



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО

(12) **Описание изобретения** К МАЛОМУ ПАТЕНТУ

1

(21) 2101552
(22) 03.05.2021
(46) Бюл. 176, 2021
(71)(73) Сафаров М.М. (TJ); Саидзода К.Б. (TJ);
(72) Сафаров М.М. (TJ); Саидзода К.Б. (TJ);
Зарипов Дж.А. (TJ); Сафаров Ш.Р. (TJ);
Зарипова М.А. (TJ); Шарипов С.М. (TJ);
Тиллоева Т.Р. (TJ); М. Джабборзода (TJ);
Махмадиев Б.М. (TJ); Умарализода М.У. (TJ);
Сафаров М.М. (TJ); Рафиев С.С. (TJ)

(54) **УСТАНОВКА ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ТВЕРДЫХ ТЕЛ**

(56) 1. Патент Российской Федерации RU 2456582.

2. Измерение теплоемкости: Метод. указания к лаб. работам / Сост.: В. И. Ляшков, В. А. Русин. Тамбов: Изд-во Тамбов. гос. техн. ун-та, 2003. 16 с.

3. <https://gigabaza.ru/doc/8506.html>.

(57) Изобретение относится к области теплофизики, теплотехники, а также автоматизации процессов, и может быть использовано для определения теплопроводности твердых тел.

Сущность изобретения заключается в том, что к источнику переменного тока на 220 В подключен блок питания, содержащий выключатель регулиро-

2

вочного трансформатора с встроенным переменным резистором, соединенным с одним его выходом, к которому последовательно подключен ампер-метр (А). Вольтметр (В) параллельно подключен к переменному резистору (R) и одному концу самодельного нагревательного блока, подключенного к другому выходу регулировочному трансформатора. Нагревательный блок выполнен на базе осветителя микроскопа марки ОИ-32М, из коллектора которого изъята верхняя часть с линзой. В качестве измерительного столика установлена плоская алюминиевая пластина с загнутыми краями. Внутри вместо осветительной лампы накаливания под пластиной в качестве нагревательного элемента установлена нихромовая спираль, подключенная к амперметру. На пластине расположен исследуемый керамический образец цилиндрической формы. К нему в нижней и верхней точках установлены одни концы двух термодатчиков (хромель-алюмелевых термопар), а их другие концы подключены к двум нановольтамперметрам, которые соответственно подключены к USB-портам двух компьютеров с установленными в них специальными программами.

Данная установка позволяет проводить измерения при нагреве и охлаждении в интервале температур от 20 до 200°C и наоборот в динамическом режиме.

Изобретение относится к области теплофизики, теплотехники, а также автоматизации процессов, и может быть использовано для определения теплопроводности твердых тел.

Известно устройство [1] для измерения температуры, включающее основание, крышку и стеклянные волокна, на которых расположен образец, к которому приклеена термопара, а угольный термометр сопротивления установлен в отверстие у основания, нагреватель намотан по внешней поверхности крышки, в верхней части крышки установлено окно из оптического стекла, с одной стороны верхней крышки утоплена термопара калориметра, с другой стороны крышки расположена трубка-держатель калориметра, внутри которой проходят провода, а над окном расположен световод, подведенный к калориметру по трубке вместе с подводящими проводами.

Известно устройство [2], включающее блок питания, двойной тумблер, электрический нагреватель адиабатического калориметра, вольтметр и амперметр.

Устройстве включает следующие некоторые близкие признаки: подача питания на электрический нагреватель адиабатического калориметра с жидкостью, измерение падения напряжения и ток в цепи соответственно вольтметром и амперметром, нагревание электронагревателя с рабочим напряжением 25-30В, прогрев до заданной температуры (35-40°C), запись показаний термометра через каждые 0,5 мин до значений 4,40-4,60К. После этого выключают электронагреватель. В том же режиме (через каждые 0,5 мин) продолжают записывать показания термометра, заполняя протокол измерений.

В качестве прототипа принята установка ФПТ1-8 для определения теплоемкости твердых тел [3]. Установка состоит из трех основных частей: блока приборного, блока рабочего элемента и стойки. На передней панели блока приборного расположены: тумблер «СЕТЬ», который осуществляет подключение установки к сети питающего напряжения; тумблер «НАГРЕВ», который включает нагреватель; регулятор «НАГРЕВ», с помощью которого регулируется мощность нагревателя; вольтметр и амперметр с помощью которых измеряются напряжение и ток в цепи нагревателя; секундомер, с помощью которого измеряется время нагрева калориметра. Секундомер приводится в действие при включении питания блока приборного. Блок рабочего элемента закрыт спереди съемным экраном из органического стекла. При выполнении работы экран навешивается на заднюю стенку блока рабочего элемента. На панели блока рабочего элемента расположен цифровой термометр для измерения температуры. Внизу в гнездах размещены исследуемые образцы из различных материалов и рукоятка для установки образцов в нагреватель.

