



Пирометрический комплекс с системой команд i-7000

*Петренко В.А., Цубин А.М., Ковальчук Л.Б.,
ГНПП "РИУС" КИА, г. Киев*

Дистанционное измерение температуры поверхности нагретых тел, без которого немислимо современное литейное производство, металлургия, производство цемента и кирпича, стекла и пластических масс, нагрев, отжиг и закалка изделий в нагревательных печах и др. - задача не из простых. Приобретение пирометра и установка его на технологической линии или в агрегате, в условиях действующего предприятия, обычно оказывается сложнее, чем это вначале предполагается пользователем. Проблемы начинаются с того, что пирометр попросту некуда устанавливать. Надо проектировать и изготавливать некоторую конструкцию, позволяющую установить и закрепить пирометр в нужном месте цеха. Затем появляется необходимость охлаждения пирометра и другие проблемы.

Ведущие зарубежные фирмы для своих пирометров обычно предлагают специальные терможакеты, которые защищают их от нагревания расположенными поблизости источниками тепла. К этим терможакетам подводится охлаждающий агент (воздух или вода), что обеспечивает их работу при температуре окружающей среды, превышающей диапазон рабочих температур пирометра. Например, терможакеты фирмы Raytek (США) при водяном охлаждении обеспечивают работоспособность пирометров этой фирмы в среде с температурой до 315°C, а при воздушном охлаждении - до 115°C. При этом возможны регулирование или снятие пирометра без демонтажа терможакета, который при этом остается на технологической линии вместе с каналами подвода охлаждающего агента.

Наиболее часто применяется воздушное охлаждение пирометров. В качестве охлаждающего агента используется сжатый воздух с давлением в магистрали от 0,2 до 0,6 МПа.

Причем сжатый воздух, поступающий в терможакет, не только охлаждает пирометр, но также используется и для обдува (автоочистки) объектива пирометра. К сожалению, сжатый воздух, поступающий из цеховой магистрали, содержит в своем составе масляные пары, конденсат и отделившиеся от стальных труб твердые частички (крошку ржавчины). Такой воздух загрязняет пирометр и в особенности объектив, поэтому его необходимо предварительно пропускать через станцию очистки воздуха и отвода конденсата. В этой же станции должна быть предусмотрена возможность регулирования давления и расхода воздуха.

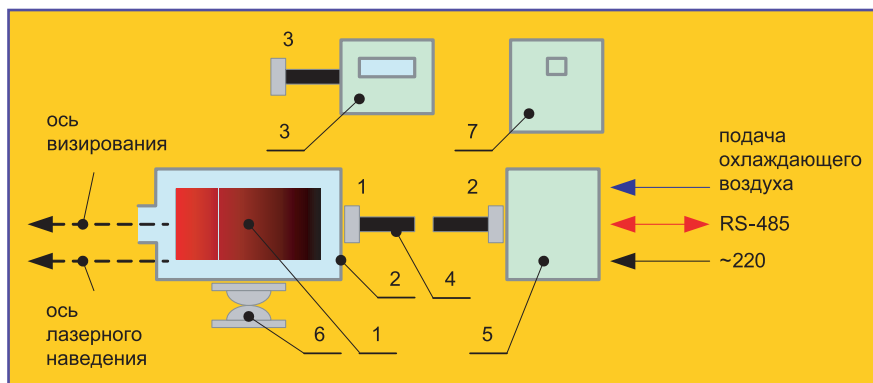
Обычно, пирометры, как системные датчики, устанавливаются непосредственно на технологическом объекте или вблизи него, то есть - на значительных расстояниях от компьютера (или контроллера), реализующего алгоритм управления технологическим процессом. Следовательно, пользователю, который приобрел пирометр, необходимо также организовать соответствующий канал связи и обеспечить его программную поддержку.

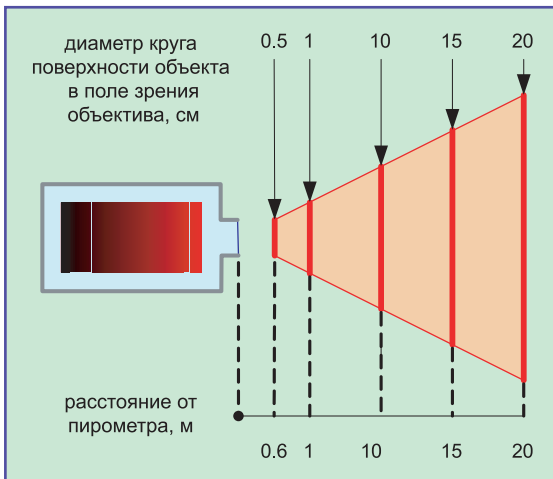
Перечисленные проблемы решаются сравнительно просто, если пользователь обладает соответствующими возможностями и специалистами, способными разобраться в прото-

коле связи с пирометром (в случае цифрового выхода), который иногда "закрывает" разработчик, затем - обеспечить разработку или использование стандартных вспомогательных технических средств, разработать и отладить программное обеспечение. Кроме того, необходимо решить вопрос сохранности (в том числе и конструктивно) технических средств, обеспечивающих работу пирометра в цеху, вопросы проведения его периодических калибровок и удаленного контроля состояния пирометра.

