

## СБЕЖАВШЕЕ ТЕПЛО ПОЙМАНО С ПОЛИЧНЫМ

Весь цивилизованный мир еще в середине прошлого века в целях экономии электрической и другой энергии начал упорно искать пути экономии тепла и разрабатывать энергосберегающие технологии. Технологии эти разнообразны и обширны, о них написаны тысячи статей и сотни диссертаций, но, как и десять и двадцать лет назад, технический прогресс в этой области продолжает по-прежнему обходить стороной нашу российскую действительность. Здесь, видимо, не стоит подробно вспоминать лютые московские морозы тридцатилетней давности, к которым оказались не подготовленными столичные энергетики и тепловики, но вот нынешние холода в Приморье вновь наглядно высветили застарелую и до сих пор не решенную проблему теплозащиты наших домов, котельных, тепловых трасс.

На фоне тех бед, которые морозы прошедшей зимой обрушили на жителей Владивостока, Партизанска, Кавале-рово, разговоры об отсутствии средств, топлива и изношенности оборудования и сетей являются неуклюжими отговорками нерадивых чиновников, неспособных даже провести сравнительный анализ на простейшую экономическую тему. А тема эта для нашей повседневной действительности стара как мир: что дешевле - латать ежегодно изношенные трубы на теплотрассах и в аварийном порядке отогревать промерзшие дома или поддерживать в нормальном состоянии теплоизоляцию в домах, общественных зданиях и на всех теплотрассах?

Если бы такой сравнительный расчет был сделан хотя бы по небольшому приморскому городку Кавалерово, то положительное сальдо рачительного хозяйствования в три-четыре раза превышало бы чиновничье разгильдяйство, за которое много-много лет назад Ильф и Петров остроумно предлагали судить по специальной статье "За головоутиение со взломом"!

Однако шутки в сторону, так как сам вопрос об экономии тепла далеко не шуточный и в масштабах страны имеет огромное экономическое, материальное и, главное, моральное значение для каждого из граждан России, вне зависимости от возраста, места жительства и даже социального положения. И для решения этого вопроса не надо искать и находить каких-то особенных, чисто российских путей и идти своими, никому до сих пор неизвестными путями. Опыт, и притом многолетний, в той же Европе давным-давно уже имеется. Взять хотя бы ту же Великобританию, где все жилые и нежилые помещения регулярно обследуются на предмет... их теплоизоляции, а проще - не отдают ли стены, крыши, окна и двери подъездов этих домов лишнего тепла (от установленных нормативов) в окружающую атмосферу. То есть, если перейти на бытовой язык, не обогревают ли батареи, калориферы и трубы вместо своих хозяев окружающий дома воздух. И в случае обнаружения сверхнормативного тепла снаружи владельцы домов и промышленных помещений платят в муниципальную казну значительные штрафы: все - без каких-либо исключений. Чтобы этот процесс проходил быстро и объективно, ученые разных стран придумали и наладили серийный выпуск несложных, но надежных в обращении портативных тепловизоров (термографов), которые позволяют быстро и точно определять бесконтактным методом температуру поверхности не только зданий, но и теплотрасс, электрооборудования, печей и труб, трансформаторов и другого оборудования. В основу его положено физическое явление, связанное с существованием теплового излучения за пределами видимого спектра, которое еще в 1800 году было открыто ученым Уильямом Гершелем. В данном материале нет возможности рассказать о всех аспектах сегодняшнего использования этого открытия, но в применении к нашей теме оно позволяет вести измерение температуры с помощью специально созданных приборов на расстоянии до 100 и более метров от объекта. И такой тепловой неразрушающий контроль (ТНК) сегодня применяется во многих отраслях промышленности.

Для проведения ТНК даже у нас в России создано достаточное количество разнообразных теплови-зоров и термографов, с широким диапазоном технических характеристик и предназначенных для различных условий применения. В решение этой важной технической задачи свой весомый вклад внесло ООО "ИРТИС", ученые и конструкторы которого создали и наладили выпуск высокоэффективного сканирующего инфракрасного прибора для визуализации и измерения тепловых полей - ИРТИС-200 (фото 1), максимально оптимизированного для достижения высоких технических параметров при использовании относительно простых технологических решений.

Сам термограф компактен и малогабаритен и потребляет всего 1,5 Вт энергии или от аккумулятора 6 В, или от сети переменного тока 220 В, при весьма высокой чувствительности к перепаду температур. Так, на уровне 30°C погрешность составляет не более 0,05°C, а погрешность измерения абсолютных температур составляет  $\pm 1^\circ\text{C}$ , при достаточно широком поле зрения - в пределах 25x20 градусов.

