

УДК 661.939

В. Л. Бондаренко, Н. П. Лосяков, В. Н. Рура, Ю. М. Симоненко

СП "Айсблик", ул. Пастера, 29, 270026, г. Одесса, Украина

А. М. Архаров, И. А. Архаров, С. Н. Пуртов

Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана,

2-ая Бауманская, 5, 107005, г. Москва, Россия

М. Ю. Савинов, П. А. Капранов, П. И. Вольнский, А. С. Бронштейн

Предприятие "Хром", Гжельский пер., 7, 107120, г. Москва, Россия

А. А. Голубев, М. Ю. Белов, А. П. Графов

Предприятие "Криптон-94", ул. Студенческая, 44/28, 121165, г. Москва, Россия

ПОКОЛЕНИЕ НОВОЙ ТЕХНИКИ ДЛЯ КРИОГЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА НЕОНА И ГЕЛИЯ ВЫСОКОЙ ЧИСТОТЫ

Создан комплекс установок, предназначенных для безотходной очистки неона и гелия при температурах $28 \div 68$ К. Образована единая технологическая цепь получения из атмосферного воздуха редких газов с чистотой до 99,9999 %. Дан анализ динамики мирового производства неона и основных направлений его использования.

Ключевые слова: очистка; неон; гелий; концентрат; адсорбер; дефлегматор; теплообменник.

It is created the complex of installations intended for non-wastage clearing neon and helium at the temperatures $28 \div 68$ K. It is formed the uniform technological chain of rare gases reception from free air with cleanliness up to 99,9999%. The dynamic of world production neon and basic directions of its using is analysed.

Key words: clearing; neon; helium; concentrate; adsorber; dephlegmator; heat exchanger.

I. ВВЕДЕНИЕ

Мировое потребление неона в ближайшее время превысит уровень $2 \cdot 10^5$ м³/год. Основными потребителями этого газа, как следует из рис. 1, являются электроламповая промышленность, лазерные технологии и космическая техника.



Рис. 1. Структура мирового потребления неона

В наступающем десятилетии ожидается устойчивый рост потребления газообразного и жидкого неона,

в частности, для криостатирования сверхпроводящих кабелей [1] и организации криогенно-прочностных испытаний конструкционных материалов и теплоизоляции водородных систем при температуре < 30 К [2]. В содружестве с учеными и инженерами МГТУ им. Н. Э. Баумана и ОАО «Криогенмаш» коллективом авторов разработаны, изготовлены и введены в эксплуатацию установки для переработки неон-гелиевой смеси и специальные средства криогенного обеспечения процессов фракционной конденсации, ректификации и адсорбции. Созданное поколение новой техники, характеристики которой описываются в данной статье, обеспечивает отечественной криогенике лидирующее положение в области производства высокочистых редких газов.

II. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕПОЧКА ОБОГАЩЕНИЯ И ОЧИСТКИ НЕОНО-ГЕЛИЕВОЙ СМЕСИ

Выделение инертных газов из атмосферного воздуха производят в несколько этапов. В ходе последовательных операций содержание примесей в неоне снижается с десятков до долей процентов. Рис. 2 иллюстрирует типовой вариант технологической цепочки превращения Ne из компонента сырой смеси в продукт высокой чистоты. Завершающие стадии этого процесса осуществляют при температурах ниже 30 К. Для их реализации требуется специальное производственное и анали-