



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **11658** (13) **U**
(51) МПК
B22D 27/08 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОБРОБКИ РОЗПЛАВУ МЕТАЛУ

1

2

(21) u200503570

(22) 15.04.2005

(24) 16.01.2006

(46) 16.01.2006, Бюл. № 1, 2006 р.

(72) Брагін Михайло Олексійович, Волков Геннадій Васильович, Грабовий Валерій Михайлович, Гумененко Микола Климович, Крещенко Віктор Анатолійович, Мьяльниця Георгій Филипович, Цуркін Володимир Миколайович, Федченко Наталя Анатоліївна, Чмир Анатолій Іванович

(73) ІНСТИТУТ ІМПУЛЬСНИХ ПРОЦЕСІВ І ТЕХНОЛОГІЙ НАН УКРАЇНИ

(57) Спосіб обробки розплаву металу, що включає електрогідроімпульсну дію на розплав від електророзрядної камери з зануреним у розплав хвилевідним стрижнем та продувку розплаву інертним газом, який **відрізняється** тим, що обробку розплаву виконують послідовно, спочатку шляхом продувки розплаву інертним газом, а потім шляхом електрогідроімпульсної дії.

Корисна модель відноситься до області ливарного виробництва та металургії і може бути застосована при обробці рідких металів та сплавів у процесі їх виплавки та розливання.

Відомо спосіб обробки розплаву металу [див. Гулій Г.О. Наукові основи розрядно-імпульсних технологій. -Київ: Наук. думка, 1990.- С.129-147], який включає позапічну дегазацію та рафінування розплаву за рахунок електрогідроімпульсної дії від електророзрядної камери з електродами та зануреним у розплав хвилевідним стрижнем.

Ознаки, які збігаються з суттєвими ознаками корисної моделі, що заявляється: електрогідроімпульсна дія на розплав від електророзрядної камери з зануреним у розплав хвилевідним стрижнем.

Причини, які перешкоджають одержанню очікуваного технічного результату: спосіб не дозволяє достатньо ефективно видаляти неметалеві включення з розплаву тому, що передбачає дії, які впливають на процес рафінування розплаву від неметалевих включень лише в період обробки. Так, обробка приводить до видалення пухирців газу (зокрема водню) із розчиненого у розплаві стану у вільне, наступного злиття газових включень, спливання їх та дегазації розплаву. При протіканні процесу дегазації відбувається видалення з металу частинок шлаку, які знаходяться у зваженому стані, і інших неметалевих включень, які прилипають до пухирців газу, а потім флотуються ними на поверхню металу [ВРЕ.- М.: Радянська енциклопедія, 1975. -Том 21. -С.1508-1509]. У

будь-якому випадку відбувається процес рафінування (очищення металу) від неметалевих включень. Однак, неметалеві включення видаляються тільки під час обробки за рахунок ефекту флотації. Суттєво неоднорідний за своїм складом розплав (від макродефектів до мікро- чи субмікронеоднорідностей) потребує підвищення часу дії цього ефекту. Але електрогідроімпульсна дія в розплаві протікає у достатньо короткий (обмежений) час, що приводить до не видалення частки залишкового газу та неметалевих включень.

Прототипом способу, що заявляється, є спосіб обробки розплаву металу, що включає обробку розплаву металу за рахунок електрогідроімпульсної дії від електророзрядної камери з зануреним у розплав хвилевідним стрижнем та подачу у розплав інертного газу [дивись а.с. №1372740, МПК 4 B22D27/08, 7/12. "Устройство для обработки жидкого и кристаллизующегося металла", експертне заключення додається].

Ознаки, які збігаються з суттєвими ознаками корисної моделі, що заявляється: електрогідроімпульсна дія на розплав від електророзрядної камери з зануреним у розплав хвилевідним стрижнем та продувка розплаву інертним газом.

