



УКРАЇНА

(19) UA (11) 4703 (13) U

(51) 7 C22B9/04, C22B9/187

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ РАФІНУВАННЯ ЦИНКУ

1

2

(21) 20041109696

(22) 25.11.2004

(24) 17.01.2005

(46) 17.01.2005, Бюл. № 1, 2005 р.

(72) Ларкін Сергій Юрійович, Ковтун Геннадій Прокопович, Щербань Олексій Петрович, Кравченко Олександр Іванович

(73) ЗАКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО НАУ-

КОВО-ВИРОБНИЧИЙ КОНЦЕРН "НАУКА"

(57) Спосіб рафінування цинку, що включає випаровування цинку у вакуумі і наступну конденсацію парів цинку у вакуумі, який відрізняється тим, що пари цинку пропускають через фільтр, нагрітий до температури, не нижчої від температури випаровування цинку.

Корисна модель відноситься до металургії цинку і найбільш ефективно може бути використана при одержанні високочистого цинку для мікроелектроніки.

Одним з основних методів одержання високочистого цинку є дистилляція.

Відомий вакуумний дистилляційний спосіб очищення простих речовин з конденсацією в умовах температурного градієнта, у якому конденсація супроводжується реєвипаровуванням частинок пари, що конденсуються (див. Иванов В.Е., Папилов И.И., Тихинский Г.Ф., Амоненко В.М. Чистые и сверхчистые металлы (получение методом дистилляции в вакууме). - М.: Металлургия, 1969, с. 263. Кравченко А.И. Устройства для дистилляции с конденсацией в температурном градиенте/ Чистые металлы (сб докладов 7-го международного симпозиума "Чистые металлы", апрель 2001 г.). - Харьков, ННЦ ХФТИ, 2001 г. - С. 97-99).

Недоліком способу є його невисока технологічність, яка пов'язана з тим, що одержаний конденсат розтягнутий по конденсаторі уздовж напрямку температурного градієнта, внаслідок чого потрібно виділення найбільш чистої частини конденсату. Вихід придатного продукту звичайно не перевищує 50%.

Найбільш близьким до відомого способу є двостадійний вакуумний спосіб рафінування цинку (Ковтун Г.П., Кравченко А.И., Щербань А.П. Рафинирование галлия, цинка, кадмия и теллура дистилляцией в вакууме/ Чистые металлы (сб докладов 7-го международного симпозиума "Чистые металлы", апрель 2001 г.). - Харьков, ННЦ ХФТИ, 2001 г. - С. 117-119).

Цинк випаровують при температурі $T=T_m+(50...60^{\circ}\text{C})$ і конденсують при температурі $T=T_m-(30...40^{\circ}\text{C})$, де $T_m=420^{\circ}\text{C}$ - температура плавлення цинку.

На першому етапі в конденсаторі збирається конденсат ($\approx 5\%$ від маси завантаження), забруднений легколеткими домішками. Цей конденсат видаляється з конденсатора. На другому етапі очищений від легколетких домішок залишок цинку, що рафінується, піддається додатковій дистилляції з часткою перегонки 90...95 %. Отриманий конденсат є рафінованим продуктом.

Недоліком відомого способу є невисока ефективність рафінування цинку.

Задачею корисної моделі є підвищення ефективності рафінування цинку шляхом зниження вмісту основних домішок в ньому.

Поставлена задача досягається тим, що в способі рафінування цинку, що включає у себе випаровування цинку, що рафінується, у вакуумі і наступну конденсацію парів цинку у вакуумі, згідно корисної моделі, пари цинку, що рафінується, пропускають через фільтр, нагрітий до температури не нижче температури випаровування цинку.

При цьому, випаровування цинку, що рафінується, відбувається при температурі $T=T_m+(50...60^{\circ}\text{C})$, а конденсація парів в вакуумі відбувається при температурі $T=T_m-(30...40^{\circ}\text{C})$, де $T_m=420^{\circ}\text{C}$ - температура плавлення цинку.

Спосіб рафінування цинку, що пропонується, може бути реалізований шляхом застосування фільтра (наприклад, з молібденового плутаного дроту), розміщеного усередині квазізамкнутого

(13) U

(11) 4703

(19) UA

дистиляційного пристрою, який описаний в публікації Кравченко А.И. Устройства для дистилляции с конденсацией в температурном градиенте/Чистые металлы (сб докладов 7-го международного симпозиума "Чистые металлы", апрель 2001 г.). - Харьков, ННЦ ХФТИ, 2001 г. - С. 97-99, поблизу над матеріалом, що рафінується, у тиглі. Домішки, що містяться в парах цинку, що рафінується, (насамперед, легколеткі Te і Cd і важколеткі Mg), затримуються фільтром, внаслідок чого їх вміст у конденсаті знижується. У той же час, фільтр не затримує частинки пари основного компоненту, оскільки нагрітий у тиглі до температури випаровування цинку, що рафінується. Внаслідок

того, що конденсат не забруднюється легколеткими домішками, відпадає необхідність проведення процесу в два етапи з видаленням частини конденсату, що містить легколеткі домішки.

Результати рафінування цинку способом, що пропонується, подані в таблиці (маса завантаження 2,5 кг, вихід придатного продукту 90%, тиск залишкової атмосфери у вакуумній камері $\sim 10^{-5}$ мм рт. ст., матеріал фільтра - молибденовий плутаний дріт $\varnothing 0,5$ мм із відносною щільністю 0,1 від щільності молибдену, товщина шару фільтра 2 см, вміст домішок у цинку визначався за допомогою лазерного мас-спектрометра "ЭМАЛ-2").

Таблиця

Результати рафінування цинку способом, що пропонується, у порівнянні зі способом за прототипом

| Спосіб | Вміст основних домішок у цинку, що рафінується 10^{-5} мас. % | | | | Вміст основних домішок у рафінованому цинку, 10^{-5} мас. % | | | | Тривалість, години |
|-----------------|---|-----|----|----|---|----|-----|----|--------------------|
| | Te | Cd | Mg | Mo | Te | Cd | Mg | Mo | |
| За прототипом | 30 | 200 | 5 | <1 | 10 | 14 | 0,5 | <1 | 6 |
| Що пропонується | 30 | 200 | 5 | <1 | 4 | 5 | 0,2 | <1 | 5 |

Таким чином, як видно з таблиці наведених результатів спосіб, що пропонується, забезпечує більш ефективне очищення цинку від основних домішок (Te , Cd , Mg), вміст яких у цинку, отриманому способом рафінування, що пропонується, у 2...3 рази нижче вмісту тих же домішок у цинку, отриманому способом рафінування за прототи-

пом. При цьому, не виявляється забруднення конденсату матеріалом фільтра, а тривалість процесу за способом рафінування, що пропонується, приблизно на 20% менше тривалості процесу за прототипом.

Спосіб, що пропонується, може знайти широке застосування при рафінуванні цинку.