

УДК 621.59

Г.К. Лавренченко, С.Г. ШвецУкраинская ассоциация производителей технических газов «УА-СИГМА», а/я 271, г. Одесса, Украина, 65026
e-mail: uasigma@paco.net

АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК ЦИКЛОВ ОЖИЖЕНИЯ ВОЗДУХА С ДЕТАНДЕР-КОМПРЕССОРНЫМИ АГРЕГАТАМИ

Детандер-компрессорные агрегаты (ДКА) все чаще используются в крупнотоннажных воздуходелительных установках (ВРУ), реализующих циклы низкого давления. В ВРУ средней производительности они пока не находят применения. Рассмотрены способы включения ДКА в дроссельно-детандерные циклы ожижителей воздуха. Показано, что ДКА в них может обеспечить рост коэффициента ожижения на 16 % при среднем давлении в цикле и на 23 % — при низком. Использование низкотемпературной холодильной машины в таких циклах с ДКА приводит к дальнейшему повышению коэффициента ожижения, особенно в циклах низкого давления.

Ключевые слова: Воздухоразделительная установка. Цикл низкого давления. Цикл среднего давления. Детандер-компрессорный агрегат. Ожижение воздуха. Коэффициент ожижения. Расширение воздуха. Дросселирование. Рекуперативный теплообменник. Холодильная машина.

G.K. Lavrenchenko, S.G. Shvets

ANALYSIS OF CHARACTERISTIC OF LIQUEFACTION CYCLES OF AIR WITH EXPANDER-COMPRESSOR UNITS

The expander-compressor units (ECU) are more often used in tonnage air separation plants (ASP) that realizing cycles of low pressure. In ASP of average productivity they yet don't find application. The ways of inclusion ECU in throttling-expander cycles of liquefaction of air are considered. It is shown that ECU in them can provide growth of coefficient of liquefaction on 16 % at average pressure in a cycle and on 23 % — at low pressure. The use of low-temperature refrigerating machine in such cycles with ECU results in the further to increase of coefficient of liquefaction, especial in cycles of low pressure.

Keywords: Air separation plant. Cycle of low pressure. Cycle of average pressure. Expander-compressor unit. Liquefaction of air. Coefficient of liquefaction. Air expansion. Throttling. Recuperative heat-exchanger. Refrigerating machine.

1. ВВЕДЕНИЕ

Повышение эффективности воздуходелительных установок (ВРУ) на стадии их проектирования достигается двумя основными способами: выбором более совершенных машинных агрегатов, теплообменных и колонных аппаратов, а также за счёт оптимизации структуры технологической схемы и режимов её работы. Наблюдаемое сейчас непрерывное улучшение характеристик компрессорных и расширительных машин, появление более эффективных аппаратов позволяет успешно решать указанную задачу.

В настоящей работе рассмотрены возможности снижения удельных затрат в воздушных жидкостных установках, реализующих термодинамические циклы среднего и низкого давлений, за счёт применения в их составе детандер-компрессорных агрегатов (ДКА).

2. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Снижение удельных энергозатрат при производстве продуктов разделения воздуха — основная задача, которая постоянно находится в центре внимания разработчиков криогенных ВРУ. Поэтому в процессе создания ВРУ учитываются различные резервы дальнейшего повышения их энергетической эффективности. Один из них — полезное использование в циклах работы расширения воздуха в турбодетандере. Для этого в технологических схемах крупнотоннажных ВРУ низкого давления применяют ДКА [1].

К таким агрегатам пока не проявляют большого интереса разработчики установок средней производительности, использующие в них не только циклы высокого и среднего давлений, но уже и циклы с низкими давлениями перерабатываемого воздуха. Работа рас-