Причини, які перешкоджають одержанню очікуваного технічного результату, такі. Відомий спосіб для обробки розплаву металу не дозволяє ефективно обробляти розплав, тому що не передбачає дій, спрямованих на підвищення імпульсного тиску для компенсування витрат, які відбуваються при проходженні хвилі тиску у напрямку:

(13) **U**
(11) **11658**
(19) **UA**

хвилевідний стрижень - інертний газ - розплав. Для інтенсифікації механічних, гідродинамічних та обмінних процесів у розплаві потрібно попередньо рафінувати розплав, а потім активізувати вплив на розплав за рахунок підвищеного імпульсного тиску, що сприяло б інтенсифікації процесу подрібнення неметалевих включень та додаткового усунення неоднорідностей із розплаву.

В основу корисної моделі поставлено задачу: удосконалити спосіб обробки розплаву металу шляхом введення нової сукупності дій, що дозволить активізувати попередній процес рафінування металу від газу та неметалевих включень, а потім досягнути ефективного подрібнення цих включень та видалення їх із розплаву, що підвищить як структурну однорідність в об'ємі розплаву та литого металу, так і його механічні властивості.

Суть корисної моделі полягає в тому, що у спосіб обробки розплаву металу, що включає електрогідроімпульсну дію на розплав від електророзрядної камери з зануреним у розплав хвилевідним стрижнем та продувку розплаву інертним газом, згідно корисної моделі, обробку розплаву виконують послідовно, спочатку шляхом продувки розплаву інертним газом, а потім - шляхом електрогідроімпульсної дії.

Розкриваючи причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю ознак корисної моделі і технічним результатом, якого можна досягти, необхідно відмітити таке. Ознака "...обробку розплаву виконують послідовно, спочатку шляхом продувки розплаву інертним газом..." дозволяє попередньо видалити частку шлаку із розплаву за рахунок продувки розплаву інертним газом, а також утворює умови щодо видалення розчиненого у розплаві газу. Ознака "...обробку розплаву виконують... шляхом електрогідроімпульсної дії", яку здійснюють після завершення продувки, дозволяє додатково видалити шлак, разом із пухирцями газу, із об'єму металу. Крім того, електрогідроімпульсна дія від електророзрядної камери з зануреним у розплав хвилевідним стрижнем дозволяє активізувати кавітаційні явища у розплаві та за рахунок потужних акустичних коливань, організованих суцільним хвилевідним стрижнем, досягнути ефективного подрібнення неметалевих включень та збільшити ефект рафінування розплаву за рахунок виділення розчиненого у розплаві газу та видалення пухирців, що утворилися, і неметалевих включень із об'єму розплаву, підвищити структурну однорідність в об'ємі литого металу та його механічні властивості.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де зображені пристрої для реалізації способу: на Фіг.1 - пристрій для продувки розплаву інертним газом,

на Фіг.2 - пристрій для електрогідроімпульсної дії на розплав металу.

Пристрій для реалізації способу (Фіг.1, 2) міс-

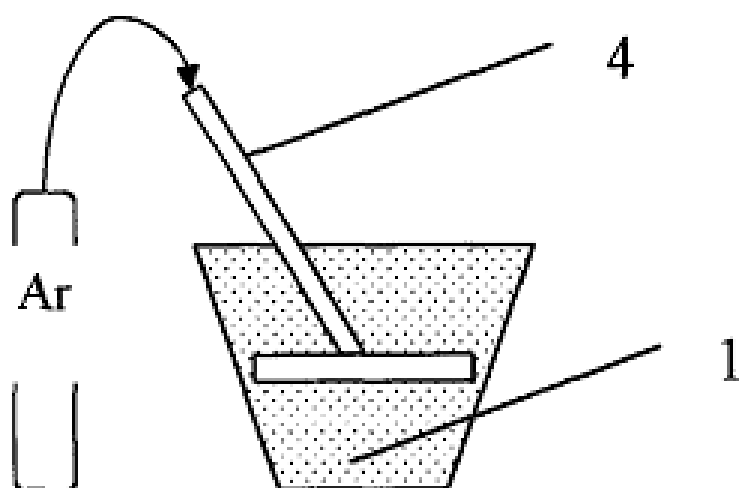
тить ківш 1 з розплавом, електророзрядну камеру 2, суцільний хвилевідний стрижень 3, пристрій подачі інертного газу 4.

