

УДК 536.08
ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

В. Л. НИКОЛАЕНКО, В. И. ПАЧИНИН
Учреждение образования «БГУИР»
«ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»
Минск, Беларусь

Для контроля температуры в производстве используются как контактные, так и бесконтактные методы. В последние годы все большее применение находят бесконтактные методы измерения, в частности приборы, работающие в инфракрасном диапазоне. В этом, несомненно, важную роль играет то, что технология инфракрасного измерения обеспечивает регистрацию температуры при динамичных и быстроизменяющихся процессах, малое время реакции современных датчиков и микропроцессорных систем, отсутствие влияния измерительного устройства на чувствительные поверхности и стерильные продукты, возможности измерения на опасных участках объектов и труднодоступных местах, малых и легковесных деталей (как правило на расстояниях не более 1 м).

Контактные методы используются для измерения температуры с гладкими поверхностями и хорошей теплопроводностью (частности металлов), для определения температуры жидкостей и пищевых продуктов, измерения температуры в помещениях, выходах вентиляционных систем.

Тепло от объекта излучается в виде электромагнитной волны. В ИК-диапазоне существует три, так называемых, окна атмосферы, в которых практически не поглощается электромагнитное излучение воздухом, находящимся между объектом измерения и прибором. Первое окно атмосферы 2–2,5 мкм, второе – от 3,5 до 4,2 мкм и третье – в диапазоне 8–14 мкм. Как правило, для измерения температур используется спектр видимого излучения и ближняя ИК-область спектра. Для измерения средних температур используются первое и второе окна, в которых степень излучения энергии высока. Для измерения более низких температур применяется диапазон от 8 до 14 мкм.

Уровень мощности излучения, фиксируемый датчиком, определяется излучением объекта, отражением и прохождением через него внешних излучений. Интенсивность излучения зависит от коэффициента излучения материала, который зависит от самого материала, его поверхности. Поэтому, в частности, металлы с отражающими поверхностями требуют специальной подготовки измерения. Металлы белого цвета имеют маленький коэффициент излучения в третьем окне атмосферы и поэтому их температуру трудно измерить без специальных покрытий, увеличивающих их излучательную способность.

Вместе с тем, на показания прибора влияние оказывает состояние поверхности объекта: наличие пыли, грязи, иния. Прибор в этом случае измеряет не температуру объекта, а температуру слоя загрязнения.

Одним из факторов, оказывающих влияние на точность измерения, является температура внешней среды. Установлено, что чем больше разница между температурой объекта и температурой внешней среды и меньше коэффициент излучения, тем больше ошибка измерения:

- при температуре объекта как выше температуры окружающей среды и установленном слишком высоком коэффициенте излучения измерительный прибор будет показывать температуру ниже реальной, а при слишком низком коэффициенте излучения – более высокую температуру;

- при температуре объекта ниже температуры окружающей среды и установленном слишком высоком коэффициенте излучения показания температуры на индикаторе будут ниже реальной, а при слишком низком коэффициенте излучения – прибор зафиксирует более высокую температуру.

При бесконтактном способе измерения, кроме влияния температуры внешней среды, материала и состояния его поверхности, на результаты измерений оказывает влияние состояние среды между измерительным прибором и объектом измерения: частицы пыли, грязь, влажность (дождь), пары, газы. При этом излучение рассеивается, снижая показания прибора.

Так как прибор производит оптические измерения, состояние линз определяет их пропускную способность и чувствительность прибора. Кроме того, на состояние оптической системы влияет наличие в атмосфере факторов затеняющих линзу: пар, дым и т.д.

Максимальное расстояние между прибором и объектом измерения также определяется оптической системой. Если проводить измерения с большого расстояния, то точка замера становится больше объекта измерения, что приводит к искажению измерений. Размер объекта должен быть всегда больше точки замера. Подобная ситуация может также возникнуть при ИК-измерениях пластмассовых волокон и проводов. Ввиду малых размеров объекта тяжело сфокусировать излучение, исходящее от них, что приводит к увеличению погрешности измерения.

Таким образом, при проведении измерения ИК-методами требуется выполнение установленных ограничений:

- работа с объектами, имеющими известные коэффициенты излучения (в других случаях требуется калибровка прибора);

- для выполнения измерений в некоторых случаях производят подготовку поверхностей, путем покрытия материалами, повышающими коэффициенты излучения объекта;

- измерения выполняются в условиях исключаящих наличие помех, на расстояниях обеспечивающих оптимальную точку замера.