



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 800845

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР, Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий выдал настоящее авторское свидетельство на изобретение:
"Устройство для определения теплофизических характеристик материалов"

Автор (авторы): Мазуренко Александр Григорьевич, Декуша Леонид Васильевич, Пахомов Владлен Николаевич и Федоров Владимир Гаврилович

Заявитель: КИЕВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Заявка № 2720327

Приоритет изобретения 29 ноября 1978г.
Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР

1 января 1981г.
Действие авторского свидетельства распространяется на всю территорию Союза ССР.

Председатель Комитета

Начальник отдела



О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

(11)800845

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 29.11.78 (21) 2720327/18-25

(51) М. Кл.³

с присоединением заявки № -

G 01 N 25/18

(23) Приоритет -

Опубликовано 30.01.81. Бюллетень № 4

(53) УДК 536.63
(088.8)

Дата опубликования описания 30.01.81

(72) Авторы
изобретения

А.Г.Мазуренко, Л.В.Декуша, В.Н.Пахомов и В.Г.Федоров

(71) Заявитель

Киевский технологический институт пищевой
промышленности

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ
ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРИАЛОВ

1

Изобретение относится к теплофизи-
ческим измерениям.

Известно устройство для определе-
ния теплофизических характеристик
(ТФХ) материалов в плоском слое в че-
редующихся стационарных и переходных
тепловых режимах, состоящее из двух
проточных теплообменников, термоста-
тируемых при различных температурах,
Между теплообменниками размещен образец,
а в днище теплообменников вмонтирова-
ны тепломеры и термпары. Это устрой-
ство позволяет измерять ТФХ, коэффи-
циент теплопроводности и объемную
теплоемкость комплексно, на одном
образце. Проточные теплообменники вклю-
чены в контуры термостатов, поддер-
живающих различные температуры [1].

Однако для осуществления тепловых
режимов во время опыта необходимо
выполнение сложных программ согласо-
вания работы термостатов, эксперимен-
тальная установка громоздка и сложна
в эксплуатации, расходы энергии и
хладагентов велики.

Известны устройства, в которых
тепловые режимы создают с помощью
электронагревателей, размещенных
внутри образца и на его поверхнос-
тях [2].

2

Недостатки таких устройств состо-
ят в том, что регулирование теплово-
го режима эксперимента сложно и нена-
дежно; устройства не приспособлены
для работы при низких (меньше 280°K)
температурах и при охлаждении образца.
Устройства предназначены для опре-
деления только коэффициента тепло-
проводности твердых и сыпучих мате-
риалов и непригодны для исследования
ТФХ жидкостей.

Наиболее близким к предлагаемому
является устройство, состоящее из
двух проточных теплообменников, вклю-
ченных последовательно в замкнутый
контур, по которому насосом переме-
щается теплоноситель. Перепад темпе-
ратур на образце создается за счет
нагрева теплоносителя на пути из
холодного теплообменника в горячий
и последующего охлаждения на пути
из горячего теплообменника в хо-
лодный [3].

Однако для эксплуатации этого
устройства требуется большой расход
энергии на последовательный форсиро-
ванный нагрев и охлаждение теплоно-
сителя. При этом не удастся добиться
хорошей стабилизации температуры
проточных теплообменников и регули-

рования теплового режима. Температурный диапазон устройства незначителен.

Цель изобретения - упрощение стабилизации температуры образца и плотности пронизывающего его теплового потока, а также расширение температурного диапазона измерений.

Поставленная цель достигается тем, что к каждому проточному теплообменнику крепят послойно тонкий электронагреватель с равномерной плотностью тепловыделений и плоскую температуровыравнивающую пластину с размещенными в центре заподлицо с обращенной к образцу поверхностью тепломером и термопарой, а сами теплообменники имеют одинаковое гидравлическое сопротивление и включены параллельно в контур одного термостата или криостата. К верхнему теплообменнику прикреплены два электронагревателя, один из которых идентичен электронагревателю на нижнем теплообменнике и включен с ним последовательно в одну цепь питания.

