



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 57804

(13) C2

(51) 7 B22D27/08,27/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

## (54) СПОСІБ ОБРОБКИ РОЗПЛАВУ МЕТАЛУ

1

(21) 2000031496

(22) 16 03 2000

(24) 15 07 2003

(46) 15 07 2003, Бюл. №7, 2003 р

(72) Грабовий Валерій Михайлович, Волков Геннадій Васильович, Цуркін Володимир Миколайович, Арнаутів Олександр Савельович, Риндін Микола Георгійович

(73) ІНСТИТУТ ІМПУЛЬСНИХ ПРОЦЕСІВ І ТЕХНОЛОГІЙ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

(56) UA, 40 038, A, 16 07 2001, Бюл. №6

UA, 15 698, C1, 30 06 1997, Бюл. №3

UA, 28 716, C1, 16 10 2000, Бюл. №5

UA, 34 621, A, 15 03 2001, Бюл. №2

RU, 2 070 105, C1, 10 12 1996

2

Гулый Г.А., Научные основы разрядно-импульсных технологий, Киев, "Наукова думка", 1990, стр. 129-147

(57) Спосіб обробки розплаву металу, який включає позапичну дегазацію та рафінування розплаву за рахунок електрогідроімпульсної дії від електророзрядної камери з електродами та зануреним у розплав хвилеводним стрижнем, при модулюванні параметрів електрогідроімпульсної дії та заданому числі імпульсів електрогідроімпульсної дії, який відрізняється тим, що електрогідроімпульсну дію здійснюють послідовно на порції розплаву масою від 1/3 до 1/10 початкової маси розплаву, а час обробки кожної наступної порції розплаву скорочують на 10-20% від попередньої порції

Винахід належить до способів позапичної обробки великих мас розплаву металів

Відомо спосіб обробки розплаву металу /пат. України №15698, МПК6 B22D 27/08, опубл. 30 06 97, П.В. №3, с. 3-190/, який включає позапичну дію на розплав електрогідролічних ударів, які вводять усередину розплаву, причому обробку виконують серіями електрогідролічних ударних імпульсів у заданому діапазоні напруги при швидкості зміни напруги у кожній серії в інтервалі (0,33-0,67)кВ/с для маси розплаву від 1 до 100т, відповідно

Ознаки, які збігаються з суттєвими ознаками винаходу, що заявляється введення електрогідролічних ударів усередину розплаву при модулюванні параметрів дії

Причини, які перешкоджають одержанню очікуваного технічного результату спосіб не визначає часу обробки великих мас розплаву, що не дозволяє забезпечити гарантовану гомогенізацію великих мас розплаву у промислових умовах

Відомо спосіб обробки розплаву металу /див. Гулый Г.А. Научные основы разрядно-импульсных технологий - Киев: Наук. думка, 1990 - с. 129-147/, який включає позапичну дегазацію та рафінування розплаву за рахунок електрогідроімпульсної дії від електророзрядної камери з електродами та зану-

реним у розплав хвилеводним стрижнем при модулюванні параметрів дії частоти посилки імпульсів, енергії в імпульсі

Ознаки, які збігаються з суттєвими ознаками винаходу, що заявляється позапична дегазація та рафінування розплаву за рахунок електрогідроімпульсної дії від електророзрядної камери з електродами та зануреним у розплав хвилеводним стрижнем, при модулюванні параметрів дії

Причини, які перешкоджають одержанню очікуваного технічного результату спосіб не передбачає оцінки такого параметра, як час обробки великих мас розплаву, та залежність від цього параметра дії гарантованих характеристик структури, які суттєво впливають на структурно залежні властивості лиття. Це не дозволяє забезпечити гарантованої структури та якості лиття щодо розливки великих мас розплаву, або приводить до високих енергетичних витрат на обробку у разі пошуку очікуваного результату у промислових умовах

Прототипом способу, що заявляється є спосіб обробки розплаву металу /Заявка на пат. України №99010072, МПК6 B22D 27/08, подана до НДЦПЕ 05 01 99/, який включає позапичну дегазацію та рафінування розплаву за рахунок електрогідроімпульсної дії від електророзрядної камери з елект-

(13) C2

(11) 57804

(19) UA

родами та зануреним у розплав хвильоводним стрижнем, при модулюванні параметрів дії, при цьому електрогідроімпульсну дію на розплав здійснюють заданим числом імпульсів від 330 до 500

Ознаки, які збігаються з суттєвими ознаками винаходу, що заявляється позапична дегазація та рафінування розплаву за рахунок електрогідроімпульсної дії від електророзрядної камери з електродами та зануреним у розплав хвильоводним стрижнем при модулюванні параметрів дії і заданому числі імпульсів

Причини, які перешкоджають одержанню очікуваного технічного результату способом не передбачає оцінки такого параметра, як час дії при заданому числі імпульсів, що забезпечує гарантовану гомогенізацію усього об'єму металу. Як показали дослідження, ефективність електрогідроімпульсної дії зменшується до 50% при збільшенні маси розплаву від 50 до 100т, внаслідок тривалого часу розливу. Це не дозволяє забезпечити гарантованої структури та якості лиття щодо розливу великих мас розплаву, або приводить до високих енергетичних витрат на обробку у разі пошуку очікуваного результату у промислових умовах

