



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 4291

(13) U

(51) 7 G01N25/18

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ ЗРАЗКА МАТЕРІАЛУ

1

2

(21) 20040402824

(22) 16.04.2004

(24) 17.01.2005

(46) 17.01.2005, Бюл. № 1, 2005 р.

(72) Наумик Валерій Владилінович, Бялік Гаррі
Абрамовіч, Луньов Валентин Васильович(73) ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ(57) 1. Пристрій для визначення теплопровідності
зразка матеріалу, що містить під опору, канал для
встановлення зразка, нагрівальний та охолоджу-
вальний блоки, термопари для вимірювання тем-
ператури зразка матеріалу і температури води на

вході й виході охолоджувального блока, які під'єд-
нані до пірометричних мілівольтметрів, радіацій-
ний екран, який оточує зразок матеріалу і з'єднує
нагрівальний та охолоджувальний блоки, який
відрізняється тим, що пристрій має замкнену си-
стему охолодження, приєднану до входу й виходу
охолоджувального блока, автоматичний регулятор
температури зразка матеріалу, а канал для уста-
новлення зразка матеріалу розташований горизон-
тально.

2. Пристрій за п.1, який відрізняється тим, що
нагрівальний блок виготовлений з алюмінію.

Корисна модель відноситься до галузі прила-
дів для вивчення фізичних властивостей матеріа-
лів і конкретно стосується конструкції приладу для
визначення теплопровідності матеріалів при кім-
натній і підвищеній температурах.

Відома конструкція приладу для визначення
теплопровідності зразка (Физические свойства
металлов и сплавов. Справочник
/Металловедение и термическая обработка стали
/Под ред. М.Л.Бернштейна, А.Г. Рахштадта.-М.:
Металлургия, 1983.- Т.1.-С.283-284), що склада-
ється з нагрівача, розташованого всередині зраз-
ка. Холодний кінець зразка занурений у ванну, що
охолоджується рідиною з постійною температу-
рою. Дві термопари розташовані в отворах а і в.
Для зниження радіаційних втрат тепла служить
радіаційний екран. Кількість тепла, що проходить
крізь зразок, визначається кількістю електричної
енергії, необхідної для нагрівання зразка.

Недоліки цього приладу полягають у тому, що
важко врахувати втрати тепла на випромінювання
з поверхні зразка, що знижує точність визначення
теплопровідності. Крім того, рівень рідини, що
охолоджує зразок, повинен бути постійним, що
потребує додаткових пристроїв. Прилад повинен
бути встановлений на спеціальному стенді, що
гасить вібрації, щоб запобігти попаданню охоло-

джувальної рідини на робочий спай нижньої тер-
мопари.

Прототипом вибрана відома конструкція при-
строю (Металловедение и термическая обработка
стали. Справочник /Под ред. М.Л.Бернштейна, А.Г.
Рахштадта.- М.: Металлургия, 1983.- Т.1.-С.283-
284), яка ґрунтується на визначенні теплопровід-
ності стаціонарним методом з подовжнім потоком
тепла.

Зразок нижнім кінцем угвинчено в мідний блок,
який нагрівається за допомогою муфельної елект-
ропечі. Верхній кінець зразка угвинчено в мідний
блок, що охолоджується водою. За витратою води
і різницею температури на вході і виході блока, що
фіксується термопарами, можна визначити кіль-
кість тепла, що проходить крізь зразок. Розподіл
температур по довжині зразка фіксується іншими
термопарами. Для зниження радіаційних витрат
прилад має трубчастий захисний екран. Темпера-
тура вздовж екрану розподіляється, як і по зразку
тому, що знизу екран контактує з нагрівальним
блоком, а зверху охолоджується водою до тієї ж
температури, що і охолоджувальний блок.

Прототип має такі недоліки.

1. Вертикальне розташування зразка призво-
дить до виникнення конвективних теплових пото-
ків, спрямованих знизу вгору, що знижує точність
визначення теплопровідності.

