

УДК 621.59 (075.8)

Г.К. Лавренченко, А.В. Плесной

ООО «Институт низкотемпературных энерготехнологий», а/я 188, г. Одесса, Украина, 65026

e-mail: lavrenchenko@paco.net

ОПТИМИЗАЦИЯ ДВУХВАЛЬНОГО ДЕТАНДЕР-КОМПРЕССОРНОГО АГРЕГАТА С ОДНОВРЕМЕННЫМ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕМ ВРУ СРЕДНЕЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

Применение детандер-компрессорных агрегатов (ДКА) в воздухоразделительных установках (ВРУ) позволяет снизить потребление энергии. С целью эффективного использования ДКА в технологической схеме установок средней производительности разработана наиболее общая его математической модель. Изложена постановка задачи оптимизации режимных и конструктивных параметров ДКА с учётом ряда ограничений, а также методика его оптимизационного расчета. Определены режимные и конструктивные параметры агрегата на основе итерационных расчётов. Показано, что при нахождении параметров, соответствующих минимуму энергопотребления при производстве жидкого кислорода, необходимо оптимизировать характеристики ВРУ и ДКА с учётом имеющихся между ними связей.

Ключевые слова: Воздухоразделительная установка. Жидкий кислород. Детандерная ступень. Компрессорная ступень. Детандер-компрессорный агрегат. Оптимизация. Эффективность.

G.K. Lavrenchenko, A.V. Plesnoy

OPTIMIZATION OF A TWO-SHAFT DETENDRE COMPRESSOR UNIT WITH SIMULTANEOUS IMPROVEMENT OF AIR-SEPARATING INSTALLATIONS OF MEDIUM PRODUCTIVITY

Application of detendre compressor units (DCU) in air-separating installations (ASI) allows reducing of energy consumption. For the purpose of DCU effective use in the technological scheme of medium productivity installations its most general mathematical model has been developed. The task of optimization of DCU operation mode and design parameters, taking into account a number of restrictions, as well as the method of its optimization calculation has been described. The operation mode and design parameters of the unit on the basis of iterative calculations have been determined. It is shown that in determining the parameters that correspond to minimum energy consumption when producing liquid oxygen it is necessary to optimize the characteristics of ASI and DCU taking into account connections between them.

Keywords: Air-separating installation. Liquid oxygen. Detendre stage. Compressor stage. Detendre compressor unit. Optimisation. Efficiency.

1. ВВЕДЕНИЕ

Большой интерес проявляется к воздухоразделительным установкам (ВРУ) средней производительности, обеспечивающим эффективное получение жидких кислорода или азота, а также этих продуктов в газообразном состоянии, в том числе и под давлением.

Для снижения удельных энергозатрат на производство жидких продуктов разделения воздуха необходимо учитывать все резервы, как это отмечалось в [1], для повышения энергетической эффективности ВРУ. Один из таких резервов — полезное использование в установках, реализующих циклы среднего давления, работы расширения воздуха в

центростремительном турбодетандере.

Выполненное ранее расчётное исследование [2] показало, что для ВРУ средней производительности невозможно создать одновальный детандер-компрессорный агрегат (ДКА). Из анализа полученных результатов был сделан вывод о необходимости разработки для ВРУ средней тоннажности двухвального ДКА с целью повышения её эффективности.

Разработка новой конструкции ДКА должна проводиться с учетом условий его работы в ВРУ среднего давления. Основным элементом ДКА является детандерная ступень (ДС). Развиваемая в ДС мощность может использоваться в компрессорной ступени (КС) для повышения давления части потока перерабатывае-