В основу винаходу поставлено задачу удосконалити спосіб обробки розплаву металу шляхом визначення раціональної схеми розливу та параметрів електрогідроімпульсної обробки великих мас розплаву, що дозволяє забезпечити гарантовану гомогенізацію усього об'єму великих мас металу у промислових умовах поточної розливки і гарантує рівномірно високі властивості сплавів у литті

Суть винаходу полягає у тому, що у відомому способі обробки розплаву металу, який включає позапичну дегазацію та рафінування розплаву за рахунок електрогідроімпульсної дії від електророзрядної камери з електродами та зануреним у розплав хвильоводним стрижнем при модулюванні параметрів електрогідроімпульсної дії та заданому числі імпульсів електрогідроімпульсної дії, згідно з винаходом, електрогідроімпульсну дію здійснюють послідовно на порції розплаву масою від 1/3 до 1/10 початкової маси розплаву, а час обробки кожної наступної порції розплаву скорочують на (10-20)% від попередньої порції

Розкриваючи причинно - наслідковий зв'язок між сукупністю ознак винаходу і технічним результатом, якого можна досягти, необхідно відмітити, що послідовна обробка порцій розплаву, при введенні у кожну наступну порцію розплаву заданого числа імпульсів і скороченні часу електрогідроімпульсної дії, дозволяє забезпечити найбільш раціональний шлях виконання позапичної обробки, та гарантовану гомогенізацію усього об'єму великих мас металу у промислових умовах поточної розливки. Наслідком такого удосконалення є підвищення показників якості рафінованого та модифікованого лиття. У результаті це дозволяє оптимізувати процес позапичної обробки великих мас розплаву, та підвищити економічність Ливар-

ного виробництва за рахунок зниження затрат на пошук оптимального режиму та раціональної комплексу дії дегазації, рафінування, модифікування та структуроутворення. Обробка, згідно з винаходом, надає способу підвищену гнучкість, та технологічність при використанні у ливарному виробництві. Розподіл великої маси розплаву на порції, які рівні від 1/3 до 1/10 початкової маси, обґрунтовано тим, що в сучасних ливарних технологіях це найбільш технологічно та частіше використовується. Збільшення значення цієї величини з 1/3 до 1/2 не доцільно з економічної точки зору. Зменшення значення цієї величини з 1/10 до 1/11 приводить до того, що за рахунок падіння температури у останніх порціях, сплав не можливо розлити. Крім того, можна додати, що діапазон скорочення часу дії (від 10 до 20%) обґрунтовано фактором перегріву розплаву ( $T_n$ ), якщо  $T_n < 50^\circ\text{C}$  - використовують нижче значення, а якщо  $T_n > 100^\circ\text{C}$  - вище

Приклад виконання способу. Об'єктом обробки було використано доменний чавун виробництва МК "Азовсталь". Розплав з 75т ковша послідовно розливали в п'ять 15т ковшів. Температура металу перед зануренням у розплав хвильоводу у першій порції розплаву становила  $1350^\circ\text{C}$ . Діаметр хвильоводу становив 150мм (матеріал Ст 3 сп). Після занурення хвильоводу у розплав (перший ковш) починали електрогідроімпульсну обробку з метою дегазації, рафінування та гарантованого структуроутворення. Параметри дії: частота сигналів імпульсів -  $f=3\text{Гц}$ , запасена енергія в імпульсі  $2,5\text{кДж}$ , - було встановлено експериментальне. А число імпульсів було задано на зразок прототипу, та дорівнювалось  $n=500$ . На першій порції розплаву час обробки становив  $\tau=f \cdot n=1500\text{с}$ . З урахуванням перегріву розплаву було використано 10% зниження часу дії послідовних порцій розплаву. Таким чином, термін часу обробки розплаву у другому ковші становив  $\tau=1350\text{с}$ , а частота імпульсів електрогідроімпульсної дії  $f=\tau/n=2,6\text{Гц}$ . Відповідно такому розрахунку для останнього ковша  $\tau=985\text{с}$ , а  $f=2\text{Гц}$ . Ступінь дегазації (від водню) в усіх 5 ковшах досягла 30%, що свідчить про гарантовану гомогенізацію 75т розплаву. Число наливів виливниць моделі К13, відлитих з дослідного металу, підвищилися на 50%.

Таким чином, наведені приклади є свідком того, що удосконалення способу обробки розплаву металу шляхом визначення раціональної схеми розливу та параметрів електрогідроімпульсної обробки великих мас розплаву, дозволяє забезпечити гарантовану гомогенізацію усього об'єму великих мас металу у промислових умовах поточної розливки і гарантує рівномірно високі властивості сплавів у литті. У результаті це дозволяє оптимізувати процес позапичної обробки великих мас розплаву, та підвищити економічність ливарного виробництва за рахунок зниження витрат на вибір оптимального режиму та раціональної дії

