



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **75170** (13) **U**
(51) МПК
G01N 25/18 (2006.01)

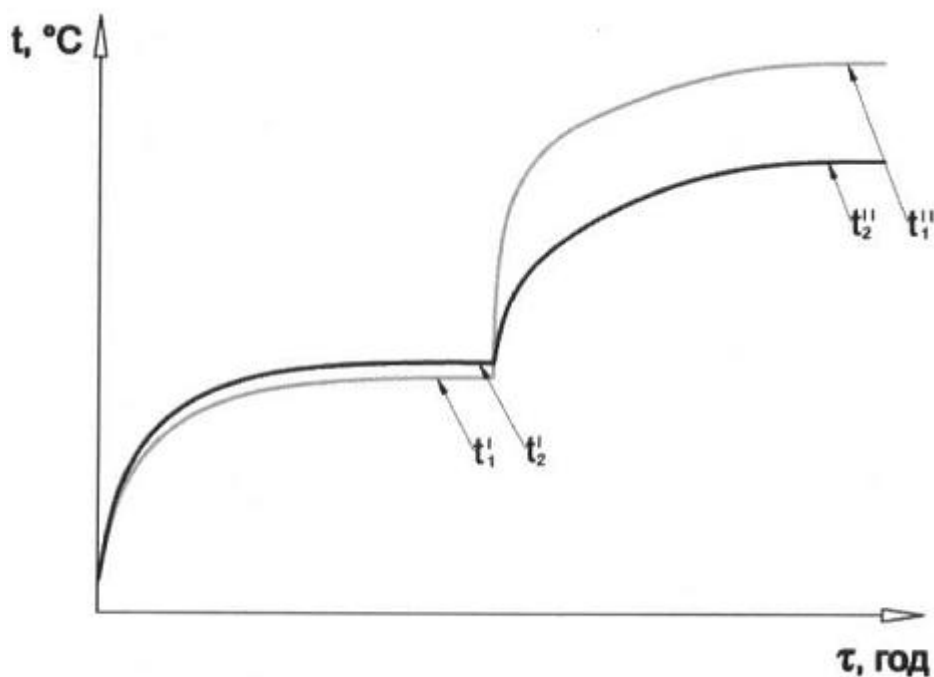
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2012 05098	(72) Винахідник(и): Чирка Тарас Всеволодович (UA), Васильченко Геннадій Миколайович (UA)
(22) Дата подання заявки: 24.04.2012	(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ "КІЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", пр. Перемоги, 37, м. Київ-56, 03056 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 26.11.2012	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 26.11.2012, Бюл.№ 22	

(54) СПОСІБ ВИМІРЮВАННЯ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ МАТЕРІАЛУ

(57) Реферат:

Спосіб визначення теплопровідності матеріалу, розміщеного між основним та допоміжним нагрівниками, шляхом визначення теплового потоку та різниці стаціонарних температур на гарячій та холодній стороні зразка, створених основним нагрівником. Спочатку допоміжним нагрівником створюють стаціонарний температурний перепад через досліджуваний матеріал, після чого включають основний нагрівник та очікують появи стаціонарного температурного перепаду. Величину різниці температур на поверхнях зразка визначають як різницю стаціонарних перепадів, створену до і після включення основного нагрівника, по яких визначають теплопровідність матеріалу.



Фиг. 1

UA 75170 U

Корисна модель належить до теплофізичних вимірювань і може бути використана для визначення теплопровідності матеріалу.

Відомий спосіб визначення теплопровідності описаний в ГОСТ 12170-85 "Огнеупоры. Стационарный метод измерения теплопроводности" [1]. Даний стандарт встановлює метод визначення теплопровідності вогнетривів з теплопровідністю від 0,13 до 15 Вт/(м·К) при стаціонарному одномірному температурному полі в плоскому зразку і при температурі на гарячій стороні зразка від 400 до 1350 °С. Суть способу полягає у створенні одномірного теплового потоку через досліджуваний зразок і вимірюванні температурного перепаду на гарячій та холодній сторонах зразка з наступним розрахунком теплопровідності по відомій формулі, що слідує із закону Фур'є. Недоліком даного методу є те, що у досліджуваному матеріалі створюється значний температурний перепад, який при розрахунку теплопровідності дає суттєву похибку віднесення.

Найближчий за суттю спосіб визначення теплопровідності описаний в ASTM C177-85 "Standard Test Method for Steady-State Heat Flux Measurements and Thermal Transmission Properties by Means of the Guarded-Hot-Plate Apparatus" [2]. Даний стандарт встановлює спосіб визначення теплопровідності стаціонарним методом гарячої пластини через плоскі зразки. При цьому тепловий потік створюється основним нагрівником, зверху та знизу якого розміщені зразки досліджуваного матеріалу, а з холодної сторони зразків встановлені додаткові нагрівники з меншою температурою, щоб зменшити температурний перепад через зразок. Розрахунок теплопровідності матеріалу здійснюється по відомій формулі, що слідує із закону Фур'є, і здійснюється по потужності основного нагрівника, товщині зразка і різниці температур на гарячій та холодній стороні зразків при досягненні стаціонарного режиму. Недоліком даного методу є те, що температурні поля, що створюються допоміжними нагрівниками на холодній та гарячій стороні зразка перед включенням основного нагрівника, не враховуються у формулі визначення теплопровідності.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення точності визначення теплопровідності матеріалу шляхом врахування принципу суперпозиції стаціонарних температурних полів у досліджуваному зразку до і після включення основного нагрівника.

