

УДК 167.2:544.537

А.А. Вассерман

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

e-mail: avas@paco.net

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВОЗДУХА И ЕГО КОМПОНЕНТОВ И СОСТАВЛЕНИЕ ТАБЛИЦ СПРАВОЧНЫХ ДАННЫХ

Данные о теплофизических свойствах воздуха и его компонентов — азота, кислорода и одноатомных газов — необходимы для развития криогенной и космической техники, химической промышленности и ряда других отраслей техники. Накопление экспериментальных данных о свойствах упомянутых веществ позволило составить уравнения, описывающие эти данные, рассчитать таблицы свойств и построить диаграммы состояния. Рассматриваются основные работы, посвящённые составлению таких уравнений, и наиболее известные таблицы теплофизических свойств воздуха и его компонентов, охватывающие широкую область параметров.

Ключевые слова: Воздух. Азот. Кислород. Гелий. Неон. Аргон. Криптон. Ксенон. Теплофизические свойства. Уравнения состояния.

A.A. Vasserman

ANALYTICAL DESCRIPTION OF THERMOPHYSICAL PROPERTIES OF AIR AND ITS COMPONENTS AND DEVELOPMENT OF REFERENCE DATA TABLES

Data on thermophysical properties of air and its components — nitrogen, oxygen and one-atomic gases — are necessary for development of cryogenic and cosmic technique, chemical industry and some other branches of technique. Accumulation of experimental data on properties of mentioned substances has allowed to compile equations describing these data, to calculate tables of properties and to build diagrams of state. The main papers of compiling such equations and the most known tables of thermophysical properties of air and its components covering wide range of parameters are considered.

Keywords: Air. Nitrogen. Oxygen. Helium. Neon. Argon. Krypton. Xenon. Thermophysical properties. Equations of state.

1. ВВЕДЕНИЕ

Промышленным предприятиям, проектно-конструкторским и научно-исследовательским организациям необходимы данные о свойствах веществ и материалов в широких интервалах изменения температуры и давления. Не менее 50 % от общего объёма такой информации составляют данные о теплофизических свойствах (ТФС) газов, жидкостей и их смесей. Поэтому исследования ТФС веществ имеют большое научное и практическое значение.

В важнейших отраслях народного хозяйства широко используются воздух и продукты его разделения, поэтому непрерывно возрастает выпуск криогенных воздухоразделительных установок. Для их проектирования, а также в целом для развития криогенной и космической техники, химической и газовой промышленности, энергетики и ряда других отраслей техники необходимы надёжные данные о ТФС воздуха и его компонентов, включая аргон и другие одноатомные газы. Этим обусловлен интерес, проявляемый учёны-

ми и специалистами к данным о свойствах указанных веществ.

В настоящей статье отражены основные этапы получения данных о термодинамических свойствах, вязкости и теплопроводности воздуха и его компонентов и уравнений, описывающих эти данные. Рассмотрены наиболее известные таблицы ТФС, охватывающие широкую область параметров состояния, причём особое внимание уделено таблицам, используемым в криогенной технике и в химической промышленности. Отмечена видная роль московских и одесских учёных в обеспечении науки и техники достоверными справочными данными о свойствах воздуха и его компонентов.

2. ТАБЛИЦЫ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВОЗДУХА И ЕГО КОМПОНЕНТОВ

Экспериментальные исследования термодинамических свойств (ТДС) воздуха и его компонентов начаты ещё в конце XIX века, а вязкости и теплопровод-