

ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОТИ РЕКТИФІКАЦІЙНОЇ КОЛОНИ ШЛЯХОМ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В ПРОГРАМНОМУ СЕРЕДОВИЩІ CHEMCAD

В.В. Іванчук, В.І. Іванчук, Д.Ю. Булій, Ю.В. Булій

ТОВ «Органіка», м. Чортків, Україна

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Для розрахунку фазової рівноваги в системі пара-рідина необхідним є визначення коефіцієнтів активності летких домішок спирту, які входять в рівняння фазової рівноваги [1,2]. Існують два основних розрахункових методів для комп'ютерного моделювання процесу ректифікації: UNIFAC і NRLT.

Метою досліджень було оптимізація роботи ректифікаційної колони (РК) шляхом комп'ютерного моделювання процесу ректифікації в програмному середовищі ChemCAD. Програма ChemCAD являє собою сукупність інструментальних засобів для комп'ютерного моделювання технологічних процесів, дослідження і проектування технологічних систем і колонних масообмінних апаратів. На основі математичної моделі роботи РК проведено комп'ютерне моделювання її роботи і створено імітаційну модель визначення флегмового числа та його впливу на концентрацію етилового спирту і вмісту летких домішок у готовому продукті [3].

Моделювання РК в програмному середовищі ChemCAD здійснювалося поетапно. Перший етап включав в себе постановку задачі: побудову технологічної схеми установки за допомогою набору типового обладнання, вибір компонентів з вбудованої бази даних, внесення фізико-хімічних показників матеріальних потоків і хімічного складу потоків живлення, уточнення розрахункової моделі (рівняння для розрахунку паро-рідинної рівноваги з використанням фізико-хімічних та теплофізичних властивостей потоків). Програмне середовище ChemCAD здійснює моделювання на основі розрахункового методу UNIFAC (universal functional activity coefficient – універсальний функціональний коефіцієнт активності).

Наступні розрахунки проводилися з метою пошуку оптимального рішення для оптимізації роботи РК: залежність флегмового числа від перепаду тиску по висоті колони, витрати флегми, яка повертається на верхню тарілку, виходу ректифікованого спирту із одиниці сировини і кількісного відбору непастеризованого спирту.

Встановлено, що для отримання ректифікованого спирту концентрацією 96,2 % об. оптимальне флегмове число коливається в межах $3,5 \pm 0,5$ за умови роботи колони за атмосферного тиску.

На другому етапі досліджень було проведено комп'ютерне моделювання процесу оптимізації роботи колони за надлишкового тиску. За умови роботи РК в даному режимі (надлишковий тиск не перевищував 101 325 Па) методом комп'ютерного моделювання шляхом зміни вхідних і вихідних параметрів було встановлено, що для отримання необхідної якості ректифікованого спирту за мінімальних витрат енергетичних ресурсів флегмове число необхідно підтримувати в діапазоні від 6.5 до 7.5.

Список літератури

1. Ткачук Н.А., Смітюх Я.В., Малежик І.Ф., Мельник Л.М. Моделювання фазової рівноваги при ректифікації суміші етанол – вода і розрахунок кількості контактних пристроїв в ректифікаційній колоні залежно від значення флегмового числа. Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2002.– №12. – С. 65–66.
2. Стеценко Д.О., Смітюх Я.В. Використання методу UNIQUAC для обчислення коефіцієнтів активності спиртової суміші при побудові імітаційної моделі брагоректифікаційної установки. Сучасні методи, інформаційне, програмне та технічне забезпечення систем управління організаційно–технічними та технологічними комплексами: Міжнародна науково–технічна конференція, 27 листопада 2014 р.: тези доп. – К.: НУХТ, 2014 – С. 95.
3. Іванчук В.В., Древецький В.В. Моделювання процесу брагоректифікації за допомогою програмного середовища CHEMCAD. Інтегровані інтелектуальні роботехнічні комплекси: Матеріали конференції. – Київ, 2015. – С. 196-197.

Секція 3. Ресурсозберігаючі технології крохмалевмісної та цукровмісної сировини, цукрозамінників, продуктів бродіння, алкогольних та безалкогольних напоїв, екстрактів, концентратів, харчових та кормових добавок.

Назва доповіді: «Оптимізація роботи ректифікаційної колони шляхом комп'ютерного моделювання в програмному середовищі ChemCAD».