

УДК 621.593

*И. В. Горенштейн, В. А. Власюк, Г. К. Лавренченко, А. А. Бойко*

Украинская ассоциация производителей технических газов «УА-СИГМА», а/я 271, 65026, г. Одесса, Украина

## НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ НАХОДЯЩИХСЯ В ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОЗДУХОРАЗДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

*В настоящее время наблюдается повышенный спрос на продукты разделения воздуха и, прежде всего, кислород, азот и аргон. В связи с этим в более напряженных режимах начинают эксплуатироваться криогенные воздуходелительные установки (ВРУ). Анализ их состояния указывает на то, что они нуждаются в реконструкции с одновременной модернизацией. В связи с этим необходим поиск таких технических и технологических решений, которые будут совместимыми со схемными и конструктивными особенностями эксплуатирующихся установок, произведенных иногда 20 и более лет назад. В данной статье, продолжающей цикл публикаций по указанной проблеме, рассматриваются как общие вопросы состояния воздуходелительных установок, так и конкретные направления совершенствования ВРУ средней производительности.*

**Ключевые слова:** воздух; кислород; азот; аргон; воздуходелительная установка (ВРУ); реконструкция; модернизация.

*Now the increased demand for the products of air's separation and first of all for oxygen, nitrogen and argon is observed. In this connection the cryogenic air separation units begin to be maintained in more busy schedules. The analysis of their conditions is specifies that they requires reconstruction with simultaneous modernization. In this connection the search of such technical and technological decisions which will be compatible with circuit and design features of the maintained units which made sometimes of 20 and more years back is necessary. In the given article continuing a cycle of publications on the specified problem, are considered both the general questions of a condition of the air separation units and concrete directions of perfection of the air separation units with average productivity.*

**Key words:** air; oxygen; nitrogen; argon; air separation units (ASU); reconstruction; modernization.

### I. ВВЕДЕНИЕ

Потребности различных отраслей промышленности в продуктах разделения воздуха постоянно увеличиваются. По прогнозам в настоящее время мировое производство кислорода должно составить 800 млрд., азота – 600 млрд., аргона – 700 млн. м<sup>3</sup>/год [1-3].

В Украине и России после завершения кризисного периода наблюдается подъём промышленности, особенно, черной и цветной металлургии, химии, использующих в больших объёмах кислород, азот и аргон.

В связи с ростом потребления продуктов разделения воздуха актуальными проблемами являются поиск и реализация путей совершенствования как вновь создаваемых, так и реконструируемых криогенных воздуходелительных установок (ВРУ). Решение этих проблем, естественно, основывается на использовании различных подходов.

Так, первая проблема решается фирмами-производителями ВРУ путём реализации имеющегося в их распоряжении научно-технического и технологического задела.

Вторая же – за счет применения только таких современных разработок, которые оказываются совместимыми со схемными и конструктивными особенностями эксплуатирующихся в настоящее время ВРУ, произведенных иногда 20 и более лет назад.

Хотя в какой-то степени эти проблемы взаимосвязаны, в данной статье остановимся в основном на некоторых аспектах реконструкции ВРУ с их одновременной модернизацией.

### II. АНАЛИЗ СИТУАЦИИ

В период 60-80-х годов прошлого века на основных заводах криогенного машиностроения было налажено изготовление достаточно широкой гаммы воздуходелительных установок. В 80-е годы, однако, снизились темпы строительства крупных производств металлургии, химии и нефтехимии. В связи с этим начала наблюдаться насыщенность внутреннего рынка ВРУ большой производительности (свыше 10000 м<sup>3</sup>/ч перерабатываемого воздуха), которые изготавливались, в основном, для этих отраслей. ВРУ же средней производительности (от 1000 до 10000 м<sup>3</sup>/ч перерабатываемого воздуха) находили сбыт, так как в условиях происходящих в стране перемен они по своим технико-коммерческим показателям более подходили под изменившиеся потребности экономики. Также наметился рост спроса на ВРУ малой производительности (до 1000 м<sup>3</sup>/ч перерабатываемого воздуха), вызванный появлением небольших потребителей технических газов. Несмотря на это, в стране сложилось относительно устойчивое распределение потребностей