

**ПОРІВНЯННЯ ЕНЕРГОЗАТРАТ ПРОЦЕСУ РЕКТИФІКАЦІЇ
ЧАСТКОВО РОЗЧИННОЇ АЗЕОТРОПНОЇ СУМІШІ ПРИ РІЗНИХ
СПОСОБАХ ПОДАЧІ ЛЕГКОЇ ФРАКЦІЇ З ВІДСТІЙНИКА В КОЛОНУ**
Бабак Т.Г., Гавенко Л.Р., Дуднікова Є.Ю., Пономаренко Є.Д., Рудько Т.М.
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В роботі розглядається процес розділення гетероазеотропної суміші фурфурол-вода, що має позитивні відхилення від закону Рауля, тобто температура кипіння суміші нижче за температуру кипіння обох чистих компонентів.

Початкова суміш вміщує 7 % мас. фурфурола. З низу колони відбирається кубовий залишок, 0,02 % мас. фурфурола. Пара з верху колони з масовою концентрацією фурфурола 35 % (концентрація в азеотропній точці фазової діаграми) конденсується, охолоджується та направляється у відстійник, де розділяється на фракції. Важка фракція, 94,2 % мас. фурфурола – це готовий продукт, легка фракція (8,8 % мас. фурфурола) в установці 1 додається в початкову суміш, а в установці 2 – у флегму.

Продуктивність по початковій суміші обох установок дорівнює 2,5 кг/с. В табл. 1 наведено потужність гарячих та холодних утиліт в проектах, що розглядаються. Організація процесу ректифікації при додаванні легкої фракції з відстійника до початкової суміші потребує практично в 3 рази більше енергії, ніж при додаванні легкої фракції у флегму.

Табл.1 Порівняння енергетичних характеристик проектів

Установка	Потужність утиліт, кВт, в проекті, що розглядається		Цільові значення потужності утиліт при $\Delta T_{\min} = 5^{\circ}\text{C}$, кВт	
	Гар. утиліти	Хол. утиліти	Гар. утиліти	Хол. утиліти
1	6245,06	5986,42	5489,55	5230,91
2	2479,95	2399,92	1731,63	1651,61

Після розрахунків матеріальних та теплових балансів обох установок були виділені потоки процесів, що можуть брати участь в тепловій інтеграції та сформовано потокові таблиці для проведення теплової інтеграції методами пінч аналізу, в яких зазначено температури постачання, цільові температури, масові витрати, потокові теплоємності, зміни тепловмісту потоків.

При обраному значенні $\Delta T_{\min} = 5^{\circ}\text{C}$ відповідне розташування складених кривих потоків процесу дають цільові значення потужності зовнішніх утиліт (табл. 1). Для установки 1 передбачається економія 755,5 кВт потужності пари та охолоджуючої води, для установки 2 – 748,3 кВт. Таким чином, тепла інтеграція потоків в установці 1 дозволяє економити приблизно 12,5 % енергії зовнішніх енергоносіїв, в установці 2 – 31 %. Можна зробити висновок, що додавання легкої фракції у флегму суттєво знижує споживання пари для випарювання та підігріву, а також води для конденсації та охолодження. Крім того, тепла інтеграція потоків процесу дає більшу ефективність в установці 1.