

Винахід, що пропонується, належить до гідрометалургії благородних металів і може бути використаний у афінажному виробництві металів платинової групи (МПГ).

Відомо, їдо платинові метали практично нерозчинні у кислотах внаслідок їх схильності до пасивації [13].

Відомі способи розчинення металів платинової групи та їх сплавів не дозволяють одержувати високу швидкість розчинення без застосування трудомістких високотемпературних методів [3].

Відомий спосіб розчинення платиноїдів під впливом змінного струму частотою 50 Гц., густиною 1,5 А/дм<sup>2</sup> у електроліті, який вміщує хлорводневу кислоту та 1,0% азотної кислоти. При концентрації платини у розчині 1,0 г/л процес припиняли і здійснювали катодне осадження платини при постійному струмі, густиною 1,0 А/дм<sup>2</sup> тривалістю 30 хвилин СЗЗ.

Проте відомий спосіб розчинення не дозволяє прискорити процес травлення через те, що при додаванні азотної кислоти у хлорводневу утворюється "царська водка", яка прискорює процес розкладення кислоти при нагріві, що ускладнює процес травлення.

Розв'язати це запитання за допомогою змінного струму також не вдається із-за неповної активації поверхні металу.

Це обумовлюється тим, що при зміні сили струму від малих значень до великих необхідно прикладати до ячейки різницю потенціалів більшу, ніж при оберненому ході змінювання сили струму. Мабуть, що у результаті цього, пасивація відбувається при усіх випробуваних амплітудах змінного струму і ступінь її залежить від режиму електролізу.

Задачою винаходу є інтенсифікація процесу травлення платиновмістних матеріалів, що дозволить ефективно переводити сплави платинових металів у розчин з поолідуючим добуванням їх у чистому вигляді.

Технічний результат досягається тим, що відзнакою від відомого способу, який включає електрохімічне розчинення платиновмістних матеріалів під дією змінного струму частотою 50 Гц у електроліті, який вміщує хлорводневу кислоту та 1,0 % азотної кислоти, пропонується попередня термообробка платиновмістних матеріалів у розплаві сірко-вмістних солей лужних та лужноземельних металів при температурі не нижче 350 °С.

Другою відзнакою є те, що електрохімічне травлення проводять під

впливом постійного струму.\* густиною 12,0-14,0 А/дм .

Третьою відзнакою є те, що електрохімічне травлення ведуть у електроліті, який вміщує хлорводневу кислоту та 0,3 - 0,5% хлоралу.

Термообробка платиновмістних матеріалів у розплаві сірковмістних солей лужних та лужноземельних металів забезпечує утворення на поверхні металу комплексних сполучень, які розчиняються у кислотах, що полегшує травлення під впливом постійного струму у електроліті. Принциповою відзнакою пропонуемого процесу електрохімічного травлення від вкористуемого є те, що при використуванні попередньої термообробки у розплаві сірковмістних солей лужних та лужноземельних металів досягається поЕна активація поверхні металу, у результаті чого прискорюється процес розчинення металів у електроліті, основою якого є хлорводнева кислота, яка служить для створення необхідної кислотності розчину та наявності іонів хлору для отримування хлорметан ів у процесі травлення. Додаток хлоралу уводиться для поповнення розчину іонами хлору для стабілізації роботи електроліту.

П р и к л а д 1: зразки площиною 0,5 дм<sup>2</sup>, які вміщують 90% платини та 10% родію у вигляді сплаву, електрохімічно розчиняли під дією постійного струму густиною 1-14 А/дм<sup>2</sup> у електроліті, який вміщує хлорводневу кислоту, переводячи платину та родій у розчин. По мірі скупчування платини у розчині до 10 г/л, процес припиняли та проводили розділення платиноїдів з послідовним виділенням платини та родію по відомим методикам. Результати досліду приведені у табл.1.

Таблиця 1

Залежність швидкості розчинення платиновмістного сплаву від густини струму

Густина струму., А/дм <sup>2</sup>	Швидкість розчинення сплаву, г/дм <sup>3</sup> .год
1,0	0,6
3,5	1,28
8,2	2,6
10,0	3,9
12,0	4,2
14,0	4,0

П р и к л а д 2: зразки площиною 0,5 дм<sup>2</sup>, які вміщують 90% платини та 10% родію у вигляді сплаву термообробили у розплаві сірковмістних лужних металів при температурі 250 - 500 °С за збігом 30 хвилин.

