

Спосіб рафінування благородних металів відноситься до металургії благородних металів, зокрема до одержання чистих металів та сплавів платинової групи.

У відомих способах при переробці відходів, які містять благородні метали, використовують хлорування або фторування [1-8]. Одержують легколетучі хлориди домішкових елементів та їх оксидів, а також хлориди благородних металів, після чого видобувають благородні метали.

Одними з суттєвих недоліків відомих технічних рішень при одержанні чистих металів платинової групи є низький вихід придатного металу (не більше 90%), а також наявність великої кількості технологічних операцій та витрат праці.

Відомі способи рафінування металів та сплавів при переплавленні в вакуумі [9]. Однак при цьому не всі домішки підлягають вибірково випаровуванню або коефіцієнт їх рафінування замалий. При рафінуванні цих домішок випаровується до 10% благородних металів.

Відомий спосіб очищення концентрату благородних металів від домішок шляхом відганяння останніх у вигляді галогенідів [10], а також спосіб очищення благородних металів та їх сплавів, що поєднує високочастотне індукційне плавлення в атмосфері хлору при безперервному подаванні його на поверхню расплаву і одночасному видаленні летучих хлоридів домішкових елементів [10].

Відомий спосіб очищення металів платинової групи комбінованим методом окислювального та електронно-променевого плавлення (звіт про науково-дослідну роботу «Исследование возможности глубокой очистки и выращивания монокристаллов металлов платиновой группы высокой чистоты комбинированным методом окислительной и электронно-лучевой плавки» УДК 669.23:548.55, Москва, 1987г.), що передбачає термообробку на повітрі або в потоці кисню вихідних порошків платинових металів в інтервалі температур до 1000°C. При цьому виникає насичення рафінованого металу киснем. Беручи за основу те, що платиноїди мають низьку спорідненість до кисню і здатні активно втрачати кисень та інші летючі домішки при плавленні в вакуумі, потрібно провести плавлення матеріалу в вакуумі з метою селективного виділення в атмосферу печі у вигляді оксидів елементів домішок, що мають більшу спорідненість до кисню, ніж рафінований метал.

До недоліків вказаного способу потрібно віднести те, що початковий матеріал, який піддають окисленню, повинен бути у вигляді порошку, а виділення в процесі електронно-променевого плавлення в вакуумі оксидів елементів домішок і газів у атмосферу печі впливає на стабільність електронного променя і потребує підвищеної продуктивності вакуумної системи. Деякі домішкові елементи цим способом видалити складно, зокрема, залізо, що негативно впливає на властивості платинових металів.

Найбільш близьким до запропонованого способу за технічною суттю та досягнутому результату є комбінований спосіб рафінування платини та платинових сплавів [10], що передбачає індукційне плавлення з подачею хлору на поверхню расплаву і на другій стадії електронно-променеве плавлення.

Метою винаходу є підвищення вмісту в кінцевому продукті металів платинової групи шляхом видалення шкідливих домішок до рівня технічних вимог.

Вказана мета досягається тим, що початкову сировину, що містить метали платинової групи, неблагородні метали та їх оксиди, на першій стадії переплавляють за допомогою хлористої плазми в крапельному режимі в горизонтальний кристалізатор при температурі 1900-2050°C і в термін часу, що забезпечує випаровування та видалення частини домішок у вигляді легколетучих хлоридів при відсутності в них хлоридів благородних металів і, відповідно, не випаровуючи благородні метали. На другій стадії виконують в тому ж пристрої плазмову зонну плавку для видалення залишкових неметалічних, газових та домішкових елементів.

Застосування запропонованого способу, в порівнянні з прототипом, дозволяє в присутності хлористої плазми підвищити швидкість перебігу процесу рафінування. Здійснення способу в одному пристрої дозволяє, в порівнянні з прототипом, скасувати низку технологічних операцій (перезавантаження, охолодження, вакуумне відкачування), а вартість обладнання та енергетичні витрати для здійснення цього способу менші, ніж за прототипом.

Відмінні ознаки способу за цим винаходом полягають в тому, що початковий матеріал переплавляють в крапельному режимі в температурному інтервалі 1900-2050°C низькотемпературною хлористою плазмою, яка дозволяє ефективно видаляти легколетучі хлориди елементів домішок з мінімальними втратами платинових металів при цих умовах, а підведення плазмотроном атомарного хлору здійснюється в зону реакції.

Другою відмінною ознакою є здійснення хлорування та плазмової зонної плавки в одному пристрої за одне завантаження.

Цей винахід відповідає умові патентоздатності - «новизна», оскільки щодо рівня техніки не вдалося знайти технічного рішення, суттєві ознаки якого повністю співпадали б з усіма ознаками, що є в незалежному пункті формули даного винаходу. Цей винахід відповідає умові патентоздатності - «винахідницький рівень», оскільки з точки зору техніки не вдалося знайти технічного рішення, суттєві ознаки якого забезпечили б виконання такої ж технічної задачі, на виконання якої скеровано цей винахід.

Цей винахід пояснюється наведеними нижче в таблиці прикладами.

Література

1. пат. США №5076839, кл. МПК C22B11/00;
2. пат. США №5074910, кл. МПК C22B 11/12;
3. заявка Японії №61-91335 кл. МПК C22B 11/02;
4. заявка Японії №1-132722, кл. C22B 9/00, 3/00;
5. заявка Японії №1-132723, кл. C22B 9/00, 3/00;
6. заявка Японії №313532, кл. C22C 11/02;
7. пат. ЕПВ (EP) №0492691;
8. міжн. заявка РСТ (WO) №90-09460);
9. патент Російської Федерації №2115752, кл. C22B 11/02, C22B 9/16;
10. пат. Великобританії №1502765, C1A;
11. пат. України №32339, C22B 11/02, 11/06;

Приклади використання запропонованого способу

Приклад	Спосіб переробки	Тривалість переробки, годин	Масова частка, %											Вихід придатного металу, %
			Pt	Rh	Pd	Fe	Cu	Zn	Pb	Ni	Mg	Si	Sn	
Брухт платинового посуду			98,58	0,009	0,014	0,76	0,09	0,017	0,025	0,075	0,033	0,068	0,024	
1 (прототип)	Індукційна плавка+хлорування Електронно-променева плавка	2,5 6	99,79	0,01	0,015	0,007	0,008	0,002	0,003	0,002	0,001	0,004	0,002	99,48
			99,97	0,01	0,006	0,005	<0,0005	<0,0005	< 0,0005	0,0008	<0,0005	<0,0005	<0,0005	
		2=8,5												
2 (заявлений спосіб)	Плазмова плавка+хлорування+плазмова зонна плавка	3	99,98	0,008	0,003	0,004	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	99,65