

УДК 621.592-032.31

**Г.И. Бумагин, Д.В. Бородин, А.Г. Лапкива**

Омский государственный технический университет, пр. Мира, 11, г. Омск, РФ, 644099

## **ВРУ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ НА БАЗЕ ВИНТОВЫХ КОМПРЕССОРОВ И ЭЛЕКТРОГАЗОДИНАМИЧЕСКОГО ГЕНЕРАТОРА-ДЕТАНДЕРА**

*Воздухоразделительные установки (ВРУ) малой и средней производительности обычно создаются на базе циклов среднего или высокого давлений. В последнее время известные компании стали производить ВРУ малой и средней производительности, реализующие циклы низкого давления. Рассмотрена одна из таких ВРУ, в которой используются винтовые компрессоры и электрогазодинамический (ЭГД) генератор-детандер. Приведено описание особенностей этого генератора-детандера, а также ожидаемых характеристик ВРУ низкого давления на его основе. Показано, что переход на низкое давление в ВРУ малой и средней производительности, имеющих в составе классический генератор-детандер, будет сопровождаться ростом их эффективности и надежности.*

**Ключевые слова:** Воздухоразделительная установка. Кислород. Азот. Детандер. Винтовой компрессор. Электрогазодинамика. Генератор-детандер. Цикл низкого давления.

**G.I. Bumagin, D.V. Borodin, A.G. Lapkova**

## **ASU OF LOW PRESSURE ON THE BASIS OF SCREW COMPRESSORS AND ELECTROGAS-DYNAMIC GENERATOR-EXPANDER**

*The air separation units (ASU) of small and average productivity are usually created on the basis of cycles of average or high pressure. Lately the known companies began to manufacture ASU of small and average productivity realizing cycles of low pressure. One of such ASU in which the screw compressors and electrogas-gynamic (EGD) generator-expander using is considered. The description of features of this generator-expander is resulted, and also expected the characteristics of ASU of low pressure upon its basis. It is shown that change for low pressure in ASU to small and average productivity, incorporating the classical generator-expander, it will be accompanied by growth of their efficiency and reliability.*

**Keywords:** Air separation unit. Oxygen. Nitrogen. Expander. Screw compressor. Electro-gas-gynamic. Generator-expander. Cycle of low pressure.

### **1. ВВЕДЕНИЕ**

Воздухоразделительные установки (ВРУ) малой и средней производительности (ориентировочно для получения от 10 до 1000 кг/ч продукта) имеют широкую сферу применения (химия, нефтедобыча, электроника, стекольное производство, военная техника, строительство и др.). Такие установки выпускаются рядом отечественных и зарубежных предприятий криогенно-го машиностроения.

Традиционно ВРУ малой и средней производительности для получения жидких продуктов разделения воздуха строились по циклам высокого давления (ЦВД), высокая термодинамическая эффективность которых обеспечивает возможность полного извлечения кислорода в жидком виде при относительно низких удельных затратах электроэнергии (2,5–1,5 кВт·ч/кг). Недостатком их является использование

смазываемых поршневых воздушных компрессоров, характеризующихся высокой виброактивностью и частыми отказами тяжело нагруженных частей. Несмотря на жидкостное охлаждение цилиндров и применение высококачественных компрессорных масел, в этих машинах имеют место нагарообразования на клапанах и в нагнетательных трубопроводах, что обуславливает малый межремонтный пробег. ВРУ на их базе имеют относительно низкую надежность и непродолжительную рабочую кампанию (не более 6 мес.). Вибрации нагруженных высоким давлением трубопроводов и аппаратов и потенциальная возможность возгорания масляных отложений в коммуникациях компрессоров создают повышенную угрозу обслуживающему персоналу.

Поэтому в течение уже многих лет фирмы-производители ВРУ проводят работу по снижению рабочего давления воздуха до значений, которые могут быть

© Г.И. Бумагин, Д.В. Бородин, А.Г. Лапкива