промили дистильованою водою та електрохімічно розчинили під дією постійного струму густиною  $12,0 \text{ А/дм}^2$  у електроліті., який вміщує хлорводневу кислоту, переводячи платину та родій у розчин. По мірі скупчування платини у розчині до  $10 \text{ г/л}$ , процес припиняли та проводили розділення з послідовним виділенням платини та родію по відомим методикам. Результати дослідів приведені у табл.2.

Таблиця 2

Термічна обробка сплаву у розплаві сірковмісних солей лужних та лужноземельних металів при температурі  $250-500 \text{ }^\circ\text{C}$

Температура розплаву, $^\circ\text{C}$	Швидкість розчинення сплаву, $\text{г/дм}^3 \cdot \text{год}$	Фізична властивість сірковмісних солей лужних металів
250	4,2	нижче температури плавлення
300	15,0	розплав
350	17,4	розплав
400	17,1	розплав
450	16,9	розплав
500	16,0	розплав

Як видно з таблиці, оптимальною температурою термообробки платиновмісних матеріалів, що забезпечує максимальну швидкість розчинення сплаву, є  $350 \text{ }^\circ\text{C}$ .

П р и к л а д 3: зразки площиною  $0,5 \text{ дм}^2$ , які вміщують  $90\%$  платини та  $10\%$  родію у вигляді сплаву термообробили у розплаві сірковмісних лужних металів при температурі  $350 \text{ }^\circ\text{C}$  за збігом  $10 - 40$  хвилин, промили дистильованою водою та електрохімічно розчинили під дією постійного струму густиною  $12,0 \text{ А/дм}^2$  у електроліті, який вміщує хлорводневу кислоту, переводячи платину та родій у розчин. По мірі скупчування платини у розчині до  $10 \text{ г/л}$ , процес припиняли та проводили розділення з послідовним виділенням платини та родію по відомим методикам. Результати дослідів приведені у табл.3.

Таблиця 3

Залежність швидкості розчинення сплаву у електроліті  
від тривалості термообробки

Тривалість термообробки, хв.	Швидкість розчинення сплаву,
10 30 30 40	<b>10 6</b> <b>11 9</b>

П р и к л а д 4: зразки площиною 0,5 дм<sup>2</sup>, **17 4** які вміщують 90% платини та 10% родію у вигляді сплаву **3** термообробили у розплаві сірковмі-стних лужних металів при температурі 350 °С за збігом 30 хвилин, промили дистильованою водою та електрохімічно розчинили під дією постійного струму густиною 12,0 А/дм<sup>2</sup> у електроліті, який вміщує хлорводне-ву кислоту та хлорал у кількості 0,2 - 0,8%, переводячи платину та родій у розчин. По мірі скупчування платини у розчині до 10 г/л, процес припиняли та проводили розділення з послідовним виділенням платини та родію по відомим методикам. Результати дослідів приведені у табл.4.

Таблиця 4

Залежність швидкості розчинення сплаву від вмісту  
додатку

Вміст хлоралу, %	Швидкість розчинення сплаву, г/дм <sup>2</sup> .год
0	17,4
0,2	18,3
0,3	19,6
0,4	20,3
0,5	19,9
0,6	18,0
0,8	14,8

Винахід, що пропонується, належить до гідрометалургії благородних металів і може бути використаний у афінажному виробництві металів платинової групи (МПГ).

Відомо, що платинові метали практично нерозчинні у кислотах внаслідок їх схильності до пасивації [СІ].

Відомі способи розчинення металів платинової" групи та їх сплавів не дозволяють одержувати високу швидкість розчинення без застосування трудомістких високотемпературних методів [23].

Відомий спосіб розчинення платиноїдів під впливом змінного струму частотою 50 Гц, густиною 1,5 А/дм<sup>2</sup> у електроліті, який вміщує хлорводневу кислоту та 1,0% азотної кислоти. При концентрації платини у розчині 1,0 г/л процес припиняли і здійснювали катодне осадження платини при постійному струмі, густиною 1,0 А/дм<sup>2</sup> тривалістю 30 хвилин [3].