Кроме оригинального программного обеспечения, позволяющего осуществлять связь с компьютером и обрабатывать полученные термограммы, ИРТИС позволяет оператору непосредственно при "работе" на любом объекте выводить на экран в реальном режиме времени термографическое изображение обследуемого здания, трансформатора, двигателя или любого другого предмета в цветовом варианте, что значительно облегчает выявление скрытых дефектов и предаварийных ситуаций.

Вот один из наиболее характерных примеров: с помощью тепловизора были проведены обследования нескольких жилых зданий в Москве и на экране компьютера появилась картинка, расцвеченная почти всеми цветами радуги, мгновенно показавшая места "утечки" тепла (на фото 2 они обозначены белыми пятнами на черно-белой картинке). В зимний период времени не держала тепло крайняя правая панель в третьем ряду снизу и четвертая (не застекленная лоджия) во втором ряду слева. На цветном снимке здания темно-синим цветом (темным - на фото) обозначены наиболее низкие температуры, зеленым (серым) - нормальные и светло-желтым (белым) - места утечки. Черным (черным - на фото) отмечено зимнее морозное небо над домом, расположенном на заднем плане. Еще более удивительные результаты ученые ООО "ИРТИС" получили несколько лет назад при обследовании строящегося тогда храма Христа Спасителя. В цвете термографическая картинка этого прекрасного и величественного сооружения, скорее всего, напоминает творение современного сюрреалиста или авангардиста: размытые контуры храма, темно-оранжевые в черных пятнах купола, зелено-красные контуры стен на фоне густо-синего неба, перечеркнутого графически четкими линиями строительных башенных кранов (фото 3).

Однако у этого необычного снимка, как и у всех других, сделанных ИРТИСом, есть одна отличительная и весьма важная особенность: с правой стороны цветной "картинки" всегда помещается такая же цветная вертикальная полоска, после которой на черном фоне дается шкала температур в градусах по Цельсию. (Это привязка цвета к температуре.) Таким образом можно с большой точностью определять тепловые параметры как непосредственно на месте обследования, так и в любое последующее время в лабораторных условиях. Последнее обстоятельство имеет очень важное значение при проведении термографических обследований на протяжении длительного отрезка времени. При высокой точности измерений и весьма малых погрешностях при любых температурных режимах ИРТИС-200 не только соответствует мировым стандартам, но и по некоторым параметрам опережает лучшие зарубежные аналоги. Кроме того, термограф прост в эксплуатации и надежен при работе в любых климатических условиях. Так, например, при обследовании высоковольтного оборудования в зимнее время с относительно большого удаления удалось выявить место аварийного нагрева одного из изоляторов (фото 4) и своевременно ликвидировать неисправность. Другой не менее эффективной областью использования портативного компьютерного термографа являются пожароопасные производства, особенно те, которые размещены в закрытых помещениях. Практика последних лет, многочисленные пожары на заводах и фабриках по всей стране однозначно свидетельствуют, что даже самые современные противопожарные системы способны реагировать только на появление первого дыма или первых очагов возгорания. Предотвратить предпожарную ситуацию, определить точно возможный очаг будущего пожара современные системы ППБ не в состоянии по своим изначальным техническим возможностям.

Однако не только специалистам по тушению пожаров, но и простому обывателю хорошо известно, что любому возгоранию предшествует ситуация, вызывающая это самое возгорание. Здесь уместно вспомнить перегрев цилиндров двигателей внутреннего сгорания, неисправность контактов в электрических сетях, повреждение изоляции и футеровки на нефтехимических заводах, нарушения в системах теплотехнического оборудования на газораспределительных станциях и многое другое. Так вот, во всех подобных ситуациях определить предпожарную ситуацию и выдать команду на пульт диспетчера способны только современные термографы, совместимые с уже установленным противопожарным оборудованием. Вот только один характерный пример: термографическое обследование двигателя моментально показало, что один из двух цилиндров (фото 5), конкретно - левый, не работает и вся нагрузка перешла на правый цилиндр, что создало угрозу аварии с последующим возникновением пожара. Заметить такую "мелочь" на фоне повышенного уровня шума вряд ли по силам даже опытному механику, а термограф ИРТИС-200 нашел аварийный двигатель в считанные секунды. Как показали промышленные испытания, использование портативных компьютерных термографов в различных сферах производства может значительно снизить пожароопасные риски, а главное, многократно сократить потери тепловой энергии на всем пути от производителя к потребителю. В наши дни, учитывая все возрастающие расходы на отопление жилых помещений и подачу в них горячей воды, данный фактор имеет немаловажное значение. Что же касается решения всего комплекса мер экономии тепловой энергии в масштабах всей страны, то использование таких систем во всех отраслях промышленности может и должно принести нашей экономике весьма ощутимые выгоды.

Владимир Захаров

“НЕ МОЖЕТ БЫТЬ” № 10 (120)