

УДК 621.59 (075.8)

А. А. Вассерман

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

С. В. Бодюл

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

ПРОГРАММНЫЕ ПРОДУКТЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ ХОЛОДИЛЬНЫХ И КРИОГЕННЫХ СИСТЕМ

В данной статье излагаются характеристики программ, созданных для проектирования и оптимизации низкотемпературных установок. Приводится информация о следующих программных продуктах: автоматизированная система расчета теплофизических свойств гелия HePRO, воздуха и его основных компонентов AirPRO, технически важных жидкостей и газов ThermoPRO IV; система CryoCycle для определения параметров потоков в низкотемпературных установках и элементах оборудования; система ReColumn, предназначенная для расчета процессов ректификации; система TurboUnit, представляющая собой автоматизированное рабочее место проектировщика турбодетандерных агрегатов; система STPCycle для расчета термодинамических циклов паротурбинных установок.

Ключевые слова: программные продукты; автоматизированная система; холодильная установка; криогенная установка; проектирование; теплофизические свойства; параметр состояния; ректификационная колонна; турбодетандерный агрегат.

The characteristics of programs created for designing and optimization of low-temperature units are stated in the given article. The information about following software products is resulted: the automated system for calculation of thermalphysic characteristics of helium «HePRO», the air and its basic components «AirPRO», the technically important liquids and gases «ThermoPRO IV»; the system «CryoCycle» for definition of streams parameters in low-temperature units and sets of equipment; the system «ReColumn» designed for calculation of rectification processes; the system «TurboUnit» which representing the automated workstation of the designer of turbo-expander sets; the system «STPCycle» for calculation of thermodynamic cycles of steam-turbine unit.

Key words: software products; automated system; refrigerating unit; cryogenic unit; designing; thermalphysic characteristics; state variable; fracking fractionator; turbo-expander set.

I. ВВЕДЕНИЕ

Разработчики современных холодильных и криогенных установок нуждаются в современном программном обеспечении, которое давало бы возможность выполнять многовариантные расчеты, связанные с проектированием и оптимизацией систем различного назначения. Нами создаются и совершенствуются комплексы программ и автоматизированные системы для решения такого рода задач.

Несмотря на то, что в последнее время были опубликованы подробные статьи по данной тематике, мы хотим в этой работе привести в сжатом виде характеристики созданных программных продуктов.

II. ПРОГРАММЫ РАСЧЕТА ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

Разработаны следующие автоматизированные системы: HePRO 1.2 для расчета теплофизических свойств гелия [1], AirPRO 3.1 для расчета теплофизических свойств воздуха и его основных компонентов [2],

ThermoPRO IV для расчета теплофизических свойств технически важных жидкостей и газов [3].

Данные программы позволяют рассчитывать следующие свойства: температура, давление, плотность, удельный объем, коэффициент сжимаемости, энтальпия, внутренняя энергия, энтропия, изохорная и изобарная теплоемкости, скорость звука, адиабатный и изотермический дроссель-эффекты, показатель адиабаты, степень сухости, теплота парообразования, летучесть, динамическая и кинематическая вязкость, теплопроводность, число Прандтля, энергия Гиббса, энергия Гельмгольца, коэффициент объемного расширения, изотермический коэффициент сжатия, термический коэффициент давления, коэффициент поверхностного натяжения.

Значения свойств могут быть определены в однофазной области, на линиях равновесия фаз и в двухфазной области при температурах от тройной точки до 1000 К и давлениях до 100 МПа. Ввод данных и представление результатов расчета предусмотрены в мольных либо удельных единицах (система единиц — СИ).

Системы позволяют рассчитывать теплофизические свойства при следующих девяти комбинациях неза-