

Винахід відноситься до галузі металургії, зокрема до способів одержання кольорових металів, і може бути використаний при переробці шламів і пилу металургійного виробництва, які містять цинк.

Відомий спосіб одержання товарного цинкового продукту з пилу металургійного виробництва, переважно електросталеплавильного, який включає змішування і грануляцію вихідного пилу, який містить цинк, з залізовмісним матеріалом, відновлення отриманої шихти вуглецевим відновлювачем, очищення утвореного пилегазового потоку з уловлюванням при охолодженні пара продукту, який містить цинк, і повернення залізовмісних гранул на переділ витягу заліза, у якому очищення запиленних газів здійснюють просмоктуванням їх через шар кускового вапняку до досягнення вмісту цинку в ньому 5-25%, після чого вапняк подрібнюють і подають на підшихтовку вихідного пилу, який містить цинк, в кількості 30-40% від маси пилу, при цьому для очищення запиленних газів подають нову порцію вапняку, а грануляцію проводять до одержання гранул з розміром 1-3мм (А.С. СССР №1749282, кл. С 22 В 19/30, опубл. 23.07.92.).

Недоліками відомого способу одержання товарного цинкового продукту з пилу металургійного виробництва є підвищена витрата енергії, вапняку, низький ступінь витягу цинку, що обумовлено великою тривалістю технологічного циклу і занадто дрібними гранулами.

Відомий також спосіб переробки мідно-цинкової сировини, що включає порціонну подачу шламу і пилу на поверхню рідкого шлаку і переведення основної маси цинку в шлак, а міді в штейн, з наступним відгоном цинку з поверхні шлаку в газову фазу, відсмоктування його з відхідними газами і уловлювання в системі газоочищення (Плавка в жидкой ванне/ Ванюков А.В., Быстров В.П., Васкевич А.Д. и др./ Под ред. А.В.Ванюкова. - М.: Металлургия, 1988 - 208с. - с.127-131). Цей спосіб по технічній сутності є найбільш близьким до того, що заявляється, і тому прийнятий як найближчий аналог.

Ознаками способу витягу цинку зі шламів і пилу металургійного виробництва загальними з суттєвими ознаками винаходу, що заявляється, є порціонна подача шламу і пилу на поверхню рідкого шлаку, переведення цинку в шлак з наступним відгоном цинку з поверхні шлаку в газову фазу, відсмоктування його з відхідними газами і уловлювання в системі газоочищення.

Відомий спосіб не забезпечує одержання необхідного технічного результату через те, що використовується суміш кускового шламу і пилу, частина яких відноситься з відхідними газами, збільшуючи втрати сировини і тим самим, зменшуючи ступінь витягу цинку. У відомому способі відношення щільності шламу і пилу до щільності рідкого шлаку більше чи дорівнює одиниці, у результаті цей шлам і пил занурюються в об'єм шлаку, де відбувається відновлення оксидів цинку. Маса разової порції шламу і пилу обрана без обліку розташування часточок шламу і пилу на поверхні рідкого шлаку в один шар, що сприяє зануренню нижніх шарів часточок шламу і пилу під тиском верхніх шарів у рідкий шлак. Кожну наступну разову порцію шламу і пилу подають на поверхню рідкого шлаку, яка ще не звільнилася від попередньої порції, тому часточки шламу попередньої порції під тиском наступної занурюються в рідкий шлак. Цинк, що відновився, розчиняється в шлаку. З об'єму до поверхні цинк надходить шляхом дифузії. Відгін цинку відбувається з поверхні шлаку. Чим менше зміст цинку в шламі і пилу, тим менше градієнт концентрації і відповідно швидкість дифузії, що значно знижує ступінь витягу цинку зі шламів і пилу з низьким його вмістом, що складає менш 2,5%.

В основу пропонованого винаходу поставлена задача такого удосконалення способу витягу цинку зі шламів і пилу металургійного виробництва, що дозволило б підвищити ступінь витягу цинку зі шламу і пилу з низьким вмістом цинку, за рахунок попередньої підготовки сировини й оптимізації порядку і кількості його введення.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі витягу цинку зі шламів і пилу металургійного виробництва, що включає порціонну подачу шламу і пилу на поверхню рідкого шлаку, переведення цинку в шлак з наступним відгоном цинку з поверхні шлаку в газову фазу, відсмоктування його з відхідними газами і уловлювання в системі газоочищення, відповідно до винаходу, шлам і пил подають попередньо огрудкованими при відношенні щільності шламу і пилу до щільності рідкого шлаку менш одиниці з масою разової порції рівної величині:

$$(0,75 - 1,0) \cdot \frac{S_{\text{шл}}}{S_{\text{ок}}} \cdot m_{\text{ок}}$$

де $S_{\text{шл}}$ - площа поверхні рідкого шлаку, м^2 ;

$S_{\text{ок}}$ - середня площа поперечного перерізу грудки шламу і пилу, м^2 ;

$m_{\text{ок}}$ - середня маса однієї грудки шламу і пилу, кг,

причому кожен наступну разову порцію подають після повного звільнення поверхні рідкого шлаку від попередньої порції.