Признанные лидеры в области пирометрии предлагают целый набор технических и программных опций, которые решают все проблемы пользователя. В результате задача приобретения пирометра превращается для пользователя в задачу приобретения комплекса технических и программных средств, решающих всю совокупность основных задач и вспомогательных функций, необходимых для конкретного случая. Но можно себе представить, сколько же все это будет стоить!

Отечественный пирометрический комплекс, описанный ниже, предназначен для решения полной совокупности задач пользователя. По своим техническим характеристикам он не уступает зарубежным аналогам, а в чем-то и превосходит. Объектом





измерения температуры может быть поверхность произвольного твердого или жидкого тела, нагретого до температуры от +350°C до +2500°C с минимальным видимым размером поверхности не менее 5 мм.

В состав пирометрического комплекса входят:

- 1 - пирометр спектрального отношения типа ДПР-1;
- 2 - терможакет;
- 3 - автономный переносной блок управления;
- 4 - шланг для подачи охлаждающего воздуха и кабель связи в метал-

- лорукаве длиной 4,5 м;
- 5 - стационарный блок управления;
- 6 - юстировочный столик;
- 7 - программное обеспечение.

В пирометре спектрального отношения, разработанном в ГСКТБ физического приборостроения Института физики Национальной академии наук Украины, используется так называемый двухспектральный алгоритм измерения, который обладает рядом преимуществ по сравнению с односпектральным.

Дело в том, что нагретое до определенной температуры тело излучает в некотором частотном спектре энергии. В соответствии с законом Вина, интенсивность излучения на каждой длине волны этого спектра является величиной постоянной и определяется только температурой поверхности тела в момент ее измерения. Если в спектре излучения энергии выделить две произвольные длины волны и измерить интенсивность излучения, которое исходит от нагретого тела на

каждой из них, а затем найти отношение этих интенсивностей, то полученный результат, как известно, будет однозначно определять температуру поверхности этого тела.

При таком алгоритме измерения температуры поверхности нагретого тела результат измерения не зависит ни от того, какую часть поля зрения пирометра заполняет поверхность нагретого тела, ни от того, попали ли в поле зрения прибора, кроме нагретого тела, еще какие-либо "холодные" тела. Необходимо только, чтобы энергия, попадающая в объектив пирометра, была бы достаточной величины по отношению к чувствительности его пирометрических сенсоров. При использовании односпектрального алгоритма измерения, если проекция нагретого тела не занимает все поле зрения пирометра, а только какую-то его часть, результаты измерения температуры будут искажены. То же самое произойдет, если в поле зрения пирометра, кроме нагретого тела, попадут и другие предметы или конструктивные элементы.

Пирометры спектрального отношения, в отличие от пирометров измерения полной энергии излучения, обладают и другими преимуществами

ИБОХ-500

ИБОХ-650

ХОЛИТ™ Дейта Системс
Перший дистриб'ютор фірми IEI Technology в Україні!

Embedded Fanless PC*

ИБОХ-500
AMD LX-800 CPU

ИБОХ-650
Intel® ULV Celeron® 650MHz

www.holit.ua

* Вбудований безшулерний PC-комп'ютер

ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

ми. В них результаты измерения температуры не зависят от температуры окружающего воздуха в пределах рабочего диапазона температур. Кроме того, мультипликативная составляющая долговременной погрешности (как следствие старения элементов прибора) в пирометрах спектрального отношения пренебрежимо мала, вследствие чего при его периодических калибровках компенсируется только аддитивная часть составляющей долговременной погрешности.

Пирометр ДПР-1 сертифицирован и внесен в Государственный реестр средств измерения Украины под номером У1308-05. Сертификаты соответствия: ИА-М1/гр-4616-2005 и УкрСЕПРО ИА1.003.064665-05. По техническим характеристикам пирометр ДПР-1 не уступает аналогичному пирометру модели НТ фирмы Raytek, однако имеет более широкий диапазон измерения температуры.

Для наведения на объект измерения температуры пирометр ДПР-1 снабжен лазером, который можно включить и отключить тумблером, расположенным на тыльной стенке терможакета. Там же находится и окно визирования. Выбор расстояния до объекта измерения температуры зависит от размеров этого объекта и может быть выполнен с использованием диаграммы.

