

интенсивных действий с участием зернистых материалов. –Иваново, 1984. – С.31–32.

3 Гуюмджян, П.П., Методика расчета производительности дезинтегратора / П.П. Гуюмджян, А.А. Мосичев // Сб. науч.-инф. ст. ИИСИ / Иван. инж.-строит. ин-т. – 1994. – № 1. – С.206–208.

4 Машины и аппараты химических производств. Примеры и задачи / под общ. ред. В.Н. Соколова. – Л.: Машиностроение, 1982. – 384 с.

5 Бауман, В.А. Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций / В.А. Бауман, Б.В. Кушанцев, В.Д. Мартынов. – М.: Машиностроение, 1975.

УДК 66.048

Д.Г. Калишук, доц., канд. техн. наук;

Н.П. Саевич, канд. техн. наук; Е.Н. Слабко, студ. (БГТУ, г. Минск)

### **УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАСЧЕТА ЧИСЛА СТУПЕНЕЙ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ФАЗ ПО МЕТОДУ ХОРВАТА И ШУБЕРТА**

Корректность расчетов производственного оборудования на стадии технического проектирования определяет правильность его подбора, а в дальнейшем, при эксплуатации – соответствие декларированным в этих расчетах технико-экономическим показателям. В нефтехимических и смежных технологиях для разделения жидких гомогенных смесей широко применяются ректификационные колонны. При ошибках проектировщиков, недостаточно достоверных методиках расчетов эти аппараты могут вводиться в эксплуатацию с заниженным числом ступеней взаимодействия фаз (ЧСВФ). Для достижения заданного качества разделения в таких случаях колонны должны работать при уменьшенной производительности и повышенных флегмовых числах. Следствием указанного является возрастание удельных капитальных и текущих (в первую очередь, энергетических) затрат на переработку единицы продукции.

Для определения ЧСВФ в ректификационных колоннах тонкого разделения Хорватом и Шубертом был предложен метод, основанный на построении расчетной диаграммы в логарифмических координатах [1]. Данный метод, имея общие черты с методом Мак-Кеба и Тиле [2], позволяет достичь высокой точности расчетов без выполнения крупномасштабных, громоздких диаграмм. Однако метод Хорвата и Шуберта без доработки не пригоден для определения ЧСВФ в колоннах, если один из целевых продуктов разделения имеет состав близкий к составу азеотропной смеси.

В соответствии с предлагаемым нами усовершенствованием метода Ховарта и Шуберга вводится понятие фиктивной доли низкокипящего компонента (НК) в смеси. Известно, что для азеотропной смеси в условиях равновесия молярная доля НК в жидкой фазе  $x_a$  равна его молярной доле в паре  $y_a$ . Для смесей с нижней точкой азеотропа при получении дистиллята с молярной долей НК  $x_D$  близкой к  $x_a$  трудность представляет определение ЧСВФ верхней части колонны. В таком случае фиктивная доля НК вычисляется по формулам:

$$x' = x/x_a; \quad y' = y/x_a, \quad (1)$$

где  $x'$  и  $y'$  – фиктивные доли НК в жидкости и паре соответственно;  $x$  и  $y$  – молярные доли НК в жидкости и паре соответственно.

Уравнение рабочей линии верхней части колонны трансформируется и приобретает вид

$$y' = \frac{R}{R+1} x' + \frac{x'_D}{R+1}, \quad (2)$$

где  $R$  – флегмовое число;  $x'_D$  – фиктивная доля НК в дистилляте.

Рабочая линия, описанная уравнением (3), и линия равновесия выполняются в системе координат  $\lg(1-y') - \lg(1-x')$ . При этом для удобства восприятия информации числовые шкалы по осям абсцисс и ординат могут быть перевернуты на  $180^\circ$ .

Для смесей с верхней точкой азеотропа, если молярная доля НК в кубовом остатке  $x_W$  близка к  $x_a$ , сложно определить ЧСВФ нижней части колонны. В таком случае мы предлагаем условную молярную долю вычислять по формулам:

$$x' = (x - x_a)/(1 - x_a); \quad y' = (y - x_a)/(1 - x_a). \quad (3)$$

Уравнение рабочей линии низа колонны приводится к виду

$$y' = \frac{R+f}{R+1} x' + \frac{1-f}{R+1} x'_W, \quad (4)$$

где  $f$  – относительный молярный расход питания;  $x'_W$  – фиктивная доля НК в кубовом остатке.

Рабочая линия (уравнение (4)) и линия равновесия на соответствующем участке выполняются в системе координат  $\lg y' - \lg x'$ .

Описанные выше приемы расчетов апробированы нами в ходе пилотных расчетов для ряда смесей (этанол-вода, бензол-циклогексан и др.). Они показали, что при выполнении диаграмм для расчетных участков размером 15×15 см достигается достаточно высокая разрешающая способность и точность. В настоящее время ведется разработка алгоритма проведения указанных расчетов с помощью ЭВМ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Horwat J.P., Schubert R.F. Distillation Stages Graphically / Chem. Eng., 10, 1958.– p.p. 129–132.

2 Александров, И.А. Ректификационные и абсорбционные аппараты. Методы расчета и основы конструирования. – М.-Л.: Химия, 1965.– 308 с.

УДК 336.221:621.31.004

Д.А. Жук, ассистент (БГТУ, г. Минск)

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ В РЕАЛИЗАЦИИ ПОЛИТИКИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ**

В Республике Беларусь активно проводится работа по снижению затрат на производство и потребление топливно-энергетических ресурсов, правовой основой которой являются Закон «Об энергосбережении», Директива Президента № 3, программы модернизации основных производственных фондов, энергосбережения, увеличения доли использования местных видов топлива.

Однако, на заседании Совета Министров, обсудившем результаты работы по энергосбережению в первом полугодии 2008 г., признается, что действенная система снижения затрат на производство и потребление электроэнергии в стране пока не создана. В качестве неиспользованных возможностей можно выделить потенциал налогообложения, когда роль Министерства налогов и сборов Республики Беларусь в системе ограничена лишь сбором средств в фонд «Энергосбережение».

Основным ориентиром работ по снижению энергоемкости экономики является снижение этого показателя в период 2005 - 2010 гг. на 31%, за следующие 5 лет – еще на 28%, потом еще на 23%. Уровень энергоемкости ВВП Беларуси должен примерно соответствовать уровню энергоемкости промышленно развитых стран Евросоюза, находящихся в аналогичных природно-климатических условиях. Страны ЕС активно применяют налогообложение для стимулирования работ