



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **96242**

(13) **U**

(51) МПК

H01B 3/02 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2014 08456**

(22) Дата подання заявки: **24.07.2014**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **26.01.2015**

(46) Публікація відомостей **26.01.2015, Бюл.№ 2**
про видачу патенту:

(72) Винахідник(и):

**Іценко Анатолій Іванович (UA),
Гребенок Тетяна Петрівна (UA),
Дубовик Тетяна Василівна (UA),
Троцан Анатолій Іванович (UA),
Бродецький Ігор Леонідович (UA),
Каверинський Владислав
Володимирович (UA),
Морозов Ігор Анатолійович (UA),
Василенков Юрій Михайлович (UA)**

(73) Власник(и):

**ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ
МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА ІМ.
І.М. ФРАНЦЕВИЧА НАЦІОНАЛЬНОЇ
АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ,
вул. Кржижанівського, 3, м. Київ-142, 03680
(UA)**

(54) МАТЕРІАЛ ДЛЯ ЖАРОСТІЙКОГО ПОКРИТТЯ НА ТЕРМОЕЛЕКТРОДАХ

(57) Реферат:

Матеріал для жаростійкого покриття на термоелектродах містить оксид ітрію, оксид алюмінію та гідрид титану.

UA 96242 U

Корисна модель належить до високотемпературної вимірювальної техніки, технології виготовлення проводів з вольфраму і сплавів на його основі з еластичною жаростійкою ізоляцією, що використовуються як термоелектроди при вимірюванні температур розплавлених металів контактним способом.

Відоме жаростійке покриття на термоелектродах, що містить, мас. %: оксид ітрію - 99,0-99,8 та фторид натрію - 1,0-0,2 [Авторское свидетельство СССР № 1545823, кл. H01B7/02, 1988].

Таке покриття має низьку термічну стійкість.

Найбільш близьким технічним рішенням до корисної моделі, що заявляється, є жаростійке покриття, що містить, мас. %: оксид ітрію - 95,0-99,5 та нітрид алюмінію - 0,5-5,0 [Патент України № 37823 А, МПК H01B7/02, бюл. №4, 15.05. 2001].

Таке покриття теж має недостатню термічну стійкість.

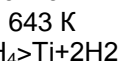
В основу корисної моделі поставлена задача створення жаростійкого покриття на термоелектродах, що забезпечує високу термічну стійкість.

Поставлена задача вирішується тим, що матеріал для жаростійкого покриття, який містить оксид ітрію, додатково містить оксид алюмінію та гідрид титану в такому співвідношенні компонентів, мас. %:

| | |
|----------------|----------|
| оксид алюмінію | 5,0-15,0 |
| гідрид титану | 5,0-12,0 |
| оксид ітрію | решта. |

Добавки оксиду алюмінію інтенсифікують процеси спікання за рахунок утворення міжзеренних кристалічних фаз типу шпінелі $Y_4Al_2O_9$ та алюмоітрієвого граната $Y_3Al_5O_{12}$. Утворення таких фаз підвищують термічну стійкість покриття.

При спіканні матеріалу також проходить перетворення гідриду титану по схемі:



При цьому утворюється дрібнодисперсний титан в активній формі, що призводить до активації процесу спікання матеріалу.

Були отримані жаростійкі покриття різних складів на термоелектродних проводах. Для отримання покриття провід пропускали через 30 %-ний спиртовий розчин нітрату ітрію, в який був доданий оксид алюмінію та гідрид титану. Потім покриття висушували при кімнатній температурі та спікали в атмосфері азоту.

Досліджували п'ять складів жаростійких покриттів на термоелектродах.

Приклад 1. Термоелектродний провід WR-20 пропускали через 30 %-ний спиртовий розчин нітрату ітрію, в який був доданий оксид алюмінію в кількості 4,0 мас. % та гідрид титану в кількості 4,0 мас. % в перерахунку на оксид ітрію. Розмір часток оксиду алюмінію та гідриду титану становив 1-3 мкм. Потім покриття висушували при кімнатній температурі протягом 24 годин та спікали в атмосфері азоту. Спікання проводили при температурі 2073 К зі швидкістю нагрівання до заданої температури 10-12 °С/хвилин та ізотермічній витримці протягом 3 годин.

Приклад 2. Термоелектродний провід WR-20 пропускали через 30 %-ний спиртовий розчин нітрату ітрію, в який був доданий оксид алюмінію в кількості 5,0 мас. % та гідрид титану в кількості 5,0 мас. % в перерахунку на оксид ітрію. Розмір часток оксиду алюмінію та гідриду титану становив 1-3 мкм. Потім покриття висушували при кімнатній температурі протягом 24 годин та спікали в атмосфері азоту. Спікання проводили при температурі 2073 К зі швидкістю нагрівання до заданої температури 10-12 °С/хвилин та ізотермічній витримці протягом 3 годин.

