



УКРАЇНА

(19) UA (11) 31837 (13) C2

(51) 7 C22B9/00

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

(54) СПОСІБ БЕЗПЕРЕРВНОГО РОЗЛИВУ ТИТАНУ І ЙОГО СПЛАВІВ У КАМЕРІ

(21) 98115858

(22) 03.11.1998

(24) 17.12.2001

(46) 17.12.2001, Бюл. № 11, 2001 р.

(72) Патон Борис Євгенович, Медовар Борис Ізраїльович, Медовар Лев Борисович, Федоровський Борис Борисович, Ланцман Ізраїль Абович, Цикуленко Анатолій Костянтинівич, Ус Василь Іванович, Шевченко Віталій Юхимович, Цикуленко Костянтин Анатолійович, Саєнко Володимир Якович, Чернець Олександр Владиславович, Богаченко Олексій Георгійович, Григоренко Юрій Михайлович, Помарін Юрій Михайлович

(73) ЗАКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "ЕЛ-МЕТ-РОЛ-ГРУПА МЕДОВАРА"

(56) Мусатов М.І., Міляєва Т.Н., Філющенко Н.І. Плавка титанових сплавів. /Аналітичний огляд по вітчизняним і зарубіжним джерелам - ООНТІ ВІЛС, 1976. -с. 48.

(57) 1. Спосіб безперервного розливу титану і його сплавів у камері, що включає плавлення титанової шихти, накопичення розплаву у проміжній ємності, злив розплаву у кристалізатор і витягування титанової заготовки з кристалізатора, який **відрізняється** тим, що для рафінування і модифікування розплаву і обігріву заготовки злив розплаву здійснюють на шлакову ванну, яку створюють і підтримують у рідкому стані у струмовідвідному кристалізаторі, причому плавлення титанової шихти і злив розплаву ведуть в інертному середовищі.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що на шлакову ванну одночасно зі зливом розплаву вводять металевий адсорбент, що містить кальцій.

3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що на шлакову ванну одночасно зі зливом розплаву вводять металевий адсорбент, що містить магній.

Винахід відноситься до області металургії кольорових металів, а більш конкретно - до області виробництва титану, і може бути використаним при виробництві титанових злитків з титанової губки.

Найбільш близьким до заявленого способу безперервної розливки титану є спосіб, який описаний у публікації [Мусатов М. І. , Міляєва Т. Н., Філющенко Н. І. Плавка титанових сплавів / Аналітичний огляд по вітчизняним і зарубіжним джерелам - ООНТІ ВІЛС, 1976. - с. 48 - прототип]. Цей спосіб містить плавлення титанової шихти, накопичення розплаву у проміжній ємності, злив розплаву у кристалізатор і витягування титанової заготовки з кристалізатора. При цьому способі титанова губка через спеціальну систему подачі у вакуумну камеру подається у перевертний тигель і плавиться за допомогою дуги, що горить між невитратним електродом і тиглем. Після заповнення тигля рідким металом він перекидається і метал зливається у розташований поруч з тиглем у вакуумній камері мідний водоохолоджуваний кристалізатор, з якого за допомогою системи переміщення витягують зливки.

Вадю вказаного способу є те, що за наявності у титановій губці значної кількості хлоридів

вакуумна система забруднюється ними, порушуючи технологічний процес і забруднюючи рідкий метал конденсатом. Крім того, стійкість невитратного електрода внаслідок його ерозії вельми низька. Внаслідок цього не тільки руйнується сам електрод, але й відбувається забруднення рідкого металу у проміжній ємності продуктами ерозії електрода. Розплавлений у проміжній ємності рідкий метал разом з продуктами ерозії і конденсату потрапляє безпосередньо у кристалізатор і забруднює метал зливка, який витягують з цього кристалізатора. Ще одною вадою способу, описаного у прототипі, є те, що витягувана з кристалізатора заготовка, яка контактує безпосередньо з водоохолоджуваними мідними стінками кристалізатора, є схильною до створення на своїй поверхні тріщин-надривів і заливин внаслідок високого температурного градієнта на фронті кристалізації металу. Крім того, цей спосіб не дає можливості рафінувати і модифікувати метал і тим самим суттєво підвищувати його якість.

Вказані вади описаного способу обмежують його використання.

В основу винаходу, що пропонується, поставлена задача вдосконалити відомий спосіб без-

перервної розливки титану і його сплавів за допомогою технологічних заходів, що забезпечують рафінування і модифікування металу, а також одержання бездефектної поверхні заготовки, що не вимагає обдирання при подальших переробленнях, без застосування вакуумної системи, щільної до забруднення хлорідами.

Поставлена задача вирішена тим, що у запропонованому способі безперервної розливки титану і його сплавів у камері, який включає плавлення титанової шихти, накопичення розплаву у проміжній ємкості, злив розплаву у кристалізатор і витягування титанової заготовки з кристалізатора, згідно винаходу, для рафінування і модифікування розплаву і обігріву заготовки злив розплаву здійснюють на шлакову ванну, яку створюють і підтримують у рідкому стані у струмопідвідному каталізаторі, причому плавлення титанової шихти і злив розплави ведуть у інертній атмосфері.

