

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

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЦЕНТРОБЕЖНОЙ КОМПРЕССОРНОЙ СТУПЕНИ, РАБОТАЮЩЕЙ В СОСТАВЕ ДЕТАНДЕР-КОМПРЕССОРНОГО АГРЕГАТА

Актуальным является разработка методики расчёта детандер-компрессорных агрегатов (ДКА) криогенных воздуходелительных установок (ВРУ). Отмечаются отличительные особенности проектирования одноступенчатой центробежной компрессорной ступени, входящей в состав ДКА. Рассматривается формирование системы исходных данных для расчёта компрессорной ступени (КС) ДКА. Приведены результаты сравнительного анализа влияния эффективности компрессорной и детандерной ступеней на аналогичный показатель ДКА. Даются рекомендации относительно создания методики расчёта КС.

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

G.K. Lavrenchenko, S.G. Shvets

FEATURES OF DESIGNING OF CENTRIFUGAL COMPRESSOR STEP WORKING IN STRUCTURE OF THE EXPANDER-COMPRESSOR UNIT

Development of design procedure of expander-compressor units (ECU) of cryogenic air separation plants (ASP) is actual. Distinctive features of designing of the one-stage centrifugal compressor step included in ECU are marked. Formation of system of the initial data for calculation of compressor step (CS) of ECU is considered. Results of the comparative analysis of influence of compressor and expander steps efficiency on similar parameter of ECU are resulted. Recommendations concerning creation of design procedure of CS are given.

Keywords: Air separation plant. Expander-compressor unit. Compressor step. Expander step. Optimization.

ОБОЗНАЧЕНИЯ

D — доля детандерного потока;
 d — диаметр, м;
 \bar{d} — приведённый диаметр;
 G — массовый расход, кг/с;
 h — теплотерепад, кДж/кг;
 k — показатель адиабаты воздуха;
 l — удельная работа, кДж;
 N — мощность, кВт;
 n — частота вращения, мин⁻¹;
 p — давление, МПа;
 T — температура, К;
 u — окружная скорость, м/с;
 z — коэффициент сжимаемости;
 $\alpha_{ут}$ — коэффициент утечки воздуха;
 $\alpha_{отб}$ — коэффициент отбора воздуха;
 β — угол наклона лопаток рабочего колеса, град;
 η — КПД;
 $\eta_{мех}$, $\eta_{ум}$, η_p — механический, объёмный и гидравлический КПД ДКА, соответственно;
 π_k — степень повышения давления в КС;
 θ — коэффициент расхода;
 τ — коэффициент стеснения потока;

ρ — плотность, кг/м³;
 $\xi_{от}$ — втулочное отношение.

СОКРАЩЕНИЯ

ВРУ — воздуходелительная установка;
ДС — детандерная ступень;
ДКА — детандер-компрессорный агрегат;
КС — компрессорная ступень;
РК — рабочее колесо.

ИНДЕКСЫ

Надстрочные:

расч — расчётная величина.

Подстрочные:

D — детандерная ступень ДКА;
 K — компрессорная ступень ДКА;
 n , k — начальные или конечные параметры процессов сжатия и расширения воздуха;
 D , d — параметры ступеней ДКА, соответствующие наружному или внутреннему диаметрам рабочего колеса;
 s — параметры и величины, характерные для изоэнтропных процессов.