

УДК 621.592.3

Г.К. Лавренченко, С.Г. Швец

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

МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДЕТАНДЕР-КОМПРЕССОРНЫХ АГРЕГАТОВ КРИОГЕННЫХ ВОЗДУХОРАЗДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Актуальным является разработка методики, пригодной для создания на её основе автоматизированной системы расчёта и проектирования детандер-компрессорных агрегатов (ДКА) криогенных воздуходелительных установок (ВРУ). ДКА позволяет эффективно использовать работу расширения воздуха в детандерной ступени для сжатия воздуха в компрессорной ступени агрегата. Вначале излагается методика расчёта ДКА на основе балансовых уравнений. Затем описывается упрощённый алгоритм оптимизационного расчёта ДКА. Выполнен анализ эффективности применения ДКА в ВРУ низкого давления средней производительности. Для этой установки разработан ДКА, рассмотрена возможность оптимизации величины доли детандерного потока при варьировании температуры воздуха перед детандерной ступенью агрегата.

Ключевые слова: Воздух. Воздухоразделительная установка. Детандер-компрессорный агрегат. Цикл низкого давления. Циркуляционный контур. Проектирование. Виртуальное моделирование.

G.K. Lavrenchenko, S.G. Shvets

METHODS OF DESIGNING OF EXPANDER-COMPRESSOR UNITS FOR CRYOGENIC AIR SEPARATIONS PLANTS

The development of methods is actual for creation on its basis of the automated system for calculation and designing of expander-compressor units (ECU) for cryogenic air separation plants (ASP). ECU allows to efficiently use the work of expansion of air in expander steps for compression of air at compressor step of the unit is described. In the beginning the method for calculation ECU is stated on the basis of the balance equations. Then the simplified algorithm of optimization calculation ECU. The analysis of efficiency of application ECU is executed in ASP of low pressure of average productivity. For this plants is developed ECU, the opportunity for optimization of size of part of expander current at a variation of air's temperature before expander step of the unit is considered.

Keywords: Air. Air separation plant. Expander-compressor unit. Cycle of low pressure. Flow circuit. Designing. Virtual modelling.

ОБОЗНАЧЕНИЯ

D — доля детандерного потока;
 d — диаметр, м;
 \bar{d} — приведенный диаметр;
 l — удельная работа, кДж;
 \bar{l}_s — безразмерный коэффициент изоэнтропной работы;
 T — температура, К;
 N — мощность, кВт;
 R — газовая постоянная, кДж/кг·К;
 u — окружная скорость, м/с;
 n — частота вращения, мин⁻¹;
 k — показатель адиабаты воздуха;
 G — массовый расход, кг/с;
 p — давление, МПа;

z — коэффициент сжимаемости;
 $\alpha_{ут}$ — коэффициент утечки воздуха;
 $\alpha_{отб}$ — коэффициент отбора воздуха;
 β — угол наклона лопаток рабочего колеса, град;
 π_k — степень повышения давления в КС;
 η — КПД;
 ρ — плотность, кг/м³;
 $\xi_{вт}$ — втулочное отношение;
 Θ — коэффициент расхода;
 τ — коэффициент стеснения потока.

СОКРАЩЕНИЯ

БОО — блок осушки и очистки воздуха;
 БР — блок разделения воздуха;
 ВРУ — воздуходелительная установка;

© Г.К. Лавренченко, С.Г. Швец