

Е.И. Борзенко, Ю.И. Молодова, А.И. Прилуцкий, И.К. Прилуцкий

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, ул. Ломоносова, 9, г. Санкт-Петербург, РФ, 191002

e-mail: borzenko@gunipt.spb.ru

АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК СТУПЕНИ ПОРШНЕВОГО КОМПРЕССОРА ПРИ РАБОТЕ НА РАЗЛИЧНЫХ ГАЗАХ

Термодинамические свойства сжимаемых газов оказывают влияние на показатели поршневого компрессора. Сообщается о результатах расчётного исследования охлаждаемой ступени поршневого компрессора, работающей на гелии, воздухе и метане. С целью корректного сравнения характеристик ступени её основные режимные и геометрические параметры приняты одинаковыми. Это позволило уменьшить количество переменных при проведении анализа характеристик ступени. Например, показано, что на интенсивность теплообмена в ступени влияют удельная теплообменная поверхность и условная скорость движения газа относительно стенок рабочей камеры. Численные эксперименты проводились с использованием модернизированной прикладной программы «КОМДЕТ-М». Исследованиями установлено, что объёмная и массовая производительности ступени при изменениях вида сжимаемого газа не остаются постоянными; индикаторная мощность ступени и температура нагнетаемого газа возрастают по мере увеличения показателя адиабаты сжимаемого газа, одновременно с этим снижается эффективность работы ступени, характеризующаяся удельной индикаторной мощностью.

Ключевые слова: Ступень поршневого компрессора. Гелий. Воздух. Метан. Теплообмен. Клапаны. Компрессор. Показатель адиабаты. Индикаторная мощность. Производительность ступени.

E.I. Borzenko, Yu.I. Molodova, A.I. Prilutskiy, I.K. Prilutskiy

ANALYSIS OF THE STAGE CHARACTERISTICS OF THE PISTON COMPRESSOR OPERATING ON VARIOUS GASES

The thermodynamic properties of compressible gases impact on the indexes of a piston compressor. The results of a computed study of a cooled stage of the piston compressor that operates on helium, air and methane have been presented. For the purpose of correct comparison of the stage characteristics its main mode and geometric parameters were considered equal. This enabled us to reduce the number of variables in the course of the analysis of the stage characteristics. For example, it was shown that on the intensity of heat exchange in the stage a specific heat exchange surface area and conditional gas flow rate along the working chamber walls had an impact. Computed experiments were conducted using the advanced application program «KOMDET-M». It was found that the volume and mass productivity of the stage, when type of the compressed gas was changed, did not remain constant. The stage indicated power and the temperature of the injected gas increased with increase of the compressed gas adiabatic index, and at the same time the stage operating efficiency characterized by a specific indicated power decreased.

Keywords: Piston compressor stage. Helium. Air. Methane. Heat exchange. Valves. Compressor. Adiabatic index. Indicated power. Stage productivity.

1. ВВЕДЕНИЕ

Термодинамические свойства сжимаемых газов оказывают влияние на ряд показателей поршневого компрессора. Экспериментальное его исследование на разных газах очень сложно и не может дать надёжную информацию для последующего анализа. Объясняется это тем, что полученные результаты зависят от ком-

плекса одновременно действующих и влияющих друг на друга факторов. В связи с указанным наиболее целесообразным является использование метода математического моделирования рабочих процессов и выполнения на его основе численного исследования характеристик ступени компрессора при обеспечении идентичности геометрических и режимных параметров ступени.