

Винахід відноситься до чорної металургії і може бути використаний при виробництві марганцевих сплавів, а саме при виробництві малофосфористого шлаку в електропечах.

Найбільш близьким за технологічною суттю і досягненим результатом є спосіб виплавки малофосфористого марганцевого шлаку безперервним процесом, який включає безперервне завантаження шихти в закриту електропіч, проплавлення її з утворенням шлаку і попутного металу, періодичний випуск продуктів плавки із печі і подальше їх розливання на конвеєрній розливальній машині.

Недоліком відомого способу є порівняно низька якість шлаку за питомим вмістом фосфору, висока витрата електроенергії і велика запиленість колошникових газів, які викидаються в атмосферу.

Задачею винаходу є розробка способу виробництва малофосфористого марганцевого шлаку, в якому, шляхом зміни технологічних параметрів досягалось би підвищення якості шлаку за питомим вмістом фосфору, зниження витрати електроенергії і ліквідація виділення запилених колошникових газів в атмосферу.

Поставлена задача досягається тим, що виплавку шлаку проводять у герметичній електропечі з силою струму 30 - 100кА і активним опором на електроді 0,5 - 6мОм, а виплавлений шлак гранулюється підтиском води 4 - 7атм.

Фізико-хімічна суть запропонованого способу виробництва малофосфористого шлаку зводиться до того, що він дозволяє одержати якісний шлак за питомим вмістом фосфору ($P/Mn < 0,00045$) з використанням бідної марганцеворудної сировини за рахунок підвищення температури розплаву в печі на 30 - 50°C. При цьому покращуються масообмінні процеси між відновлюючим фосфором і корольками металу (Fe, Mn) × Cu, знижується в'язкість шлаку і збільшується швидкість осадження дрібних корольків попутного металу.

Дослідженнями встановлено, що підвищення температури шлакового - розплаву на 30 - 50°C, знижує його в'язкість з 0,05 - 0,06 до 0,35 - 0,04м с/м², а це дозволяє збільшити швидкість осадження корольків радіусом менше 0,1мм з 0,04 до 0,06 - 0,07см/с і знизити питомий вміст фосфору у шлаці. При цьому підвищиться вихід шлаку з вмістом фосфору менше 0,017%.

Крім того, проведення плавки за пропонованим способом в герметичній електропечі дозволяє зменшити теплові втрати і знизити витрати електроенергії, а також ліквідувати виділення запилених колошникових газів у атмосферу і замінити розливання шлаку на конвеєрних машинах високопродуктивним процесом його грануляції до фракції 5 - 0мм.

Дослідним шляхом встановлено, що проведення плавки шлаку з силою струму на електроді вище 100кА призводить до значного збільшення витрат електроенергії, а робота печі з силою струму на електроді менше 30кА знижує продуктивність процесу. Крім того, як показали результати досліджень, це призводить до зниження температури в печі і, як наслідок, знижується якість шлаку за питомим вмістом фосфору.

Вибране співвідношення активного опору на електроді по верхній межі зумовлюється тим, що підвищення R_a більше 6мОм призводить до підвищення температури під колошником і зниження стійкості устаткування печі. При активному опорі на електроді менше 5мОм збільшуються витрати електроенергії і погіршується якість малофосфористого шлаку.

Тиск води при грануляції рідкого малофосфористого шлаку зумовлюється необхідністю одержання готового продукту фракції 5 - 0мм. Збільшення тиску воли більше 7атм нерационально, так як в цьому випадку відбувається переподріблення застиглого шлаку і збільшуються його втрати. Під тиском менше 4атм не забезпечується нормальне проведення процесу грануляції і знижується продуктивність гранустановки.

Для підтвердження вибраних граничних значень для підтримання сили струму і активного опору на електродах герметичної електропечі в ідентичних випадках проведені дослідження з виплавки переробного малофосфористого шлаку за відомим і пропонованим способами.

Дослідні плавки проводили в герметичній рудовідновлюючій електропечі потужністю 75МВА. Для виплавки шлаку використаний марганцевий агломерат марки АМНВ-2 (Mn 40,62%; SiO₂ 22,0%; CaO 8,5%; MgO 1,8%; Fe зал. 2,4%; P 0,22%), який випускається на НЗФ відповідно до вимог СТП 146 - 28 - 82. Як відновник використовували коксик (С 86,3%), який постачається відповідно до вимог ТУ 146 - 04 - 02 - 81.

За відомим способом шлак виплавляли відповідно до ТІ 146-Ф-37 - 84 безперервним процесом в закритій електропечі РКЗ-21, з активною потужністю 14 - 18МВт, на 1 - 5 ступенях напруги, з силою струму 30 - 40кА і активним опором на електродах 0,3 - 0,45мОм. Колоша шихти така, кг: марганцевий агломерат 1200, коксик 100 - 200. Розливання шлаку здійснювали на розливальній машині.

Виплавку сплаву за пропонованим способом здійснювали безперервним процесом в герметичній електропечі РКГ-45, з активною потужністю 20 - 30МВт, з силою на електродах 0,4 - 0,6мОм. Виплавлений шлак гранулювали підтиском води 4 - 7атм. Колоша шихти така, кг: марганцевий агломерат 1200, коксик 90 - 120.

Показники процесу виплавки малофосфористого шлаку за відомим і пропонованим способами наведені в таблиці.

За даними таблиці видно, що виплавка шлаку пропонованим способом дозволяє підвищити вихід товарного шлаку марки КМФП₁ з 17,3 до 38,5 - 56,2%, а КМФП₂ з 34,5 до 36 - 46% при зниженні питомих витрат електроенергії на 50 - 220КВт ч/т.

При цьому покращується екологічний стан в цеху за рахунок усунення виділених і запилених колошникових газів і знижуються затрати на розливання шлаку за рахунок використання процесу його грануляції.

Показники виплавки малофосфористого шлаку

Параметри і показники процесу	Спосіб					
	Відомий	Пропанований за варіантом				
		1	2	3	4	5
Тип печі, МВА Сила струму на електродах, кА Активний опір на електродах, МОМ Режим роботи на печах	РКЗ-21 35 0,4 Закритий ко- лошниковий газ виділяється в атмосферу цеху	РГК-75 25 0,4 Герметичний, виділення ко- лошникового газу відсутнє	РГК-75 30 0,5 —	РГК-75 65 3,25 —	РГК-75 100 6,0 —	РГК-75 105 6,1 —
Тип розливання	На розливальній машині	Грануляція				
Вихід шлаку марки КМФП ₁ (Мп 40%, Р 0,012%)	17,3	18,1	38,5	56,2	48,6	20,2
Вихід шлаку марки КМФП ₂ (Мп 38%, Р 0,017%)	34,5	35,1	46,3	31,4	36,5	35,0
Питома витрата електроенергії, кВт г/т	1200	1180	1150	980	1050	1210