80 с) (рис. 1), зависимости, которые характеризуют изменение температуры в испытательной камере от времени, носят нелинейный характер (рис. 2). Рассмотренная в работе [2] лабораторная установка, предназначена для проведения температурных испытаний огне-

защитных покрытий для материалов конструкций и моделирует температурные режимы, характерные для развитой стадии пожара.

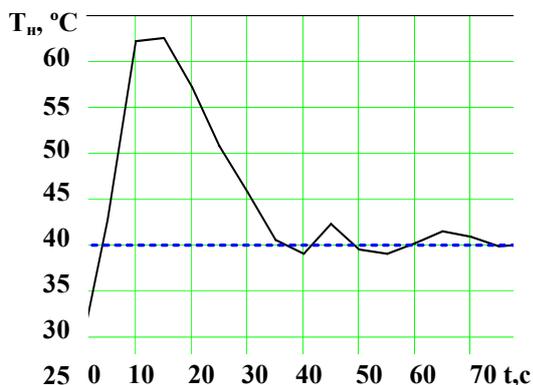


Рис.1 – Переходный процесс при установке начальной температуры в камере

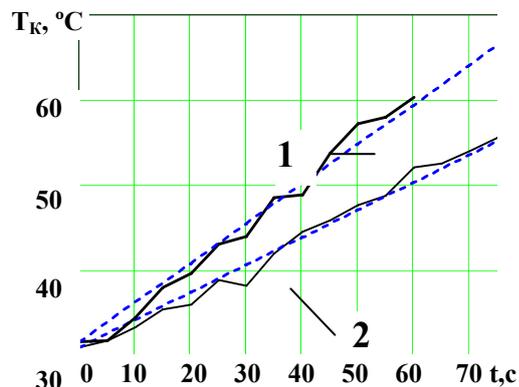


Рис. 2 – Зависимость температуры в испытательной камере от времени при скорости роста температуры: 1 – $30^{\circ}\text{C}\cdot\text{мин}^{-1}$; 2 – $20^{\circ}\text{C}\cdot\text{мин}^{-1}$

Постановка задачи и ее решение. При определении статической температуры срабатывания ТПИ согласно [1], скорость изменения температуры должна составлять не более $0,2^{\circ}\text{C}\cdot\text{мин}^{-1}$. При определении времени срабатывания извещателя при различной скорости роста температуры погрешность не должна превышать 2°C .

Целью работы является создание установки для испытания точечных ТПИ, которая обеспечивает измерение температуры с точностью не ниже $0,1^{\circ}\text{C}$, возможность регулировать скорость изменения температуры в пределах указанных в стандарте [1]. Установка должна автоматически определять факт срабатывания извещателя и фиксировать значения температуры и времени срабатывания пожарного извещателя.

Для реализации поставленных задач предложена установка, схема которой представлена на рис.3.

Датчик температуры выполнен на 12-ти разрядном микропроцессоре DS18B20, который измеряет температуру от -55°C до $+125^{\circ}\text{C}$ с дискретностью $0,065^{\circ}\text{C}$ и погрешностью $0,5\%$.

Блок управления выполнен на программируемом AVR микроконтроллере (МК) семейства ATmega. Он предназначен для считывания информации с датчика температуры, приема управляющих сигналов от кнопок, управления силовым блоком управления нагревательным элементом, вывода значений при установке начальных значений, температуры и времени на восьми разрядный светодиодный семисегментный индикатор.

