

ІНТЕГРАЦІЯ ТЕПЛА ПРИ ВИРОБНИЦТВІ 93% ГІДРОЛІЗНОЇ СІРЧАНОЇ КИСЛОТИ

Биканов С.М., Гарєв А.О., Загорулько Н.Є., Зарєчнев О.В.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна

Тези присвячені модернізації двох установок, що входять до складу технічного проекту отримання 93% гідролізної сірчаної кислоти. Установа буде експлуатуватися на ЗАО «Кримський титан», в Криму.

Початкова суміш – 60% H_2SO_4 , надходить з попереднього цеху і потрапляє в два випарні апарати (ВА), де випарюється до 75% при температурі $105^{\circ}C$. Вторинна пара з ВА конденсується в інших теплообмінниках при $40^{\circ}C$. Після ВА, 75% H_2SO_4 охолоджується у третьому теплообміннику до $60^{\circ}C$. Охолодження теплообмінників здійснюється водою. В іншому цеху 75 % H_2SO_4 змішується з 20% олеумом в змішувачі. При цьому виділяється тепло, яке відводиться охолоджуючою водою. 93% H_2SO_4 після змішувача подається на склад.

Методами пінч аналізу проаналізовано існуючу технологічну схему. Для неї знайдено, що $\Delta T_{min}=22^{\circ}$. Встановлено, що кількість гарячих утиліт $Q_{Hmin}=5024,66$ кВт, кількість холодних $Q_{Cmin}=7737,15$ кВт. Отримано сітчасту діаграму схеми. Вона свідчить про те, що теплота в існуючій схемі переноситься через пінч, що вказує на можливість інтеграції схеми.

З метою зменшення використання гарячих або холодних утиліт було запропоновано реконструкцію схеми. Для цього охолоджуючу воду з теплообмінників, де конденсується вторинна пара, спрямуємо в змішувач, де вона буде охолоджувати кислоту і водночас нагріватиметься до $45^{\circ}C$. Потім цю воду спрямуємо на охолодження кислоти після ВА, де нагріємо її до $90^{\circ}C$.

Знайдено, що такій схемі відповідає $\Delta T_{min}=5^{\circ}$. Сітчаста діаграма, яка побудована за новими даними, надає таке розміщення теплообмінників, при якому теплота через пінч вже не переноситься. Кількість холодних утиліт при цьому зменшиться на 5799,9 кВт і складатиме $Q_{Cmin}=1937,25$ кВт. Кількість гарячих утиліт не зменшилось і складатиме, як і раніше $Q_{Hmin}=5024,66$ кВт. Тобто, ми зменшуємо кількість охолоджуючої води на 360 т/год і додатково отримуємо 12,8 т/год гарячої води з температурою $90^{\circ}C$, яка може бути використана на технологічні потреби або для опалення приміщень. Для реалізації цього потрібно встановити два розподільвача і замінити теплообмінник, який охолоджує 75% H_2SO_4 до $60^{\circ}C$. Замість його треба встановити пластинчастий теплообмінник.

Термін окупності проекту складає близько півроку.