

СПОСОБИ ЕКОНОМІЇ ЕНЕРГОНОСІЇВ У РЕКТИФІКАЦІЙНИХ УСТАНОВКАХ

Ульєв Л.М., Чернишов І.С., Колісник С.А.

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний
інститут», Харків, Україна*

Витрата тепла при ректифікації рідких сумішей велика. Вона пов'язана з необхідністю генерувати пару в кубовому випарнику і підігрівати початкову суміш до температури живлення. В той же час колону покидають дистилят і кубовий залишок з високою температурою, тому їх тепло можна рекуперувати шляхом використання його в межах установки самої ректифікації, наприклад для підігріву початкової суміші.

Розглянуто питання економії енергії теплоносіїв, які використовуються в процесі ректифікації гомогенної рідкої суміші вода-оцтова кислота. Для ректифікаційної установки із заданою продуктивністю запропонована схема модернізації. Ця схема включає встановлення теплообмінного обладнання для максимальної рекуперації енергії потоків кубового залишку, дистиляту й вихідної суміші при заданому мінімальному значенні температурної різниці й теплового насоса, за допомогою якого тепло конденсації парів дистиляту використовується для нагрівання куба й підігріву вихідної суміші до цільової температури. Задачу оптимальної рекуперації енергії вирішено за допомогою методів пінч-аналізу.

Визначення цільових енергетичних значень Q_{Hmin} і Q_{Cmin} провели методом складених кривих і методом табличного алгоритму при $\Delta T_{min}=10^{\circ}C$. Вибір ΔT_{min} проводився з урахуванням оптимального співвідношення капітальних і енергетичних витрат. В результаті набуті значення гарячої утиліти $Q_{Hmin} = 4,935$ кВт, холодної $Q_{Cmin}=6,3918$, при цьому рекуперується 40,9 кВт. Значення температур пінча холодного і гарячого потоків дорівнює $30^{\circ}C$ та $40^{\circ}C$ відповідно.

Після інтеграції зовнішніх теплових потоків тепер можна оцінити досягнутий результат. Економія по гарячій утиліті зовнішніх теплових потоків склала 89,2%, по холодній 86,48%. Проте в цілому по всій установці ректифікації економія по гарячій утиліті 4,99%, а по холодній – 5,23%. Поєднання ідеї теплового насоса і інтеграції зовнішніх теплових потоків методом пінч-аналізу в апаратурному оформленні процесу дало наступні результати: відпала необхідність постійного підведення гріючої пари до установки. Економія гарячої утиліти 100%. Економія холодної утиліти 99,3% в порівнянні з традиційною схемою і 99,1% в порівнянні з схемою інтеграції зовнішніх теплових потоків.