

УДК 546.217:621.59

А. А. Вассерман

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

С. В. Бодюл

Одесская государственная академия холода, ул. Дворянская, 1/3, 65026, г. Одесса, Украина

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВОЗДУХА И ЕГО КОМПОНЕНТОВ

Разработана автоматизированная система для расчета теплофизических свойств воздуха, азота, кислорода и аргона. Система обеспечивает расчет плотности, энтальпии, энтропии, изохорной и изобарной теплоемкостей, скорости звука, вязкости, теплопроводности и ряда других свойств. Эти величины могут быть определены в однофазной и двухфазной областях и на линиях фазового равновесия при температурах от тройной точки до 2500 К и давлениях до 100 МПа для девяти комбинаций независимых переменных. Модули расчета свойств веществ, входящие в систему, можно использовать в программах, предназначенных для решения прикладных задач.

Ключевые слова: автоматизированная система; азот; аргон; воздух; кислород; теплофизические свойства.

An automated system for calculating the thermodynamic properties of air, nitrogen, oxygen, and argon has been created. It allows the calculation of the density, enthalpy, entropy, isochoric and isobaric specific heats, speed of sound, viscosity, thermal conductivity and some other properties. These values can be determined in the single-phase and two-phase regions and on the phase-equilibrium lines at temperatures from the triple point up to 2500 K and at pressures up to 100 MPa for nine combinations of independent variables. The modules for calculating properties of substances that are included into system can be also included into the programs intended for the decision of applied tasks.

Key words: air; argon; automated system; nitrogen; oxygen; thermophysical properties.

I. ВВЕДЕНИЕ

Обеспечение потребностей науки и техники достоверными данными о свойствах веществ и материалов — одно из необходимых условий повышения уровня научных и конструкторских разработок. В частности, надежные данные о теплофизических свойствах воздуха и его компонентов необходимы для улучшения качества проектирования и эксплуатации воздуходелительных и энергетических установок, машин и аппаратов химической промышленности и т.д. По мере накопления экспериментальных данных рядом авторов были составлены таблицы теплофизических свойств воздуха и его компонентов. Позднее в связи с внедрением ЭВМ разработаны автоматизированные информационные системы, оперативно обеспечивающие пользователей данными о свойствах рабочих веществ, в том числе криогенных. Появление персональных компьютеров привело к определенным усовершенствованиям и в этой области. Однако оказалось, что многие из этих систем предназначены для работы в устаревшей ОС MS DOS, их программы написаны на все реже применяемых языках программирования и часто даже отсутствует информация об уравнениях, используемых для расчета

свойств. Существующие системы (например, описанные в работах [1–4] и др.), успешно выполняющие чисто информационную функцию, не могут быть напрямую связаны с программами, предназначенными для решения разнообразных прикладных задач пользователей. Поэтому актуальна разработка автоматизированных систем, использующих современные операционные системы и языки программирования и позволяющих включать в программы пользователей гибкие универсальные модули расчета теплофизических свойств на основе высокоточных уравнений.

II. ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМЫ**1. Общие сведения**

Авторами разработана автоматизированная система AIRPRO, предназначенная для определения теплофизических свойств воздуха и его основных компонентов — азота, кислорода и аргона. При ее разработке ставилась цель создать автономные модули для каждого вещества, позволяющие рассчитывать теплофизические свойства при наиболее часто встречающихся в практике сочетаниях исходных данных (независимых переменных), а также получить диалоговую систему с удобным для пользователя интер-