При такому рішенні камера заповнена інертним газом, наприклад аргоном, а шихта у проміжній ємкості плавиться плазово-дуговим або індукційно-шлаковим способом. Використання інертного газового середовища високої чистоти без домішків кисню, азоту і водню забезпечує надійний захист плавильного простору від повітряної атмосфери без застосування вакууму. Можливе забруднення рідкого металу продуктами конденсації і ерозії нейтралізується подальшим рафінуванням його при взаємодії з шлаковою ванною у кристалізаторі при здійсненні в ньому електрошлакового процесу з одночасною кристалізацією металу і витягуванням заготовки з кристалізатора. При цьому здійснюється електрошлаковий обігрів заготовки, знижуючий температурний градієнт на фронті кристалізації, а між стінками кристалізатора і заготовки створюється шлаковий гарнисаж, який є своєрідним мастилом і сприяє легкому переміщенню заготовки відносно кристалізатора. В результаті запобігається створення тріщин-надривів на поверхні заготовки, яку витягують з кристалізатора. Високотемпературна взаємодія рідкого металу з шлаком сприяє модифікуванню металу.

Переважаю на шлакову ванну одночасно з зливом розплаву вводять металевий адсорбент, який містить кальцій або маній.

У цьому випадку забезпечується адсорбування з металу шкідливих газів, з якими адсорбент створює міцні сполуки, що видалюються у шлак.

Технічна суть і принцип дії винаходу пояснюються на прикладах виконання з посиланням на малюнок, що додається.

На фігурі схематично показано процес безперервної розливки титану у камері, що заповнена інертним газом, у якому згідно винаходу здійснюють плавлення некомпактної титанової шихти (губка, відходи) плазово-дуговим способом у проміжній ємкості, злив розплавленого металу у струмопідвідний кристалізатор електрошлакового переплавлення, рафінування, модифікування і обігрів у цьому кристалізаторі рідкого металу, формування у цьому кристалізаторі заготовки і витягування цієї заготовки з кристалізатора.

Спосіб, що пропонується, здійснюють таким чином.

В камері 1, яку заповнено аргоном високої чистоти, за допомогою плазмотронів 2 у стру-

мопідвідному кристалізаторі 3 наводять шлакову ванну 4 і підтримують в ньому електрошлаковий процес за допомогою джерела змінного струму промислової частоти 5. В проміжній ємкості 6 подають з живника шихти 7 титанову шихту 8 і за допомогою плазмотронів 2 здійснюють плавлення цієї шихти. (Замість плазмотронів можуть бути інші джерела нагрівання, що забезпечують плавлення титанової шихти і не вимагають застосування вакууму, наприклад пристрій для індукційного нагрівання). Розплавлений метал 9 зливається у струмопідвідний кристалізатор 3 на шлакову ванну 4. По мірі витрати рідкого металу проміжна ємкість 6 поповнюється титановою шихтою з живника 7. Рідкий метал 9, попадаючи у шлакову ванну 4, диспергується і рафінується. Одночасно з подачею рідкого металу у шлак здійснюють подачу туди ж металевого адсорбента 10, що містить кальцій, з живника адсорбента 11. Маючи більшу щільність, ніж шлак, адсорбент потрапляє у металеву ванну 12, адсорбуючи шкідливі гази і модифікуючи рідкий метал металеві ванни 12. По мірі заповнення формуючої секції 13 струмопідвідного кристалізатора 3 здійснюють за допомогою штока 15 витягування заготовки 14, що закристалізувалася, з кристалізатора, підтримуючи постійним рівень металеві ванни 12 у формуючій секції 13 струмопідвідного кристалізатора 3. Шлакова ванна 4 здійснює постійне підігрівання верхньої частини заготовки 14, що кристалізується. Завдяки цьому знижується температурний градієнт на фронті кристалізації, а між стінками кристалізатора і заготовки створюється шлаковий гарнисаж 16, який є своєрідним мастилом і сприяє легкому переміщенню заготовки 14 відносно формуючої секції 13 кристалізатора 3.

