

УДК 621.565

**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

**А.А. Луцки, А.Г. Андреев**

ООО «Айсблик», ул. Пастера, 29, г. Одесса, Украина, 65026  
e-mail: ysim1.@yandex.ru

**Т.В. Дьяченко**

Одесская государственная академия холода, ул. Дворянская, 1/3, г. Одесса, Украина, 65082  
e-mail: victory04@yandex.ru

## КОНДЕНСАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ОБОГАЩЕНИЯ НЕ-НЕ-СМЕСИ И ОПЫТ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НА НИЖНЕТАГИЛЬСКОМ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОМ КОМБИНАТЕ

*Создана установка для очистки неонгелиевой смеси от преобладающего в ней азота методом конденсации при  $T=68...78$  К. Дефлегматор отличается компактностью, что допускает размещение его в непосредственной близости от воздухо-разделительных установок — источников сырья и жидкого азота. Эксплуатация системы предварительной очистки на Нижнетагильском металлургическом комбинате подтвердила высокую надёжность, стабильность работы оборудования и приемлемую степень извлечения. Уменьшение концентрации побочных примесей в неонгелиевой смеси позволило снизить транспортные расходы и складские издержки за счёт сокращения непродуктивной части баллонного парка.*

**Ключевые слова:** Инертные газы. Неон. Неонгелиевая смесь. Обогащение. Конденсация. Дефлегматор.

**V.L. Bondarenko, A.A. Luschik, A.G. Andreev, T.V. Diachenko**

## CONDENSATION SYSTEMS OF NE-HE MIXTURE ENRICHMENT AND EXPERIENCE OF THEIR USING ON NIGNETAGIL METALLURGICAL COMBINE

*The purification plant of neon-helium mixture from nitrogen, dominant in it, by a method of condensation is created at  $T=68...78$  K. Reflux condenser differ by compactness, that supposes accommodation in immediate proximity from air separation plants — sources of raw material and liquid nitrogen. The maintenance of enrichment system on the Nignetagil Metallurgical Combine has confirmed high reliability, repeatability of activity of the equipment and reasonable degree of extraction. The decreasing of concentration of spurious impurities in neon-helium mixture has allowed to reduce hauling charges and warehouse costs at the expense of reduction (abbreviation) of a «barren» part of cylinders park.*

**Keywords:** Rare gases. Neon. Neon-helium mixture. Enrichment. Condensation. Reflux condenser.

### 1. ВВЕДЕНИЕ

Объёмное содержание в воздухе редких газов крайне незначительно [1,2]. По этой причине их извлекают из атмосферы только в качестве побочных продуктов при разделении воздуха. Основными источниками газовых концентратов являются кислородные производства металлургических комбинатов. Из-за технологических ограничений и теплофизических особенностей системы Ne-He-N<sub>2</sub> при разделении воздуха теряется 50...60 % неонгелиевой смеси (табл. 1). Поэтому совершенствование технологии извлечения

и концентрирования легких инертных газов представляется актуальной задачей.

### 2. КОНДЕНСАЦИОННОЕ ОБОГАЩЕНИЕ НЕОНОГЕЛИЕВОЙ СМЕСИ

Начальные этапы технологии получения неона, по существу, реализуются еще в воздухоразделительной установке (ВРУ) [3]. В процессе ректификации Ne и He не сжижаются, а накапливаются в нижней колонне (НК) и основных конденсаторах К1 и К2 (рис. 1). Эту газовую смесь необходимо отводить из