Для измерения температуры поверхности объекта диаметром (или размером) 5 мм пирометр необходимо устанавливать на расстоянии 0,6м от него. С объектами диаметром порядка 10см пирометр может работать на расстоянии до 20м. Максимальное расстояние до объекта измерения температуры может быть увеличено до 50м. При наведении пирометра на объект по косой линии к плоскости его поверхности следует учитывать угол Брюстера (для стали он составляет 45°). Угол наклона оси визирования к плоскости поверхности объектов из стали не должен быть меньше 45°.

К терможакету с установленным в нем пирометром подключается шланг для подачи охлаждающего воздуха и кабель связи, размещенные в металлорукаве. На передней панели терможакета расположена шибленда, которая служит для дополнительного регулирования потока охлаждающего воздуха в районе объектива. Кроме того, она отсекает от объектива боковые лучи и блики.

Стационарный блок управления выполняет следующие функции:

- прием и очистка охлаждающего

воздуха от масляных паров, конденсата и твердых частиц;

- слив конденсата из отстойника;
- подача очищенного воздуха в терможакет;

■ связь пирометра с автоматизированной системой управления технологическим процессом по каналу интерфейса RS-485;

- питание пирометра и модулей блока;

■ защита модулей блока управления от воздействия окружающей среды (IP65).

Автономный блок управления используется при установке и калибровке пирометра. Он снабжен внутренним источником питания пирометра, цифровым индикатором и кнопочной клавиатурой. Выполняемые блоком функции:

- электропитание пирометра;
- чтение и индикация сетевого адреса и параметров настройки пирометра;

■ запрос и выдача на индикацию значения температуры поверхности нагретого тела;

■ ввод и запись в память пирометра новых значений параметров настройки или нового сетевого адреса пирометра.

Терможакет пирометра устанавливается на юстировочный столик, который, в свою очередь, крепится к стойке или к другому конструктивному элементу на объекте. Юстировочный столик в горизонтальной плоскости позволяет поворот пирометра на 360°, а в вертикальной - на 60°. Фиксируется положение пирометра в пространстве тремя болтами М8.

Пирометрический комплекс имеет следующие технические характеристики:

- диапазон измерения температуры поверхности: +350..+2500 °С;

■ пределы абсолютной погрешности измерения температуры: ±5 °С;

- уровень чувствительности: 1°С;

■ угол поля зрения: 0,5 град.;

- время измерения: 0,25 с;

■ минимальный период между последовательными измерениями: 1с;

■ диапазон расстояний до объекта измерений: 0,6..50м;

■ диапазон давления охлаждающего воздуха: 0,2..0,6 МПа;

■ наличие входного фильтра для охлаждающего воздуха с отстойником и сбросом конденсата;

■ наличие регулятора расхода охлаждающего воздуха;

■ напряжение питания переменного тока: 187..242 (49..51Гц);

■ мощность потребления от сети 220 В: не более 20 ВА;

■ габаритные размеры пирометра в терможакете: не более 160x160x360 мм;

■ габаритные размеры стационарного блока управления: не более 500x500x360мм;

■ габаритные размеры воздушно-го шланга с кабелем связи в металлорукаве: Ø40x4500мм;

■ диапазон рабочих температур окружающего воздуха для стационарного блока управления: -10°С..+50°С;

■ диапазон рабочих температур окружающего воздуха для пирометра в терможакете с воздушным охлаждением: 0..+115°С;

■ устойчивость при работе в среде с относительной влажностью воздуха 70 % при температуре +27°С и более низких температурах без конденсации влаги;

■ устойчивость к воздействию внешнего переменного магнитного поля напряженностью 400 А/м частотой 50±1 Гц;

■ комплекс технических средств сохраняет работоспособность при воздействии синусоидальной вибрации 10.. 150 Гц с амплитудой ускорения 2 м/с²;

■ средняя наработка на отказ: 16000 час.;

■ средний срок службы: 10 лет.

Используемые в комплексе системные компоненты - модули сбора данных серии i-7000 (ICP DAS, Тайвань). Поэтому сам пирометр имеет систему команд, совместимую с системой команд модулей названной серии. Это позволяет использовать фирменное диагностическое программное обеспечение при работе с пирометром как удаленным датчиком.

Программное обеспечение пирометрического комплекса включает рабочую программу и сервисные программные утилиты, используемые в процессе конфигурации системы, периодической калибровки и чтении (или записи) параметров настройки пирометра.

Разработка комплекса выполнена по заказу металлургических предприятий Украины для дистанционного измерения непосредственно на прокатных станах температуры листов, труб, лент, проволоки и арматуры. Первый пирометрический комплекс был внедрен на Мариупольском металлургическом комбинате им. Ильича.



КОНТАКТЫ:

т. (044)483-05-74

e-mail: rius@nbi.com.ua