Приклад 3. Термоелектродний провід WR-20 пропускали через 30 %-ний спиртовий розчин нітрату ітрію, в який був доданий оксид алюмінію в кількості 10,0 мас. % та гідрид титану в кількості 8,0 мас. % в перерахунку на оксид ітрію. Розмір часток оксиду алюмінію та гідриду титану становив 1-3 мкм. Потім покриття висушували при кімнатній температурі протягом 24 годин та спікали в атмосфері азоту. Спікання проводили при температурі 2073 К зі швидкістю нагрівання до заданої температури 10-12 °С/хвилин та ізотермічній витримці протягом 3 годин.

Приклад 4. Термоелектродний провід WR-20 пропускали через 30 %-ний спиртовий розчин нітрату ітрію, в який був доданий оксид алюмінію в кількості 15,0 мас. % та гідрид титану в кількості 12,0 мас. % в перерахунку на оксид ітрію. Розмір часток оксиду алюмінію та гідриду титану становив 1-3 мкм. Потім покриття висушували при кімнатній температурі протягом 24 годин та спікали в атмосфері азоту. Спікання проводили при температурі 2073 К зі швидкістю нагрівання до заданої температури 10-12 °С/хвилин та ізотермічній витримці протягом 3 годин.

Приклад 5. Термоелектродний провід WR-20 пропускали через 30 %-ний спиртовий розчин нітрату ітрію, в який був доданий оксид алюмінію в кількості 16,0 мас. % та гідрид титану в кількості 13,0 мас. % в перерахунку на оксид ітрію. Розмір часток оксиду алюмінію та гідриду титану становив 1-3 мкм. Потім покриття висушували при кімнатній температурі протягом 24

годин та спікали в атмосфері азоту. Спікання проводили при температурі 2073 K зі швидкістю нагрівання до заданої температури 10-12 °C/хвилин та ізотермічній витримці протягом 3 годин.

Рентгенівський фазовий аналіз зразків покриттів проводили на дифрактометрі типу ДРОН в $\text{CuK}\alpha$ -випромінюванні. Обробку дифракційних кривих здійснювали за допомогою відповідних програм. Структуру зразків вивчали методом оптичної мікроскопії. Проведені рентгенівські і мікроскопічні дослідження фазового складу матеріалу покриття показали, що при спіканні утворюються фази типу шпінелі $\text{Y}_4\text{Al}_2\text{O}_9$ та алюмоітрієвого граната $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$. При спіканні матеріалу також проходить перетворення гідриду титану. При цьому утворюється дрібнодисперсний титан в активній формі, що призводить до активації процесу спікання матеріалу.

Термічну стійкість покриття визначали кількістю теплосмін (нагрівання зразка покриття до 1973 K та охолодження на повітрі), після якої відбувалось руйнування покриття, тобто поява першої тріщини.

В таблиці наведені характеристики термічної стійкості покриттів.

Таблиця

| Приклад № | Вміст компонентів, (мас. %): | | | | Термічна стійкість |
|-----------|------------------------------|-----|-------------------------|----------------|--------------------|
| | Y_2O_3 | AlN | Al_2O_3 | TiH_4 | |
| 1 | 92,0 | - | 4,0 | 4,0 | 36 |
| 2 | 90,0 | - | 5,0 | 5,0 | 41 |
| 3 | 82,0 | - | 10,0 | 8,0 | 54 |
| 4 | 73,0 | - | 15,0 | 12,0 | 51 |
| 5 | 71,4 | - | 16,0 | 13,0 | 46 |
| Прототип | | | | | |
| 6 | 97,0 | 3,0 | - | - | 24 |

Як видно з таблиці, запропоноване покриття має більш високу термічну стійкість, ніж у прототипа.

При добавках Al_2O_3 та TiH_4 в кількостях менше 4,0 мас. % не спостерігається помітного збільшення термічної стійкості покриття. При вмісті Al_2O_3 та TiH_4 понад 5 мас. % відбувається помітне осадження порошку в розчині, що призводить до неоднорідного по товщині покриття.

Промислова придатність корисної моделі полягає в тому, що матеріал для жаростійкого покриття на термоелектродах з температурою експлуатації до 2273 K може бути використаний в металургії та ливарному виробництві для виготовлення термоелектродів з еластичною жаростійкою ізоляцією, що використовуються при вимірюванні температур розплавлених металів.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Матеріал для жаростійкого покриття на термоелектродах, що містить оксид ітрію, який **відрізняється** тим, що додатково містить оксид алюмінію та гідрид титану в такому співвідношенні компонентів, мас. %:

оксид алюмінію 5,0-15,0
 гідрид титану 5,0-12,0
 оксид ітрію решта.

Комп'ютерна верстка М. Мацело

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