



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **81108** (13) **U**  
(51) МПК (2013.01)  
**B22D 19/00**  
**B22D 19/14** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

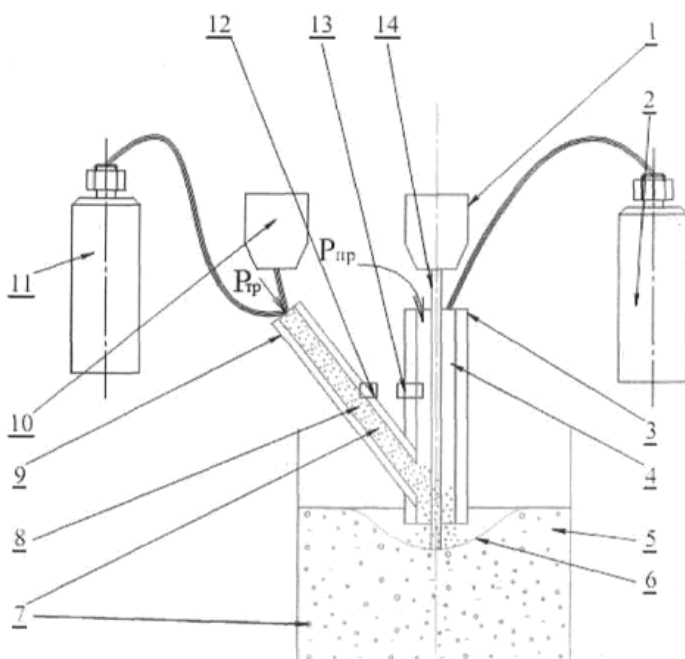
## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2012 13709</b>	(72) Винахідник(и): <b>Лихошва Валерій Петрович (UA), Афтанділянц Євгеній Григорович (UA), Тимошенко Андрій Миколайович (UA), Рейнталь Олена Олександрівна (UA), Головко Леонід Федорович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>30.11.2012</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.06.2013</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.06.2013, Бюл.№ 12</b>	(73) Власник(и): <b>ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ МЕТАЛІВ ТА СПЛАВІВ НАН УКРАЇНИ,</b> бул. Вернадського, 34/1, м. Київ-142, 03680 (UA)

## (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ОТРИМАННЯ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

### (57) Реферат:

Пристрій для отримання композиційних матеріалів містить піч для отримання рідкого металу та дозуючий пристрій для подачі дисперсного матеріалу, ємкості з транспортуючим та прискорюючим газом, змішувач для отримання газової суспензії, канали для транспортування та прискорення руху газової суспензії, датчики тиску транспортуючого та прискорюючого газів і лазерну систему фокусування та транспортування випромінювання.



U  
UA 81108 U



Корисна модель належить до галузі металургії, ливарного виробництва, зокрема до отримання композиційних матеріалів.

Відомі пристрої для отримання композиційних матеріалів, які містять введення в розплав нерозчинних в ньому твердих частинок за допомогою механічного змішування різними змішувачами, вдуванням пилегазовим струмом, за допомогою центробіжних сил та інше (Патент США 3951651, МПК C22C01/22, 1976; заявка РФ 98110258/02, МПК C22C01/10, 21/00, 1998). Недоліками відомих пристроїв є відсутність конкретного співвідношення технологічних параметрів процесу, що забезпечують оптимальність технології та високу якість отриманих композитів.

Також відомі пристрої за допомогою яких отримують композиційні матеріали шляхом просочування. Пристрої складаються з печі для отримання розплаву, ливарної форми та армуючих елементів, що розташовані в ливарній формі, а композиційний матеріал отримують шляхом заливання рідкого металу в ливарну форму з армуючими елементами та його твердіння (Тучинский Л.И. Композиционные материалы, получаемые методом пропитки. М. Металлургия, 1986, с.-208). Недоліками відомих пристроїв є наявність пор і порожнин, які утворюються внаслідок об'ємної усадки при кристалізації та недостатнього заповнення простору між армуючими елементами.

Відомий пристрій, в якому метал, що потрапляє з ємності розрідження в електромагнітний насос, утримується в ньому до видалення повітря з порожнини ливарної форми, де встановлено каркас для просочування. Внаслідок поступового зниження напруги, яка подається на електромагнітний насос, метал по трубопроводу плавно заповнює вакуумну ливарну форму. Підведення металу до каркасу відбувається в радіальному напрямку через отвір в обичайці при підвищенні рівня металу в формі. Після завершення кристалізації вилівка включається вакуумний насос і залишок металу видаляється по трубопроводу в спеціальну ємність (А.С. СРСР № 439342 МПК C22C01/02, 1974, № 30, с. 23).