Поставлена корисною моделлю задача вирішується тим, що використовується спосіб визначення теплопровідності матеріалу, розміщеного між основним та допоміжним нагрівниками, шляхом визначення теплового потоку та різниці стаціонарних температур на гарячій та холодній стороні зразка, створених основним нагрівником, новим є те, що спочатку допоміжним нагрівником створюють стаціонарний температурний перепад через досліджуваний матеріал, після чого включають основний нагрівник та очікують появи стаціонарного температурного перепаду, а величину різниці температур на поверхнях зразка визначають як різницю стаціонарних перепадів, створену до і після включення основного нагрівника, по яких визначають теплопровідність матеріалу.

Корисну модель можна пояснити графіками стаціонарних температурних полів на поверхнях досліджуваного зразка (креслення), створених основним нагрівником та допоміжним перед включенням основного нагрівника. Після включення допоміжних нагрівників на поверхнях зразка повинен встановитися стаціонарний режим, що характеризується незмінними в часі

температурами внутрішньої границі шару досліджуваного матеріалу t_1^I та зовнішньої границі - t_2^I . Після цього включають основний нагрівник, який створює стаціонарне температурне поле

на поверхнях зразка з температурами t_1^{II} t_2^{II} . Різниця температур з урахуванням принципу суперпозиції стаціонарних температурних полів у досліджуваному зразку до і після включення основного нагрівника буде мати вигляд:

$$\Delta t = (t_1^{II} - t_1^I) - (t_2^{II} - t_2^I),$$

де t_1^I і t_2^I - стаціонарні температури внутрішньої і зовнішньої поверхні шару матеріалу при включеному допоміжному нагрівнику; t_1^{II} і t_2^{II} - стаціонарні температури внутрішньої і зовнішньої поверхні шару матеріалу після включення основного нагрівника.

Розроблений спосіб дозволяє підвищити точність визначення теплопровідності досліджуваних матеріалів плоскої, сферичної та циліндричної форми шляхом розв'язку рівняння теплопровідності, написаного для стаціонарного та одномірного випадку.

Джерела інформації:

1. ГОСТ 12170-85 "Огнеупоры. Стационарный метод измерения теплопроводности".

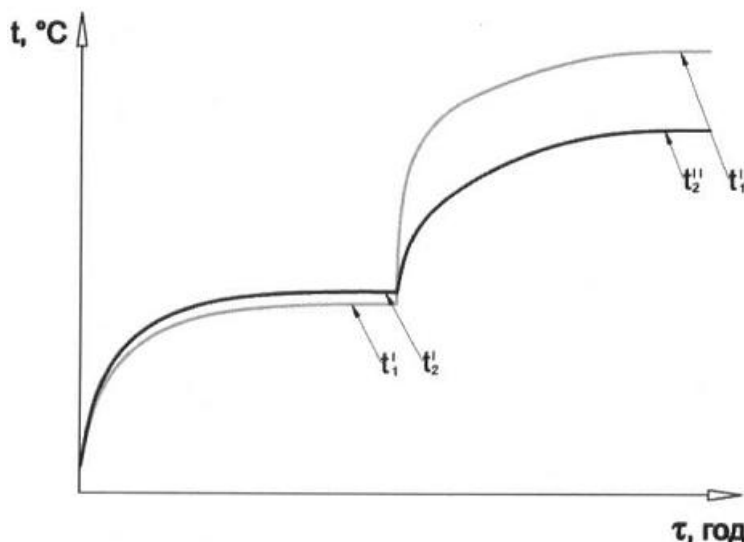
2. ASTM C177-85. "Standard Test Method for Steady-State Heat Flux Measurements and Thermal Transmission Properties by Means of the Guarded-Hot-Plate Apparatus", Annual Book of ASTM Standards, American Society for Testing and Materials, Philadelphia, PA...

5

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

10

Спосіб визначення теплопровідності матеріалу, розміщеного між основним та допоміжним нагрівниками, шляхом визначення теплового потоку та різниці стаціонарних температур на гарячій та холодній стороні зразка, створених основним нагрівником, який **відрізняється** тим, що спочатку допоміжним нагрівником створюють стаціонарний температурний перепад через досліджуваний матеріал, після чого включають основний нагрівник та очікують появи стаціонарного температурного перепаду, а величину різниці температур на поверхнях зразка визначають як різницю стаціонарних перепадів, створену до і після включення основного нагрівника, по яких визначають теплопровідність матеріалу.



Комп'ютерна верстка Л. Купенко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601