

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРОПРОВОДНОСТИ ТВЕРДЫХ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Среди многообразия методов контроля теплофизических свойств материалов значительными возможностями обладают методы регулярного режима третьего рода. Простые расчетные соотношения позволяют реализовывать надежные автоматические устройства с высокими точностными характеристиками.

Наиболее перспективным для контроля теплофизических свойств сплошных сред является метод определения температуропроводности по величине сдвига фаз гармонических колебаний в двух точках образца, основанный на использовании расчетной зависимости [1]

$$a = \frac{(x_2 - x_1)^2 \tau_0}{4\pi[\tau_3(x_2) - \tau_3(x_1)]^2},$$

где τ_0 – период гармонических колебаний температур; $\tau_3(x_1)$, $\tau_3(x_2)$ – время запаздывания экстремумов или нулей регистрируемых функций температур в точках с координатами x_1 и x_2 , соответственно.

Один из вариантов установки, реализующей данный метод, описан ниже.

Установка состоит из измерительного устройства, ультратермостатов, исполнительных механизмов, изменяющих потоки теплоносителей (хладагентов) в соответствии с программой эксперимента, персонального компьютера, устройства сопряжения с объектом, преобразующего и передающего полученную информацию в персональный компьютер, управляющий теплофизическим экспериментом и выполняющий расчет искомых параметров и коэффициентов.

Конструкция измерительного устройства приведена на рис. 1.

Измерительное устройство представляет собой жесткий каркас, образованный двумя металлическими дисками 4, 12, скрепленными при помощи шпилек 2, с размещенной в нем проточной камерой 9. В рабочее пространство проточной камеры через две пары штуцеров 11 поочередно подается теплоноситель и хладагент в соответствии с программой эксперимента. Исследуемый многослойный образец 7 помещается в проточную камеру так, что его нижнее основание омывается потоком жидкости. Для выравнивания нагрузок по сечению образца на верхнем его основании помещается амортизационная прокладка 6 и металлический диск 5, на который передается усилие от упорного

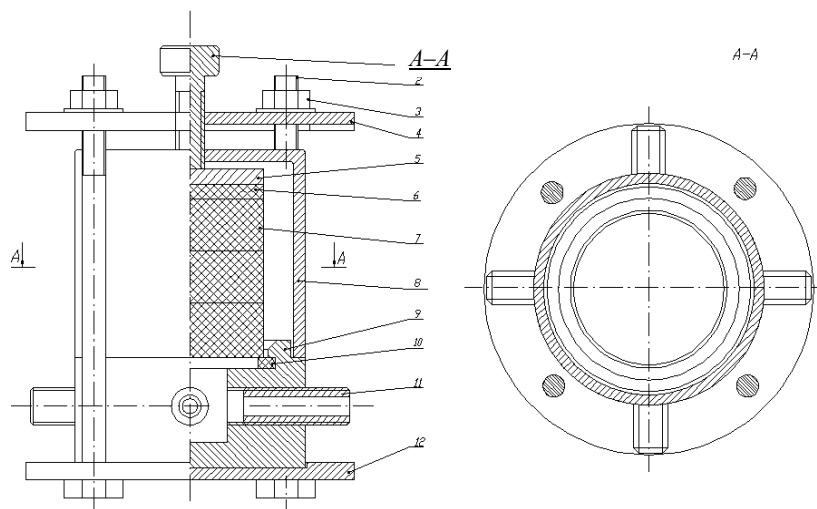


Рис. 1. Конструкция измерительного устройства

болта 1. Между слоями образца помещаются датчики температур (термопары), сигналы с которых через модуль аналогового ввода передаются в персональный компьютер. Холодные спаи термопар помещаются в латунный блок, температура в котором измеряется платиновым термометром. Теплоноситель и хладагент подаются в проточную камеру из ультратермостатов через электромагнитные клапаны, управляемые программно через блок управления.

Поддержание заданных температур в термостатах осуществляется следующим образом. Сигналы с датчиков температур подаются на входы 8-канального модуля аналогового ввода ADAM-4018 и поступают в ЭВМ, где по сигналу разности заданной и текущей температур формируется сигнал управления, поступающий на модуль аналогового вывода ADAM-4024 и далее на усилители мощности, изменяющие мощность электрического тока омического нагревателя. Для обеспечения необходимой точности поддержания температур теплоносителя и хладагента, омывающих исследуемый образец, в процессе стабилизации температур обеспечивается циркуляция жидкости по внутренним контурам. Условием начала эксперимента является: $|T_3 - T_1| < \varepsilon$, где T_3 – заданная температура теплоносителя (хладагента), T_1 – текущее значение температуры жидкости в термостате, ε – постоянная, определяемая точностью измерений.

Управление клапанами осуществляет ЭВМ в соответствии с программой эксперимента. Управляющие сигналы, формируемые ЭВМ, поступают на 12-канальный модуль дискретного вывода ADAM 4056-S-A и далее на электронные ключи, обеспечивающие открытие клапанов для подачи теплоносителя в проточную камеру измерительной ячейки и закрытие клапанов для подачи хладагента.

Контроль температур на границах слоистого образца осуществляется посредством датчиков температур, сигналы с которых подаются на модуль аналогового ввода ADAM-4018 и далее в ЭВМ для последующей обработки.

Условием окончания эксперимента является постоянство значений характерных точек (максимумов, минимумов, нулей) периодической кривой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пономарев, С.В. Теоретические и практические аспекты теплофизических измерений : монография / С.В. Пономарев, С.В. Мищенко, А.Г. Дивин. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006. – 216 с.

Кафедра «Автоматизированные системы и приборы»