

УДК 681.518.3

**ПОРТАТИВНАЯ СИСТЕМА БЕСКОНТАКТНОГО КОНТРОЛЯ
ТЕПЛОВЫХ РЕЖИМОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ****В.Л. Козлов, С.И. Чубаров****(БГУ, г.Минск)**

В связи с существенным подорожанием энергоресурсов в последнее время особенно остро возникает проблема энергосбережения, что в свою очередь расширяет потребности в быстром контроле и измерении тепловых полей различных объектов промышленного и гражданского назначения. Кроме того, проблема измерения и контроля допустимых тепловых режимов различных технологических процессов в таких отраслях промышленности, как энергетика, микроэлектроника, машиностроение, целлюлозно-бумажная промышленность и др. является важной для оптимизации и обеспечения высокой технологичности процесса. Использование для этих целей контактных методов измерения температуры не всегда целесообразно, а порой принципиально не возможно, поэтому в таких случаях температура измеряется бесконтактным способом по анализу инфракрасного излучения объекта методами оптической пирометрии. Такие методы в отличие от контактных являются безопасными, так как отсутствует непосредственный контакт человека и контролируемого объекта, что особенно важно при контроле мощных энергетических установок с напряжением в сотни и тысячи вольт; технологичными (не оказывают влияния на контролируемый процесс), обеспечивают при этом высокую производительность и малое время измерений. Использование бесконтактных методов измерения температуры позволит получить существенный экономический эффект от их внедрения при контроле качества теплоизолирующих покрытий в отопительных системах и холодильных установках, поиске и устранении источников утечек тепла в жилых и производственных помещениях, при диагностике тепловых полей узлов и блоков электростанций,

мощных высоковольтных трансформаторов на подстанциях, токораспределительных систем в производственных цехах и др., причем все измерения осуществляются без изменения режима работы контролируемого объекта.

Нами разработана методика бесконтактного измерения температуры слабо нагретых тел, основанная на регистрации их собственного инфракрасного излучения. Если для температур объектов в несколько сотен градусов, энергия излучения велика и ее достаточно просто зарегистрировать и измерить, то для отрицательных и комнатных температур необходимо использование специальных методов. Были разработаны оптимальные методы выделения и обработки оптических сигналов в средней ИК области спектра, обеспечивающие как высокое температурное разрешение до $0,1^{\circ}\text{C}$, так и широкий диапазон измеряемых температур от -30° до $+1000^{\circ}\text{C}$. Малое время измерения, составляющее до $0,1$ сек., позволяет измерять температуру движущихся объектов или объектов, появляющихся в поле зрения на короткое время. Установлено, что наряду с погрешностями измерений, обусловленными неточным знанием коэффициента излучения объекта, существенный вклад в измерение температуры слабо нагретых тел вносит излучение окружающей среды, отраженное от их поверхности. Причем вклад этой погрешности при измерении температуры слабо нагретых тел с малыми коэффициентами излучения (металл) может быть преобладающим. Для учета и устранения вышеупомянутых погрешностей зарегистрированное инфракрасное излучение обрабатывалось с помощью встроенной в прибор микро-ЭВМ, разработанной на базе микропроцессора 80С51 фирмы Philips. На основе разработанных методов был создан портативный бесконтактный термометр предназначенный для дистанционного измерения температуры в диапазоне $-30...+1000^{\circ}\text{C}$ при инструментальной погрешности измерений $\pm 1^{\circ} \pm 1\% T_{\text{изм}}$. Диапазон рабочих расстояний при измерениях температуры до 10 м. Прибор обеспечивает лазерное целеуказание области измерения температуры поверхности., обладает малыми размерами и весом ($>0,7$ кг). По сравнению с западноевро-

пейскими аналогами, разработанный нами прибор не уступает им по параметрам при этом приблизительно в два раза дешевле.

Они обладают микромощным потреблением и предназначены для использования в портативной переносной электронно-измерительной аппаратуре. Созданный с использованием микропроцессорного комплекта пирометр обеспечит разрешение по температуре 0,05 0,1 С, обладая при этом минимальными размерами и весом. Стоимость западноевропейских аналогов бесконтактных термометров составляет более 1500 долларов США. Себестоимость разработанного нами на базе отечественных комплектующих изделий пирометра при серийном выпуске составит 450-500 долларов США, причем его технические характеристики не уступают лучшим европейским образцам.

УДК 535.32:551.508

КОНЦЕПЦИЯ “БЕЗАПРИОРНОСТИ” В КОНТРОЛЕ СТЕПЕНИ СЖИГАНИЯ ТОПЛИВА

М.М. Кугейко

(БГУ, г. Минск)

Мероприятия по ресурсосбережению включают контроль и оптимизацию расхода сжигаемого топлива. Практически во всех случаях задача контроля является многопараметрической и часто интерпретация результатов измерений в ней сводится к некорректной обратной задаче. Вследствие этого, для получения количественных значений определяемых параметров требуется использование априорной информации или допущений об исследуемом объекте, т.е. решение задачи проводится для некоторых определенных математических моделей исследуемого объекта. Для некор-