

А. А. Вассерман

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

С. В. Бодюл, А. В. Троценко, Г. К. Лавренченко

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

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВОЗДУХОРАЗДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

*Для расчетов и проектирования современных воздуходелительных установок (ВРУ) необходимо располагать надежными данными о термических, калорических и переносных свойствах воздуха и его компонентов, а также математическими моделями процессов и элементов ВРУ, адекватно отражающими их реальные характеристики. Кроме этого требуется обоснованное определение количества параметров состояния ВРУ как сложной криогенной системы. В данной статье описывается комплекс программ для проектирования ВРУ, излагается общий подход к определению числа независимых параметров состояния, обеспечивающих замкнутость общей модели установки разделения воздуха. Приводится информация о следующих автоматизированных системах: системе ThermoPRO для расчета теплофизических свойств рабочих веществ; системе CryoCycle, позволяющей определять энергетический и материальный балансы и параметры потоков при сжатии в компрессоре, дросселировании, расширении в детандере, теплообмене в двух- и трехпоточных теплообменниках, разделении парожидкостной смеси в сборнике жидкости; системе TurboUnit, представляющей собой автоматизированное рабочее место проектировщика турбодетандерных агрегатов; системе ReColumn для расчета процессов в ректификационных колоннах при различных режимах работы.*

**Ключевые слова:** воздух; воздуходелительная установка; проектирование; теплофизические свойства; параметр состояния; ректификационная колонна; турбодетандерный агрегат.

*For calculation and designing of modern air separation units (ASU) it is necessary to have the dependable data about thermal, caloric and transfer characteristics of air and its components, also about mathematical models of operations and elements of ASU, which are equally demonstrating their real characteristics. Besides the quantification of state variable of ASU as complex cryogenic system is required. In given clause the complex of programs for designing of ASU is described, the common approach to definition of number of independent state variable which providing the closure of common model of air separation unit is stated. The information on the following automatized systems is resulted: the system «ThermoPRO» for calculation of thermal characteristics of working bodies; the system «CryoCycle», permitting to define the power and material balances and the streams's characteristics during the compression in compressor, the throttling, the extension in expander, the heat change in double- and three-flow heat exchangers, the separation of liquid-vapor mixture in the fluid tank; the system «TurboUnit», representing the automatized workplace of the designer of turbo-expander assembly; the system «ReColumn» for calculation of processes in the fracking fractionator at various modes of operations.*

**Key words:** air; air separation unit; designing; thermalphysic characteristics; state variable; fracking fractionator; turbo-expander assembly.

### I. ВВЕДЕНИЕ

При разработках воздуходелительных установок (ВРУ) необходимо выполнять многовариантные расчеты технологических схем, основных конструктивных параметров машин и аппаратов. Проектирование теплообменных аппаратов, ректификационных колонн, блоков очистки и осушки воздуха, турбодетандерных агре-

гатов, насосов представляет собой ряд отдельных задач, решаемых обычно в специализированных конструкторских подразделениях. В настоящее время решение таких задач требует пересмотра существующего программного обеспечения с целью его модернизации, создания новых автоматизированных систем, предоставляющих проектировщику возможности эффективно использовать современные информационные технологии.

Применяемое программное обеспечение для проектирования элементов воздуходелительных устано-