

Ульянов Борис Александрович,

д.т.н., профессор, Ангарский государственный технический университет,
e-mail:xtt-agta@yandex.ru,

Семёнов Иван Александрович,

к.т.н., доцент, Ангарский государственный технический университет,
e-mail:semenov.chem@yandex.ru,

Евсеева Дарья Викторовна,

магистрант кафедры ХТТ, Ангарский государственный технический университет,
e-mail:dahana93-18@mail.ru

ИЗВЛЕЧЕНИЕ БУТАДИЕНА ТРЕБУЕМОЙ ЧИСТОТЫ ИЗ БУТЕН-ДИВИНИЛЬНОЙ ФРАКЦИИ С ПОМОЩЬЮ ЭКСТРАКТИВНОЙ РЕКТИФИКАЦИИ

Ulyanov B.A., Semenov I.A., Evseeva D.V.

EXTRACTION OF BUTADIENE OF REQUIRED PURITY FROM BUTENE-DIVINYL FRACTION BY EXTRACTIVE RECTIFICATION

Аннотация. Рассмотрены режимы работы ректификационной колонны с фиксированным числом теоретических ступеней, обеспечивающие требуемое извлечение бутадиена из бутен-дивинильной фракции.

Ключевые слова: экстрактивная ректификация, бутадиен, бутен-дивинильная фракция.

Abstract. The operating modes of a distillation column with a fixed number of theoretical stages, ensuring the required extraction of butadiene from the butene-divinyl fraction, are considered.

Keywords: extractive rectification, butadiene, butene-divinyl fraction.

Производимая на Ангарском заводе полимеров бутен-дивинильная фракция (БДФ) содержит более 40 % бутадиена и около 26 % изобутена. Основной объем БДФ потребляется Ангарской нефтехимической компанией в производстве метил-трет-бутилового эфира (МТБЭ). При этом бутадиен является нежелательной примесью, так как в присутствии кислотного катализатора легко полимеризуется с образованием смолы и его подвергают гидрированию до предельных углеводородов.

Извлечение бутадиена и последующее его квалифицированное использование является целесообразной и экономически оправданной задачей. Кроме того, очистка БДФ от бутадиена упрощает процесс синтеза МТБЭ. Основными требованиями к колонне экстрактивной ректификации БДФ являются:

- обеспечение остаточного содержания бутадиена в обогащенной изобутеновой фракции на уровне 0,1 % масс., что позволяет исключить из процесса синтеза МТБЭ стадию гидрирования;
- обеспечение концентрации изобутена в бутадиеновой фракции на уровне 0,01 % масс, что обеспечит низкие потери изобутена, основного компонента синтеза МТБЭ.

При фиксированном числе теоретических ступеней чистота продуктов разделения зависит от расхода разделяющего агента (ацетонитрила) и орошения колонны (флегмового числа R). Задаваясь концентрацией бутадиена в изобу-

теновой фракции, равной 0,1 % масс. (верхний продукт), были установлены концентрации изобутена в кубе колонны в зависимости от орошения колонны и расхода разделяющего агента (рисунок).

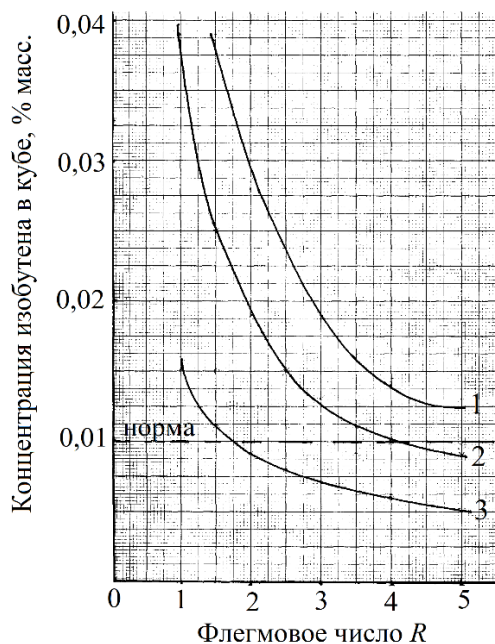


Рисунок – Зависимость концентрации изобутена в кубе колонны от флегмового числа при трех расходах разделяющего агента: 1 – 36000 кг/ч; 2 – 40000 кг/ч; 3 – 50000 кг/ч (содержание бутадиена в дистилляте для всех режимов составляет 0,1 % масс.)

- разделяющего агента позволяет получить фракцию, обогащенную изобутеном с содержанием бутадиена не превышающим 0,1 % масс., что делает возможным исключить стадию гидрирования в производстве МТБЭ.
2. Высококипящая фракция, обогащенная бутадиеном, содержит в своем составе изобутен с концентрацией, не превышающей 0,01 % масс.
 3. Сопоставление двух вариантов, обеспечивающих одинаковое качество продуктов разделения, но отличающихся расходами разделяющего агента и орошения колонны, показало существенное различие потребляемого тепла. Это указывает на необходимость оптимизации материальных и тепловых потоков.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Ульянов, Б.А.** Выделение дивинила из бутен-дивинильной фракции (БДФ) продуктов пиролиза углеводородного сырья / Б.А. Ульянов, И.А. Семёнов, А.С. Немцов // Вестник АНГТУ. – №16. – 2022. – С. 70-74.

Из рисунка следует, что в ряде вариантов содержание изобутена в кубе колонны удовлетворяло требованиям. Однако, энергетические затраты на проведение процесса для разных вариантов оказываются различными. Так, например, кубовый остаток с содержанием изобутена, равным 0,01 % масс., можно получить при расходе ацетонитрила $G=40000$ кг/ч и флегмовом числе $R=4$, а также при $G=50000$ кг/ч и $R=1,75$.

Как показывают расчеты, суммарные затраты тепла на проведение процесса в первом случае составляют $Q_1=16500$ МДж/ч, а во втором $Q_1=13470$ МДж/ч.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Ректификация бутен-дивинильной фракции с использованием ацетонитрила в качестве