

УДК 621.59(075.8)

Г.К. Лавренченко, А.В. ПлеснойОдесская государственная академия холода, ул. Дворянская, 1/3, г. Одесса, Украина, 65082
e-mail: uasigma@paso.net

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОЖИЖИТЕЛЕЙ ВОЗДУХА НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ. 1. ЦИКЛ КАПИЦЫ

Цикл низкого давления, предложенный Капицей, претерпел ряд усовершенствований. Несмотря на это, на его основе продолжают создаваться крупнотоннажные воздухоразделительные установки (ВРУ). К нему в настоящее время прибегают также при разработке ВРУ средней и даже малой производительности. Исследуются энергетические характеристики цикла Капицы и цикла низкого давления, в котором работа детандера преобразуется в теплоту, отводимую в окружающую среду с помощью масляного тормоза или газодувки, механически соединённой с детандером. Второй цикл обладает более низкой эффективностью, хотя такими же значениями коэффициентов ожижения, как и цикл Капицы. Проводится энтропийный анализ потерь от внутренней и внешней необратимости. Показано, что при условии обеспечения цикличности процессов и замкнутости циклов эти потери оказываются одинаковыми. При расчётах характеристик контролировалась реализуемость теплообмена в рекуперативных теплообменниках с учётом требований второго закона термодинамики. Характеристики циклов определялись при давлении обратного потока 0,1 МПа и трёх значениях давлений прямого потока: 0,6; 1,0 и 1,4 МПа. Повышение давлений в циклах приводило к росту коэффициентов ожижения и эксергетических КПД. Одновременно с этим снижались значения удельных потерь эксергии в ожижителях воздуха.

Ключевые слова: Криогенная техника. Цикл низкого давления. Энтропийный анализ. Коэффициент ожижения. Потери от необратимости. Детандер. Рекуперативный теплообменник. Реализуемость теплообмена. Работа. Теплота. Эффективность.

G.K. Lavrenchenko, A.V. Plesnoy

ANALYSIS LIQUEFIER CHARACTERISTICS OF LOW-PRESSURE AIR. 1. KAPITSA'S CYCLE

The cycle of low pressure proposed by Kapitza has undergone several improvements. Despite this based on it large-tonnage air separation units (ASU) continue to be created. To him at the present time resort also at the development of ASU middle and even low capacity. We investigate the energy characteristics of Kapitza's cycle and low-pressure cycle in which the expander work is converted into heat, be played by the environment, with oil brake or gas blowers, mechanical connection with an expander. The second cycle has a lower efficiency, while providing the same value of the coefficients of liquefaction, as a Kapitza's cycle. Entropy analysis is carried out of losses from internal and external irreversibility. Shown that these losses are the same, under the condition support cycling of processes and closed loop. In the calculations of the characteristics the realizability of heat transfer controlled in regenerative heat exchangers for the second law of thermodynamics. Cycle characteristics were determined at a pressure of 0,1 MPa backflow and three pressures, the direct flow: 0,6; 1,0 and 1,4 MPa. Pressurization in cycles leads to an increase coefficients of liquefaction and exergy efficiency. At the same time, the value of specific exergy losses reduces in the air liquefier.

Keywords: Cryogenic engineering. Cycle of low pressure. Entropy analysis. Coefficient of liquefaction. Losses from irreversibility. Expander. Recuperative heat exchanger. Realizability of heat transfer. Work. Heat. Efficiency.