

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ПРИМЕСЕЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КСЕНОНА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВРЕМЕНИ И ДАВЛЕНИЯ

Ч. Лю, М.Ю. Куприянов

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

ВЗАИМОСВЯЗЬ ДАВЛЕНИЯ И КОНЦЕНТРАЦИИ, МОДЕЛЬ
ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОГО ЗАТУХАНИЯ, ПРОЦЕСС
РЕКТИФИКАЦИИ

INVESTIGATION ON THE DYNAMICS OF IMPURITY CONCENTRATION CHANGES IN XENON PRODUCTION AS A FUNCTION OF TIME AND PRESSURE

Z. Liu, M. Y. Kupriyanov

KEYWORDS

PRESSURE-CONCENTRATION RELATIONSHIP, EXPONENTIAL
DECAY MODEL, DISTILLATION PROCESS

Ксеноновая колонна является ключевым оборудованием для производства высокочистого ксенона (чистота $\geq 99.9999\%$, примеси < 1 ppm). Исследование направлено на анализ динамической взаимосвязи между давлением и концентрацией примесей с целью построения прогнозных моделей для оптимизации параметров работы ректификационной колонны и повышения эффективности разделения.

В данном исследовании проводился постоянный мониторинг давления в колонне и сбор данных о концентрации примесей в кубе колонны с помощью хроматографа. Для устранения проблемы прерывистости данных были отобраны временные интервалы длительностью 20 часов с более тремя измерениями концентрации.

На основі відфільтрованих даних розроблена сегментована модель аналізу:

Динамічний режим тиску: існує значуща поліноміальна лінійна залежність між коливаннями концентрації (ΔC) і абсолютним значенням швидкості зміни тиску ($|\Delta P|/\Delta t$);

Стабільний режим тиску: шляхом використання трьох послідовних вимірювань концентрації в період стабільного тиску була побудована модель експоненціального затухання.

$$C(t) = C(0) \cdot e^{-k(P) \cdot t}$$

Після визначення коефіцієнтів $C(0)$ і $k(P)$ стаціонарної моделі на основі експериментальних даних, дана модель може бути використана для прогнозування часу досягнення цільової концентрації примісей в ректифікаційній колоні і ступеня чистоти продукту в очікуваному часовому інтервалі стабільної роботи колоні.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Лю Чжансинь – аспірант (ORCID: 0009-0004-5524-8537).

Московський державний технічний університет імені Н.Е. Баумана, г. Москва, e-mail: lyuch@student.bmstu.ru

Купріянов Максим Юрьевич - кандидат технічних наук (ORCID: 0000-0003-2180-1221). Московський державний технічний університет імені Н.Е. Баумана, г. Москва, e-mail: kupriyanov.m@bmstu.ru