



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО

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

1

(21) 2502088

(22) 11.04.2025

(46) Бюл. 227, 2026

(71) Сафаров Махмадали Махмадиевич (TJ), Зарипов
Джамшед Абдусаломович (TJ), Сафаров Парвиз
Махмадалиевич (TJ)

(72) Сафаров М.М. (TJ); Зарипов Дж.А. (TJ); Сафаров
П.М. (TJ); Зарифзода М.А. (TJ); Сафаров Ш.Р. (TJ);
Назруллозода А.С. (TJ); Тургунбоев М.Т. (TJ);
Раджабова С.С. (TJ); Амруллозода Ф.А. (TJ);
Тиллоева Т.Р. (TJ); Абдуллоев М.А. (TJ)

(73) Сафаров Махмадали Махмадиевич (TJ), Зарипов
Джамшед Абдусаломович (TJ), Сафаров Парвиз
Махмадалиевич (TJ)

(54) **УСТАНОВКА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ
УДЕЛЬНОЙ ТЕПЛОЕМКОСТИ
НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ ЖИДКОСТЕЙ
И РАСТВОРОВ В АВТОМАТИЧЕСКОМ
РЕЖИМЕ (ВАРИАНТЫ)**

(56)

1. Патент Российской Федерации RU №154799

2. Патент Российской Федерации RU № 171974

3. Авторское свидетельство SU № 1057832

(57) Изобретение относится к теплофизике и
может быть применено для измерения удельной
теплоемкости наноструктурированных жидкостей и

2

растворов в автоматическом режиме, а также
использовано студентами, преподавателями и
учеными, изучающими теплофизические свойства
растворов.

По первому варианту установка содержит
источник питания, калориметр, исследуемый образец
и электронно-вычислительное устройство. В цепи
дополнительно последовательно подключенные
лабораторный автотрансформатор (ЛАТР),
амперметр и калориметр с трубчатым резистором
внутри, в полости которого установлена U-образная
трубка, наполненная жидким исследуемым образцом
(наноматериалом), сбоку, сквозь стенку калориметра,
во внутрь U-образной трубки в измеряемую среду
введены спаи термопары, присоединенные к
милливольтнаноамперметру, который подключен к
компьютеру, при этом к ЛАТРу отдельно подключен
вольтметр.

По второму варианту спаи термопары
введены во внутрь исследуемого образца через
горловину U-образной трубки калориметра, а ее
другие концы подключены к мультиметру (тестер),
подключенному к компьютеру.

Изобретение относится к теплофизике и может быть применено для измерения удельной теплоемкости наноструктурированных жидкостей и растворов в автоматическом режиме, а также использовано студентами, преподавателями и учеными, изучающими теплофизические свойства растворов.

Известно устройство для определения удельной теплоемкости [1], в котором тепловая часть содержит в качестве измерительной дифференциальную термопару, «холодный» спай, которой помещен в термостат вместе с исследуемым образцом, «горячий» спай вместе с нагревателем находится внутри образца, а измерительная часть имеет предварительный фотокомпенсационный усилитель, согласованный с компенсационным самопишущим прибором.

Другим аналогом является устройство для определения температурной зависимости удельной теплоемкости [2], состоящий из измерительной дифференциальной термопары, «холодный» спай которой помещен в термостат вместе с исследуемым образцом, «горячий» спай вместе с нагревателем находится внутри образца, измерительная часть имеет предварительный фотокомпенсационный усилитель, согласованный с компенсационным самопишущим прибором.

В качестве прототипа принято устройство для измерения удельной теплоемкости материалов [3], содержащее источник питания, калориметр, исследуемый образец, интерфейс, соединенный с таймером, центральным процессорным блоком, блоком памяти, пультом управления сигналами интерфейса, аналого-цифровой преобразователь, подключенный входом к термопреобразователю температуры образца, а выходом - к интерфейсу.

Общие недостатки перечисленных аналогов - сложность конструкции, невысокая точность (погрешность 5-6%) и ограниченные функциональные возможности, в частности, невозможность получать точные значения удельной теплоемкости и ограничение по верхней границе температурного диапазона (не более 200°C).

Целью является создание несложной по конструкции установки, позволяющей осуществлять наиболее точное измерение удельной теплоемкости наноструктурированных жидкостей и растворов в автоматическом режиме.

Заявленное устройство поясняется следующими графическими изображениями:

на Фиг. 1 изображен вариант выполнения электрической схемы устройства с милливольтнаноамперметром,

на Фиг. 2 изображен вариант выполнения электрической схемы устройства с мультиметром (тестером) и компьютером,

Заявленное устройство выполнено в двух вариантах.