Недоліком пристрою є складність синхронізації роботи вакуумного та електромагнітного насосів, а також відсутність перемішування розплаву, що не дає можливість отримувати якісні композиційні матеріали.

Найбільш близьким аналогом до запропонованої корисної моделі є пристрій, що містить тигель, який обертається на вертикальному валу, імпелер у вигляді плоского диску та дозатор дисперсного матеріалу. Відношення діаметрів тигля та диску складає 1:(1,2-1,3), при цьому глибина занурення імпелера в розплав складає 0,2-0,5 висоти розплаву. Торець трубки подачі дисперсного матеріалу з дозатора розташовують на відстані від 5 до 15 мм від осі обертання імпелера. Вісь обертання імпелера зміщена відносно осі тигля на величину від 5 до 10 мм. Як матеріал диска використовується титан з азотованою поверхнею (Патент РФ № 2186867 МПК C22C01/10, C22C21/00. Опубл. 10.08.2002 р – найближчий аналог).

Недоліком відомого пристрою (найближчого аналогу) є складність конструкції та обмежена область застосування, тому що використання імпелерів для змішування розплавів та розподілу дисперсних частинок застосовують тільки для алюмінієвих сплавів, а для інших (сталь, чавун, бронза, латунь) неможливо, тому, що відбувається взаємодія матеріалу імпелера з розплавом, що погіршує властивості композиційного матеріалу.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищити якість композитів.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій для отримання композиційних матеріалів, який містить піч для отримання рідкого металу та дозуючий пристрій для подачі дисперсного матеріалу, згідно з корисною моделлю, містить ємності з транспортуючим та прискорюючим газом, змішувач для отримання газової суспензії (транспортуючого газу та дисперсних частинок), канали для транспортування та прискорення руху газової суспензії, датчики тиску транспортуючого та прискорюючого газів і лазерну систему фокусування та транспортування випромінювання. Крім того, згідно з корисною моделлю, новим є ємності з транспортуючим та прискорюючим газом, змішувач для отримання газової суспензії, канал для прискорення руху газової суспензії, датчики тиску транспортуючого та прискорюючого газу, лазерна система фокусування та транспортування випромінювання за допомогою якого здійснюється нагрівання дисперсних частинок. Додаткове введення до конструкції пристрою цих елементів пов'язано з отриманням якісних композитів.

Якісні композиційні матеріали отримують введенням нагрітого дисперсного матеріалу у вигляді газової суспензії в металевий розплав. Нагрівання дисперсних матеріалів лазерним випромінюванням здійснюється в потоці газу, який прискорює рух частинок.

Транспортування дисперсних частинок в металевий розплав за допомогою газової суспензії та їх нагрівання перед надходженням в розплав лазерним випромінюванням дозволяє скоротити термін отримання композиційних матеріалів.

Лазерний промінь проходить у потоці газу, який прискорює рух частинок і створює каверну.

Датчики тиску транспортуючого та прискорюючого газів потрібні для визначення тиску газу, який транспортує частинки в розплав металу (транспортуючий газ) і тиску газу, який прискорює рух частинок (прискорюючий газ) та встановлення співвідношення, при якому утворюється оптимальний розмір каверни.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де показано пристрій для отримання композиційних матеріалів.

Пристрій працює наступним чином.

Після отримання рідкого металу 5, в змішувач 9 з дозуючого пристрою 10 подаються дисперсні частинки 7, а з ємкості 11 транспортуючий газ під тиском  $P_{тр}$ . В змішувачі 9 готується та транспортується газова суспензія 8, що містить від 0,00035 до 0,03 м<sup>3</sup> дисперсних частинок 7 на 1 м<sup>3</sup> газу. При вмиканні лазерної системи фокусування та транспортування променю 1, відбувається фокусування згенерованого лазерного випромінювання 14 за допомогою якого здійснюється нагрівання дисперсних частинок 7 до температури від 0,8 до 0,95 температури плавлення матеріалу частинок. В канал 3 з ємності 2, під тиском  $P_{п}$ , подається газ 4, який прискорює рух дисперсних частинок 7 та разом з газовою суспензією 8 утворює каверну 6.

За допомогою датчиків 12, 13 вимірюється тиск газу в каналі 3 і змішувачі 9. Значення тисків транспортуючого ( $P_{тр}$ ) та прискорюючого ( $P_{п}$ ) газів встановлюють таким чином, щоб реалізувалося наступне співвідношення:  $0,2 < P_{тр}/P_{п} < 0,4$ .