(19) UA (11) 4291 (13) U

2. Проточна система охолодження потребує значної кількості дистильованої води.

3. У приладі відсутня система автоматичного регулювання температури зразка, що негативно впливає на точність вимірювання теплопровідності при заданій температурі.

4. Мідний блок, який нагріває зразок, інтенсивно окислюється при температурі вище 150°C , що приводить до порушення теплового контакту між цим блоком і зразком.

В основу корисної моделі поставлено завдання розроблення пристрою для визначення теплопровідності стаціонарним методом з підвищеною точністю вимірювання.

Вирішення цього завдання досягається тим, що пристрій для визначення теплопровідності зразка матеріалу, що містить під опору, канал для установлення зразка, нагрівальний та охолоджувальний блоки, термомпари для вимірювання температури зразка матеріалу і температури води на вході і виході охолоджувального блока, які підведені до пірометричних мілівольтметрів, радіаційний екран, який оточує зразок матеріалу і з'єднує нагрівальний та охолоджувальний блоки, який відзначається тим, що пристрій має замкнену систему охолодження, приєднану до входу й виходу охолоджувального блока, автоматичний регулятор температури зразка матеріалу і канал для установлення зразка матеріалу, розташований горизонтально.

Пристрій за п.1, який відзначається тим, що нагрівальний блок виготовлений з алюмінію.

Нагрівальний блок виготовлений з алюмінію, що дозволяє визначити теплопровідність зразків матеріалів при підвищених температурах до 400°C .

Горизонтальний канал для установлення зразка забезпечує відсутність конвективних потоків повітря уздовж зразка і виключає зміну температури зразка за рахунок цих потоків, що підвищує точність визначення теплопровідності.

Замкнена система охолодження суттєво знижує витрати дистильованої води, крім того, при використанні такої системи відносно легко підтримувати постійну температуру охолоджувального блока, що, в свою чергу, підвищує точність визначення теплопровідності.

Автоматичний регулятор температури дозволяє підвищити точність вимірювання температури зразка матеріалу при заданій температурі.

Виготовлений з алюмінію нагрівальний блок дозволяє порівняно з мідним значно (зі 150°C до 400°C) підвищити температуру зразка матеріалу при визначенні теплопровідності.

Сукупність виготовленого з алюмінію нагрівального блока, горизонтального каналу для установлення зразка матеріалів, замкненої системи охолодження і автоматичного регулятора температури зразка матеріалу дозволяє суттєво підвищити точність вимірювання теплопровідності зразка матеріалу.

Отже, у технічному рішенні, що заявляється, нові технічні ознаки при взаємодії з відомими дають новий технічний результат, що дозволяє вирішити поставлене завдання.

Таким чином, у порівнянні з прототипом запропоноване технічне рішення містить вищевказані істотні відмінні ознаки і, отже, відповідає вимозі „новизна” та призводить до нових технічних результатів.

Запропонований пристрій (дивись Фіг.) складається з печі опору 1, що має горизонтальний канал, в якому розташовано виготовлений з алюмінію нагрівальний блок 2, що має різьбу для установлення зразка матеріалу 3. Другий кінець зразка матеріалу з'єднується з охолоджувальним блоком 4. Термомпари 5 і 6 фіксують температуру на вході і виході цього блока. Термомпари 5 і 6 з'єднані з електронним цифровим пірометричним мілівольтметром 7. Термомпари 8, 9, 10 фіксують температуру зразка матеріалу по довжині і з'єднані з електронними цифровими пірометричними мілівольтметрами 11, 12, 13. Автоматичний регулятор температури 14 призначений для підтримання температури зразка 3 на заданому рівні. Радіаційний екран 15 одним кінцем з'єднується з нагрівальним блоком 2, а другим - з охолоджувальним кільцем 16. Система охолодження складається з резервуара 17, відцентрованої помпи 18, вимірювального циліндра 19, вентилі 20, радіатора 21 і вентиліатора 22.

