

УДК 621.592.3

В.Н. ТаранОдесская государственная академия холода, ул. Дворянская, 1/3, г. Одесса, 65026, Украина;
e-mail: vntaran@eurocom.od.ua**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК КРИОГЕННЫХ ТУРБОДЕТАНДЕРОВ**

При разработках криогенных и, в частности, воздухоразделительных установок, как правило, ориентируются на использование уже имеющихся турбодетандеров в обычном режиме работы. Это ограничивает возможности проектирования. При создании современных установок, использующих новые циклы и схемы, необходимо их проектирование вести в тесной связи с разработкой эффективных криогенных турбодетандеров. Для этого нужно располагать надежными математическими моделями турбодетандеров, а также комплексом программ и алгоритмов для прогнозирования их энергетических, расходных и конструктивных параметров. В данной статье на основе критического анализа существующих методик дано описание математической модели процессов в криогенных турбодетандерах. Представлен вычислительный алгоритм, учитывающий особенности протекания процессов, обусловленных конструкцией турбодетандера. Иллюстрируются результаты работы программы, реализующей разработанные алгоритм и математическую модель, на примере расчета характеристик серийного криогенного турбодетандера.

Ключевые слова: турбодетандер; физические процессы; потери энергии; математическая модель; комплекс прикладных программ; прогнозирование характеристик.

V. N. Taran**PREDICTION OF THE CRYOGENIC TURBOEXPANDER CHARACTERISTICS**

At developments cryogenic and air separating installations, as a rule, will orient by usage the available turboexpanders in usual operational mode. It limits capabilities of designing. The creation of the modern installations using new cycles and the scheme, is possible only in tight link with development of effective cryogenic turboexpanders. For this purpose it is necessary to dispose reliable mathematical models of turboexpanders, and also complex of the programs and algorithms for prediction their energy, account and design parameters. In this article on the basis of the critical analysis of existing techniques the description of mathematical model of processes in cryogenic turboexpanders is given. The computing algorithm which is taking into account a features of processes, stipulated by a construction of a turboexpander and program implementing designed algorithm and mathematical model is submitted. The computational characteristics of a production cryogenic turboexpander are compared to experimental data.

Keywords: turboexpander; physical processes; energy losses; mathematical model; the complex of the programs; prediction of the parameters.

ОБОЗНАЧЕНИЯ

A, B — размеры поперечного сечения канала, м;
 $a_p, a_z, b_p, b_z, c_p, c_z$ — коэффициенты эмпирических уравнений;
 c — абсолютная скорость потока, м/с;
 c_p — удельная изобарическая теплоемкость, Дж/кг·К;
 D — диаметр, м;
 $d = D/D_k$ — приведенный диаметр;
 $d_{экв}$ — эквивалентный диаметр канала, м;
 f — сечение, м²;
 G — расход рабочего тела, кг/с;
 h — теплоперепад, Дж/кг;
 $h_{уд}$ — удельная работа процесса расширения, Дж/кг;

i — энтальпия потока, Дж/кг·К;
 M — момент количества движения, Н·м;
 P — давление, Па;
 R, r — радиус, м;
 Re — число Рейнольдса;
 s — энтропия, Дж/кг·К;
 T — температура, К;
 u — окружная скорость, м/с;
 w — относительная скорость, м/с;
 Z — число лопаток;
 α — угол направления абсолютной скорости;
 β — угол направления относительной скорости;
 φ, ψ — скоростные коэффициенты НА и РК;
 μ — коэффициент расхода;

© В.Н. Таран, 2003