Общими недостатками перечисленных аналогов, в том числе и ближайшего аналога являются:

- сложность конструкции;
- большая погрешность измерений;
- длительность процесса осуществления способа измерений;

- большой шаг измерения параметров;
- проведение дополнительных действий, а именно запись и фиксация данных, составление таблиц, диаграмм и др.

Целью предложенного изобретения является разработка установки, позволяющей осуществить измерение теплопроводности твердых тел автоматизированным способом.

Поставленная цель достигается путем динамического нагрева твердых тел определенной формы с помощью вновь разработанной экспериментальной установки и одновременного измерения их теплопроводности.

Заявленные разработки поясняются графическими изображениями Фиг. 1 – 4.

На Фиг. 1 изображена принципиальная схема установки;

на Фиг. 2 – диаграмма зависимости изменения температуры испытываемого образца в верхней точке;

на Фиг. 3 – диаграмма зависимости температуры испытываемого образца в нижней точке;

на Фиг. 4 – диаграмма зависимости ($\ln\theta$) от времени охлаждения.

Сущность изобретения заключается в том, что (Фиг. 1) к источнику 1 переменного тока на 220 В подключен блок питания, содержащий выключатель 2 регулировочного трансформатора 3 с встроенным переменным резистором 4, соединенным с одним его выходом, к которому последовательно подключен амперметр 5 (А). Вольтметр 6 (В) параллельно подключен к переменному резистору 4 (R) и одному концу установленного нагревательного блока 7, подключенного к другому выходу регулировочному трансформатора 3.

Нагревательный блок 7 выполнен на базе осветителя микроскопа марки ОИ-32М, из коллектора которого изъята верхняя часть с линзой. Вместо них в качестве измерительного столика установлена плоская алюминиевая пластина 8 с загнутыми краями. Внутри вместо осветительной лампы накаливания под пластиной 8, в качестве нагревательного элемента установлена нихромовая спираль (на чертеже не показана), подключенная к амперметру 5. На пластине 8 расположен исследуемый керамический образец 9 цилиндрической формы. К нему для измерения температур в его нижней и верхней точках соответственно установлены одни концы двух термодатчиков (хромель-алюмелевых термопар) 10, а их другие концы подключены к двум нановольтамперметрам 11, которые соответственно подключены к USB-портам двух компьютеров 12 с установленными в них специальными программами.

Принцип работы изобретения заключается в том, что установка используется для керамического образца и осуществляется в два этапа таким образом: (см. Фиг. 2-4).

На первом этапе после подготовки всех элементов устройства от источника электроэнергии 1 через ключ 2 стабилизированного блока питания подают питание в нагревательный блок 7. Силу тока и напряжение контролируют соответственно по ам-

перметру 5 и вольтметру 6. При этом нагревается нихромовая спираль, которая в свою очередь нагревает алюминиевую пластину 8 и исследуемый керамический образец 9. Нижний и верхний термодатчики 10, преобразовывая тепло в электрические сигналы, передают его двум нановольтамперметрам 11, которые соответственно направляют их двум компьютерам 12. При помощи специальных программ компьютеры 12 считывают сигналы и пошагово регистрируют их каждые 1 сек, начиная с комнатной температуры до 130°C.

На втором этапе после завершения первого этапа выключают установку и прекращают подачу питания. Исследуемому образцу 9 дают охладиться до первоначальной температуры, а именно комнатной. При этом ход охлаждения образца 9 аналогично его нагреву по первому этапу пошагово регистрируют каждые 1 сек при помощи компьютеров 12.

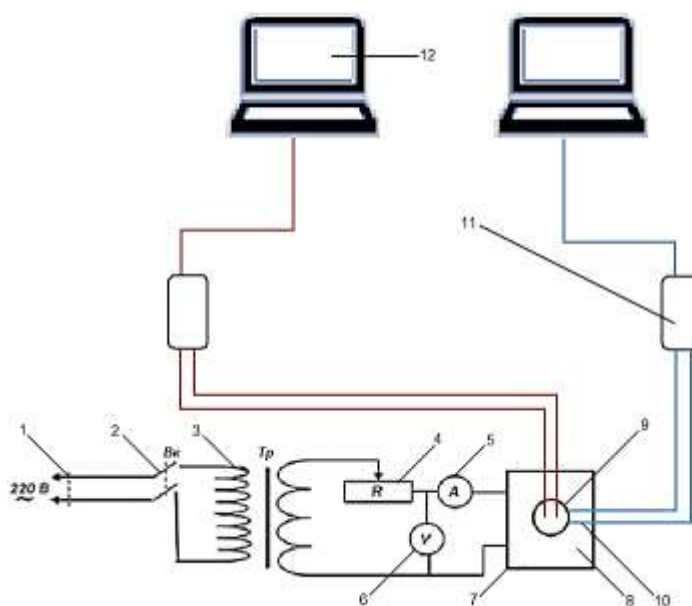
Таким образом, предложенная установка позволяет проводить измерения при нагреве и охлаждении в интервале температур от 20 до 200°C, и наоборот в динамическом режиме.