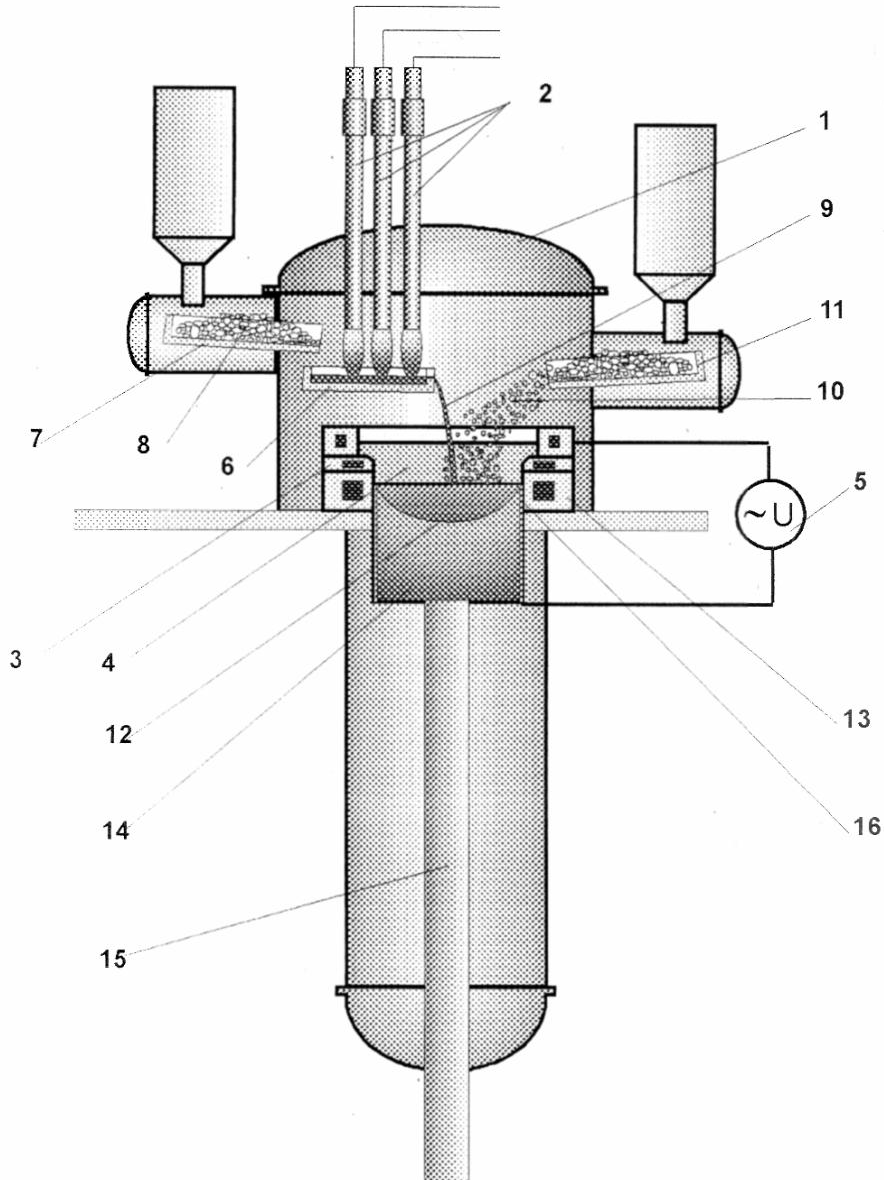
В реальному випадку здійснення безперервної розливки титану по заявленому способу конкретні дані такі:

В камері 1 розмірами: довжина 15100 мм, ширина 7385 мм і висота 3000 мм створювали вакуум 5×10^{-2} мм рт.ст., після чого її заповнювали аргоном високої чистоти до тиску 0,1 МПа. За допомогою плазмотронів 2 з графітовими електродами, під'єднаних до трьохфазного джерела змінного струму, у струмопідвідному кристалізаторі з діаметром формуючої секції 250 мм розплавляли 20 кг хімічно чистого фтористого кальцію, що служив шлаком, після чого включили однофазне джерело змінного струму 5, а плазмотрони 2 переводили на плавку шихти 8 у проміжній ємкості 6. Завдяки тому, що рідкий фтористий кальцій є електропровідним, у ланцюзі, що включає джерело живлення 5 і струмопідвідний кристалізатор 3, постійно протікає електричний струм, 5 і струмопідвідний кристалізатор 3, постійно протікає електричний струм, підтримуючи шлакову ванну у рідкому стані. При цьому напруга на шлаковій ванні підтримували 35 В, а величина струму становила 3-4 кА. Шихта, що складається з титанової губки розміром 12-70 мм і шматкових відходів титану розмірами 50х50х50 мм, подавалася живником 7 у проміжну ємність 8 з швидкістю 4,5 кг/хв, де розплавлялась плазовою дугою і переливалась у струмопідвідний кристалізатор 3 на шлакову ванну 4. Рідкий метал, проходячи шлак, рафінувався і кристалізувався на піддоні, з'єднаному через шток 15 з механізмом витягування заготовки. З моменту

створення металевої ванни 12 і початку кристалізації заготовки 14 включали привод механізму витягування і здійснювали витягування заготовки з кристалізатора з швидкістю 20 мм/хв. Одночасно за допомогою живника 11 на шлак подавали металевий кальцій або магній у вигляді гранул діаметром 1-3 мм. При кристалізації заготовки 14 між стінкою кристалізатора і поверхнею заготовки створюється шлаковий гарнісаж 16 товщиною 0,5 мм, що полегшує витяжку заготовки і сприяє фор-

муванню гладкої поверхні заготовки, що не вимагає її обробки для подальшого переділа заготовки.

Винахід може бути використано у кольоровій металургії, причому найбільший ефект може бути отримано при виробництві витратних електродів для вакуумно-дугового переплавлення, а також для безпосереднього виробництва заготовок з технічного титану і його сплавів для подальшої прокатки на сорт або лист.



Тираж 50 екз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»
Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101
(03122) 3 – 72 – 89 (03122) 2 – 57 – 03

