

А.А. Вассерман*, **С.В. Козловский**, **В.П. Мальчевский****

Одесский национальный морской университет, ул. Мечникова, 34, г. Одесса, Украина, 65029

*e-mail: avas@paco.net

**e-mail: valikm@te.net.ua

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПО ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИМ СВОЙСТВАМ РАБОЧИХ ВЕЩЕСТВ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ТЕХНИКИ

Рассмотрены автоматизированные информационные системы, обеспечивающие пользователей данными о теплофизических свойствах веществ. Описана автоматизированная система для расчёта теплофизических свойств криогенных веществ, хладагентов и их смесей в газообразном и жидком состояниях, разработанная авторами статьи. Система позволяет рассчитывать коэффициент сжимаемости, плотность, энтальпию, энтропию, изохорную и изобарную теплоёмкости, скорость звука, адиабатный дроссель-эффект, вязкость, теплопроводность и ряд других свойств. Эти свойства могут быть определены в однофазной и двухфазной областях и на линии насыщения при температуре от тройной точки до 400...1500 К и давлении до 35...100 МПа при двенадцати комбинациях независимых переменных.

Ключевые слова: Автоматизированная система. Криогенные вещества. Хладагенты. Газы. Жидкости. Теплофизические свойства.

A.A. Vasserman, S.V. Kozlovsky, V.P. Malchevsky

AUTOMATED SYSTEM ON THERMOPHYSICAL PROPERTIES OF WORKING FLUIDS FOR LOWTEMPERATURE TECHNICS

Automated information systems were considered which provide users of data on thermophysical properties of fluids. An automated system for calculating the thermophysical properties of cryogenic fluids, refrigerants and their mixtures in gaseous and liquid states, developed by authors of paper, has been described. It allows the calculation of compressibility factor, density, enthalpy, entropy, isochoric and isobaric specific heats, speed of sound, Joule-Thomson coefficient, viscosity, thermal conductivity, and some other properties. These properties can be determined in the single-phase and two-phase regions and on the phase-equilibrium lines at temperature from the triple point up to 400...1500 K and at pressure 35...100 MPa for twelve combinations of independent variables.

Keywords: Automated system. Cryogenic substances. Refrigerants. Gases. Liquids. Thermophysical properties.

1. ВВЕДЕНИЕ

Данные о термодинамических свойствах и коэффициентах переноса рабочих веществ криогенных и холодильных установок необходимы для их проектирования и исследования. Во многих случаях эти данные должны определяться при задании различных независимых переменных в широком диапазоне значений последних. В настоящее время созданы автоматизированные информационные системы (АИС), с помощью которых рассчитывают теплофизические свойства (ТФС) рабочих веществ по уравнениям состояния и уравнениям для свойств переноса.

В статье приведён обзор наиболее известных автоматизированных информационных систем по теплофизическим свойствам газов и жидкостей, причём

значительное внимание уделено системам, разработанным в России и Украине. Описана также созданная нами автоматизированная система для расчёта термодинамических и транспортных свойств одноатомных и двухатомных газов, воздуха, диоксида углерода, аммиака, ряда углеводородов и хладагентов и некоторых смесей, используемых в технике низких температур.

2. ОБЗОР АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Важными источниками информации о теплофизических свойствах веществ являются банки данных и автоматизированные информационные системы. Банки данных обеспечивают централизованное накопле-