

Рис. 1. Залежність рівноважного ступеня перетворення від тиску та температури.

Температура, К: 1 – 703 К; 2 – 713 К; 3 – 723 К.

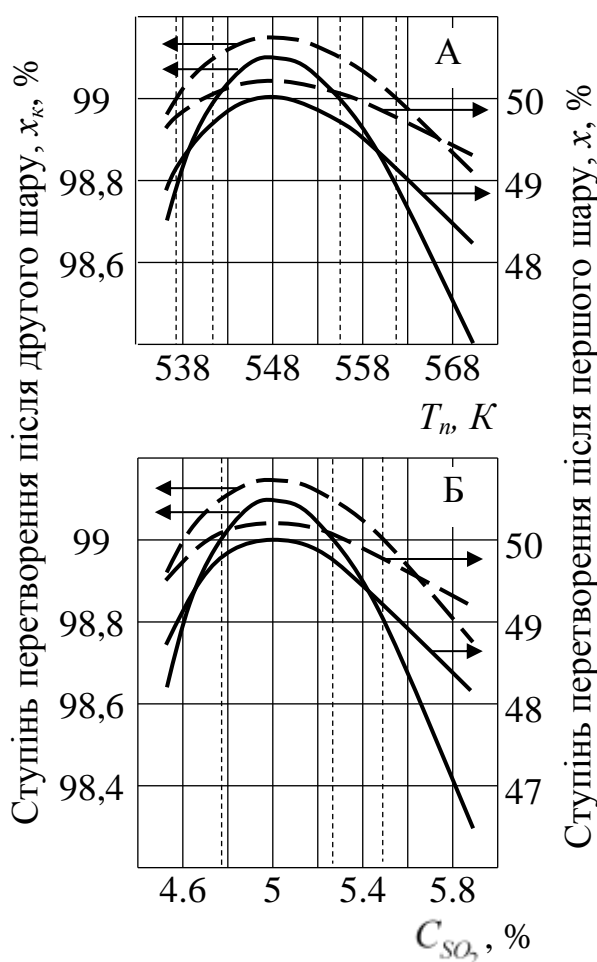


Рис. 2. Залежність відхилень ступеня перетворення від початкової температури газоповітряного потоку T_n (А)

ЧОРНОГО Р.С.,
ДЗЕВОЧКО О.М., к. т. н., доцент,
ПОДУСТОВ М.О., д. т. н.,
 профессор

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ВІДДІЛЕННЯ ОДЕРЖАННЯ СУЛЬФАТУЮЧОГО АГЕНТА У ВИРОБНИЦТВІ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН.

Поверхнево-активні речовини (ПАР) широко застосовуються в багатьох галузях народного господарства. Близько 80% їх кількості використовується в складі синтетичних миючих засобів (СМЗ). Серед українських виробників в теперішній час домінують підприємства, які освоїли неповний цикл виробництва СМЗ, а повноцінне виробництво ПАР в Україні – відсутнє.

Процес окислення низькоконцентрованого SO₂ для одержання сульфатуючого агента є основною стадією у виробництві поверхнево-активних речовин. Даний процес у цей час реалізується при початковій концентрації двооксиду сірки 5% об. за атмосферним тиском у 4-х шаровому контактному апараті, при цьому надмірне тепло реакції відводиться у трьох виносних теплообмінниках, хладагентом в яких виступає повітря, що закачується з навколишнього середовища. Таке апаратурно-технологічне оформлення

характеризується значною енергоємністю виробництва, а також не дозволяє досягти ступеня перетворення SO₂ вище 95%, що призводить до одержання ПАР низького гатунку за рахунок часткового розчинення двооксиду сірки на стадії сульфатування органічної сировини, а також необхідності санітарного очищення шкідливих газових викидів.

Ефективність процесу може бути підвищена за умов його проведення під тиском в автотермічному режимі, але даних для розробки процесу окислення низькоконцентрованого SO₂ під тиском при одностадійному контактуванні недостатньо.

Відомо, що одним з найбільш ефективних способів підвищення кінцевого ступеня перетворення SO₂ та екологічних показників виробництва є проведення процесу окислення SO₂ під тиском. Але у літературі відсутні дані про процес окислення низькоконцентрованого SO₂ під тиском в режимі одностадійного контактування, що вимагає додаткових досліджень.

Термодинамічні розрахунки рівноважного ступеня перетворення x_p та константи рівноваги K_p проводилися за рівняннями:

$$K_p = f(T); \quad (1)$$

$$x_p = f(K_p, C_{SO_2}^0, C_{O_2}^0, P), \quad (2)$$

де $C_{SO_2}^0, C_{O_2}^0$ – початкова концентрація двооксиду сірки та кисню, відповідно, %; T – температура процесу, К; P – загальний тиск, МПа.

За результатами термодинамічних розрахунків (див. рис. 1) встановлено, що при початковій концентрації SO₂ в газоповітряному потоці 5% об., тиску 0,6 МПа та температурі 708К вже можна досягти кінцевого ступеня перетворення SO₂ на рівні 99%, що забезпечує в приземному шарі атмосферного повітря вміст SO₂ на рівні ГДК.

Але у процесі комп'ютерного моделювання були виявлені параметри, що суттєво впливають на перебіг процесу: відхилення початкової концентрації двооксиду сірки в газоповітряній суміші та відхилення температури газоповітряної суміші на вході в реактор при тиску в реакторі 0,6 МПа, були визначені межі чутливості роботи автотермічного реактора. Як видно (рис. 2, А, сплошна лінія) температура свіжої газової суміші може бути в межах від 541 до 555 К, а початковий вміст двооксиду сірки (рис. 11, Б) може знаходитися в межах 4,8-5,25%, при збереженні ступеня перетворення не нижче 99%.

Так подальше комп'ютерне моделювання показало, що підвищення тиску процесу до 1,0 МПа дозволить зменшити чутливість процесу по відношенню до основних технологічних параметрів майже у 2 рази, (див. рис. 2, А, пунктирна лінія) збільшити стійкість та підвищити генерацію електроенергії на власні потреби за рахунок утилізації надмірного тепла та тиску в газотурбінній установці, в порівнянні з процесом під тиском 0,6 МПа, на 30%.