УДК 625.748.56

М.А.СЕМЕНОВ, И.А.ПАВЛОВ
Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет)
Н.П.КУЛИКОВ
ООО «НПФ Полисервис»

ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД НА ОСНОВЕ ДАТЧИКОВ ПЛАМЕНИ И ЗАГАЗОВАННОСТИ

Рассмотрены современный извещатель (датчик) пламени, определяющий момент начала пожара, и детектор загазованности, измеряющий концентрацию различных газов в окружающей среде. Разработан лабораторный стенд для изучения и исследования работы этих датчиков.

Considered in this article modern fire detector determining the beginning of a conflagration and modern gas-analyzer taking concentration of different gases in the environment. The laboratory test bench was elaborated to study and investigate functions of these detectors.

Системы пожарной и газовой безопасности играют важную роль на любом промышленном предприятии. Недооценка роли этих систем и пренебрежение ими на гражданских объектах может повлечь локальные аварии, сопровождающиеся гибелью людей и материальным ущербом. Отсутствие систем на промышленных предприятиях таких отраслей, как атомная энергетика, горная, нефтедобывающая и химическая, может привести к катастрофам, имеющим тяжелые последствия.

Очень важно, чтобы молодые специалисты, поступающие на работу на предприятия перечисленных отраслей, имели определенный запас знаний о современных системах безопасности. Для этого необходимо в дисциплины «Элементы систем автоматики», «Управление техническими системами» и «Автоматизация производственных процессов на горных предприятиях и предприятиях нефтедобычи» ввести раздел по современным системам безопасности и жизнеобеспечения. Практические занятия можно выполнять на материальной части этих систем, знакомясь с датчиками, приборами, средствами связи и передачи информации и другими элементами.

При таком подходе студенты, кроме знаний о самих системах пожарной и газовой безопасности, получают навыки мелкого ремонта и несложных настроек на определенные режимы работы.

Вышеперечисленные цели предполагается достигнуть за счет создания лабораторного стенда на основе широко распространенных датчиков пламени типа ИПП 330-1-1 и загазованности типа ДГВ, разработанных и изготовляемых ООО «НПФ Полисервис». На этом стенде студенты электрических и механических специальностей могли бы выполнять плановые учебные задания в виде лабораторных работ и проводить исследовательские эксперименты.

Большая часть современных пожарных извещателей использует в качестве критерия обнаружения пожара вторичные признаки: задымленность, скорость нарастания температуры, но только извещатели пламени ИПП 330-1-1 способны непосредственно распознать момент возгорания.

Наиболее эффективно использовать извещатели пламени на тех объектах, где возможно возгорание углеводородов, горение которых сопровождается выделением небольшого количества дыма и высокой скоростью распространения огня. Естественно, в подобных случаях применение дымовых и тепловых детекторов может быть неэффективным из-за их недостаточно быстрого

срабатывания. Особенно это актуально для нефтедобывающих, нефтеперерабатывающих и горных предприятий.

При горении углеводородов около 30-40 % выделяемой пламенем энергии рассеивается в виде электромагнитного излучения (ультрафиолетового, видимого и инфракрасного (ИК) спектров). В датчике ИПП 330-1-1 использована технология оптического ИК спектрального анализа с цифровой обработкой частоты мерцания. В зависимости от требования к исполнению датчик может быть выполнен со степенью защиты IP-41, IP-51 или IP-61 по ГОСТ 14254. Корпус извещателя металлический, влагонепроницаемый. Датчик способен работать в помещениях с регулируемыми и нерегулируемыми климатическими условиями и на открытых пространствах в широком диапазоне температур от 40 до +50 °С, может эксплуатироваться на объектах, где имеют место механические воздействия в виде ударов и вибраций.

Основными параметрами, от которых зависит работа извещателя, являются угол обзора β, расстояние L и угол направления оптической оси к направлению на источник излучения α. Угол β зависит от оптической линзы, установленной на извещателе, а угол α – от расположения источника пламени. Чем больше угол обзора, тем на меньшем расстоянии L датчик способен обнаружить пламя, но при этом увеличивается контролируемая площадь. При угле обзора β = 10 град. дальность обнаружения тестового очага составляет 80 м, при β = 120 град. – 25 м.

Максимальное значение фоновой освещенности чувствительного элемента, создаваемой люминесцентными лампами, при которой извещатель сохраняет работоспособность, не выдавая ложных извещений, не менее 2500 люкс, лампами накаливания – не менее 250 люкс.