Пропонований спосіб забезпечує високий ступінь витягу цинку зі шламів і пилу з низьким вмістом цинку, що складає менш 2,5%, за рахунок збалансованого співвідношення параметрів огрудкованого шламу, пилу і шлаку.

Перевищення щільності грудок шламу і пилу до щільності рідкого шлаку більш одиниці (і при відношенні рівному одиниці) приводить до зменшення ступеня витягу цинку, тому що грудки занурюються в шлак і збільшуються дифузійні шляхи.

При масі разової порції огрудкованого шламу і пилу менш $0,75 \cdot \frac{S_{\text{шл}}}{S_{\text{ок}}} \cdot m_{\text{ок}}$ частина дзеркала шлаку виявиться

непокритою й ефективність витягу цинку зменшиться. Перевищення маси порції огрудкованої сировини вище зазначеної межі, також приводить до зниження ступеня витягу цинку через відсутність прямого контакту частини грудок зі шлаком.

При зменшенні інтервалу між подачами порцій також знижується ступінь витягу цинку через незавершеність хімічних реакцій.

Спосіб витягу цинку зі шламів і пилів металургійного виробництва здійснюють таким чином.

За допомогою електричної дуги в графітовому тиглі розплавляють шлак і перегрівають його. Зі шламу і пилу виготовляють окатиші і подають їх на поверхню рідкого шлаку порціями. Відношення щільності окатишів, які містять шлам, до щільності рідкого шлаку при температурі процесу складає величину меншу одиниці. Після визначеної витримки разова порція окатишів масою

$$(0,75 - 1,0) \cdot \frac{S_{\text{шл}}}{S_{\text{ок}}} \cdot m_{\text{ок}}$$

де $S_{\text{шл}}$ - площа поверхні рідкого шлаку, м²;

$S_{\text{ок}}$ - середня площа поперечного переріза грудки шламу і пилу, м²;

$m_{\text{ок}}$ - середня маса однієї грудки шламу і пилу, кг, цілком відновлюється і звільняє поверхню рідкого шлаку.

З робочого простору печі гази, що відходять, відсмоктуються системою газоочищення. По вмісту цинку в пилу визначають ступінь його витягу.

Наступну разову порцію огрудкованого шламу і пилу подають після повного звільнення поверхні рідкого шлаку від попередньої порції.

Приклад.

За допомогою електричної дуги в графітовому тиглі з внутрішнім діаметром 500мм розплавляли шлак і розігрівали його до 1350°C. Шлак містив, мас. %: 55-60 CaO, 25-30 Al₂O₃, 7-10 CaF₂ та 3-5 MgO. Електрод мав діаметр 100мм. Зі шламу, що містить 1,8% цинку, виготовляли окатиші та присаджували їх на поверхню рідкого шлаку порціями по 30кг. Відношення щільності окатишів, які містять шлак, до щільності рідкого шлаку при температурі процесу змінювали. Середня маса одного окатиша дорівнювала 1,09·10⁻³кг. Середня площа поперечного переріза одного окатиша складала 7,85 ·10⁻⁵м². Площа поверхні рідкого шлаку дорівнювала 0,188м².

Відповідно до співвідношення $\frac{S_{\text{шл}}}{S_{\text{ок}}} \cdot m_{\text{ок}}$ максимальна вага порції окатишів складала 26,3кг. Експериментальне

було встановлено, що порція окатишів цілком відновлювалася і звільняла поверхню рідкого шлаку за 70с.

Була проведена серія експериментальних плавок при різних значеннях відносини щільностей рідкого шлаку і окатишів, які містять шлак (0,8; 1,0 і 1,2), інтервалу часу між подачами (50, 70) і ваги разової порції огрудкованої сировини (21,5; 26,3 і 34,5кг).

З робочого простору печі відхідні гази відсмоктували системою газоочищення. По вмісту цинку в пилу визначали ступінь його витягу. Результати експериментів приведені в таблиці.

Таблиця

Вплив технічних параметрів на ступінь витягу цинку

Варіант обробки	Відношення щільностей шлаку й окатиша	Вага порції окатишів, кг	Відношення площі шлаку й окатишів	Інтервал між порціями, с	Ступінь витягу цинку, %
1	1,2	26,3	0,65	70	45
2	1,0	26,3	0,7	70	55
3	0,8	26,3	0,87	70	98
4	0,8	21,5	0,75	70	98
5	0,8	34,5	1,0	70	75
6	0,8	26,3	1,1	50	73
7	По способі найближчого аналога	-		-	45

Як видно з таблиці, варіанти обробки №3-5, що відповідають формулі винаходу, забезпечують найбільший ступінь витягу. Варіанти обробки №1, 2, 6 з параметрами, що виходять за межі, які заявляються, забезпечують менший ступінь витягу цинку в порівнянні з варіантами, що заявляються. Ступінь витягу цинку в порівнянні з найближчим аналогом зростає в 1,8-2,2 рази.