

Винахід відноситься до області спеціальної електromеталургії і може бути використаний для виробництва зливків.

Відомий спосіб електронно - променевої плавки, що включає подачу і плавлення шихти електронними променями, наведення металічного гарнісажу в проміжній місткості, злив порцій розплаву металу і формування зливка в кристалізаторі [1].

Недоліком цього способу є недостатнє рафінування від неметалічних включень і газових домішок внаслідок недостатнього перемішування металу в проміжній місткості і кристалізаторі.

За прототип вибраний спосіб електронно - променевої гарнісажної плавки, що включає нагрів металу в гарнісажному тиглі електронним променем і електромагнітне перемішування ванни рідкого металу, що утворюється в тиглі з попереми́нним вмиканням електронно - променевого нагріву і електромагнітного перемішування [2].

Недолік цього способу полягає в тому, що необхідний ступінь рафінування досягається впродовж тривалого часу внаслідок нерівномірності обігріву металу в проміжному тиглі, що веде до збільшення втрат випаровуванням, до того ж перемішувати треба значний об'єм металу в тиглі, що потребує тривалого часу для проходження процесів рафінування в всьому об'ємі металу, що веде до збільшення питомої витрати електроенергії, зниження виходу придатного.

Задача винаходу - підвищення техніко-економічних показників (ступеня рафінування, виходу придатного, питомої витрати електроенергії) і одержання структурно і хімічно однорідного металу зливка.

Поставлена задача вирішується таким чином, що у відомому способі електронно-променевої гарнісажної плавки, суть якого полягає в плавленні шихти електронними променями, наведення металічного гарнісажу в проміжному тиглі і перемішування рідкого металу в ньому електромагнітним полем соленоїда в імпульсному режимі, злив порцій розплаву металу і формування зливка в кристалізаторі, згідно винаходу, електромагнітне перемішування розплаву металу в проміжному тиглі здійснюють в період накопичення металу, при цьому частота імпульсів електромагнітного поля співпадає з частотою розгортки електронного променя на поверхні, яка нагрівається, на поверхні ванни рідкого металу в проміжному тиглі наводять шар рафінуючого шлаку, і електромагнітне перемішування рідкого металу в кристалізаторі здійснюють в процесі його твердіння.

Порівняльний аналіз рішення, яке заявляється, з прототипом, показує, що спосіб, який заявляється, відрізняється від відомого тим, що електромагнітне перемішування розплаву металу в проміжному тиглі здійснюють в період накопичення металу, при цьому частота імпульсів електромагнітного поля співпадає з частотою розгортки електронного променя на поверхні, яка нагрівається, на поверхні ванни рідкого металу в проміжному тиглі наводять шар рафінуючого шлаку, а електромагнітне перемішування рідкого металу в кристалізаторі здійснюють в процесі його твердіння. Таким чином, спосіб, який заявляється, відповідає критерію "новизна".

Аналіз відомих технічних рішень (аналогів) в досліджуваній галузі - спеціальній електromеталургії, суміжних галузях (чорна та кольорова металургія) дозволяють зробити висновок про відсутність в них ознак з суттєвими відмінними ознаками в способі, який заявляється і визнати рішення, яке заявляється, таким, що відповідає критерію "суттєві відміни".

Процес одержання зливків здійснюють в електронно-променевої установці таким чином.

Витратну заготовку в кількості, яка необхідна для одержання конкретного зливка подають в зону плавлення, де вона плавиться електронними променями і краплі рідкого металу потрапляють в проміжній тигель, оснащений системою електромагнітного перемішування. Нагрів і перемішування рідкого металу в проміжному тиглі при цьому проводять в імпульсному режимі, причому частота імпульсів електромагнітного поля співпадає з частотою розгортки електронного променя на поверхні, яка нагрівається. Рафінування таким чином відбувається в тонкому шарі рідкого металу з розвиненою поверхнею, що значно скорочує час рафінування всього об'єму металу в проміжному тиглі, а співпадання частоти імпульсів електромагнітного поля з частотою розгортки електронного променя на поверхні дозволяє уникнути нерівномірності нагріву металу в проміжному тиглі оскільки, дякуючи розгортці, енергія електронного променя більш рівномірно розподіляється по поверхні ванни рідкого металу в проміжному тиглі.

На поверхні ванни рідкого металу в проміжному тиглі шляхом подачі з дозатора необхідної кількості, наводять шар рафінуючого шлаку.

При досягненні рідким металом в проміжному тиглі певного рівня вимикають електромагнітне перемішування з електронно-променевим обігрівом (ЕПО) і проводять злив порцій металу з тигля в кристалізатор. В кристалізаторі метал під час твердіння перемішується електромагнітним полем.

Приклад. Плавку сталі ШХ15 в кристалізатор діаметром 200мм здійснювали в електронно-променевої установці УЕ-182М ІЕЗ ім. Є.О.Патона, яка оснащена проміжним тиглем діаметром 250мм і висотою 200мм із системою електромагнітного перемішування (СЕМП).

Одержання зливка здійснювали відповідно до опису, викладеного в цій заявці. Потужність ЕПО витратної заготовки і металу в проміжному тиглі складала 100кВт, потужність ЕПО в кристалізаторі 40кВт. Частота розгортки електронного променя - 50Гц.

Дослідження мікро- і макроструктури зливка показали відсутність дефектів ліквідаційного і усадочного характеру, неметалічних включень.

Для переплавки відходів титану з підвищеним вмістом кисню до 0,38%мас. на поверхню рідкого металу в проміжному тиглі наводили шар рафінуючого шлаку. Шлак використовували на основі фтористого кальцію (CaF₂). Рафінуючий шлак в проміжному тиглі утримували при допомозі теплового і механічного бар'єрів при одночасному прикладанні ЕПО і ЕМП відповідно до опису викладеного в заявці. Потужність ЕПО в проміжному тиглі складала 125кВт, в кристалізаторі Ø180мм - 40кВт. В результаті рафінуючого переплаву під шаром рафінуючого шлаку одержано зниження вмісту кисню в титановому зливку до рівня 0,15...0,18%, що відповідає стандарту марки ВТ1-0.

Джерела інформації:

1. Получение мелкокристаллических гомогенных слитков при ЭЛП с промежуточной емкостью / Б.Е. Патон, А.Л. Тихоновский, Д.А. Козлитин, Н.П. Тритуб, А.Я. Дереча / Пробл. спец.электromеталлургии - 1990. - №1. - С. 57-61.

2. A.C. №3780092/22-02, 14.08.84.