

ПРОБЛЕМИ У ВИРОБНИЦТВІ СУЛЬФАТНОЇ КИСЛОТИ В УКРАЇНІ

Семиряжко Євген Миколайович

технічний директор

ТОВ «Науково-виробниче підприємство

«Заря» м. Рубіжне, Україна

Казаков Валентин Васильович

д.т.н., завідувач кафедри

Дейнека Дмитро Миколайович

к.т.н., доцент

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут»

м. Харків, Україна

Анотація: розглянуті проблеми у виробництві сульфатної кислоти в Україні, що пов'язані з експлуатацією сульфатнокислотних ванадієвих каталізаторів. Встановлені причини температурної дезактивації поверхні ванадієвих каталізаторів за рахунок кристалізації активного компонента.

Ключові слова: сірка, сульфатна кислота, каталізатор, оксид ванадію (V), калій, сірка

Сульфатна кислота є одним з основних продуктів хімічної промисловості, яка широко застосовується в різних галузях господарства країни, а саме в металургії, виробництвах мінеральних добрив, вибухових речовин, спиртів, кислот, барвників, очищенні нафти і нафтопродуктів та інших [1, 4, 7].

Існує декілька процесів одержання сульфатної кислоти, які відрізняються один від одного за:

- 1) сировиною, що застосовується для одержання сірки або оксиду сірки (IV) [1, 3, 7];

2) особливостями перебігу основної хімічної реакції – окиснення оксиду сірки (IV) до SO_3 :



яка може бути здійснена на платиновому або ванадієвому каталізаторах.

Процес окиснення SO_2 до SO_3 на платиновому каталізаторі зараз майже не використовується через наявність речовин, що викликають отруєння платинового каталізатора, а саме сполук арсену, селену, хлору, які в дуже незначних кількостях значно знижують активність цього каталізатору.

На ванадієві каталізатори ці домішки в значній мірі не впливають. Але з часом, навіть такі активні каталізатори як СВД, СВС, ІК-1-4, ІК-1-6 (Російська Федерація); VK 38, VK 48, VK 58 (Haldor Topse, Данія) і 04-110, 04-111 (BASF, Німеччина) знижують свою активність через покриття поверхні каталізатора пилом [6], проведення процесу окиснення SO_2 при підвищених температурах [1, 2, 7]; нестабільність витрати основного газу SO_2 та термічне і механічне руйнування каталізаторів.

Процеси, які виникають при експлуатації каталізаторів при підвищених температурах (вище $580 - 620^\circ\text{C}$), пов'язані з тим, що чистий оксид ванадію (V) не має великої каталітичної активності і тільки в присутності солей лужних металів його каталітична активність різко зростає [2], через те що відновлюються піросульфованадати, що мають невелику температуру плавлення. Активні компоненти при цьому, в умовах каталізу, знаходяться у розплавленому стані.

Термографічні та рентгенофазові дослідження систем $\text{V}_2\text{O}_5 - \text{K}_2\text{SO}_4$ та $\text{V}_2\text{O}_5 - \text{K}_2\text{S}_2\text{O}_7$ показали присутність в них сполук близьких за складом до $1,2\text{V}_2\text{O}_5 \cdot \text{K}_2\text{O} \cdot \text{SO}_3$ або $\text{K}_2\text{O} \cdot 2\text{SO}_3$ та наявність евтектики з температурою плавлення нижче 430°C .

Отже, детальний аналіз причин температурної дезактивації поверхні ванадієвих каталізаторів дозволяє зробити висновок, що головною причиною є

кристалізація активного компонента, вихід його на поверхню з руйнуванням комплексу $K - V$ та перехід ванадію у стан V_2O_4 .

У теперішній час більшість установок з виробництва сульфатної кислоти в Україні працюють з перепробігом каталізаторів окиснення SO_2 та різким зниженням каталітичної активності. Щоб зберегти випуск товарної сульфатної кислоти на підприємствах йдуть шляхом підвищення температур на полках контактних апаратів, що в свою чергу ще більше руйнує каталізatori.

З певних причин закупівля нових каталізаторів у Російській Федерації не проводиться, а каталізatori з країн ЄС є набагато дорожчими. Треба підкреслити, що, нажаль, такий спосіб відновлення працездатності ванадієвих каталізаторів, як регенерація майже не досліджувався, а їх утилізація зводилася лише до вилучення ванадію з каталізаторної маси та його повторного використання в промисловості, причому не обов'язково у виробництві нових каталізаторів.

В умовах відсутності в Україні виробництва сульфатнокислотних ванадієвих каталізаторів, виникає проблема вибору між налагодженням виробництва нових каталізаторів та розробкою і втіленням нових ефективних методів їх регенерації.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Амелин А.Г. Технология серной кислоты. М.: Химия, 1983. 360 с.
2. Васильев Б.Т., Отвагина М.И. Технология серной кислоты. М.: Химия, 1985. 384 с.
3. Яворський В. Технологія сірки і сульфатної кислоти: підручник для студентів вищих навч. закл. Львів: Національний університет «львівська політехніка», 2010. 404 с.
4. Кожухар В.Я., Іванченко Л.В., Шамшурін О.В., Попова І.М. Сульфатна кислота: навчальний посібник для студентів хіміко-технологічних спеціальностей. Одеса: «Сімекс-принт», 2012.

5. Атрощенко В.И., Тошинский В.И., Шемраев В.Н. Катализ и абсорбция в технологии серной кислоты под повышенным давлением: учебное пособие. Харьков, 1985.
6. Демиденко И.М., Янковский Н.А., Мельников Б.И. Производство серной кислоты: учебное пособие для подготовки технологического персонала. Горловка, 2008.
7. Загоруйко А.Н. Производство серы и серной кислоты. Новосибирск: Институт катализа СО РАН, 2015.