Формула изобретения

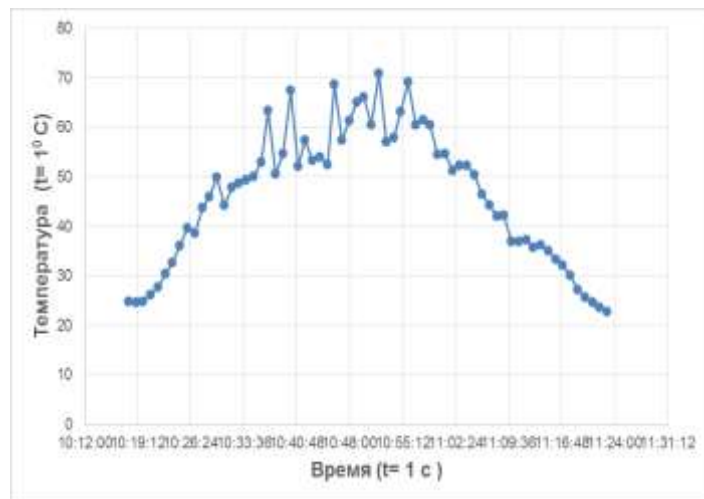
Установка для автоматизированного определения теплопроводности твердых тел, содержащая исследуемый образец, блок питания, нагреватель, амперметр, вольтметр, **отличающаяся тем, что** блок питания содержит выключатель регулировочного трансформатора с встроенным переменным резистором, соединенным с одним его выходом, к которому последовательно подключен амперметр (А), вольтметр (В) параллельно подключен к переменному резистору (R) и одному концу нагревательного блока, подключенного к другому выходу регулировочного трансформатора, в качестве измерительного столика установлена плоская алюминиевая пластина с загнутыми краями, внутри которого, под пластиной уста-

новлены нихромовая спираль, подключенная к амперметру, на пластине расположен исследуемый керамический образец цилиндрической формы, к которому в нижней и верхней точках соответственно установлены одни концы двух термодатчиков (хромель-алюмелевых термопар), а их другие концы подключены к двум нановольтамперметрам, которые соответственно подключены к USB-портам двух компьютеров с установленными в них специальными программами.

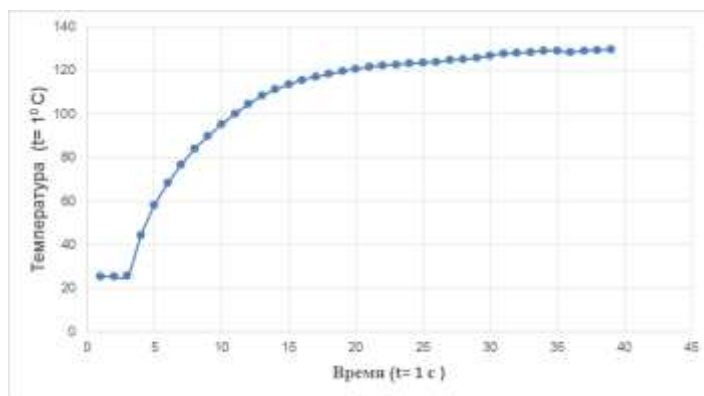
Установка по пункту 1, **отличающаяся тем, что** нагревательный блок выполнен на базе осветителя микроскопа марки ОИ-32М, из коллектора которого изъята верхняя часть с линзой.



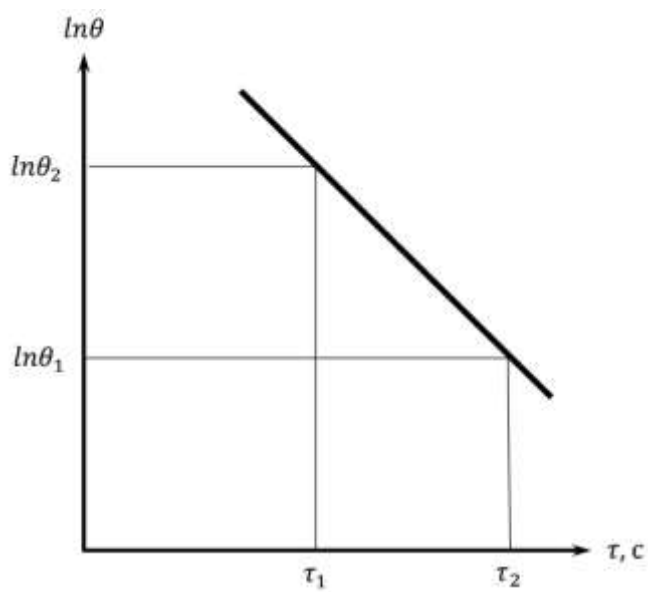
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

Компьютерный набор: Ризоева С.Р.