

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЗАПОЛНЕНИЯ КАСКАДА ГАЗОВЫХ ЦЕНТРИФУГ ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ ИЗОТОПОВ НИКЕЛЯ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ВЕЛИЧИНЕ ПОТОКА ПИТАНИЯ

Ушаков А.А., Совач В.П., Орлов А.А.

Научный руководитель: Орлов А.А., д.т.н., профессор

АО «ПО «Электрохимический завод»,

663690, Россия, г. Зеленогорск Красноярского края, ул. Первая промышленная, 1

E-mail: ushakovaa2015@sibmail.com

При эксплуатации каскада газовых центрифуг (ГЦ) для разделения многокомпонентных изотопных смесей (МИС) возникают нестационарные гидравлические и разделительные процессы, в ходе которых необходимо обеспечить безопасную эксплуатацию оборудования и свести к минимуму потери работы разделения. В связи с этим приобрело актуальность решение задачи изучения нестационарных процессов при разделении МИС. Известные математические модели [1, 2] описывают нестационарные гидравлические процессы для случая длинного каскада и нестационарные разделительные процессы при постоянных гидравлических параметрах. Указанные недостатки устранены в модели [3, 4]. Режиму разделения изотопов в каскаде ГЦ предшествует процесс его заполнения рабочим веществом. До настоящего времени моделирование и изучение этого процесса ни кем не проводилось.

В данной статье проведены результаты исследований процесса заполнения каскада при различной величине потока питания для случая разделения изотопов никеля, которые используются в ядерно-физических исследованиях и для получения радиоактивных изотопов (например, изотоп ^{62}Ni используется в качестве стартового материала для получения радиоактивного изотопа ^{63}Ni).

Установлено, что концентрации изотопов никеля в потоках лёгкой и тяжёлой фракции после заполнения каскада зависят от величины потока питания каскада. Увеличение потока питания каскада приводит к снижению максимальных значений концентраций изотопов и их перераспределению по каскаду. Это обусловлено интенсификацией процесса смешения изотопов, что происходит одновременно с процессом их разделения в ГЦ. Показано, что оптимизация величины потока питания при заполнении каскада позволяет повысить концентрацию целевого изотопа в потоке лёгкой или тяжёлой фракции после заполнения. Это уменьшит продолжительность дальнейшего установления стационарного распределения концентраций изотопов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Левин Д.М., Забелин Ю.П. Распространение динамических возмущений в каскаде для разделения изотопов. Сборник докладов XII Международной научной конференции «Физико-химические процессы при селекции атомов и молекул и в лазерных, плазменных и нанотехнологиях» (31 марта – 4 апреля 2008 г., Звенигород (Ершово)). Под ред. В.Е. Черковца. М., ЦНИИАтоминформ; г. Троицк, ГНЦ РФ ТРИНИТИ, 2008. – 417 с.
2. Вецко В.М., Девдариани О.А., Левин Е.В., Сулаберидзе Г.А., Парцахишвили Г.Л. Моделирование переходных процессов в каскадных установках для разделения многокомпонентных изотопных смесей стабильных изотопов. *Isotopenpraxis*. 1982. 18 (8), 288-293.
3. Orlov A.A., Ushakov A.A., Sovach V.P. Mathematical model of nonstationary hydraulic processes in gas centrifuge cascade for separation of multicomponent isotope mixtures. *MATEC Web of Conferences*. 2017. Vol. 92, 01033.
4. Orlov A.A., Ushakov A.A., Sovach V.P. Mathematical Model of Nonstationary Separation Processes Proceeding in the Cascade of Gas Centrifuges in the Process of Separation of Multicomponent Isotope Mixtures. *Journal of Engineering Physics and Thermophysics*. 2017. Vol 90, № 2, 258-265.