



УКРАЇНА

(19) UA (11) 44460 (13) A

(51) 6 B22D11/113, B22C23/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) СПОСІБ ПЛАВКИ І ЛИТТЯ АКТИВНИХ ТА ТУГОПЛАВКИХ МЕТАЛІВ І СПЛАВІВ ТА ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО РЕАЛІЗАЦІЇ

1

2

(21) 2001042129

(22) 02 04 2001

(24) 15 02 2002

(46) 15 02 2002, Бюл. № 2, 2002 р.

(72) Анікін Юрій Пилипович, Левицький Микола Іванович, Мірошніченко Володимир Іванович, Добкіна Юлія Георгіївна, Вербило Марія Олексіївна

(73) ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ МЕТАЛІВ ТА СПЛАВІВ НАН УКРАЇНИ

(57) 1 Спосіб плавки і лиття активних та тугоплавких металів і сплавів, що включає завантаження шихти в завантажувальний механізм, вакуумування її з подальшим завантаженням в плавильний

тигель, який відрізняється тим, що шихту нагрівають, причому, поступово спочатку до температури, що становить 0,1 – 0,5 Тпл, а потім 0,5-0,9 Тпл

2 Пристрій для плавки і лиття активних та тугоплавких металів і сплавів, що включає в себе плавильну камеру, ємність для плавки металів, джерело електронного нагріву і завантажувальний механізм, який відрізняється тим, що завантажувальний механізм виконано у вигляді двох камер, розділених шлюзами, в середині яких розміщені джерела нагріву

Пропонований спосіб та установка для його реалізації стосуються області вакуумної металургії, а саме, до металургії тугоплавких та активних металів

Відомий спосіб вакуумної плавки тугоплавких металів з використанням джерел електронного нагріву [1]. При даному способі електронно-променевої плавки металу сфокусований промінь, що поступає із електронно-променевої гармати в камеру вакуумної печі, через діафрагму з отвором, направлений до кінця витратного електрода і оплавляє метал, утворюючи під ним ванну рідкого металу. На цю ванну направлений сфокусований електронний промінь через діафрагму з отвором. Недоліком цього способу є те, що одночасне оплавлення заготовки та її дегазація у плавильній камері/ цей процес супроводжує процес оплавлення заготовки/ призводить до нестабільної роботи електронно-променевої гармати, а газ, що виділяється з поверхні заготовки, може вступити у взаємодію з рідким металом у плавильній ємності, утворюючи небажані сполуки типу метал-газ, наприклад, MeO.

Відомий також спосіб та установка для плавки та лиття тугоплавких металів /прототип/ [2] з використанням електронних гармат з плазмою, які працюють при тиску 10^{-2} мм рт.ст. (1Па), що забезпечує задані характеристики та форму електронного променя. Тут використані три вакуумні ка-

мери, з'єднані шлюзами, а саме основна камера печі, дає джерело електронів з плазмою, направлених на поверхню тигля, камера для дегазації плавильної форми, з'єднана з основною камерою шлюзу з заслінкою в нижній його частині, а також камера подачі та очистки методом вакуумування шихтових матеріалів. Спосіб та установка для його реалізації дозволяють проводити процес плавки без розгерметизації камери, в якій установлений тигель, що важливо для забезпечення безперервного процесу плавки, а подача шихти здійснюється через камеру подачі. Недоліком цього способу є те, що очистка шихтових матеріалів тільки за рахунок її вакуумування явно недостатньо. Крім цього, подача холодної шихти в тигель призводить до додаткових витрат часу і енергії, необхідних для її нагріву в самому тиглі. Це пов'язано з тим, що процес дегазації проходить в основній плавильній камері, а значить супроводжується зниженням робочого вакууму в її просторі з усіма наслідками, що випливають з взаємодії утворених сполук з рідким металом, відхилення від хімічного складу і т.д. До того ж при введенні холодної шихти в тигель, у якому уже наведена рідко-металева ванна, проходить "заморожування" її, що потребує додаткових часових та енергетичних витрат на її повторне розплавлення.

Метою пропонованого винаходу є підвищення продуктивності роботи плавильного обладнання за

(13) A
44460
(11)
UA
(19)

рахунок скорочення тривалості плавки та покращання умов для стабільної роботи цього обладнання

Поставлена мета досягається тим, що у способі плавки і лиття активних та тугоплавких металів і сплавів, що включає завантаження шихти в завантажувальний механізм, вакуумування з її подальшим завантаженням в плавильний тигель, згідно з винаходом, шихту нагрівають, причому, поступово спочатку до температури, що становить 0,1 - 0,5Тпл, а потім до 0,5 - 0,9Тпл

Крім того, поставлена мета досягається тим що у пристрою для плавки і лиття тугоплавких металів і сплавів, що включає плавильну камеру, ємність для плавки металів, електронного нагріву і завантажувальний механізм, згідно з винаходом, завантажувальний механізм виконано у вигляді двох камер, розділених шлюзами, в середині яких розміщені джерела нагріву

