



УКРАЇНА

(19) UA (11) 50785 (13) U  
(51) МПК (2009)  
G01K 7/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ РОЗПЛАВІВ

1

2

(21) u200913071

(22) 15.12.2009

(24) 25.06.2010

(46) 25.06.2010, Бюл.№ 12, 2010 р.

(72) ІЦЕНКО АНАТОЛІЙ ІВАНОВИЧ, СКОРИЙ  
ОЛЕКСАНДР ВОЛОДИМИРОВИЧ, ДУБОВИК ТЕ-  
ТЯНА ВАСИЛІВНА, ВАСИЛЕНКОВ ЮРІЙ МИХАЙ-  
ЛОВИЧ, ТРОЦАН АНАТОЛІЙ ІВАНОВИЧ, БРОДЕ-  
ЦЬКИЙ ІГОР ЛЕОНІДОВИЧ, СОВА АНАТОЛІЙ  
МИКИТОВИЧ

(73) ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА  
ІМ. І.М. ФРАНЦЕВИЧА НАН УКРАЇНИ

(57) Пристрій для вимірювання температури розплавів, що містить два незахищені термопарні про-  
води та вогнетривку втулку з двома наскрізними  
отворами, який відрізняється тим, що він містить  
термопарний провід з покриттям з оксиду ітрію,  
причому товщина покриття становить 5-25 мкм.

Корисна модель стосується вимірювання тем-  
ператури розплавлених середовищ контактним  
методом і може бути використана для вимірюван-  
ня температури розплавів металів та сплавів в  
металургійному, ливарному та інших виробницт-  
вах.

Відомий пристрій, що дозволяє здійснювати  
короткочасний контроль температури розплавів  
[И.П.Куритный, Г.С.Бурханов, Б.И.Стаднык. Мате-  
риалы высокотемпературной термометрии.- М.:  
Металлургия, 1986.- С.145-146]. Такий пристрій  
має корпус із закріпленим в ньому кварцевим на-  
конечником та два термопарні проводи, одні кінці  
яких намотані на барабан, а другі утворюють гаря-  
чий спай, який знаходиться всередині наконечни-  
ка. Кварцовий наконечник міняють після кожного  
занурювання, тривалість якого не повинна пере-  
вищувати 20с. Робочий спай термопарі обновлю-  
ють через 3-4 заміри, при цьому відрізають від  
термоелектродів не менше 40-70мм, витягують на  
цю ж довжину із корпусу нові кінці термопарних  
проводів і з'єднують їх, утворюючи новий спай.

Недоліком такого пристрою є його порівняно  
висока інерційність. Крім цього має місце значна  
трудомісткість процесів виміру, яка пов'язана з  
необхідністю періодично замінювати робочий  
спай.

Найбільш близьким за технічною суттю до ко-  
рисної моделі, що заявляється, є пристрій для  
вимірювання температури розплавів, який склада-  
ється з корпусу та двох незахищених термопарних  
проводів, що нерухомо запресовані у втулку з ок-  
сиду магнію. Робочий спай в цьому пристрої вини-

кає через замикання термопарних проводів з роз-  
плавом [И.П.Куритный, Г.С.Бурханов,  
Б.И.Стаднык. Материалы высокотемпературной  
термометрии. - М.: Metallurgia, 1986. - С.163].

Недоліком такого пристрою є те, що термін дії  
подібного пристрою обмежений часом розчинення  
незахищених кінців нерухомих термопарних про-  
водів в розплаві і складає для розплавлених алю-  
мінієвих сплавів 120-150 годин в залежності від  
матеріалу проводів.

В основу корисної моделі "Пристрій для вимі-  
рювання температури розплавів" поставлена за-  
дача створення пристрою для безперервного ви-  
мірювання температури розплавів, який має  
підвищену довговічність.

Поставлена задача досягається тим, що в  
пристрої для контролю температури розплавів,  
який складається з корпусу та двох термопарних  
проводів, що вмонтовані у втулку з вогнетривкого  
матеріалу, застосовуються термопарні проводи з  
жаростійким покриттям. Жаростійке покриття за-  
хищає термопарні проводи від взаємодії з розпла-  
вом, що підвищує строк експлуатації пристрою.

В пристрої використовуються термопарні про-  
води з покриттям з оксиду ітрію. Покриття отримують  
методом хімічного осадження з розчинів. Він  
полягає в осадженні з розчину нітрату ітрію безпо-  
середньо на поверхні проводу. Далі провід надхо-  
дить в піч для відпалювання. Відпалювання в печі  
призводить до повного видалення розчинника та  
примісних продуктів з утворенням на поверхні  
проводу покриття з оксиду ітрію в такій послідов-  
ності:  $Y(NO_3)_3 \cdot 6H_2O \rightarrow Y(NO_3)_3 \rightarrow Y_2O_3 + O_2$ . Цей ме-

(13) U

(11) 50785

(19) UA

тод дає можливість отримувати покриття товщиною 5-25мкм. Покриття з товщиною до 5мкм не забезпечує надійного захисту термопарних проводів. Покриття з товщиною понад 25мкм перешкоджає розсіюванню тепла в оточуюче середовище, що викликає локальне нагрівання проводу. При цьому порушується суцільність покриття.

Пристрій складається з вогнетривкої двоканальної втулки 1 з вмонтованими двома термопарними проводами 2 з жаростійким покриттям 3. Пристрій працює наступним чином (креслення). Втулка 1 з проводами 2 з жаростійким покриттям 3 вмонтовується в канал футеровки 5. Потім в тиглі розплавляється метал 4. Термопарні проводи 2 контактують з розплавленим металом 4, що забезпечує безперервне вимірювання температури розплаву.

Для оцінки працездатності запропонованого пристрою була проведена серія дослідних плавів в тигельній печі алюмінієвого сплаву АМ-95. Для вимірювання температури використовували термопари ВР 5/20 з жаростійким покриттям різної товщини.

При цьому температура розплаву для порівняння вимірювалась також за допомогою термопари з незахищеними проводами.

При проведенні плавів пристрій, що заявляється, забезпечував вимірювання температури металу протягом 350 годин. Термопара з незахищеними проводами забезпечувала безперервні виміри протягом 150 годин.

Результати випробувань наведені в таблиці.

Таблиця

Пристрій	Середовище	Температура, К	Час вимірювання, год
Прототип	АМ-95	850	150
Запропонований пристрій			
Товщина покриття 4,5мк	АМ-95	850	260
Товщина покриття 10мк	АМ-95	850	320
Товщина покриття 15мк	АМ-95	850	350
Товщина покриття 20мк	АМ-95	850	330
Товщина покриття 25,5мк	АМ-95	850	310

З таблиці видно, що час вимірювання температури запропонованим пристроєм перевищує час вимірювання температури прототипом. Слід відзначити також, що в процесі випробувань не було відмов термоперетворювача. Таким чином, запро-

понований пристрій дозволяє здійснювати тривале вимірювання температури розплавів.

Корисна модель може бути використана для вимірювання температури розплавів металів та сплавів в металургійному, ливарному та інших виробництвах.