Спосіб здійснюють таким чином.

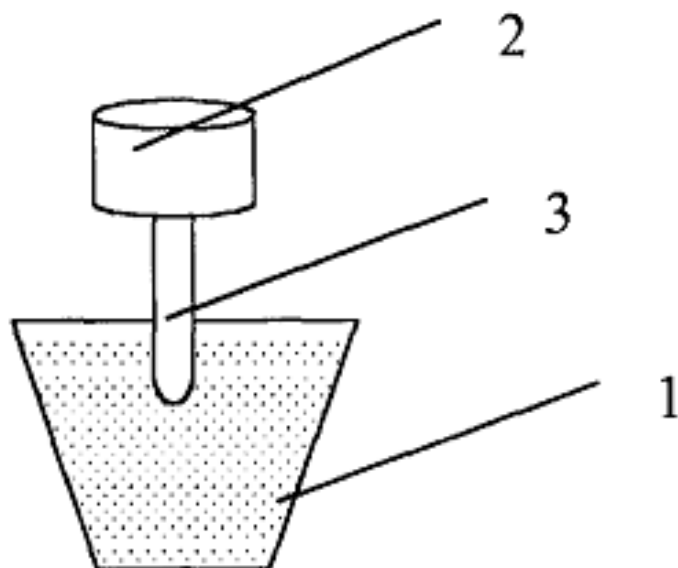
У індукційну піч завантажують шихту, наприклад алюмінієвий сплав марки АК94, та вмикають її. При цьому у шихті індукується електричний струм, який забезпечує нагрівання сплаву до технологічної температури 700°C. Після цього розплав виливають у ківш 1. У рідкий метал вводять пристрій для подачі інертного газу 4, виконаний, наприклад, у вигляді кільця із отворами по периметру, і починають розосереджену продувку розплаву протягом 5 хвилин. Така продувка забезпечує однорідну обробку всієї маси металу та попереднє видалення пухирців газу та шлаку із розплаву. Після завершення продувки пристрій подачі інертного газу 4 видаляють із металу, очищують поверхню розплаву від шлаку та занурюють у розплав, співвісно з вертикальною віссю ковша, суцільний хвилевідний стрижень 3 електророзрядної камери 2. Подають напругу та починають електрогідроімпульсну дію, при якій у розплав вводять акустичні імпульси протягом п'яти хвилин з частотою послідовних імпульсів 1Гц, енергією, наприклад 1,25кДж. Після завершення електрогідроімпульсної дії із розплаву вилучають хвилевідний стрижень 3, очищують поверхню розплаву від видаленого шлаку та починають розливу металу.

Проведеними дослідженнями встановлено, що при обробці розплаву металу способом, що заявляється, показники структурної однорідності металу та його механічні властивості суттєво покращуються. Так, середній розмір дендритної чарунки знижується від 15 до 10мкм, об'єм неметалевих включень від 1,5 до 0,7%, розмір неметалевих включень зменшується від 4,6 до 2,2мкм, поріг міцності (σ_a) збільшується на 10%.

Таким чином, наведений приклад свідчить про те, що застосування способу обробки розплаву металу дозволяє збільшити показники якості литого металу за рахунок його додаткового рафінування від газу та шлаку, а й досягти принципово нового результату - прискорити видалення шлаку із розплаву за рахунок розосередження в об'ємі розплаву дії потоків інертного газу, а потім активізувати кавітаційні явища, у попередньо рафінованому розплаві, і, за рахунок потужних акустичних коливань, організованих суцільним хвилевідним стрижнем, збільшити ефект рафінування розплаву від газу і ступень подрібнення неметалевих включень та додатково видалити ці включення із розплаву у процесі флотації. В підсумковому результаті це дозволяє оптимізувати процес обробки розплаву як за рахунок підвищення структурної однорідності в об'ємі литого металу, так і за рахунок підвищення його механічних властивостей.



Фиг. 1



Фиг. 2