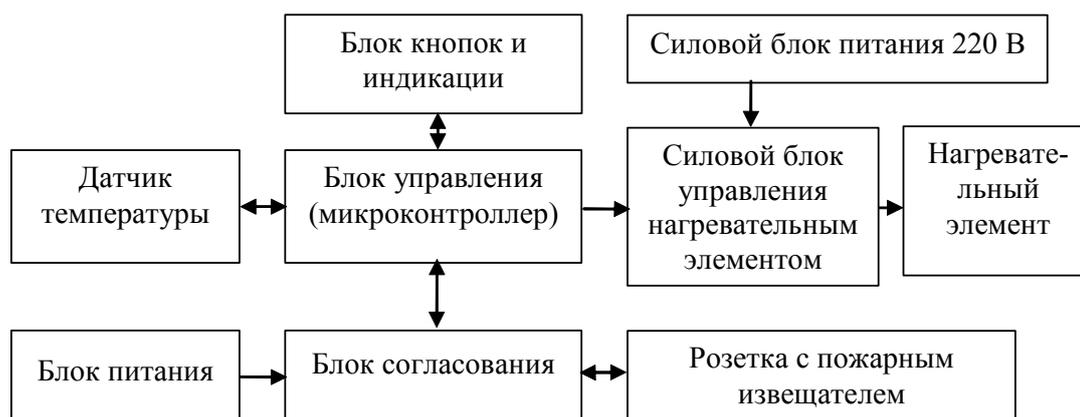


Рис.3. – Структурная схема установки для испытания тепловых пожарных извещателей

Блок питания электронных компонентов реализован на микросхеме КР142ЕН5А, которая предназначена для выдачи стабилизированного напряжения для питания МК АТmega8 и микропроцессора DS18B20.

Информация об измеренной температуре с датчика поступает на один из портов микроконтроллера АТmega8 по последовательной шине 1wige. Заложенная в память МК программа, выводит результаты измерений на индикатор с частотой 1 Гц. При наличии разницы между измеренной датчиком и заданной температурой микроконтроллер реализует программу коррекции температуры.

Для реализации функции роста температуры в испытательной камере со скоростями от $0,2^{\circ}\text{C}\cdot\text{мин}^{-1}$ до $30^{\circ}\text{C}\cdot\text{мин}^{-1}$ используется встроенный в МК таймер реального времени, управление которым реализуется путем выполнения блока специальных программ хранимых в памяти МК.

Силовой блок управления нагревательным элементом выполнен на оптосимисторе КМОС3053, который срезает часть синусоиды сетевого питающего напряжения 220 В в зависимости от необходимой температуры, с одновременной коррекцией нелинейности.

Для нагрева и коррекции температуры в камере в установке используются лампы накаливания мощностью 100 и 25 Вт, которые обладают меньшей инерционностью по сравнению с твердотельной нагревательной спиралью.

Установка осуществляет автоматическое измерение времени и температуры срабатывания извещателя. Для управления установкой достаточно двух кнопок: для задания нужного значения начальной температуры и скорости ее нарастания.

Установка для испытания тепловых пожарных извещателей имеет следующие характеристики:

- точность задания и измерения температуры $0,1^{\circ}\text{C} \pm 0,065^{\circ}\text{C}$;
- точность измерения времени срабатывания не менее 1с;
- диапазон изменения начальной температуры от 0 до 100°C с дискретностью $0,1^{\circ}\text{C}$;
- скорость роста температуры от 0,1 до $30^{\circ}\text{C}\cdot\text{мин}^{-1}$ с дискретностью $0,1^{\circ}\text{C}\cdot\text{мин}^{-1}$.

Выводы. Предложена установка для испытания тепловых пожарных извещателей, которая позволяет автоматически определять время и температуру срабатывания извещателя. Погрешность в определении технических характеристик извещателя составляет не более чем $0,1^{\circ}\text{C}$ при определении температуры срабатывания и 1 с при определении времени срабатывания.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Системи пожежної сигналізації. Частина 5. Сповіщувачі пожежні, теплові, точкові (EN 54–5:2000, IDT) : ДСТУ EN 54–5:2003. — [Чинний від 2004-07-01]. — К.: Держспоживстандарт України, 2004. — 35 с. — (Національний стандарт України).

2. Андронов В.А. Лабораторна установка для визначення вогнезахисних властивостей реактивних вогнезахисних покриттів для матеріалів конструкцій / В.А. Андронов, Е.А. Рибка // Проблеми пожежної безпеки. – 2009. – вып. 26. – С. 3–11.
nuczu.edu.ua

С.М. Бондаренко, В.В. Калабанов

Установка для випробування теплових пожежних сповіщувачів

Розроблена установка для випробування теплових пожежних сповіщувачів з автоматичним визначенням часу та температури спрацьовування сповіщувача.

Ключові слова: система автоматичної пожежної сигналізації, тепловий сповіщувач, мікроконтролер.

S.M. Bondarenko, V.V. Kalabanov

Installation for test heat fire detector

A test of heat detectors is developed with automatic determination of time and response temperature of detector.

Keywords: automatic fire detection system, heat detector, microcontroller.