

УДК 621.59

В.Л. БондаренкоОдесская государственная академия холода, ул. Дворянская, 1/3, г. Одесса, Украина, 65082
e-mail: work-ira@yandex.ru**Н.П. Лосяков, А.П. Графов, И.А. Лосяков***

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

*e-mail: lia_od@list.ru

МОДЕРНИЗАЦИЯ АДСОРБЦИОННОЙ УСТАНОВКИ ПОЛУЧЕНИЯ КСЕНОАЗОТНОЙ СМЕСИ ИЗ ПЕРВИЧНОГО КРИПТОНОВОГО КОНЦЕНТРАТА

Приведено краткое описание работы промышленной установки получения ксеноно-азотной смеси из первичного криптонового концентрата, получаемого на воздухо-разделительных установках. Выполнен анализ основного этапа работы установки — этапа адсорбционного накопления ксенона. Проанализированы основные проблемы, связанные с работой установки на этом этапе, и рассмотрены способы их решения.

Ключевые слова: Ксенон. Ксеноноазотная смесь. Адсорбция. Этан. Радон. Первичный криптоновый концентрат. Безопасность.

V.L. Bondarenko, N.P. Losyakov, A.P. Grafov, I.A. Losyakov

MODERNIZATION OF ADSORPTION UNIT FOR RECEPTION OF XENON-NITROGEN MIXTURE FROM PRIMARY KRYPTON CONCENTRATE

The operation of unit for receiving xenon-nitrogen mixture from primary krypton concentrate at air separation plants has briefly described. The analysis of the basic operation stage of the unit, i.e. a stage of xenon adsorption accumulation, has been made. The main problems concerned unit operation at this stage analysed.

Keywords: Xenon. Xenon-nitrogen mixture. Adsorption. Ethan. Radon. Primary krypton concentrate. Safety.

1. ВВЕДЕНИЕ

Постоянный поиск новых источников и эффективных методов получения криптона и ксенона обусловлен увеличением спроса на эти уникальные по своей природе тяжелые инертные газы. В различной литературе, включая патенты, описаны несколько источников их получения: циркуляционные газы установок синтеза аммиака, хвостовые нитрозные газы заводов производства азотной кислоты, отбросные радиоактивные газы атомных электростанций. Интерес проявляется также к повторной переработке (очистке) ксенона, используемого в медицине, научных исследованиях и в производствах по изготовлению полупроводников [1]. На практике основным источником получения криптона и ксенона остаётся атмосферный воздух.

Несмотря на малые концентрации криптона ($1,14 \times 10^{-4}$ об. %) и ксенона ($8,6 \times 10^{-6}$ об. %), их массовое количество в атмосфере земли огромно: $2 \cdot 10^{10}$ и $1 \cdot 10^9$ т, соответственно [2].

Очевидно, что извлечение инертных газов из атмосферного воздуха экономически оправдано лишь в

том случае, если их выделяют в качестве побочного продукта при комплексной промышленной переработке воздуха криогенными методами с получением в качестве основных продуктов азота, кислорода и аргона. К тому же, их извлечение позволяет снижать себестоимость технологического кислорода.

2. КРИОГЕННАЯ АДСОРБЦИОННАЯ УСТАНОВКА ПОЛУЧЕНИЯ КСЕНОАЗОТНОЙ СМЕСИ

При разделении воздуха в крупных воздухо-разделительных установках (ВРУ) криптон и ксенон, как наименее летучие его компоненты, накапливаются в жидком кислороде в кубе верхней ректификационной колонны. Затем дальнейшее обогащение кислорода криптоном и ксеноном производится в специальном узле - блоке первичного концентрирования, в котором концентрация этих газов повышается до величины 0,1-0,2 %, а в некоторых установках до 0,5 % (Kr+Xe) («Air Liquide», «Linde»).

Полученный таким образом первичный криптоновый концентрат (ПКК) направляется в специальный