За допомогою вищеприданого пристрою отримали композиційні матеріали та визначили їх механічні властивості. Для порівняння ефективності пристрою для отримання композиційних матеріалів, який заявляється і найближчого аналогу, аналогічні випробування зроблені з композиційним сплавом, який отримали за допомогою відомого пристрою (Патент РФ № 2186867 – найближчий аналог).

Отримані параметри: межа міцності ( $\sigma_b$ ) та відносне видовження ( $\delta$ ) композиційних матеріалів на основі бронзи ОЦС, які отримані за допомогою відомого пристрою (варіант 1 - прототип) і пристрою, який заявляється (варіант 2-4), та з параметрами, що виходять за межі, які заявляються (варіанти 5, 6) наведені в таблиці.

З поданих в таблиці даних видно, що композиційні матеріали, які виконані за допомогою пристрою, що заявляється, мають міцність в 1,6-1,7, а пластичність в 10-12 разів більше, ніж прототип, тому є більш ефективними.

Таблиця

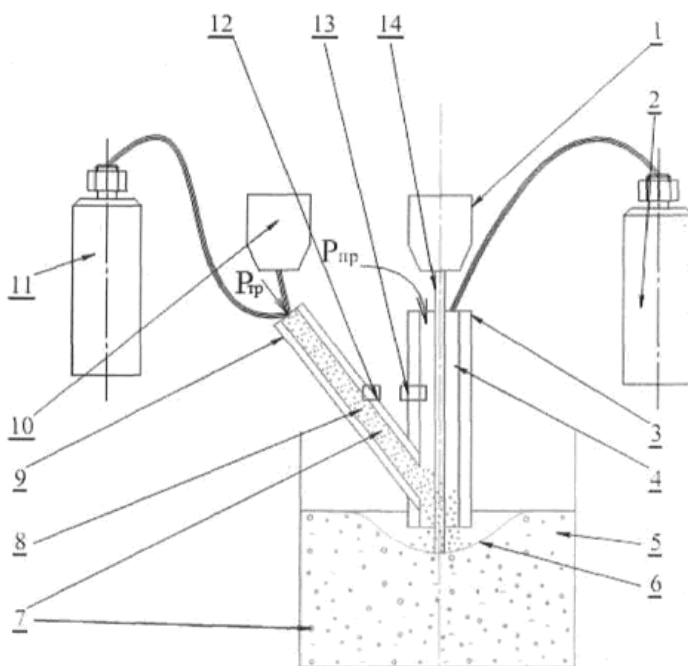
Параметри отримання, межа міцності ( $\sigma_b$ ) та відносне видовження ( $\delta$ ) композиційних матеріалів, на основі бронзи ОЦС, які отримані за допомогою відомого пристрою (варіант 1 - прототип), пристрою, який заявляється (варіант 2-4), та з параметрами, що виходять за межі, які заявляються (варіанти 5, 6).

Вар. №	Дисперсні частинки				Транспортуючий газ			Прискорюючий газ		P <sub>тр</sub> /P <sub>п</sub>	σ <sub>в</sub> , МПа	δ, %
	Матеріал	Розмір, мкм	Температура, °C	Вміст, мас. %	Тип	Вміст, м <sup>3</sup> частинок /м <sup>3</sup> газу	Тиск Па	Тип	Тиск (P <sub>пр</sub> ), Па			
Відомий пристрій - прототип												
1	сталь 09 × 18	150	350	30	-	-	-	-	-	-	160	3
Пропонований пристрій												
2	сталь 09 × 18	150	1196 (0,8)*	30	аргон	0,00035	110	аргон	550	0,2	265	30
3	сталь 09 × 18	150	1346 (0,9)*	30	аргон	0,015	115	аргон	383	0,3	260	31
4	сталь 09 × 18	150	1420 (0,95)*	30	аргон	0,03	120	аргон	300	0,4	263	35
5	сталь 09 × 18	150	1047 (0,7)*	30	аргон	0,0002	110	аргон	1100	0,1	130	15
6	сталь 09 × 18	150	1495 (1)*	30	аргон	0,04	120	аргон	240	0,5	145	17

\* - частка від температури плавлення дисперсної частинки

## ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 5 Пристрій для отримання композиційних матеріалів містить піч для отримання рідкого металу та дозуючий пристрій для подачі дисперсного матеріалу, який **відрізняється** тим, що містить
- 10 ємкості з транспортуючим та прискорюючим газом, змішувач для отримання газової суспензії, канали для транспортування та прискорення руху газової суспензії, датчики тиску транспортуючого та прискорюючого газів і лазерну систему фокусування та транспортування випромінювання.




---

Комп'ютерна верстка І. Мироненко

---

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