

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

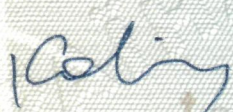
№ 90837

СПОСІБ БЕЗПЕРЕРВНОГО РОЗЛИВАННЯ МЕТАЛІВ ТА СПЛАВІВ

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі **10.06.2014.**

Голова Державної служби інтелектуальної власності України

 М.В. Ковня



(21) Номер заявки: **u 2014 00459**

(22) Дата подання заявки: **20.01.2014**

(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **10.06.2014**

(46) Дата публікації відомостей про видачу патенту та номер бюлетеня: **10.06.2014, Бюл. № 11**

(72) Винахідники:
**Синегін Євген
Володимирович, UA,
Бойченко Борис
Михайлович, UA,
Герасименко Віктор
Григорович, UA,
Молчанов Лавр Сергійович,
UA**

(73) Власник:
**НАЦІОНАЛЬНА
МЕТАЛУРГІЙНА АКАДЕМІЯ
УКРАЇНИ,
пр. Гагаріна, 4, м.
Дніпропетровськ-5, 49600, UA**

(54) Назва корисної моделі:

СПОСІБ БЕЗПЕРЕРВНОГО РОЗЛИВАННЯ МЕТАЛІВ ТА СПЛАВІВ

(57) Формула корисної моделі:

Спосіб безперервного розливання металів та сплавів, що включає подачу металевого розплаву в резервуар, введення інокулятора у вигляді порошку із хімічним складом аналогічним до складу металу, що розливається, у струмінь розплаву, що витікає з резервуара, в потоці нейтрального газу, формування зливка або витягування заготовки, який **відрізняється** тим, що інокулятор у вигляді порошку фракцією 100-1000 мкм вводять у кількості 0,05-0,65 % від маси розплавленого металу в струмінь розплаву у потоці нейтрального газу з витратою останнього 1,2-13,8 л/т рідкого металу.

(11) 90837

Пронумеровано, прошито металевими
люверсами та скріплено печаткою
2 арк.
10.06.2014



Уповноважена особа

(підпис)



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **90837** (13) **U**
(51) МПК (2014.01)
B22D 11/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2014 00459</p> <p>(22) Дата подання заявки: 20.01.2014</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.06.2014</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.06.2014, Бюл.№ 11</p>	<p>(72) Винахідник(и): Синегін Євген Володимирович (UA), Бойченко Борис Михайлович (UA), Герасименко Віктор Григорович (UA), Молчанов Лавр Сергійович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ, пр. Гагаріна, 4, м. Дніпропетровськ-5, 49600 (UA)</p>
--	---

(54) СПОСІБ БЕЗПЕРЕРВНОГО РОЗЛИВАННЯ МЕТАЛІВ ТА СПЛАВІВ

(57) Реферат:

Спосіб безперервного розливання металів та сплавів включає подачу металевого розплаву в резервуар. Потім вводять інокулятор у вигляді порошку із хімічним складом аналогічним до складу металу, що розливається, у струмінь розплаву, що витікає з резервуара, в потоці нейтрального газу, формування зливка або витягування заготовки. При цьому інокулятор у вигляді порошку фракцією 100-1000 мкм вводять у кількості 0,05-0,65 % від маси розплавленого металу в струмінь розплаву у потоці нейтрального газу з витратою останнього 1,2-13,8 л/т рідкого металу.

UA 90837 U

Корисна модель належить до металургії, а саме до безперервного розливання металів та сплавів, і може бути використана в металургійній промисловості при виробництві безперервнолитих заготовок з чорних і кольорових металів та їх сплавів.

Відомий спосіб виробництва сталевих відливок шляхом безперервного розливання [Патент СРСР № 1156587 М. Кл.4 В22D 11/00, опубл. 15.05.1985, Бюл. № 18], що включає подачу розплавленої сталі в кристалізатор через заглибний стакан, безперервне витягування заготовки і електромагнітне перемішування рідкої сталі в кристалізаторі та зоні вторинного охолодження шляхом індукції змінним струмом, причому з метою підвищення якості відливок, електромагнітне перемішування здійснюють у трьох зонах - кристалізаторі, проміжній зоні та зоні остаточного тверднення, причому в кристалізаторі і проміжній зоні перемішування здійснюється магнітним полем, що індукується змінним струмом із частотою $f=1,5\div 10$ Гц, з магнітною індукцією біля внутрішньої поверхні кристалізатора або біля поверхні, заготовки $195\cdot e^{-0,18f}\div 1790\cdot e^{-0,2f}$, або у проміжній зоні перемішування здійснюють змінним струмом частотою $f=50\div 60$ Гц з магнітною індукцією біля поверхні заготовки $0,6\cdot 10^6\cdot (D-107)^2\div 1,8\cdot 10^6\cdot (D-100)^2$, де D - товщина затверділої корки заготовки, а також в зоні остаточного тверднення прикладають магнітне поле, що індукується змінним струмом з частотою $f=1,5\div 10$ Гц з магнітною індукцією біля поверхні заготовки в діапазоні $895\cdot e^{-0,2f}\div 2137\cdot e^{-0,2f}$. Недоліком відомого способу є висока енергоємність процесу обробки розплаву та висока вартість обладнання для його здійснення.

