

## Новые средства измерений теплофизических и теплотехнических параметров материалов и конструкций

Аксенов Д. Н., инж.

ОАО НПП “Эталон”, Омск

Представлено новое средство измерения теплофизических и теплотехнических параметров материалов и конструкций. Рассмотрены некоторые проблемы, возникающие в процессе измерений.

**Ключевые слова:** измерение теплофизических и теплотехнических параметров материалов, измеритель теплового сопротивления.

Потребность в измерении теплопроводности различных материалов существует практически в любых областях науки и промышленности. Прежде всего это относится к строительству и энергетике. Необходимость технологического контроля и сертификации по теплопроводности возникает при производстве и эксплуатации новых материалов разного назначения, а также при испытаниях на соответствие требованиям нормативных документов наиболее важных элементов сложных инженерных объектов, например ограждающих конструкций отапливаемых зданий и сооружений. Таким образом, в современном обществе, характеризующемся все возрастающим уровнем энергопотребления на фоне постоянного увеличения стоимости и ограниченности запасов энергоносителей, измерения теплопроводности наиболее востребованы среди других видов измерений теплофизических параметров материалов и конструкций.

В последнее время интенсивно ведутся работы по совершенствованию метрологического обеспечения измерений плотности теп-

лового потока и теплопроводности, а также средств измерений. Для мобильного измерения теплофизических параметров материалов и конструкций специалистами ОАО НПП “Эталон” разработан многоканальный измеритель теплового сопротивления ограждающих конструкций ИТС-1, предназначенный с учетом современных требований для применения на предприятиях стройиндустрии, в органах госнадзора, аудита и сертификационных центрах.

Измерительный комплекс позволяет определять приведенное сопротивление теплопередаче и термическое сопротивление ограждающих конструкций и материалов по ГОСТ 26254–84 и ГОСТ 26602.1–99 (стен, перекрытий, оконных и дверных блоков), а также измерять плотность теплового потока, напряжение, температуру внутри и снаружи помещения. Он обладает рядом преимуществ перед существующими аналогами: удобен для оперативной транспортировки; прост в эксплуатации; время непрерывной автономной работы — не менее 100 ч; имеется возможность выбора периода времени записи ин-

формации в архив от 15 с до 60 мин по каждому каналу; широкий диапазон измерений плотности теплового потока, температуры и напряжения. Разрешающая способность при измерении плотности теплового потока —  $0,5 \text{ Вт/м}^2$ , температуры —  $0,5 \text{ }^\circ\text{C}$ . Число каналов измерения в зависимости от вида исполнения ограждающих конструкций — 16, 32, 48, 64, 80, 96.

Измерительный комплекс (см. рисунок) работает со всеми видами датчиков теплового потока ДТП 0924 производства ОАО НПП “Эталон”. Применяется термопара типа ТХА(К), рекомендуется термопара ТХА 1105 также производства ОАО НПП “Эталон”. Ниже приведена техническая характеристика ИТС-1:

Диапазон измерения плотности теплового потока, $\text{Вт/м}^2$ . . . . .	10 – 2000
Предел допустимой основной абсолютной погрешности (без учета погрешности датчика), $\text{Вт/м}^2$ , не более . . . . .	$\pm 1$
Число каналов . . . . .	16 – 96
Диапазон измерения температуры, $^\circ\text{C}$ . . . . .	$- 50 \div 1300$
Предел допустимой основной абсолютной погрешности (без учета погрешности датчика), $^\circ\text{C}$ , не более . . . . .	$\pm 1$
Диапазон измерения напряжения, мВ . . . . .	5 – 500
Предел допустимой основной абсолютной погрешности (без учета погрешности датчика), мВ, не более . . . . .	$\pm 5$
Индикация . . . . .	LCD $480 \times 270$
Питание от источника постоянного напряжения, В. . . . .	5
Продолжительность автономной непрерывной работы, ч, не менее. . . . .	100
Температура окружающей среды, $^\circ\text{C}$ . . . . .	$- 10 \div 50$
Габаритные размеры, мм . . . . .	$250 \times 220 \times 110$
Масса, кг . . . . .	1,35

Для проверки соответствия фактических параметров требованиям, предусмотренным ТЗ и ТУ, в процессе разработки проводили лабораторные испытания опытных образцов. В частности, проверяли такие параметры, как основная абсолютная погрешность и



диапазон измерения напряжения. Проводили также проверку на наличие ошибок при обмене данными УСИ-1 (устройство сбора информации) и модулями КИ-16 (коммутаторы измерительные) и записи данных на SD карту. В ходе испытаний опытных образцов УСИ-1 было установлено, что полученные технические характеристики соответствуют нормам ТУ.

В процессе измерений теплофизических и теплотехнических параметров материалов и конструкций вследствие наличия множества не утвержденных методов измерений приходится сталкиваться с проблемами, влияющими на обеспечение единства измерений. Хотя и существующие государственные стандарты также не лишены недостатков.

Лабораторные исследования весьма дорогостоящи и требуют длительного времени, к тому же их результаты не характеризуют с достаточной достоверностью теплозащитные свойства реального объекта. В то же время натурные исследования наиболее полно отражают фактические теплотехнические характеристики наружных ограждающих конструкций, поскольку проводятся в конкретных климатических условиях на реально существующих объектах. В настоящее время завершаются подготовительные работы по внесению измерительного комплекса ИТС-1 в Государственный реестр средств измерений.

[marketing@omsketalon.ru](mailto:marketing@omsketalon.ru)