

## СПОСІБ ВИЛУЧЕННЯ ПАЛАДІЮ З МАТЕРІАЛІВ, ЯКІ ЙОГО МІСТЯТЬ

Винахід відноситься до гідрометалургії благородних металів і може бути використаний для вилучення паладію з вміютих його матеріалів (різних відходів, брухту електронної техніки, шламів, каталізаторів) з низьким вмістом паладію та високим вмістом неблагородних металів, вилучення паладію з бідних розчинів після афінажу золота, срібла та платиноідів.

Відомий спосіб вилучення паладію з брухту електронної техніки, передбачаючий вшугнення сировини кислотою з послі дудо чаю цементациєю паладію на міді Г1]. Цей метод виявляється ефективним при чорновому відділенні паладію від неблагородних металів. Проте, цей метод не дозволяє одержувати паладій високої ступені чистоти.

Відомий спосіб вилучення порошкуватого паладію у електролізері з розділеним простором із пульпи кристалічної солі транс-діхлордіамінпаладію у  $1\text{M}$  хлорводневій кислоті при температурі  $80 - 90\text{ }^\circ\text{C}$  та густині струму  $60 - 65\text{ A/дм}^2$  [23]. У результаті отримують металевий паладій та розчин з концентрацією паладію  $0,2 \dots 3,5\text{ г/л}$ . Проте існуючий спосіб здобування металевого паладію не дозволяє дссить повно вилучити паладій із розчину, черев труднощі при встановленні рівноваги між твердою фазою транс-діхлордіамінпаладію та електролітом через дифузійні обмеження. Окрім того, при цьому створюються умови для співосадження металів домішків, які знижують чистоту порошкуватого паладію. Це приводить до збільшення циклів очищення та підвищення трудомісткості процесу. Застосування інтервалу температур  $80 \dots 90\text{ }^\circ\text{C}$  значно ускладнює електроліз, приводить до втрати паладію через його часткове розчинення у хлорводневій кислоті при підвищеній температурі, також можливо упарювання розчину та, як слідство, підвищення витрачання реагентів.

Задачею винаходу є підвищення чистоти кінцевого продукту та ступені вилучення паладію із розчину без збільшення циклів очищення та трудомісткості процесу.

Технічний результат досягається тим, що на відміну від відомого способу, в якому електроекстракцію ведуть із пульпи кристалічної солі транс-діхлордіамінпаладію у  $1 \dots 2\text{ M}$  хлорводневій кислоті, при температурі  $30 - 90\text{ }^\circ\text{C}$  та густині струму  $60 - 65\text{ A/дм}^2$ , пропонується вести вилучення паладію з розчину вказаної солі паладію у  $5 \dots 6\text{ M}$  хлорводневій кислоті.

Другою відзнакою є те, що електроекстракцію паладію із одержаного розчину ведуть при заданому потенціалі у дві стадії:

1 стадія - осадження неблагородних металів, при потенціалі 1,3...1,4 В;

2 стадія - відновлення паладію, при потенціалі 1,6...1,65 В.

Електроекстракція паладію із розчину солі транс-дихлордіамінопаладію у 5...6 М хлорводневій кислоті дозволяє підвищити ступінь вилучення паладію до залишкової концентрації у спрацьованому розчині не більше 0,1 г/л, бо у одержаному розчині паладій знаходиться у вигляді іонів, які без утруднень відновлюються на катоді. Принциповою відзнакою пропонуємого процесу добування паладію від відомого є те, що проведення процесу у дві стадії при заданому потенціалі дозволяє одержати порошковатий металевий паладій з вмістом основної речовини 95,99 %. Така ступінь чистоти досягається тим, що на першій стадії при потенціалі більш негативному ніж потенціал відновлення паладію осаджуються неблагородні метали, та потім при потенціалі відповідному потенціалу відновлення паладію одержують його на катоді у чистому вигляді.