Одинаковое гидравлическое сопротивление теплообменников позволяет термостатировать их при одинаковой температуре. Мощность электронагревателей выбирается такой, чтобы обеспечить превышение температуры образца над температурой теплообменников на 0-50°K.

На чертеже схематически изображено предлагаемое устройство.

Проточные теплообменники 1 и 2 имеют форму коротких полых цилиндров и вставлены в цилиндрический теплоизолированный корпус 3. Исследуемый материал (образец) 4 размещен в пространстве между теплообменниками 1 и 2 и корпусом 3. К рабочей поверхности теплообменника 1 прикреплены тонкие электронагреватели 5 и 6 и плоская температуровыравнивающая пластина 7. К рабочей поверхности теплообменника 2 прикреплен электронагреватель 8 и температуровыравнивающая пластина 9. В пластины 7 и 9 заподлицо с поверхностью, контактирующей с образцом, смонтированы тепломеры 10 и спай термопар 11. Теплообменники включены параллельно в линию 12 подачи теплоносителя (хладоносителя) из термостата (криостата) 13. Электронагреватели 5 и 8 имеют одинаковое электрическое сопротивление, включены последовательно в цепь 14 питания, имеют одинаковую мощность и служат для регулирования температуры образца. Электронагреватель 6 включен в цепь 15 питания и служит для регулирования плотности теплового потока, пронизывающего образец.

Устройство работает следующим образом.

Образец 4 загружают в устройство, обеспечивая равномерный контакт с

пластинами 7 и 9. В теплообменники 1 и 2 подают теплоноситель постоянной температуры. К цепи 14 подводят напряжение, достаточное для нагрева образца до заданной температуры опыта. К цепи 15 подводят напряжение, достаточное для получения стационарного теплового режима с заданной плотностью теплового потока. В установившемся стационарном режиме измеряют плотности теплового потока через верхнюю и нижнюю поверхности образца $q_B = q_H = q$ и температуры в тех же точках t_B и t_H . Зная толщину h образца, рассчитывают его теплопроводность по формуле

$$\lambda = \frac{q \cdot h}{t_B - t_H}$$

где λ - теплопроводность образца;

h - толщина образца;

q - плотность теплового потока через образец;

t_B и t_H - температуры верхней и нижней поверхностей образца.

После этого осуществляют переходный тепловой режим, увеличивая напряжение в цепи 14 при нагреве образца или уменьшая его при охлаждении. При этом, соответственно, изменяется температура образца. Количество тепла, поглощенного (выделенного) за переходный режим объемом образца, расположенным между единичными поверхностями контакта с теплообменниками, равно разнице интегралов плотности теплового потока через поверхности образца по времени и пропорционально площади, замкнутой кривыми $q_B(\tau)$ и $q_H(\tau)$ на диаграмме записи переходного режима. Переходный режим оканчивается новым стационарным режимом. Объемную теплоемкость образца определяют по формуле

$$c\rho = \frac{S \cdot K}{h(t_2 - t_1)}$$

где c - массовая теплоемкость образца;

ρ - плотность образца;

S - площадь на диаграмме записи, замкнутая кривыми $q_B(\tau)$ и $q_H(\tau)$;

K - масштаб записи;

t_1 и t_2 - средние температуры образца в начальном и конечном стационарных тепловых режимах.

Коэффициент температуропроводности образца вычисляют, используя значения λ и $c\rho$.

Предлагаемое устройство предназначено для комплексного исследования ТФХ твердых, жидких и сыпучих материалов в диапазоне 200-370 К. Оно несложно в изготовлении и обслуживании. Расход электроэнергии и хладоносителя по сравнению с известным устройством уменьшен, а стабильность режимов опыта и точность результатов увеличены.

