

*В.С. Кудряшов, А.В. Иванов, М.В. Алексеев,
И.А. Козенко (ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»)*

Поиск оптимальной тарелки питания колонны ректификации в производстве этилбензола при вариации расхода и состава питания

В ходе процесса ректификации в производстве этилбензола актуальной является задача снижения потерь конечного продукта. Разработана математическая модель статического процесса многокомпонентной ректификации этилбензола, позволяющая осуществлять поиск оптимальной тарелки питания колонны ректификации по комплексному критерию, учитывающему изменение состава и расхода сырья. По модели получены оптимальные управляющие параметры (расход флегмы и температура в кубе колонны). Проведены исследования, в ходе которых в первом случае подбор тарелки питания проводился без использования оптимальных значений управляющих параметров, а во втором - с их использованием. Показано, что полученные оптимальные значения управляющих параметров снижают потери ключевых продуктов разделения смеси — бензола и этилбензола.

Ключевые слова: математическая модель, ректификация, оптимизация процесса, минимизация критерия, управляющие параметры, оптимальная тарелка питания, ключевые продукты разделения.

Кудряшов Владимир Сергеевич – д-р техн. наук, профессор,
Иванов Андрей Валентинович - канд. техн. наук, доцент,
Алексеев Михаил Владимирович – канд. техн. наук, доцент,
Козенко Иван Александрович – канд. техн. наук, доцент кафедры информационных и управляющих систем ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий».

Список литературы

1. Балунев А. И., Вилков Г. Г., Волков Д. Н. Расчет наиболее вероятных составов продуктовых потоков сложных ректификационных систем, Математика и математическое образование. Теория и практика: сб. науч. тр., Ярославль, 2013, – С. 213 – 223.
2. Кудряшов В. С., Гончаров Е. П. Оптимизация процесса ректификации этилбензола по модели многокомпонентной ректификации, Математические методы в технике и технологиях, Санкт-Петербург, Изд-во Политехн. ун-та, 2018, С. 18 – 21.
3. Серафимов Л. А., Хахин Л. А., Мавлеткулова П. О. Сравнительный анализ универсальных критериев оптимизации процесса ректификации, Теоретические основы химической технологии, 2011, том 45, № 6, С. 634 – 640.
4. Ермолаева В. А., Николаева Д. М. Математическое моделирование ректификации многокомпонентной смеси, Химические науки, 2019, № 2 – 2, с. 35-39. doi: 10.24411/2500-1000-2019-10567
5. Thomas A. Adams II, Tokiso Thatho, Matthew C. Le Feuvre and Christopher L. E. Swartz, The Optimal Design of a Distillation System for the Flexible Polygeneration of Dimethyl Ether and Methanol Under Uncertainty, Front. Energy Res., 17 May 2018
6. Зиятдинов Н.Н. Моделирование и оптимизация химико-технологических систем, Теоретические основы химической технологии. 2017. Т. 51. №6. С. 613 – 617.
7. Островский Г. М., Зиятдинов Н. Н., Лаптева Т. В., Рыжов Д. А. Выбор оптимальных тарелок питания в замкнутой системе ректификационных колонн, Теоретические основы химической технологии, 2008, том 42, №4, с. 401—412.
8. Фридт А. И., Попова К. Ю., Семенихина И. Н. Оптимальное место подачи питания при разделении смеси этанол-вода ректификацией, Пищевая технология, 2011, №1. С. 121 –127.

9. Елизаров Д. В. Положение контрольных тарелок ректификационных колонн в зависимости от состава питания, Вестник Казанского технологического университета, т.17, № 6, 2014, С. 223 – 226.

10. Кудряшов В.С. и др. Методы синтеза цифровых систем управления многосвязными технологическими объектами / Кудряшов В.С., Рязанцев С.В., Иванов А.В., Козенко И.А. и др.: Воронеж. Гос. ун-т инж. технолог. – Воронеж: ВГУИТ, 2018. -333с.

Kudriashov V.S., Ivanov A.V., Alekseev M.V., Kozenko I.A. The search of optimal distillation column's feed tray in ethylbenzene production under changing feed flowrate and composition

End product loss reduction is an important task in ethylbenzene manufacture. To that end, a process model is offered for searching the optimal feed tray by means of optimal parameters under changing feed flowrate and composition. The steady-state multicomponent distillation model describes the ethylbenzene separation process. Gradient methods are used to minimize the complex objective function developed by the authors; the algorithm delivers the optimal values of reflux rate and reboiler temperature and also enables feed tray optimization. Dynamic selection of feed tray compensates for feed rate and composition fluctuations and improves the overall distillation performance.

Keywords: mathematical model, distillation, process optimization, criterion minimization, control parameters, optimal feed tray, key distillation products.