

УТИЛІЗАЦІЯ ГАЗОПОДІБНИХ ВІДХОДІВ ФОСФОРНОГО ВИРОБНИЦТВА

Худоярова О.С.

ст.викладач кафедри хімії

Вінницького державного педагогічного університету ім. Михайла
Коцюбинського

На діючих заводах по виробництву жовтого фосфору електротермічним способом до двох відсотків фосфору губиться в процесі його конденсації [1].

У результаті конверсії елементного фосфору водою утворюються фосфін, дифосфін і нижчі оксиди фосфору.

Оксиди фосфору разом з відгонами накопичуються в конденсаторах фосфору у вигляді шламів. Фосфін і дифосфін разом з парами несконденсованого фосфору переходять у газову фазу, звідки направляються на факел.

Використовувати такі гази в енергетиці неможливо внаслідок їхньої високої вибухонебезпечності. Таку вибухонебезпечність надають пічним газам у першу чергу домішки фосфіну й дифосфіну, парціальний тиск яких у газових продуктах становить близько 0,02 атмосфери.

Нами проведено дослідження з утилізації елементного фосфору і його летких сполук шляхом взаємодії їх із сульфатами лужних металів. Як було показано раніше [2], відновна активність фосфору при 1100 К перевершує активності метану, вуглецю, водню й оксиду вуглецю.

Враховуючи це, відновні властивості фосфору, що міститься в газових відходах, можна використовувати для одержання фосфорних солей, мінеральних добрив і сульфідів фосфору.

Крім цього, утилізуючи фосфор і його леткі сполуки з газових відходів електротермії можна зменшити їх вибухонебезпечність і використовувати в якості вторинних відновників або як енергетичний газ.

Ми досліджували відновну активність фосфору й фосфіну, використовуючи в якості окиснювачів сульфати лужних металів – натрію й калію.

Для оцінки можливого використання сульфатів лужних металів для утилізації фосфору і його летких сполук, нами проведений термодинамічний аналіз процесів.

Розрахунки проводилися з урахуванням утворення в газовій фазі елементної сірки, поглинаючи фосфор і його леткі сполуки для одержання конденсованих солей - метафосфатів і пірофосфатів.

Проведені розрахунки показують, що відновлення сульфатів елементним фосфором і фосфіном повинно здійснюватися досить ефективно. Ступінь непоглиненого фосфору повинен перебувати в межах 10^{-27} - 10^{-30} % і фосфіну 10^{-14} - 10^{-16} %.

Як показали розрахунки, відновлення натрій сульфату елементним фосфором і його зв'язування в сульфіді інтенсивно проходить в інтервалі температур 450-600°.

Зазначена температура 450-600° забезпечує практично повне окислення фосфору і його летких сполук і зв'язування окислених продуктів у твердофазні сполуки.

Розглянутий процес випробуваний нами в лабораторних умовах. Установлено, що взаємодія фосфору із сульфатами починається при утворенні парів фосфору. При їхній наявності процес іде самодовільно.

Відновлення сульфатів іде з утворенням елементної сірки і діоксиду сірки. Сірчистий газ у процесі утворюється, імовірно, внаслідок нерівномірного протікання процесу в об'ємі шихти через високу реакційну здатність фосфору й нерівномірної подачі його в реакційну зону. Діоксид сірки, як було встановлено раніше [3], повинен легко окислити фосфор до його вищого ступеня окислення.

Результати проведених досліджень носять якісний характер. Вивчення цих процесів має безсумнівний практичний інтерес.

Нами розроблена й запропонована принципова технологічна схема очищення фосфоровмісних газів від парів елементного фосфору і його летких сполук.

Розроблена технологічна схема очищення фосфоровмісних газів повністю відповідає схемі виробництва сульфідів фосфору й фосфоровмісних солей безпосередньою конденсацією фосфору із пічних газів.

Проведені теоретичні й експериментальні дослідження з окислення фосфору й фосфіну сульфатами лужних металів дають підставу зробити ряд узагальнень по теорії процесу утворення сульфідів фосфору.

Відновлення лужних металів елементним фосфором і його зв'язування в сульфіди проходить в інтервалі температур 450-600°. Установлено, що взаємодія фосфору із сульфатами починається при утворенні парів фосфору. При їх наявності процес іде самодовільно. Зазначена температура 450-600° забезпечує практично повне окислення фосфору і його летких сполук і зв'язування окислених продуктів у твердофазні сполуки.

На підставі проведених досліджень запропонований спосіб одержання сульфідів фосфору, який дозволяє спростити технологію їх одержання, зменшити собівартість виробництва за рахунок застосування замість сірки й содових продуктів лужних металів і в одному технологічному процесі одержувати додатково фосфоровмісні солі, які можуть бути використані для одержання мийних засобів, мінеральних добрив, або як напівпродукт для одержання термофосфатів.

Список використаних джерел

1. *Ершов В.А., Пименов С.Д.* Электротермия фосфора. – Л.:Химия, 1996. – 248с.
2. *Крикливый Д.И.* Новые технические решения в производстве фосфора при восстановлении фосфатного сырья природным газом: дисс. ... доктора тех. наук: 05.17.01/Крикливый Дмитрий Изотович. – Х., 1993. – 317с.
3. *Крикливый Д.И., Климович М.А., Петровская Н.А.* Восстановление фосфатов металлов в присутствии газообразных соединений серы. - ЖПХ, 1991, № 12. С . 2571-2576.