Детектор взрывоопасных газов (ДГВ) представляет собой современный интеллектуальный прибор, позволяющий в режиме реального времени контролировать содержание в воздухе различных газов и паров. Принцип работы прибора основан на изменении сопротивления полупроводникового сенсора в зависимости от концентрации в воздухе тех или иных газов или паров. Встроенный микропроцессор производит первичную обработку и преобразование сигнала, а затем по последовательному интерфейсу RS 485 информация поступает на приемо-контрольный прибор (ПКП). Концентрация контролируемого газа также может отображаться на встроенном в датчик индикаторе.

ДГВ способен обнаруживать следующие газы: метан, пропан, бутан, аммиак, водород, угарный газ, а также этанол, пары бензина, алкоголя и сигаретный дым. Настройка детектора для контроля определенного вещества осуществляется посредством введения определенной программы. Кривые зависимости сопротивления полупроводникового сенсора от концентрации различных веществ в относительных единицах представлены на рис.1.

Вводимая в оперативную память процессора программа заставляет его анализировать только кривую определенного вещества. Если в одном корпусе датчика установлено несколько сенсоров, то датчик способен обнаруживать и измерять концентрацию нескольких веществ.

Структурная схема стенда, разработанная на основе представленных выше датчи-

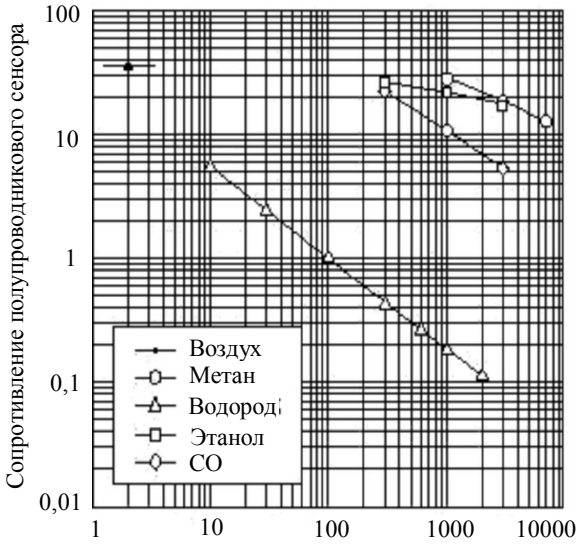


Рис.1. Зависимость сопротивления полупроводникового сенсора от концентрации различных газов

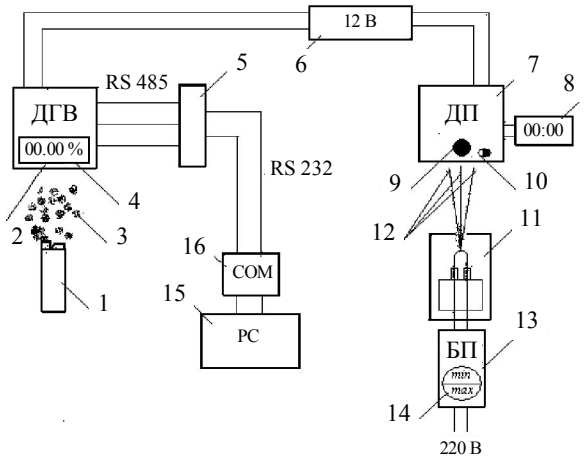


Рис.2. Лабораторный стенд на основе датчиков ИПП-330-1-1 и ДГВ
1 – источник газа; 2 – цифровой индикатор 3 – газ; 4 – датчик газа (ДГВ); 5 – переходное устройство с RS 485 на RS 232; 6 – блок питания датчиков; 7 – датчик пламени; 8 – секундомер; 9 – оптическая линза; 10 – светодиод; 11 – имитатор пламени; 12 – ИК-лучи; 13 – блок питания имитатора пламени; 14 – регулятор напряжения; 15 – персональный компьютер; 16 – COM-порт персонального компьютера

ков, приведена на рис.2. Датчики получают питание от источника постоянного тока. Для имитации утечки газа используется зажигалка без кремня. При превышении допустимой концентрации газа в воздухе ДГВ срабатывает и издает звуковой сигнал. Сигнал от датчика по RS 485 передается на переходное устройство, затем по интерфейсу RS 232 через COM-порт 16 на персональный компьютер. Кроме того, концентрация газа отображается на индикаторе ДГВ.

Датчик пламени на стенде работает по следующей схеме: оптическая линза 9 концентрирует ИК-лучи 12, излучаемые имитатором пламени 11. Загорается светодиод 10, подавая сигнал о возгорании.

Важным элементом стенда для работы с датчиком пламени является устройство 11, имитирующее пламя.

Основным параметром датчика пламени, характеризующим годность его применения на том или ином объекте, является время срабатывания, которое зависит от следующих параметров: напряжение питания датчика, угол α, расстояние L, интенсивность источника пламени. Лабораторный стенд позволит выполнить измерение времени срабатывания датчика при изменении вышеперечисленных параметров.