

АКТУАЛЬНОСТЬ ПНЕВМОАВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

Казакова Л.Г.

научный руководитель канд. техн. наук Корзин В. В.

Волжский политехнический институт

В современном мире ни один технологический процесс не обходится без многочисленных измерений. А они в свою очередь проводятся с помощью датчиков и систем измерения, которые в наше время отличаются разнообразными конструкциями и принципами действия. В настоящее время в промышленности существует следующее распределение доли измерений физических величин: температура – 55%, расход – 15%, давление – 10%, уровень – 5%, количество – 5%, время – 8%, электрические и магнитные величины – менее 2%. Из этого распределения видно, что наиболее распространены измерения температуры.

По каким критериям выбирают подходящий датчик температуры? Конечно же, это зависит от особенностей технологического процесса. Но можно выделить ряд основных качеств, на которые следует обратить внимание при выборе:

- в каком температурном диапазоне будет измеряться температура, и какие допустимы погрешности измерений;
- расположение датчика (непосредственно в измеряемой среде или вне её);
- условия, в которых будет работать датчик (нормальные, повышенной влажности, пожароопасные, сейсмоопасные и т.д.).

В данной статье рассматриваются электрические и пневматические системы измерения температуры. Также указываются их преимущества и недостатки в тех или иных ситуациях. К пневматическим измерителям температуры относятся дроссельные, струйные и частотные.

Дроссельные измерители температуры могут быть как с однотипными, так и с разнотипными дросселями (турбулентным и ламинарным). Один из дросселей обтекается потоком газа с измеряемой температурой, а второй находится при температуре окружающей среды. Между дросселями имеется камера, выполняющая роль теплообменника. Через дроссели пропускается поток газа, давление которого на выходе дроссельного измерителя изменяется в соответствии с изменением температуры измеряемого газа.

В струйных системах измерения имеются два перпендикулярных канала, в одном из которых течение турбулентное, а во втором – ламинарное. По каналам подводятся потоки газа с постоянным давлением, которые соударяясь, образуют результирующую струю, отклоняющуюся на некоторый угол от среднего значения. С изменением температуры окружающей среды изменяется угол отклонения, а следовательно, и давление в выходном канале. По величине выходного давления судят о температуре данной среды.

Частотные системы измерения температуры работают по следующему принципу: для получения на выходе частотной измерительной системы давления газа, отражающего значения температуры, разработаны преобразователи различных типов, которые соединяются со струйными генераторами колебаний. По частоте колебаний судят о температуре.

В основе работы электрических датчиков лежит принцип преобразования измеряемой температуры в электрическую величину. Основными достоинствами этих датчиков является то, что электрические величины удобно передавать на расстояние,

причем передача осуществляется с высокой скоростью; электрические величины универсальны в том смысле, что любые другие величины могут быть преобразованы в электрические и наоборот; они точно преобразуются в цифровой код и позволяют достигнуть высокой точности и чувствительности средств измерений.

По сравнению с электрическими измерительными средствами автоматизации пневматические обладают следующим рядом достоинств и недостатков. Плюсами является, то, что пневматические системы измерения обладают высоким быстродействием, взрыво- и пожаро безопасностью, нечувствительностью к электромагнитным и радиационным полям, простотой конструкции, экологической чистотой и высокой надежностью. Недостатком существующих систем пневмоавтоматики является невысокая точность измерения, порядка 3...10% и уровень шума.

Исходя из недостатков пневматических систем измерения температуры видно, что они не могут использоваться в технологических процессах, в которых качество продукции зависит от точности поддержания температуры. Например, во время отжига деталей и металлоконструкций недопустимы даже незначительные отклонения температуры от значений, указанных в технологической карте. Нарушения температурного режима могут привести к несоответствию механических свойств изделий, заявленных изготовителем, что, в свою очередь, может повлечь аварии на производстве. Также точность соблюдения температурного режима важна в химической и металлургической отраслях, в теплоэнергетике и литейном производстве, а также в некоторых других областях современной промышленности. Повышение точности осложняется отсутствием завершеного теоретического описания рабочего процесса струйных систем измерения температуры.

Пневматические датчики помещаются внутри среды, поэтому их нецелесообразно будет использовать для измерения температуры агрессивных и высоконагретых сред.

Пневматические системы измерения температуры наиболее актуальны для измерения температуры газовых потоков. Так как для подобных измерений потоков в настоящее время широко применяются термоэлектрические преобразователи и термометры сопротивления. Эти датчики имеют линейную характеристику в своем диапазоне измерения и электрический выходной сигнал, позволяющий использовать их в системах микропроцессорного управления. Однако для защиты от механических повреждений чувствительные элементы этих приборов помещаются в защитные чехлы, то есть непосредственно измеряется температура чехла, нагретого газовым потоком, которая изменяется с меньшей скоростью, чем температура измеряемой среды. В лучшем случае, инерционность термопреобразователей сопротивления составляет 15 - 20 секунд. Для потоков газа с быстроизменяющейся температурой это представляет существенную задержку получения точной информации. Использование же термометров сопротивления и термопар с открытыми чувствительными элементами в потоках с высоким давлением невозможно из-за вероятности их механического повреждения. В условиях наличия электромагнитных и радиационных измерение сопровождается дополнительными существенными погрешностями.

Исходя из изложенного выше, можно сделать вывод, что существующие пневматические системы измерения актуальны лишь для небольшого числа технологических процессов. Но при их совершенствовании список отраслей применения данных систем можно расширить. Поэтому разработка пневмоавтоматических систем измерения температур повышенной точности является актуальной проблемой.