

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ ПЕРИОДИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ТЕПЛОВОЙ РАБОТЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПЕЧЕЙ

Для промышленных исследований разработан ряд новых способов контактного или бесконтактного измерения температуры поверхностей. Способ контактного измерения температуры (способ мягкого теплового контакта) использует свойство волокнистых материалов обеспечивать идеальный (без воздушного зазора) тепловой контакт их поверхности с поверхностью, температура которой измеряется [1, 2].

Процедуру измерений иллюстрирует схема экспериментов по отработке конструкций термопар на рис. 1. В опытах в камеру печи 5 помещали нагревающуюся заготовку 1 с установленными в ней контрольными термопарами 2 и 3. Сигналы от термопар и прибора контактного измерения температуры 4 поступали на измерительный прибор 6, передающий полученные данные в SCADA-систему 7. При использовании способа в промышленных условиях точность измерений увеличивали последовательным проведением измерений температуры контролируемой поверхности и градуировки прибора по контрольной пластине с термопарой. Проведены исследования по отработке конструкций приборов, определены методика и погрешности измерений.

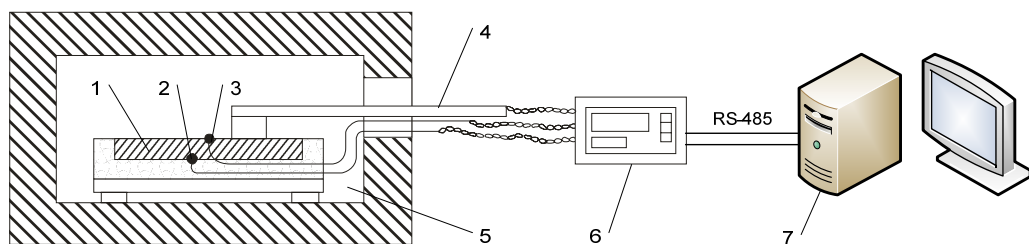


Рис. 1. Схема измерений контактной термопарой: 1 – нагреваемый металл; 2 – контрольная термопара; 3 – термопара; 4 – контактная термопара; 5 – камера печи; 6 – измерительный прибор; 7 – компьютер со SCADA-системой

Конструкция огневых камер нагревательных печей металлургии часто исключает возможность контактного измерения температуры металла. Поэтому разработаны способы бесконтактного измерения температуры

поверхностей тел. Способы позволяют исключить влияние ряда методических погрешностей, характерных для агрегатов металлургии. Эти погрешности могут быть связаны с тем, что газовый объем печи и стенки обычно имеют более высокую температуру, чем нагреваемый металл (рис. 2). Излучение стен и газового объема отражается поверхностью металла в объектив пирометра, показания которого завышаются. В промышленных печах погрешности измерений могут определяться тем, что пирометры измеряют температуру поверхности не металла, а слоя окалины на нем. Окалина имеет относительно малую теплопроводность, по ее толщине формируется значительный перепад температуры, искажающий величину, измеренную пирометром.

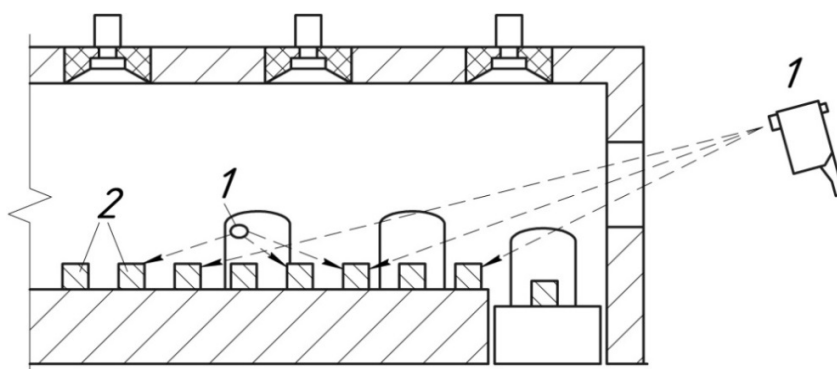


Рис. 2. Схема измерений пирометром: 1 – радиационный или оптический пирометр; 2 – заготовки нагреваемого металла

На рис. 2 показана схема измерения оптическим или радиационным пирометрами в промышленных опытах на нагревательных печах. Для исключения указанных погрешностей разработан способ пирометрии с экранированием поверхностей. Способ может применяться или непосредственно, или используется для определения поправок к результатам измерений, выполненных обычными методами. Проведены экспериментальные исследования по снижению погрешностей измерения пирометрами за счет правильного выбора способа визирования прибора на исследуемую поверхность. Разработан удобный для промышленных измерений вариант «способа двух пирометров».

Список источников

1. Денисов М.А. Способ мягкого контакта и приборы для измерения температуры поверхностей твердых тел // Измерительная техника. 2003. № 1. С. 40–43.

2. Денисов М.А., Бугрин И.С. Отработка способов контактного и бесконтактного измерения температуры поверхностей для контроля нагрева металла // Температура-2011 : сб. тезисов 4-й Всерос. конф. по проблемам термометрии. СПб.: ВНИИМ. 2011. С. 81–82.