По первому варианту устройство (Фиг. 1) состоит из внешнего источника питания 1, к которому через ключ 2 последовательно подключены лабораторный автотрансформатор (ЛАТР) 3,

амперметр 4 и калориметр 5. К ЛАТРу 3 отдельно подключен вольтметр 6. Внутри калориметра 5 имеется трубчатый резистор 7, в полости которого установлена U-образная трубка 8, наполненная жидким исследуемым образцом 9, а именно наноматериалом. Сбоку, сквозь стенку калориметра 5, во внутрь U-образной трубки 8 в измеряемую среду 9 введены спаи термопары 10, присоединенные к милливольтнаноамперметру 11, который подключен к компьютеру 12.

Во втором варианте (Фиг. 2) электрическая схема выполнена аналогично первому варианту с тем отличием, что вместо милливольтнаноамперметра 11, спаи термопары 10 введены во внутрь исследуемого образца 9 через горловину U-образной трубки 8 калориметра 5, а ее другие концы подключены к мультиметру (тестеру) 13, подключенному к компьютеру 12.

Установка работает следующим образом.

По первому варианту, на аналитических весах взвешивается определенное количество исследуемого образца 9 и при помощи шприца заливается в U-образную трубку 8, установленной в трубчатом резисторе 7, размещенных в калориметре 5. Спаи термопары 10 вводятся сбоку сквозь U-образной трубки 8 в измеряемую среду, т.е. во внутрь исследуемого образца 9, а ее другие концы подключаются к милливольтнаноамперметру 11, подключенному к компьютеру 12. Затем замыкается ключ 2 и с источника питания 1 по цепи, через ЛАТР 3 и амперметр 4 электрический ток подается к трубчатому резистору 7, который в результате сопротивления нагревается и одновременно нагревает находящуюся в нем U-образную трубку 8 с исследуемым образцом 9. С помощью амперметра 4 и под контролем вольтметра 6 электрический ток и напряжение увеличиваются соответственно до 0,5А и 50В. Тепловые сигналы термопары 10, по мере нагревания образца 11, подаются милливольтнаноамперметру 11, которые преобразовываются в электрический. Далее, поступившие электрические сигналы с милливольтнаноамперметра 11 в компьютер 12 фиксируются автоматически по истечении каждого определенного промежутка времени и снимаются данные. При этом температура исследуемой жидкости 11 измеряется в зависимости от времени до температуры ее кипения. Далее, по общепринятым формулам вычисляется удельная теплоемкость жидкого исследуемого образца 9.

По второму варианту, проводятся аналогичные действия, с тем отличием, что измерения проводят с использованием мультиметра (тестера) 13, подключенного к компьютеру 12.

Данная установка разработана и испытана в Таджикском техническом университете им. академика М.С. Осими. Результаты измерений показали более точные значения с погрешностью не более 1%.

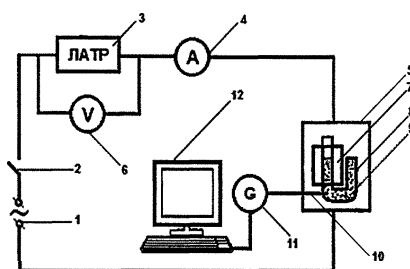
Формула изобретения

1. Установка для измерения удельной теплоемкости наноструктурированных жидкостей и растворов, содержащая источник питания, калориметр, исследуемый образец и электронно-вычислительное устройство, **отличающаяся тем, что** в цепи дополнительно последовательно подключены лабораторный автотрансформатор (ЛАТР), амперметр и калориметр с трубчатым резистором внутри, в полости которого установлена U-образная трубка, наполненная жидким исследуемым образцом (наноматериалом), сбоку, сквозь стенку калориметра, во внутрь U-образной трубки в измеряемую среду введены спаи

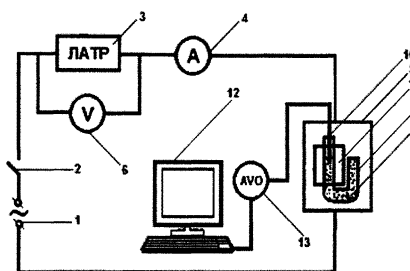
термопары, присоединенные к милливольтнаноамперметру, который подключен к компьютеру, при этом к ЛАТРу отдельно подключен вольтметр.

2. Установка по п. 1, **отличающаяся тем, что** спаи термопары введены во внутрь исследуемого образца через горловину U-образной трубки калориметра, а ее другие концы подключены к мультиметру (тестеру), подключенному к компьютеру.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ УДЕЛЬНОЙ ТЕПЛОЕМКОСТИ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ ЖИДКОСТЕЙ И РАСТВОРОВ В АВТОМАТИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ (ВАРИАНТЫ)



Фиг. 1



Фиг. 2

Компьютерный набор: Газиев М.