

**Ю.С. Бухолдин\*, С.В. Сухоставец**

ОАО «Сумское машиностроительное НПО им. М.В. Фрунзе», ул. Горького, 58, г. Сумы, Украина, 40004

\*e-mail: tkm@frunze.com.ua

**И.И. Петухов**

Национальный аэрокосмический университет «ХАИ» им. Н.Е. Жуковского, ул. Чкалова, 17, г. Харьков, Украина, 61070

## КРИОГЕННАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ СЖИЖЕНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА

Актуальной проблемой является разработка экономичной, компактной и безопасной установки для реконденсации паров природного газа, образующихся при морских перевозках сжиженного природного газа (СПГ) крупнотоннажными судами-метановозами. Сообщается, что для проведения комплекса исследований создан стенд, имитирующий работу полноразмерной криогенной установки для производства до 2884 кг/ч СПГ. Необходимый для этого холод вырабатывается в азотном компрессорно-детандерном цикле, в котором расход азота может достигать 56610 кг/ч. Созданы и экспериментально исследованы в составе стенда эффективные азотный одновальный детандер-компрессор и метановый компрессор радиальных типов. Испытания оборудования и самой криогенной установки, которая может использоваться также как ожижитель природного газа, подтвердили их высокую эффективность.

**Ключевые слова:** Природный газ. Криогенная установка. СПГ. Азот. Метан. Турбокомпрессор. Турбодетандер. Адсорбенты. Осушка. Очистка от CO<sub>2</sub>.

**Yu.S. Buholdin, S.V. Suhostavets, I.I. Petukhov**

## CRYOGENIC UNIT FOR LIQUATION OF NATURAL GAS

Actual problem is development of economic, compact and safe plant for re-condensation of natural gas vapors, formed at sea transportations of liquefied natural gas (LNG) by large-capacity ships-methane carriers. It is informed that the stand simulating work of full-size cryogenic plant for manufacture up to 2884 kg/h of LNG is created for carrying out of complex researches. The necessary cold for this is makes in nitric compressor-expander cycle in which the charge of nitrogen can achieve 56610 kg/h. The effective nitric tandem expander-compressor and methane compressor of radial types are created and experimentally investigated in structure of stand. The tests of equipment and proper cryogenic plant which can be used as well as liquefier of natural gas, have confirmed their high efficiency.

**Keywords:** Natural gas. Cryogenic plant. LNG. Nitrogen. Methane. Turbo-compressor. Turbo-expander. Adsorbents. Dehydration. Clearing from CO<sub>2</sub>.

### 1. ВВЕДЕНИЕ

Одно из новых перспективных направлений в деятельности нашего предприятия — разработка и изготовление криогенного оборудования и установок для сжижения природного газа.

Созданная установка, на особенностях которой мы намерены остановиться в настоящей статье, предназначалась для отработки технологии реконденсации паров метана, который может образовываться при перевозке сжиженного природного газа на судах-метановозах. Изначально стенд рассматривался как некая модель пилотной установки, однако в ходе разработки и проектирования первоначальная идея была реализована в сооруженную нами полноразмерную установку [1].

Партнером предприятия в работах по строитель-

ству этого объекта выступало ГП «Южмаш» (г. Днепропетровск). В проектирование установки большой вклад внесли специалисты Национального аэрокосмического университета «ХАИ», которыми выполнены: расчёты материальных и тепловых балансов криогенных азотного и метанового циклов; расчёт характеристик и конструктивных параметров ряда оборудования; разработка основных положений технологического регламента работы установки. Кроме того, специалисты «ХАИ» участвовали в подготовке и проведении испытаний на стенде, ими выполнялись поверочные расчёты.

Рассмотрим особенности технологической схемы и отдельных элементов криогенной установки для производства СПГ.

© Ю.С. Бухолдин, С.В. Сухоставец, И.И. Петухов