

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ СХЕМЫ ИДЕАЛЬНОГО РАЗДЕЛИТЕЛЬНОГО КАСКАДА ДЛЯ ТРЕХКОМПОНЕНТНОЙ СМЕСИ**

Маркина М.А.\*, Александров О.Е., Краснолободцев А.В.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России  
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

\*E-mail: [mash.markina12@gmail.com](mailto:mash.markina12@gmail.com)

## **DESIGN AND CALCULATION OF THE SCHEME OF THE IDEAL SEPARATORY CASCADE FOR A THREE-COMPONENT MIXTURE**

Markina M. A.\*, Aleksandrov O.E. , Krasnoslobodtsev A.V.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

The report describes the development of an ideal cascade scheme for a three-component mixture. A symmetric countercurrent scheme is considered. The possibility of immiscible separation of a three-component mixture in it is justified. The main characteristics of the cascade are calculated: the distribution of flows and concentrations, similar to the theory of an ideal binary cascade.

В наши дни разделение изотопов занимает особое место в атомной энергетике, военной отрасли, а также в медицине, космической индустрии и других областях современного мира.

Исторически разделение осуществлялось для бинарных смесей, например, для атомной или военной отрасли достаточно обогатить уран по одному из его изотопов. Однако, у большинства химических элементов изотопов более двух и современные нужды требуют разделения смесей, состоящих из трех и более изотопов.

К сожалению, теория каскадов для разделения многокомпонентных смесей пока развита не достаточно. Развитие такой теории актуально и имеет большое практическое значение.

Цель данной работы - разработка схемы идеального каскада для трехкомпонентной смеси.

Для поиска оптимального практического решения была разработана схема идеального каскада для трехкомпонентной смеси – это схема соединения разделительных элементов, в которой выполняется условие несмещения потоков, т.е. в каждой точке такого каскада отсутствует смешение потоков с отличающимися концентрациями компонентов смеси, а значит, отсутствуют и потери работы разделения.

В работе рассмотрено решение следующих задач:

1. Обзор существующих теорий и подходов к построению многокомпонентных каскадов.
2. Выбор подходящей схемы каскада для разделения трехкомпонентной смеси.

3. Обоснование возможности реализации в ней не смешивающего разделения трехкомпонентной смеси.
4. Расчет основных характеристик такого каскада: распределение потоков и концентраций, аналогично теории идеального бинарного каскада.

Рассматривается разделительный элемент (РЭ) с питанием и тремя отборами. Соответственно, в каждом из этих потоков отбора идёт обеднение по двум другим компонентам смеси.

По аналогии с бинарным каскадом, несколько разделительных элементов, соединённых параллельно, образуют разделительную ступень.

Для многокомпонентной смеси в бинарном каскаде полное разделение принципиально невозможно. Все схемы разделения многокомпонентной смеси в бинарных каскадах требуют дополнительного отбора. Вследствие этого утверждаем, что при рассмотрении схемы идеального каскада для разделения многокомпонентных смесей важно помнить, что он должен иметь число отборов равное числу компонентов в разделяемой смеси.

Для расчета характеристик рассматривается схема симметричного противоточного каскада. Для такой схемы можно вывести уравнение для концентрации, а так же получить дифференциальное уравнение распределения концентраций. Полученное уравнение по виду аналогично уравнению, описывающему бинарное разделение.

Решено дифференциальное уравнение для трехкомпонентного разделительного каскада и получено распределение потоков и концентраций для идеального каскада.

1. Гадельшин В.М., Селезнёв В.Д., Александров О.Е. Сб. трудов VII Межд. науч.-тех. конф. «Автоматизация и прогрессивные технологии в атомной отрасли», 157-159 (2012).
2. Гадельшин В.М., Александров О.Е., Шульгин Б.В. Перспективные материалы, Специальный выпуск №14, 65-70 (2013).