Проте відомий спосіб розчинення не дозволяє прискорити процес травлення через те, що при додаванні азотної кислоти у хлорводневу утворюється "царська водка", яка прискорює процес розкладення кислоти при нагріві., що ускладнює процес травлення.

Розв'язати це запитання за допомогою змінного струму також не вдається із-за неповної активації поверхні металу.

Це обумовлюється тим, ідо при зміні сили струму від малих значень до великих необхідно прикладати до ячейки різницю потенціалів більшу, ніж при оберненому ході змінювання сили струму. Мабуть, що у результаті цього, паоивація відбувається при усіх випробуваних амплітудах змінного струму і ступінь її залежить від режиму електролізу.

Задачею винаходу є інтенсифікація процесу травлення платиновмістних матеріалів, що дозволить ефективно переводити сплави платинових металів у розчин з послі дуючим добуванням "їх у чистому вигляді.

Технічний результат досягається тим, що відзнакою від відомого способу, який включає електрохімічне розчинення платиновмістних матеріалів під дією змінного струму частотою 50 Гц у електроліті, який вміщує хлорводневу кислоту та 1,0 % азотної кислоти, пропонується попередня термообробка платиновмістних матеріалів у розплаві сірко-вмістних солей лужних та лужноземельних металів при температурі не нижче 350 °С.

Другою відзнакою є те, що електрохімічне травлення проводять під

зплином постійного струму, густиною 12,0-14,0 А/дм .

Третьою Еїдзнакою є те, що електрохімічне травлення ведуть у електроліті, який вміщує хлорводневу кислоту та 0,3 - 0,5% хлоралу.

Термообробка платиновмістних матеріалів у розплаві сірковмістних солей лужних та лужноземельних металів забезпечує утворення на поверхні металу комплексних сполучень, які розчиняються у кислотах, що полегшує травлення під впливом постійного струму у електроліті. Принциповою відзнакою пропонуемого процесу електрохімічного травлення від використовуемого є те, що при використовуванні попередньої термообробки у розплаві сірковмістних солей лужних та лужноземельних металів досягається повна активація поверхні металу, у результаті чого прискорюється процес розчинення металів у електроліті, основою якого є хлорводнева кислота, яка служить для створення необхідної кислотності розчину та наявності іонів хлору для отримування хлорметанів у процесі травлення. Додаток хлоралу уводиться для поповнення розчину іонами хлору для стабілізації роботи електроліту.

П р и к л а д 1: зразки площиною 0,5 дм<sup>2</sup>, які вміщують 90% платини та 10% родію у вигляді сплаву, електрохімічно розчиняли під дією постійного струму густиною 1 - 14 А/дм<sup>2</sup> у електроліті, який вміщує хлорводневу кислоту, переводячи платину та родій у розчин. По мірі скупчування платини у розчині до 10 г/'л, процес припиняли та проводили розділення платиноїдів з послідовним виділенням платини та родію по відомим методикам. Результати дослідів приведені у таблЛ.

Таблиця 1

Залежність швидкості розчинення платиновмістного сплаву від густини струму

Густина струму, А/дм <sup>2</sup>	Швидкість розчинення сплаву, г/дм <sup>2</sup> .год
1,0	0,6
3,5	1,28
10,0	3,9
12,0	4,2
14,0	4,0

П р и к л а д 2: зразки площиною 0,5 дм<sup>2</sup>, які вміщують 90% платини та 10% родію у вигляді сплаву термообробили у розплаві сірковмістних лужних металів при температурі 250 - 500 °С за збігом 30 хвилин,

промили дистильованою водою та електрохімічно розчинили під дією постійного струму густиною  $12,0 \text{ А/дм}^2$  у електроліті, який вміщує хлорводневу кислоту, переводячи платину та родій у розчин. По мірі скупчування платини у розчині до  $10 \text{ г/л}$ , процес припиняли та проводили розділення з послідовним виділенням платини та родію по відомим методам. Результати дослідів приведені у табл.2.

