

ПРОВЕДЕННЯ КОМПЛЕКСНОЇ ТЕПЛОВОЇ ІНТЕГРАЦІЇ В ПРОЦЕСАХ РЕКТИФІКАЦІЇ

Биканов С.М., Горбунов К.О., Ільченко М.В., Миронов А.М.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Процеси ректифікації широко застосовуються на багатьох виробництвах. Як відомо, проведення цього процесу потребує нагрівання початкового розчину до температури кипіння, випаровування розчину в кубі колони, охолодження пари, що виходить із верха колони та отриманих продуктів. У свою чергу, для забезпечення проведення процесу потрібно використати гарячі та холодні утиліти. Економія цих утиліт є актуальною задачею на будь-якому виробництві. Отже, зниження споживання гарячих та холодних утиліт є актуальною задачею.

Для рішення цієї проблеми використовують різні методи. Один із них полягає в проведенні теплової інтеграції із застосуванням методу пінч-аналізу [1]. Цей метод частіше використовується при тепловій інтеграції нафтохімічних виробництв, де зосереджено десятки теплообмінників. Наприклад, в роботі [2] показано застосування методу пінч-аналізу при комплексній тепловій інтеграції процесу ректифікації суміші етанол-вода.

Метод пінч-аналізу також можна застосувати для комплексної теплової інтеграції процесу ректифікації суміші «метанол-етанол». Задачу вирішено у два етапи. Перший етап – проведення зовнішньої теплової інтеграції, при якій до інтеграції залучаються потоки початкової суміші, дистилляту та кубового залишку. Другий – до потоків долучається механічна компресія пара, який виходить із верха колони. Після стискання пар, який набуває підвищену температуру і тиск, може бути направлений на обігрів куба колони. Ступінь стискання пару, згідно розрахунків, дорівнювала $P2/P1=3$, що дозволяє отримати температуру конденсації $94\text{ }^{\circ}\text{C}$. Це достатньо, щоб забезпечити сталу роботу куба-випарника. В обох випадках початкова суміш містила $42\text{ мас}\%$ НК, кубовий залишок $4\text{ мас}\%$, дистиллят $96\text{ мас}\%$. Розрахунки проводились за мінімальною різницею температур $\Delta T_{\min}=10$ град.

Визначено, що строк окупності інтеграції вузла ректифікації суміші «метанол-етанол» при зовнішній інтеграції складає близько року, а при комплексній, із залучанням компресії, – $3,5$ роки. Це пояснюється більш складним апаратурним забезпеченням другого варіанту і, як наслідок, більшою вартістю обладнання, що збільшує термін окупності.

Література:

1. Сміт Р., Клеміш Й., Товажнянський Л.Л., Капустенко П.О., Ульєв Л.М. Основи інтеграції теплових процесів.– Харків: НТУ «ХПИ». 2000. – 456 с.
2. С.М. Биканов, О.Ю. Перевертайленко, К.О. Горбунов, ін. К питанню комплексної інтеграції процесу ректифікації суміші етанол-вода. // Наукові праці. – Випуск 41, Т.2.– Одеса: Одеська національна академія харчових технологій.– 2012.– С. 170–1