П р и к л а д . Вихідну сировину, вміючу паладій, переводять у розчин вилученням у кислотах, з яких його вилучають цементацією на міді, з послідовним розчиненням та осадженням у вигляді транс-дихлордіамінопаладію. Тверду фазу транс-дихлордіамінопаладію розчиняють у 6М хлорводневій кислоті, з концентрацією солі (у переліку на метал) 50 - 80 г/л.

Електроекстракцію паладію з одержаного розчину здійснюють у електролізері з розділеним анодним та катодним простором, з нерозчинним анодом (наприклад, графітовим) та катодом з нержавіючої сталі.

У катодне відділення заливають розчин, вмістий іони  $P\langle i(Шз)2^{2+}$  та  $Cl^-$ , у анодне відділення - розчин 6М хлориду натрію.

Електроліз проводять у дві стадії. Першу стадію процесу проводять при потенціалі 1,3...1,4 В на допоміжному катоді при малій густині струму. У потенціостатичному режимі висаджуються присутні домішки неблагородних металів. Закінчення першої стадії електролізу встановлюють по результатам аналізів. Допоміжний катод з осадком дістають з електролізера. Електроліт фільтрують.

Другу стадію електролізу ведуть у потенціостатичному режимі при потенціалі 1,15... 1,65 В з робочим катодом з нержавіючої сталі, до вмісту паладію у розчині не більше 0,1 Г/л. Електроліз ведуть при

температурі 25...30 °С, тривалість процесу до 60 хвилин.

При потенціалах вищих 1,65 В, через протікання побічних резкцій знижується вихід по струму (до 70 %).

Тривалість процесу встановлюється експериментально і обумовлюється результатами аналізу на місткість іонів паладію у розчині, яке не повинне перевищувати 0,1 г/л.

У результаті електроекстракції одержують порошок металевого паладію чистотою 99,99%, катодний вихід по струму 90 - 99%, повнота вилучення паладію у готову продукцію - порошок 90 - 99%. Результати дослідів зведені у табл. 1.

Вибір потенціалів проведення електролізу ґрунтується на експериментальних даних. Величина густини струму залежить від обраного потенціалу і приведена у табл. 2.

Дані по впливу концентрації хлорводневої кислоти на тривалість ведення процесу та вихід по струму зведені у табл. 2.

Таблиця 1

Напруга, В	Густина струму, А/дм <sup>2</sup>	Тривалість процесу, ХЕ	Вихід по струму, %	Чистота паладію, %
1,3	10	60	99	99,99
1,6	60	25	70	98,00
1,8	70	15	90	99,99
1,6	50	60	90	99,00
1,5	70	15		

Таблиця 2

Концентр, хлорводне- вої кисло- ти с моль/л	Густина струму, А/дм <sup>2</sup>	Тривалість процесу, хв	Вихід по струму, %	Чистота паладію, %
4,0	50	30	98	99,00
5,0	50	25 20	98	99,90
6,0	50	20	99	99,99
	50		90	98,00

Спосіб	Температура паладію, процесу, °С	Вихід по струму, %	Залишковий вміст паладію, г/л	Чистота
Прототип	80-90	80-99	0,2-3,5	не вказано
Пропону- ємий	25-30	90-99	не більше 0,1	99,99

Як виходить з наведених даних, використання описаного способу дозволяє одержувати порошок металевого паладію високої ступені чистоти без додаткового підігріву, при виході по струму 90 - 99%.

Використання пропонуємого способу вилучення паладію з вмістящих його матеріалів забезпечує в порівнянні з відомими способами такі переваги:

а) можливість підвищення ступені видобування паладію, внаслідок того що вилучення паладію ведуть електроекстракцією з розчину, одержаного розчиненням кристалічного транс-діхлордіамінпаладію у 5...6М хлорводневій кислоті;

б) одержання порошку металевого паладію чистотою 99,99% при проведенні електролізу у дві стадії при заданому потенціалі:

1 стадія - осадження неблагородних металів, при потенціалі 1,3...1,4 В;

2 стадія - відновлення паладію, при потенціалі 1,6...1,65 В;