

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ХИМИКО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ СО РАН
АО «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР «АЛТАЙ»
ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ПРОЧНОСТИ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ СО РАН
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ФАРМАКОЛОГИИ И РЕГЕНЕРАТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ
ИМЕНИ Е.Д. ГОЛЬДБЕРГА
ТП «МОДЕЛИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ СИСТЕМ»
ТП «МЕДИЦИНА БУДУЩЕГО»
ЯПОНСКОЕ АГЕНСТВО АЭРОКОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ЭДИНБУРГА
ЛИОНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ I ИМ. КЛОДА БЕРНАРА
КОМПАНИЯ MACH I, INC.

ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ: ДЕМИЛИТАРИЗАЦИЯ, АНТИТЕРРОРИЗМ И ГРАЖДАНСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Сборник тезисов
XIV Международной конференции «HEMs-2018»
3–5 сентября 2018 года
(г. Томск, Россия)

Томск
Издательский Дом Томского государственного университета
2018

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СЕПАРАЦИИ ГЕЛИЯ ИЗ ДВУХКОМПОНЕНТНОГО ГАЗОВОГО ПОТОКА (ГЕЛИЙ–АЗОТ) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОЦИКЛОНОВ

Демиденко А.А., Бутов В.Г., Романдин В.И., Обьедков А.Ю.,
Афонин А.Г.

*Национальный исследовательский
Томский государственный университет, г. Томск
E-mail: dema@niipmm.tsu.ru*

В работе представлены результаты экспериментального исследования и математического моделирования процесса сепарации гелия из двухкомпонентного газового потока с использованием метода аэродинамической сепарации, который используется в ядерной технологии для разделения изотопов газовых смесей, например, данная технология разработана для сепарации газообразного гексахлорида урана, содержащего U^{235} и U^{238} , молекулярный вес которых различается незначительно (также как у гексафторида урана, при центрифужной технологии сепарации) [1], а также для разделения изотопов неона из природного газа [2, 3]. В данном исследовании предпринята попытка применить указанный метод к процессу сепарации многокомпонентных газовых смесей, молекулярный вес которых значительно различается (гелий–азот, гелий–метан, синтез–газ), Процесс реализуется в интенсивных закрученных микропотоках циклонного типа.

По данным результатов исследований, приведенных в [1], диаметр корпуса не должен превышать 5 мм. Скорее всего, это связано с переходом режима течения из турбулентного в ламинарный. После достижения критического Рейнольдса, равного величине 2300 [3], то есть после перехода режима течения в рабочем объеме микроциклона от ламинарного к турбулентному, острота сепарации будет резко снижаться (поля концентраций будут размываться).

В работе проведен анализ и предварительно рассчитаны режимно-геометрические параметры микроциклонов, позволяющие осуществить процесс сепарации в ламинарном режиме (для микроциклонов диаметром 5, 3 и 2 мм).

Разработана и изготовлена экспериментальная установка, на которой проведены предварительные исследования. В процессе подготовки к проведению эксперимента разработан кондуктометрический экспресс-метод определения концентрации гелия в двухкомпонентной газовой смеси (азот–гелий) при помощи термохимических индикаторов ИВП-1У1.

Экспериментальным путем получена тарировочная кривая для определения содержания гелия в смеси азот–гелий (рис. 1).

Используя метод математического моделирования были рассчитаны поля скоростей и давлений в рабочем объеме микроциклонов, что позволило определить оптимальные режимы в процессе экспериментальных исследований.

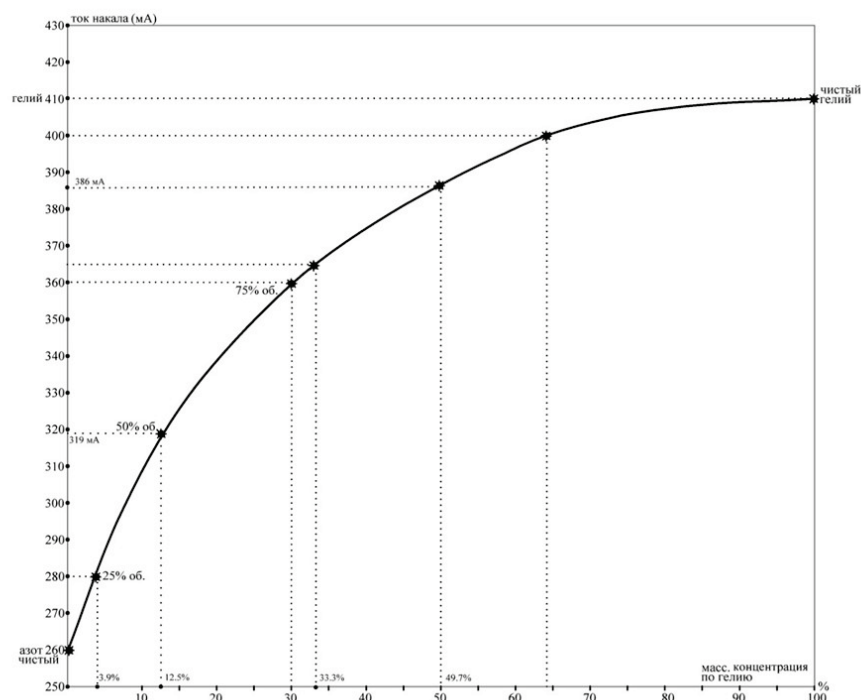


Рис. 1. Тарировочная кривая для определения содержания гелия в смеси азот-гелий

Литература

1. Арджун Макхиджани, Луис Шалмерс и Брайс Смит. Обогащение урана: факты к содержательной дискуссии о ядерном распространении и атомной энергии // ИЕЕР. Энергетика и Безопасность. 2002. № 31. С. 12–49.
2. Бондаренко В.Л., Дьяченко О.В., Симоненко Ю.М. Получение концентрата Ne в вихревых камерах // Холодильная техника и технология. 2006. № 2. С. 13–18.
3. Бондаренко В.Л., Архаров И.А., Симоненко Ю.М. Совершенствование технологий и создание оборудования для выделения из природного газа неона его изотопов ^{20}Ne и ^{22}Ne // Технические газы. 2006. № 6. С. 12–18.
4. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа : учебник для вузов. 7-е изд., испр. М. : Дрофа, 2003. 840 с.

К ВОПРОСУ О ВЫДЕЛЕНИИ ГЕЛИЯ ИЗ БИНАРНОЙ СМЕСИ ГАЗОВ ($\text{Ne} + \text{N}_2$)

Романдин В.И., Демиденко А.А., Обьедков А.Ю.

Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск
E-mail: romandin@niipmm.tsu.ru

Многочисленные методы разделения газовых смесей основаны на использовании тех или иных отличий в свойствах входящих в смесь веществ.

Существуют следующие основные методы разделения газовых смесей: конденсация, сорбционные методы, мембранное разделение.