

УДК 621.565:621.59

В.Л. Бондаренко

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Лефортовская наб., д.1,
факультет «Энергомашиностроение», г. Москва, РФ, 105005

e-mail: nadia@iceblick.com

Ю.М. Симоненко

Одесская государственная академия холода, ул. Дворянская, 1/3, г. Одесса, Украина, 65082

e-mail: ysim1@yandex.ru

О.В. Дьяченко, А.М. Емельянов

ООО «Айсблик», ул. Пастера, 29, г. Одесса, Украина, 65026

e-mail: diachenko-ov@yandex.ru

ПОЛУЧЕНИЕ СТАБИЛЬНЫХ ИЗОТОПОВ НЕОНА В КАСКАДЕ РЕКТИФИКАЦИОННЫХ КОЛОНН

В ряде высоких технологий и соответствующем оборудовании находят применение стабильные изотопы неона ^{20}Ne и ^{22}Ne . Для их получения из природного неона предлагается создавать установку с каскадом ректификационных колонн. Приводятся основные теоретические положения. Рассмотрены закономерности разделения неона на изотопные компоненты методом дистилляции. Рассчитано число единиц переноса верхней и нижней секций колонны при различных нагрузках. Представлены экспериментальные характеристики насадочных ректификационных колонн и даны примеры построения каскадных схем. Обоснована необходимость формирования начальных ступеней каскада на базе параллельно включаемых ректификационных аппаратов. Сообщается о рекордных результатах по обогащению ^{21}Ne , а также получению ^{20}Ne и ^{22}Ne с изотопной концентрацией более 99,999 %.

Ключевые слова: Криогеника. Неон. Изотопы. Ректификационная колонна. Теоретическая тарелка. Фактор разделения. Каскадная криогенная установка.

V.L. Bondarenko, Yu.M. Simonenko, O.V. Diachenko, A.M. Yemelyanov

OBTAINING STABLE NEON ISOTOPES IN THE CASCADE RECTIFICATION COLUMNS

In a number of high tech and related equipment the stable isotopes of neon ^{20}Ne and ^{22}Ne find applications. To obtain them from natural neon are invited to establish installation with a cascade of rectification columns. The basic theoretical concepts are provides. The mechanism of neon separation into isotope components by distillation method is considered. It is calculated a number of transfer units in the upper and lower section of the column with various loads. The experimental characteristics of packed rectification columns are presented and examples of the construction of cascade schemes are given. The necessity of formation the initial steps of the cascade on the basis in parallel included rectification apparatus is proved. It is reported about record results for the enriching ^{21}Ne , as well as obtaining ^{20}Ne and ^{22}Ne with isotopic concentration of more than 99,999%.

Keywords: Cryogenics. Neon. Isotopes. Rectification column. Theoretical plate. Separation factor. Cascade cryogenic unit.

1. ВВЕДЕНИЕ

В 1898 г. в результате исследования летучей фракции жидкого воздуха Уильям Рамзай и Моррис Трэверс обнаружили очередной элемент из семейства инертных газов. Он получил имя «неон», что в переводе с греческого значит «новый». Оказалось, что Ne мог переходить в жидкое состояние при температурах ниже минус 229 °С! (рис. 1).

Открытие неона послужило толчком для изучения

явления изотопии. Анализ данного вещества показал, что, по существу, Ne является смесью нескольких газов с близкими физическими свойствами. Именно на примере ^{20}Ne и ^{22}Ne Дж. Томсон впервые установил существование изотопов стабильных элементов [1]. В 20-х годах был обнаружен также ^{21}Ne . Во второй половине XX-го века изотопы элемента с атомным номером 10 стали объектом исследования физиков в лабораториях Стокгольма, Беркли и Дубны. В 1964 г. с по-