Формула изобретения

1. Устройство для определения теплофизических характеристик материалов в плоском слое в чередующихся стационарных и переходных тепловых режимах, состоящее из двух проточных теплообменников, между которыми размещен образец, двух тепломеров и двух термопар, отличающееся тем, что, с целью упрощения стабилизации температуры образца и плотности пронизывающего его теплового потока, а также расширения температурного диапазона измерений, к каждому проточному теплообменнику послойно прикреплены тонкий электронагреватель с равномерной плотностью тепловыделений и плоская температуровыравнивающая пластина с размещенными в центре заподлицо с обращенной к образцу по-

верхностью тепломером и термопарой, причем теплообменники имеют одинаковое гидравлическое сопротивление и включены параллельно в контур одного термостата.

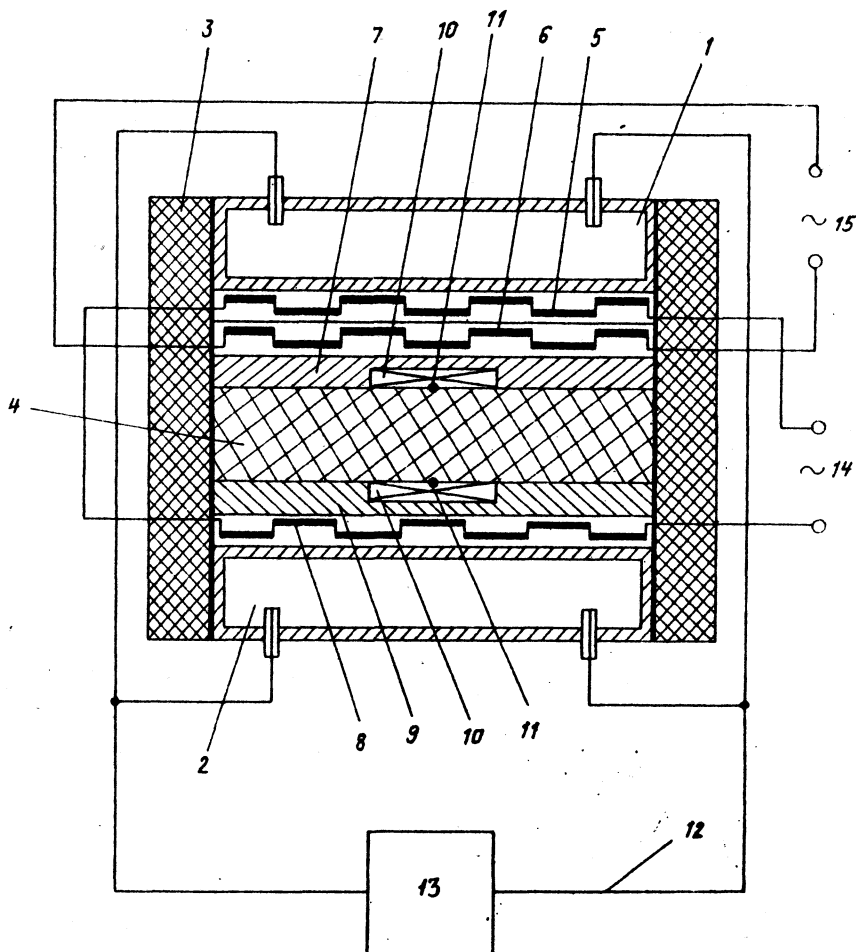
2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что к верхнему теплообменнику прикреплены два электронагревателя, один из которых идентичен электронагревателю нижнего теплообменника и включен с ним последовательно в одну цепь питания.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 347643, кл. G 01 N 25/18, 1972.

2. Авторское свидетельство СССР № 218489, кл. G 01 N 25/18, 1968.

3. Авторское свидетельство СССР № 561122, кл. G 01 N 25/18, 1977 (прототип).



Составитель В. Гусева

Редактор И. Михеева

Техред М. Голинка

Корректор Г. Назарова

Заказ 10409/58

Тираж 918

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4