Відомий також, вибраний за найближчий аналог, спосіб розливки розплавленого металу у зливки або заготовки [Патент СРСР № 1255041, М. Кл.4 В22D 11/00, опубл. 30.08.1986, Бюл. № 32], що передбачає подачу металевого розплаву в резервуар, введення добавок у вигляді порошку із хімічним складом аналогічним до складу металу, що розливається, у струмись розплаву, який витікає з резервуара, формування зливки або витягування заготовки, причому з метою підвищення ізотропності властивостей зливок або заготовок і покращення їх якості, інокулятор вводять у кількості 35-40 % від маси розплавленого металу в струмись розплаву у потоці нейтрального газу з витратою останнього 50-100 л/кг розплавленого металу.

Відомий спосіб розливки розплавленого металу в зливки або заготовки має ряд недоліків:

- складність регулювання швидкості розливки металу;
- складність підтримання рівня металу у кристалізаторі;
- низька стійкість кристалізатора через неможливість використання шлакоутворюючих сумішей для змащення стінок кристалізатора;
- підвищення вірогідності утворення поверхневих дефектів заготовки через відсутність змащення стінок кристалізатора;
- висока швидкість затягування стакана-дозатора через зменшення температури рідкого металу, що охолоджується інертним газом, та осідання на стінках стакана часточок порошку;
- висока енергоємність процесу через значно більші витрати інертного газу (на 5 порядків) та порошку (на 2 порядки), а також низьку стійкість обладнання.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення якості заготовки за рахунок подрібнення її макроструктури та підвищення ізотропності властивостей заготовки, зменшення вмісту газів та неметалевих включень у заготовках, а також зменшення енергоємності процесу безперервного розливання металів.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб безперервного розливання металів та сплавів, що включає подачу металевого розплаву в резервуар, введення інокулятора у вигляді порошку із хімічним складом аналогічним до складу металу, що розливається, у струмись розплаву, що витікає з резервуара, в потоці нейтрального газу, формування зливки або витягування заготовки, згідно з корисною моделлю, інокулятор у вигляді порошку фракцією 100-1000 мкм вводять у кількості 0,05-0,65 % від маси розплавленого металу в струмись розплаву у потоці нейтрального газу з витратою останнього 1,2-13,8 л/т рідкого металу.

Спільні ознаки з найближчим аналогом:

- введення добавок у вигляді порошку із хімічним складом аналогічним до складу металу, що розливається;
- використання як газу-носія нейтрального газу;
- введення добавок через трубу (порожнистий стопор-інжектор), що розташована над випускним отвором (стаканом-дозатором) резервуара (проміжного ковша).

Відмінні ознаки від найближчого аналога:

- фракція порошку у межах 100-1000 мкм;
- витрата порошку 0,05-0,65 %;
- витрата інертного газу 1,2-13,8 л/т рідкого металу.

Інокулятор у вигляді порошку фракцією 100-1000 мкм вводять у кількості 0,05-0,65 % від маси металу, що розливається, разом із струменем інертного газу з витратою 1,2-13,8 л/т

рідкого металу. Вдування газо-порошкової суміші здійснюють через порожнистий стопор-інжектор, який розташовано у проміжному ковші машини безперервного лиття заготовок, безпосередньо над стаканом-дозатором.

5 Інокулятор у вигляді порошку фракцією менше 100 мкм повністю розплавляється струменем рідкого металу у стакані-дозаторі, не досягаючи кристалізатора, а отже не забезпечує подрібнення макроструктури заготовки. Також має місце інтенсифікація заростання стакану-дозатора через переохолодження металу, що розливається. Транспортування інокулятора у формі порошку фракцією більше 1000 мкм є складним і призводить до закупорювання газового тракту та сопла стопора-інжектора.

10 Витрата інокулятора у формі порошку менша за 0,01 % від маси металу не призводить до суттєвого подрібнення структури через недостатню кількість центрів кристалізації і низьку величину їх загальної площі поверхні. Витрата порошку більша за 0,65 % призводить до пришвидшення заростання стаканів дозаторів та виходу їх з експлуатації.

15 Витрата інертного газу менша за 1,2 л/т рідкого металу недостатня для транспортування часточок порошку необхідної маси газовим трактом. Також заростає сопло стопора-інжектора металом, що потрапляє у порожнину сопла. Витрата газу більша за 13,8 л/т рідкого металу призводить до інтенсивного бурління поверхні шлаку у проміжному ковші та оголення поверхні рідкого металу, наслідком чого є його вторинне окислення металу та його насичення шкідливим воднем. Також має місце потраплення газу до кристалізатора, що призводить до бурління поверхні шлакової суміші у останньому і коливання меніску металу в кристалізаторі, котре призводить до утворення поверхневих дефектів заготовки і, навіть, проривів твердої корки металу під кристалізатором.

