

# ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОВИЗОРОВ В ДИАГНОСТИКЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Завидей В.И., д.т.н., ООО «Панатест»

Возрастающая стоимость энергоносителей вынуждает производителей и потребителей тепловой энергии, находить пути снижения тепловых потерь строительных конструкций. Особенно остро эта задача стоит в регионах с холодным климатом. По оценке зарубежных специалистов тепловые потери зданий и сооружений превышают 30% общих энергетических потерь.

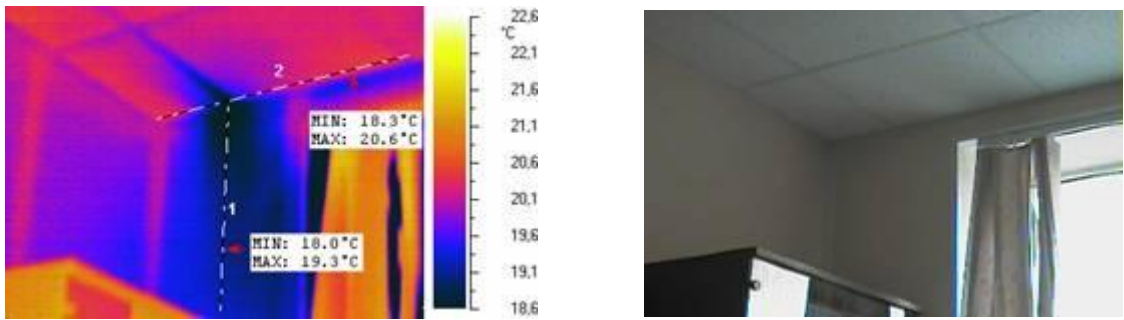
Появление тепловизионных систем способствовало развитию методов теплового контроля объектов промышленного и гражданского строительства, производства строительных материалов. Тепловизионный контроль ограждающих строительных конструкций, по своим уникальным возможностям – наглядности, информативности и производительности не имеет себе равных. К настоящему времени накоплен достаточный опыт и создана нормативная база для широкого применения метода в строительной индустрии. В Швеции, Италии и Канаде значительное количество кампаний систематически проводят работы в области теплового обследования зданий и сооружений и строительных материалов, что позволяет экономить до 30 ...40 мил. долларов ежегодно на энергоресурсах в каждой стране.

Несмотря на то, что Россия относится к числу стран с низкой среднегодовой температурой, наличием прекрасной научной школы в области ТК [ 1], широкий ряд тепловизоров различных производителей с различными техническими характеристиками, практические работы в данном направлении все еще не носят устойчивого характера.

В настоящей работе представлена одна из последних моделей тепловизора ТН-9100 фирмы NEC (Япония), перспективная для решения широкого класса задач в области промышленного и гражданского строительства.

Ввиду того, что тепловой контроль зданий осуществляется при температурах объектов близких к температуре окружающей среды, с целью снижения методических погрешностей, следует выбирать приборы с высокой температурной чувствительностью ( для ТН-9100 в режиме RTM  $0,03^{\circ}\text{C}$ ). Широкий температурный диапазон  $-40 - 2000^{\circ}\text{C}$  позволяет, например, проводить мониторинг кирпичной кладки (футеровки) высокотемпературных печей при производстве стекла и других стройматериалов.

Важной функцией данного тепловизора является возможность получения композитных видео и ИК-изображений в различных сочетаниях, что облегчает анализ термограмм в случае сложных поверхностей объектов контроля. Особенностью программного обеспечения тепловизора ТН-9100, в плане его применения в ТК строительных конструкций, является наличие дополнительного программного пакета, позволяющего проводить тепловые расчеты конвективного и радиационного теплообмена.



*Рис1. Термограмма и сопряженное видеоизображение поверхности стены с некачественно выполненным монтажом теплоизоляции.*

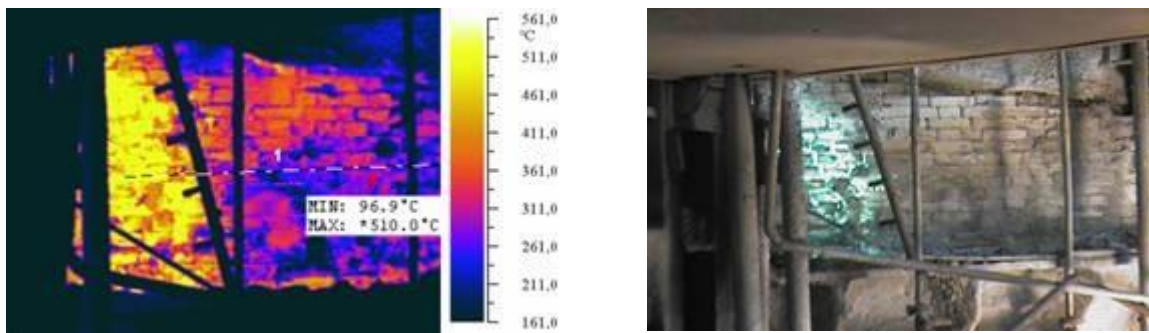
В качестве иллюстрации, на рис.1., приведена термограмма поверхности стены жилого помещения с утеплителем из минеральной ваты и гипсокартонной штукатурки. На термограмме отчетливо фиксируется наличие дефекта теплоизоляции (некачественная укладка утеплителя). На рис.2 приведен линейный профиль температур по линии 2 в области тепловой протечки.



*Рис.2. Линейный профиль температур в области дефекта утеплителя.*

Актуальной задачей в области производства строительных материалов является поддержание эксплуатационной надежности кирпичной кладки различного рода высокотемпературных печей, в том числе футеровки кирпичной кладки мартеновских печей, а также других объектов, функционирование которых связано с высокой вероятностью прогара кладки с тяжелыми экономическими и другими последствиями. Наружная температура кладки высокотемпературных печей может превышать 500°C.

Тепловизионная система ТН-9100 с расширенным диапазоном измерения температур позволяет решить данную задачу и своевременно обнаружить зоны возможного прогара кладки и провести ремонтные мероприятия. На рис.3 приведена термограмма фрагмента боковой поверхности плавильной печи, с областью кладки имеющей высокий уровень износа. Непрерывный контроль температурного поля дает возможность оператору плавильной печи провести ряд операций по управлению режимом горения горелки и загрузкой металла, поддерживая температурный режим стены в пределах допустимых значений и успешно завершить процесс плавильной кампании.



*Рис.3. Термограмма и сопряженное видеоизображение фрагмента кирпичной кладки поверхности мартеновской плавильной печи с повышенным износом футеровки.*

### **ЛИТЕРАТУРА:**

Вавилов В.П. Диагностика строительных конструкций методом инфракрасной термографии., В мире неразрушающего контроля. 2000. Июнь. №2, С. 8-11.

### **ВЫВОДЫ:**

Применение новых тепловизионных систем, в значительной степени, позволяет расширить возможности проведения измерений и анализа тепловых явлений зданий, сооружений и эксплуатации опасных объектов с повышенным риском повреждения.