Робота запропонованого пристрою здійснюється таким чином. Зразок 3 угвинчують одним кінцем в алюмінієвий нагрівальний блок 2, розташований у горизонтальному каналі печі опору, а другим - у охолоджувальний блок 4. Блок 2 нагрівається і нагріває зразок матеріалу 3. Термомпари 8, 9, 10 спільно з відповідними електронними цифровими пірометричними мілівольтметрами 11, 12, 13 вимірюють температуру по довжині зразка матеріалу на певних відстанях, що необхідно для визначення теплопровідності. Термомпара 9, яка фіксує середню температуру зразка, під'єднана до автоматичного регулятора температури 14.

При перевищенні заданої температури автоматичний регулятор 14 вимикає під опору, при температурі, нижчій за задану - вмикає під опору, підтримуючи середню температуру на заданому рівні.

Охолоджуючий блок 4 під'єднаний до замкненої системи охолодження. З резервуара 17 відцентрова помпа 18 подає охолоджувальну рідину на вхід охолоджувального блока 4 і вхід охолоджувального кільця 16. З охолоджувального кільця 16 охолоджувальна рідина подається крізь радіатор 21, що охолоджується повітрям за допомогою вентиліатора 22, у резервуар 17. З виходу охолоджувального блока 4 охолоджувальна рідина подається у вимірювальний циліндр 19, який з'єднується з радіатором 21 за допомогою вентилі 20. Коли цей вентилі закрито, охолоджувальна рідина накопичується у мірному циліндрі 19, що дозволяє визначити витрати охолоджувальної рідини. Температура на вході і виході охолоджувального блока 4 фіксується відповідно термомпарами 5 і 6, з'єднаними з електронним цифровим пірометричним мілівольтметром 7.

За різницею температур охолоджувальної рідини на виході і вході охолоджувального блока 4 і витратою цієї рідини розраховується кількість теплоти Q , що пройшла крізь зразок матеріалу 3. Це

$T_1 - T_2$ - різниця температур по довжині зразка на відстані L . Виходячи з вищевикладеного, можна зробити висновок, що запропоноване технічне рішення задовольняє критерію "промислового застосування".

$$\lambda = \frac{Q \cdot L}{S(T_1 - T_2)}$$

де Q - кількість теплоти;
S - площа перерізу зразка матеріалу,

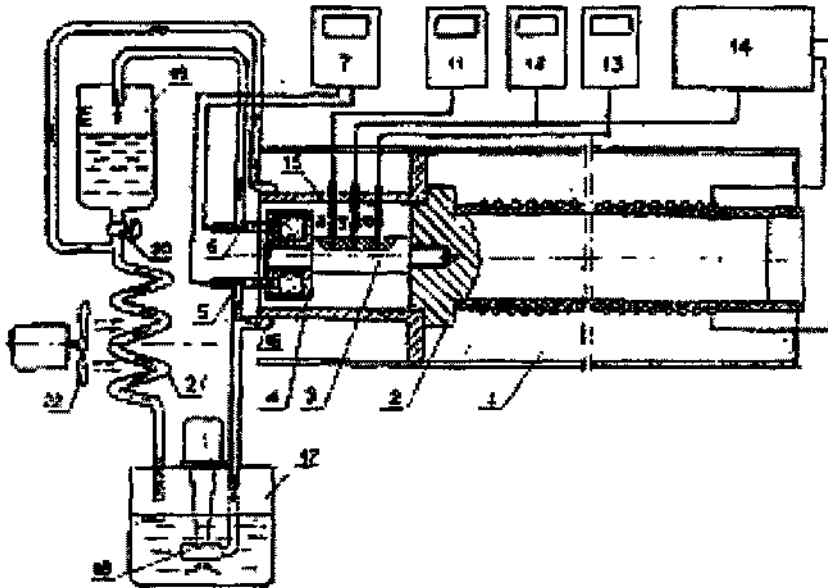


Fig.