Особливості пристрою пояснюються рисунком

Пристрій являє собою основну плавильну камеру 1, на якій установлене джерело електронного нагріву 2. На камері змонтований механізм завантаження, який складається із камери попереднього нагріву 3, з люком завантаження 4. В середині камери розташоване джерело нагріву 5, а в нижній частині установлена падина для приймання шихти 6, оснащена поворотним механізмом. В камері змонтовано затвор 7, для розділення вакууму в процесі роботи завантажувального механізму. Завантажувальна камера 8 розміщується нижче камери попереднього нагріву 3. В ній також установлене джерело нагріву 9 і падина з механізмом повороту 10. Завантажувальна камера відділена від плавильної камери вакуумним затвором-шлюзом 11, який змонтований з каналом 12 подачі шихти і носком завантаження шихти 13. В плавильній камері установлений тигель 14, в якому проходить процес формування рідкометалевої ванни. Злив здійснюється в форму, розміщену в камері форми 15.

Спосіб реалізовується таким чином. З допомогою вакуумної системи установки в плавильній камері досягається розрідження 1 - 0,1Па і одночасно готується до роботи електронно-променевої гармата. Вибрану шихту, наприклад цирконієву, завантажують через люк 4 в завантажувальну камеру 3, яка після цього закривається кришкою. Включається система відкачування камери і при

досягненні розрідження в камері 10 Па, включаються нагрівачі камери 5. Затвор 7 при цьому закритий. Шихту нагрівають спочатку до температури 0,1-0,5Тпл, тобто 200 - 900°C. При такому нагріві із шихти видаляється волога, вигорають частинки пилу. Цей процес триває 2 - 3 хвилини, в залежності від об'єму шихти. Після закінчення нагріву відкривається затвор 7 і поворотом падни 6 шихти потрапляє в завантажувальний пристрій 8, в якому підтримується такий же ступень розрідження, як і в камері 3, для вільного відкривання затвора 7. Затвор закривається і камера 3 - готова до приймання чергової порції шихти. В камері 8 шихта потрапляє на падину 10, включається індуктор 9, завдяки якому здійснюється нагрів шихти до температури 0,1 - 0,5Тпл (900 - 1700°C), який сприяє максимальному очищенню шихти перед її розплавленням. Нагріта таким чином шихта подається в тигель. В камері 8 підтримується такий же ступень розрідження, як і в плавильній камері, для вільного відкривання затвора 11. Після відкривання затвора 11 і за допомогою його механізму повороту шихта поступає через канал 12 і завантажувальний носок 13 в тигель 14. Тривалість нагріву складає 3-5 хвилин. Для процесу плавки тривалість рівномірного прогріву і подачі шихти із камери в камеру повинна складати приблизно одну і ту ж величину, оскільки це важливо для дотримання завданого технологічного циклу. Тривалість нагріву регулюється потужністю індуктора, установленного в камерах 3 і 8. Процес плавки і подачі шихти можна автоматизувати. Контроль температури здійснюється з допомогою промислових стандартних пристроїв, наприклад пірометрів, а контроль розрідження - вакуумметрами. Ступень дегазації можна оцінювати як по стабілізації вакууму в камерах, так і точніше, за допомогою маспектрометрів або іншими способами.

Таким чином, запропонований спосіб дозволяє скоротити час наведення рідкометалевої ванни на 50% (з 8 до 3 - 4 хвилин), економія електроенергії складає при ньому біля 30%, значно покращити показник відтворюваності за хімічним складом при виплавці багатокомпонентних сплавів на основі тугоплавких і активних металів.

Література

1 Пат. США №3219435, МКИС22С

2 № 82/01677 Міжн. Заявка МКИ В22С 23/06, 27/15

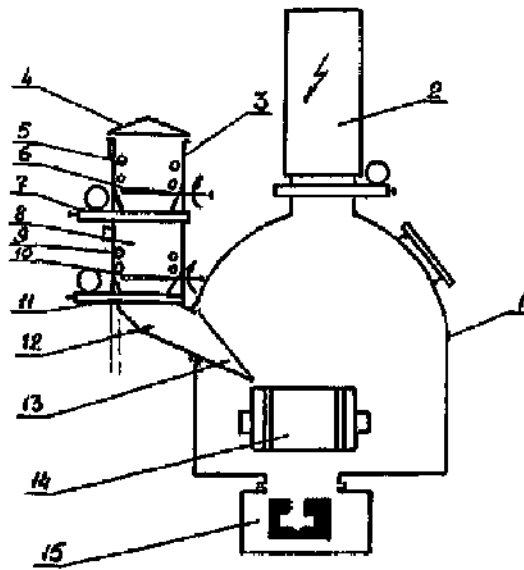


Fig.