



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **24175** (13) **U**  
(51) МПК  
**C22B 9/04** (2007.01)МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ**ОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**видається під  
відповідальність  
власника  
патенту**(54) СПОСІБ РАФІНУВАННЯ РОЗПЛАВУ БРУХТУ МІДІ**

1

2

(21) u200700157

(22) 05.01.2007

(24) 25.06.2007

(46) 25.06.2007, Бюл. №9, 2007р.

(72) Адамчук Станіслав Іванович, Бялік Гаррі Абрамович, Луцьов Валентин Васильович, Наумик Валерій Владиленович, Омельченко Ольга Станіславівна

(73) ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Спосіб рафінування розплаву брухту міді при індукційній виплавці, що включає індукційну виплавку міді, введення вуглецю для рафінування, який **відрізняється** тим, що вуглець, який додається до розплаву брухту міді, виконаний з щільного графіту у формі шайби з певною кількістю вільно розташованих отворів, які збільшують контактну поверхню міді з графітом.

Корисна модель відноситься до галузі електрометалургії, конкретно - стосується отриманню міді і може бути використана при переробці брухту міді.

Відомий спосіб рафінування брухту міді [1], в якому рафінування відбувається за рахунок послідовного додавання рафінуючих флюсів залежно від домішки, яка підлягає видаленню з відповідним послідовним вилученням утворених шлаків. Флюс містить оксид міді у кількості 25-52% ваг, хімічно пов'язаний з фосфоровмісними сполуками. Вказаний флюс вносять на стадії завантаження брухту і 10-20% під дзеркало розплаву після розплавлення половини завантаженої шихти. При використанні цього способу, рафінування відбувається не достатньо якісно.

Найближчим аналогом [2] є спосіб рафінування міді та сплавів на мідній основі, який включає індукційну плавку, рівномірне введення в процесі плавки рафінуючих флюсів на основі поліметафосфатів лужних металів з додаванням оксидів міді, вилучення шлаку. Але при розкисленні розплаву міді відбувається відновлення домішок міді із залишків не вилученого шлаку та зворотна дифузія їх в розплав міді.

За найближчий аналог обрано спосіб отримання високоякісних марок міді [3], у якому в якості розкислювача використовується вуглець (деревне вугілля, сажа і т.і.). Вугілля перед завантаженням проходить ретельне прожарювання та дегазацію; товщина його шару на дзеркалі розплаву підтримують на рівні 200-300мм. У вакуумних пічах мідь розкислюється вуглецем тигля (дно тигля) та лус-

катим графітом, який завантажують разом з твердою шихтою. Ефективність розкислення залежить від початкового вмісту кисню в міді. Стійкість тиглів, які використовуються недостатня.

Недоліком найближчого аналога є те що, 1) рафінування відбувається дуже повільно внаслідок малої реакційної поверхні; 2) не достатньо якісне рафінування міді від кисню; 3) тигель швидко зношується за рахунок розкислення міді; 4) порошок графіту, який використовується для розкислення міді, всмоктується в вакуумну систему і забруднює мастило в вакуумних помпах, 5) не відбувається спрямована кристалізація зливка, що значно зменшує його якість.

В основу корисної моделі поставлено завдання збільшення реакційної поверхні при рафінуванні міді, підвищення ступеня рафінування розплаву міді від кисню, підвищення стійкості обладнання, зменшити або вилучити забруднення мастила у вакуумних помпах, оптимізації процесів кристалізації міді, які дозволяли б підвищити ступінь рафінування міді та виходу годного металу.

Вирішення цієї задачі досягається тим, що розроблено спосіб рафінування розплаву брухту міді при індукційній виплавці, який включає індукційну виплавку міді, введення вуглецю для рафінування, при чому вуглець, який додається до розплаву брухту міді, виконаний з щільного графіту у формі шайби з певною кількістю вільно розташованих отворів, які збільшують контактну поверхню міді з графітом.

Вуглець, який використовують при рафінуванні міді, виконують у вигляді графітової шайби з отво-

(13) **U**  
(11) **24175**  
(19) **UA**

рами, які значно (в 2-3 рази) підвищують реакційну поверхню міді, встановлюється на дно тигля. В процесі плавлення міді, остання в рідкому стані проходить крізь отвори, завдяки великій реакційній поверхні, швидко рафінується від кисню і накопичується в нижній частині тигля. Графітова шайба внаслідок меншої щільності підіймається на поверхню рідкої міді та внаслідок акумулювання тепла сприяє спрямованій кристалізації мідного зливка. Крім того, ще однією перевагою пристрою є можливість його багаторазового використання (30-60 плавів).

Таким чином, нові ознаки при взаємодії з відомими властивостями графіту забезпечують виявлення нових технічних властивостей - шляхом конструкційних вдосконалень розроблено спосіб рафінування та кристалізації розплаву мідного брухту.

