



УКРАЇНА

(19) UA (11) 62454 (13) U
(51) МПК
C01B 25/01 (2006.01)ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ПЕРЕРОБКИ ФОСФАТНОЇ СИРОВИНИ

1

2

(21) u201102206

(22) 25.02.2011

(24) 25.08.2011

(46) 25.08.2011, Бюл. № 16, 2011 р.

(72) КРИКЛИВИЙ РОСТИСЛАВ ДМИТРОВИЧ,
КРИКЛИВИЙ ДМИТРО ІЗOTOBИЧ(73) КРИКЛИВИЙ РОСТИСЛАВ ДМИТРОВИЧ,
КРИКЛИВИЙ ДМИТРО ІЗOTOBИЧ(57) Спосіб переробки фосфатної сировини, що
включає відгонку фосфору при 1450-1600 °C із

електропечей, охолодження і конденсацію фосфору, який **відрізняється** тим, що газові відходи, після конденсації із них фосфору, спалюють в каталізаторній ємності хлором і продукти згоряння подають прямоютоком разом з фосфатом у реактор обертового, карусельного або іншого типу, де при температурі 300-700 °C відганяють фосфор у вигляді хлорпохідних сполук фосфору.

Корисна модель належить до галузі хімії і може бути використана в технології переробки фосфоритів електротермічним методом.

Відомий спосіб переробки фосфатної сировини шляхом відновлення природним газом в присутності оксидозв'язуючих добавок при температурі 1100-1300 °C [А.С. 536965 СССР М. Кл. Спосіб получения фосфора. - Опубл. в Б. И., 1977, № 46.].

Недоліками відомого методу є висока температура відновного процесу, відсутність технологій переробки газових відходів, що складаються з СО, Н₂, та домішок РН₃, Р₂Н₄, значні енерговитрати, що пов'язані з нагріванням шихтових матеріалів до 1100-1300 °C та покриттям ендоефекту хімічного перетворення.

Найближчим за технічною суттю способом, що заявляється, є спосіб переробки фосфоритів, згідно з яким відгонку фосфору проводять при температурі вище 1450-1600 °C із розплаву фосфатної шихти в присутності коксу, газові продукти охолоджують, конденсують із них фосфор і залишок, що вміщує карбон (II) оксид та домішки азоту, фосфору та дифосфіну спалюють на факелах із-за їх високої вибухонебезпеки [Электротермическая переработка фосфоритов Каратау (под редакцией В. А. Ершова). - Л.: ЛенНИИ-Гипрохим, 1972, 198 с.].

Недоліками способу є: висока енергоємність та температура відновного режиму, велика витрата відновника - коксу, втрати енергоємності процесу внаслідок спалювання висококалорійних відхідних газів на факелах, забруднення навколишнього середовища газозфазними та твердофазними відходами.

В основу корисної моделі поставлена задача створення способу в якому газові відходи електротермії (як вторинного відновника) після конденсації із них фосфору використовувались для відгонки фосфору із фосфоритів.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі переробки фосфатної сировини, який включає відгонку фосфору, газові відходи після конденсації із них фосфору спалюють в каталізаторній ємності хлором до хлорангідридів карбону і продукти згоряння подають прямоютоком разом з фосфатом у реактор обертового, карусельного або іншого типу, де при температурі 300-700 °C відганяють фосфор у вигляді хлорпохідних сполук фосфору.

На кресленні показано схему переробки фосфатної сировини, яка містить бункер фосфориту 1, каталізаторну ємність 2, шнековий реактор 3, електрофільтр 4, конденсатори трихлороксида фосфору 5, напірний бак для охолодження розчину РОСІ₃ 6, відстійник трихлороксида 7, насос для перекачування РОСІ₃ 8, теплообмінник 9, гідрозатор 10, ємність поглинання кислих газів 11, ємність содового розчину 12, напірний бак 13, насос содового розчину 14, теплообмінник 15, насос для перекачування води 16.

Спосіб здійснюють наступним чином: фосфатну сировину (фосфати кальцію, алюмінію, заліза чи інших металів) з бункера 1 завантажують у реактор 3 обертового, карусельного чи іншого типу, нагрівають до 300 °C і прямоютоком в реакційну зону через каталізаторну ємність 2 подають газові відходи електротермії після конденсації із них фосфору і хлор. В каталізаторній ємності карбон (II)

(19) UA (11) 62454 (13) U

оксид, фосфін, дифосфін, несконденсований фосфор окислюють хлором до утворення фосгену і таку суміш газів вводять у реактор. В інтервалі температур 300-700 °С в реакційній зоні фосген вступає в обмінний процес з фосфатними солями з утворенням в газовій фазі POCl_3 і в твердій хлоридів металів - кальцію, заліза, магнію та інших.

Температура реакційної зони підтримується за рахунок охолодження реакційної зони водою чи іншими холодоагентами, які перекачуються насосом 16 з теплообмінника 15. Одержані газові продукти охолоджують до 300 °С і очищають від твердих відгонів в електрофільтрі 4, після чого у конденсаторах трихлороксиду фосфору 5 із газофазних продуктів конденсують трихлороксид фосфору, газофазні продукти промивають водою і викидають в атмосферу. З твердофазних продуктів вилуговують розчинні хлориди, які подають на електроліз для одержання елементного хлору.

Приклад 1. Беруть 5 г фосфату заліза марки х. ч., загрузають в реактор, нагрівають реактор до 300 °С і в реакційну зону через каталізаторну ємність протягом години пропускають 1,2 л карбон (II) оксиду і 1,2 л елементного хлору. В результаті одержують 5,05 г POCl_3 , і в твердій фазі 5,35 г хлориду заліза. Ступінь відгонки фосфору із фосфату заліза становить 99,5 %

Приклад 2. Беруть 1000 кг фосфориту, що містить 36,2 % CaO , 23,0 % P_2O_5 , 2,1 % K_2O , 1,0 % Fe_2O_3 , 37 % SiO_2 , завантажують у реактор, нагрівають до 300 °С і через реакційну зону із каталізаторної ємності при 300-700 °С протягом 1 години пропускають 298,7 м³ відхідних газів з електропечі, після конденсації із них фосфору, що вміщують 88,0 % CO , 7,0 % N_2 , 3 % H_2 , 1,7 % CO_2 і 0,3 % PH_3 . Для спалювання відхідних газів в каталізаторну ємність подають 263 м³ хлору. В результаті одержують 500 кг трихлороксиду фосфору і в твердій фазі 771 кг хлоридів металів, які вилуговують і використовують для електролізу з метою одержання хлору, або як окремі хімічні продукти. Ступінь відгонки фосфору відхідними газами складає 99,5 %.

Запропонований спосіб переробки фосфатної сировини дає можливість використати відхідні гази, які спалюються на факелах, для відгонки фосфору, що майже в 2 рази зменшує витрату коксу на переробку фосфоритів та кількість газофазних викидів в атмосферу. Використання відхідних газів за рахунок екзотермічних процесів окислення відхідних газів хлором та обміну $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ з хлорангідратами карбону значно зменшує енерговитрати на переробку фосфатної сировини.