25 При введенні інокулятора у вигляді порошку в рідкий метал безпосередньо перед його кристалізацією часточки порошку будуть виконувати роль зародків нової фази, на поверхні яких відбуватиметься зростання кристалів твердої фази. Часточки порошку у перегрітих об'ємах рідкого металу, розплавляючись, будуть зменшувати його температуру, створюючи сприятливі умови для формування рівноосної структури.

Приклад.

30 Розливання 250 т низьковуглецевої сталі марки 09Г2С здійснюють через проміжний ківш ємністю 49 т у заготовки перерізом 335×400 мм із різкою на мірну довжину 5,8 м. Швидкість витягування заготовки 0,6-0,8 м/хв. Витрата інокулятора фракцією 100-1000 мкм складає 0,1-0,65 % від маси металу. Інтенсивність вдування аргону 1,2-13,8 л/т рідкого металу. Повільне заростання стакану-дозатора. Бурління поверхні розплаву у кристалізаторі відсутнє.

35 Для визначення ефективності розробленого способу вводу інокуляторів були взяті зразки заготовки і виготовлено темплети для аналізу макроструктури заготовки. Результати аналізу наведені в таблиці 1.

Таблиця

Якість заготовок, отриманих експериментальним способом

№ з/п	Витрата інокулятора, % від маси металу	Фракція інокулятора, мкм	Витрата газу, л/т рідкого металу	Частка відбракованих заготовок, %	Стійкість заглибного стакану, т розлитої сталі
1	0,05-0,65	100-1000	1,2-13,8	0,5-1	520
2	0,05-0,65	100-1000	до 1,2	1,5-3	480
3	0,05-0,65	100-1000	більше 13,8	1,5-2,5	470
4	0,05-0,65	до 100	1,2-13,8	1,5-3	330
5	0,05-0,65	більше 1000	1,2-13,8	1,5-2,5	440
6	до 0,05	100-1000	1,2-13,8	3,5-4,5	485
7	більше 0,65	100-1000	1,2-13,8	1,5-2,5	390
8	0,05-0,65	до 100	до 1,2	1,5-3	320
9	0,05-0,65	до 100	більше 13,8	1,5-3,5	330
10	0,05-0,65	більше 1000	до 1,2	1,5-2,5	440
11	0,05-0,65	більше 1000	більше 13,8	1,5-3	440
12	до 0,05	до 100	1,2-13,8	3,5-4,5	320
13	до 0,05	більше 1000	1,2-13,8	3,5-4,5	450
14	більше 0,65	до 100	1,2-13,8	1,5-3,5	315
15	більше 0,65	більше 1000	1,2-13,8	1,5-3	450
16	до 0,05	100-1000	до 1,2	3,5-4,5	470

Якість заготовок, отриманих експериментальним способом

№ з/п	Витрата інокулятора, % від маси металу	Фракція інокулятора, мкм	Витрата газу, л/т рідкого металу	Частка відбракованих заготовок, %	Стійкість заглибного стакану, т розливої сталі
17	до 0,05	100-1000	більше 13,8	3,5-4,5	475
18	більше 0,65	100-1000	до 1,2	1,5-2,5	470
19	більше 0,65	100-1000	більше 13,8	1,5-3	475
20	до 0,05	до 100	до 1,2	3-4,5	320
21	більше 0,65	більше 1000	більше 13,8	1,5-2,5	450
22	до 0,05	до 100	більше 13,8	3,5-4,5	330
23	до 0,05	більше 1000	до 1,2	3,5-4,5	450
24	більше 0,65	до 100	до 1,2	1,5-2,5	330
25	більше 0,65	більше 1000	до 1,2	2-3	430
26	більше 0,65	до 100	більше 13,8	1,5-3	300
27	до 0,05	більше 1000	більше 13,8	3,5-4,5	440

Запропонований спосіб дозволяє суттєво підвищити ефективність використання інокулятора за рахунок максимального наближення у часі процесів введення інокулятора і кристалізації рідкого металу, не порушуючи, водночас, технологію безперервного розливання металу.

- 5 Бульбашки інертного газу, що спливатимуть у об'ємі металу, сприяють видаленню газів та неметалевих включень з розплаву.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 10 Спосіб безперервного розливання металів та сплавів, що включає подачу металевого розплаву в резервуар, введення інокулятора у вигляді порошку із хімічним складом аналогічним до складу металу, що розливається, у струмінь розплаву, що витікає з резервуара, в потоці нейтрального газу, формування зливка або витягування заготовки, який відрізняється тим, що інокулятор у вигляді порошку фракцією 100-1000 мкм вводять у кількості 0,05-0,65 % від маси розплавленого металу в струмінь розплаву у потоці нейтрального газу з витратою останнього 1,2-13,8 л/т рідкого металу.
- 15

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

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