Таблиця 2

Термічна обробка сплаву у розплаві сірковмістних оолей лужних та лужноземельних металів при температурі  $250-500 \text{ }^\circ\text{C}$

Температура розплаву, $^\circ\text{C}$	Швидкість розчинення сплаву, $\text{г/дм}^2, \text{ год}$	Фізична властивість сірковмістних оолей лужних металів
250	4,2	нижче температури плавлення
300	15,0	розплав
350	17,4	розплав
400	17,1	розплав
450	16,9	розплав
500	16,0	розплав

Як видно з таблиці, оптимальною температурою термообробки платиновмістних матеріалів, що забезпечує максимальну швидкість розчинення сплаву, є  $350 \text{ }^\circ\text{C}$ .

П р и к л а д 3: зразки площиною  $0,5 \text{ дм}^2$ , які вміщують 90% платини та 10% родію у вигляді сплаву термообробили у розплаві сірковмістних лужних металів при температурі  $350 \text{ }^\circ\text{C}$  за збігом 10 - 40 хвилин, промили дистильованою водою та електрохімічно розчинили під дією постійного струму густиною  $12,0 \text{ А/дм}^2$  у електроліті, який вміщує хлорводневу кислоту, переводячи платину та родій у розчин. По мірі скупчування платини у розчині до  $10 \text{ г/л}$ , процес припиняли та проводили розділення з послідовним виділенням платини та родію по відомим методам. Результати дослідів приведені у табл.3.

Таблиця 3

Залежність швидкості розчинення сплаву у електроліті  
від тривалості термообробки

Тривалість термообробки, хв.	Швидкість розчинення сплаву, г/дм <sup>2</sup> .год
10	10,61
20	14,9
30	17,4
40	17,3

П р и к л а д 4: зразки площиною 0,5 дм<sup>2</sup>, які вміщують 90% платини та 10% родію у вигляді сплаву термообробили у розплаві сірковмістних лужних металів при температурі 350 °С за збігом 30 хвилин, промили дистильованою водою та електрохімічно розчинили під дією постійного струму густиною 1S,0 А/дм<sup>2</sup> у електроліті, який вміщує хлорводневу кислоту та хлорал у кількості 0,2 - 0,8%, переводячи платину та родій у розчин. По мірі скупчування платини у розчині до 10 г/л, процес припиняли та проводили розділення з послідовним виділенням платини та родію по відомим методикам. Результати дослідів приведені у табл.4.

Таблиця 4

Залежність швидкості розчинення сплаву від вмісту  
додатку

Вміст хлоралу, %	Швидкість розчинення сплаву, г/дм <sup>2</sup> .год
0	<b>17 4</b>
0,2 0,3 0,4 0,5 0,5 0,8	<b>18 3</b>
	<b>19 6</b>
	<b>20 3</b>
	<b>19 9</b>
	<b>1S, 0</b>
	<b>14 8</b>



## Порівняльні результати

Спосіб	Концентрація НСІ, г/л хлоралу, г/л	Концентрація НСІ з додатком струму, А/дм <sup>2</sup>	Густина сплаву, °С	Температура термообробки сплаву,	Швидкість розчинення г/дм <sup>2</sup> .год
Прототип	200	-	1,5	-	10,1
Пропонуємий з термообробкою	200	-	12,0	350	17,4
Пропонуємий з термообробкою	200	0,4	12,0	350	20,3

Як видно з таблиці, електрохімічне розчинення платиновмістних матеріалів у розчині хлорводневої кислоти з додатком хлоралу, з попередньою термообробкою у розплаві сірковмістних лужних металів значно інтенсифікує процес травлення в порівнянні з прототипом.

використання пропонуємого способу переробки платиновмістних матеріалів забезпечує в порівнянні в відомим способом такі переваги:

а) можливість досягнення за допомогою попередньої термообробки платиновмістних матеріалів у розплаві сірковмістних солей лужних та лужноземельних металів при температурі не нижче 350 °С повної активності поверхні металу, що обумовлює прискорення розчинення цих металів у електроліті;

б) використання електрохімічного травлення під впливом постійного струму, густиною 12,0 - 14,0 А/дм<sup>2</sup>;

в) прискорення розчинення платиновмістних матеріалів у електроліті у присутності стабілізуючого додатку хлоралу в кількості 0,3 - 0,5%.