Ідея корисної моделі пояснюється на кресленні, де зображений поздовжній переріз тиглю та сама графітова шайба.

Нагрівання тиглю 2 здійснюється за допомогою індуктора печі 1. Графітова шайба 4 знаходиться в нижній частині тигля. Над нею розміщується мідна шихта 3. В процесі плавлення міді, рідка мідь стікає крізь отвори в шайбі, де рафінується від кисню і накопичується в нижній частині тигля 5 після повного розплавлення шихти, шайба знахо-

диться в верхній частині тигля. Після відключення індуктора починається кристалізація зливка 6 з нижньої частини тигля. Розігріта графітова шайба виконує роль утеплювача і сприяє спрямованій кристалізації, а також виведенню усадочних дефектів.

Графітова шайба (Фіг.1), яка встановлюється на дно тигля (Фіг.2), по мірі розплавлення металу й по мірі збільшення рідкої ванни, спливає за рахунок різниці густини графіту й міді (Фіг.3). Майже вся рідка мідь проціджується через отвори в графітовій шайбі, тим самим збільшується контактна поверхня рафінування металу (Фіг.4).

Тому що шайба є акумулятором тепла, при охолодженні міді в тиглі вона підігріває верхню частину зливка, тим самим сприяючи спрямованій кристалізації міді (Фіг.5), збільшенню щільності металу й виведенню усадочної раковини, що дозволяє збільшити вихід придатного металу до 100%.

Графітова шайба виконується із щільного графіту, тим самим усуває засмічення вакуумної системи, у порівнянні із застосуванням порошків, що рафінує, з деревного вугілля або графіту. Можливе використання графітової шайби у будь-яких конструкціях тиглів для виплавки міді.

Залежність бокової поверхні від розмірних характеристик графітової шайби наведені в Таблиці.

Таблиця

Висота шайби, мм	Діаметр отворів, мм	Кількість отворів	Загальна бокова поверхня шайби, мм
30	5	50	65544
		100	87133
	10	50	106144
		100	145388
50	5	50	77780
		100	107229
	10	50	126229
		100	181184
Бокова поверхні тиглю, мм			103306

Крім того, треба відмітити, що рафінування міді таким способом може бути застосовано не тільки при виплавці міді в індукційних печах а й при виплавці безкисневої вакуумної міді в вакуумних індукційних пічах.

Виходячи з вищевикладеного можна зробити висновок, що технічне рішення, яке заявляється, задовольняє критерію «Промислове застосування».

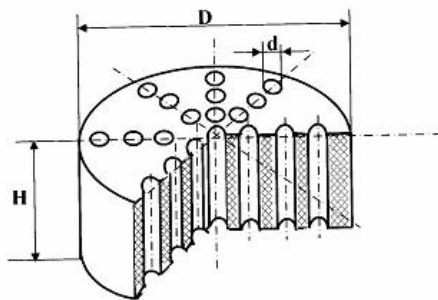
Джерела інформації:

1. Пат. 11523 Україна, МПК С22В9/10. Спосіб рафінування розплаву брухту міді/ Ключев А.П.,

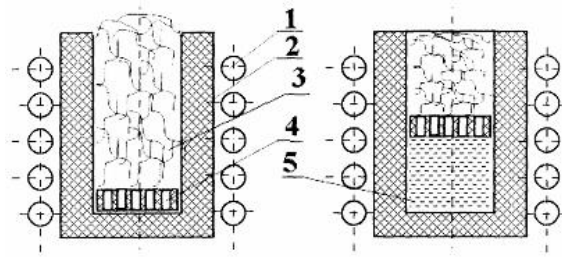
Ключев С.П., Шпаковский В.;- №200509121; Заявлено 27.09.2005; Опубл. 15.12.2005.

2. Пат. 2185455 Россия, МПК С22В15/14, С22В9/10. Способ рафинирования меди и сплавов на медной основе/ Шмаров, Л.В., Черемиси В.И., Мочалов Н.А., Трубецкой К.Н., Денисов Г.А., Мочалов С.Н., Кузнецов А.А.;- №2000129791/02; Заявлено 30.11.2000; Опубл. 20.07.2002.

3. Чурсин В.М. Плавка медных сплавов. М.: Металлургия,- 1982.- С.152.

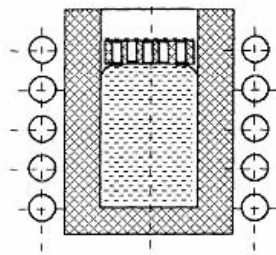


Фиг. 1

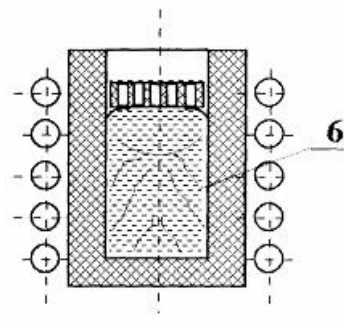


Фиг. 2

Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5