

УДК 621.565

В.Н. Таран

Одесская государственная академия холода, ул. Дворянская, 1/3, г. Одесса, Украина, 65026
e-mail: vntaran@eurocom.od.ua

ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССОВ В ДЕФЛЕГМАТОРЕ И РАСЧЁТ ЕГО ХАРАКТЕРИСТИК

Анализируется распределение концентраций потоков в противоточном дефлегматоре. Показано, что феноменологический термодинамический подход не позволяет раскрыть неопределённость состава жидкой фазы, отводимой из дефлегматора. Предложены методика разделения аппарата на элементарные участки и алгоритм их последовательного расчёта на основании тепловых эффектов конденсации паровой смеси. Методика даёт возможность определить распределение температур, составов потоков и тепловой нагрузки по высоте аппарата. Приведен пример расчёта разделения смеси неон-азот.

Ключевые слова: Дефлегматор. Термодинамический анализ. Поле концентраций. Методика расчёта. Смесь неон-азот.

V.N. Taran

DESCRIPTION OF PROCESSES IN DEPHLEGMATOR AND CALCULATION OF ITS CHARACTERISTICS

A distribution of streams concentration in counterflow dephlegmator is analysed. It is shown that the phenomenological point of view does not allow to open the uncertainty of composition of the liquid phase extracting from dephlegmator. The technique of elementary sites studies and method of their calculation on the basis of thermal effects of mixtures condensation is offered. The method is enable to determine the distribution of temperatures, composition of streams and thermal loading on height of the device. An example of calculation of neon extraction from a neon-nitrogen mixture is resulted.

Keywords: Dephlegmator. Thermodynamic analysis. Field of concentration. Calculating procedure. Mixture of neon-nitrogen.

1. ВВЕДЕНИЕ

Процесс разделения смесей в дефлегматоре используется много лет и рассмотрен в классических работах Ф. Бошняковича [1], В.А. Кириллина, А.Е. Шейндлина, Э.Э. Шпильрайна [2] и др. Однако строгое термодинамическое описание процесса позволяет выполнить лишь общий балансовый расчёт аппарата при известных параметрах жидкой фазы продукта, выходящего из дефлегматора. Термодинамические соотношения, к тому же, дают только предельно достижимое значение концентрации жидкости. Произвольный выбор этого параметра может приводить к плохо обоснованным результатам.

2. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА ДЕФЛЕГМАЦИИ

В данной работе в качестве объекта исследований рассматривается противоточный дефлегматор, который обеспечивает более высокую степень разделения компо-

нентов, чем прямоточный. Но изложенный подход может быть распространен и на прямоточный дефлегматор.

Принципиальная схема противоточного дефлегматора изображена на рис. 1. Обычно дефлегматор представляет собой вертикальный кожухотрубный аппарат. Снизу в трубное пространство дефлегматора поступает парообразная смесь M с небольшой концентрацией z летучего компонента. В межтрубном пространстве дефлегматора находится охлаждающая среда (часто это кипящий при низком давлении жидкий азот). За счёт отвода теплоты охлаждающим потоком в трубном пространстве происходит частичная конденсация разделяемой смеси, из которой конденсируется преимущественно высококипящий компонент. Конденсат L по стенкам трубок стекает вниз противотоком поднимающимся парам V . Образовавшаяся жидкая фаза R с концентрацией x_R отводится из нижней части дефлегматора. Целевой продукт D богатый летучим компонентом выводится из верхней точки аппарата. Концентрация y_D целевого продукта D превышает начальную его концентрацию в поступающей смеси в

© В.Н. Таран