

В.Н. Таран

Одесская государственная академия холода, ул. Дворянская, 1/3, г. Одесса, Украина, 65082

e-mail: vntaran@eurocom.od.ua

## КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ МНОГОПОТОЧНЫХ ТЕПЛООБМЕННИКОВ КРИОГЕННЫХ ВОЗДУХОРАЗДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

*Многопоточные теплообменники находят широкое применение в системах криогенной техники и особенно криогенных воздуходелительных установках. Их проектирование в ряде случаев ведется с использованием частных методик с ограниченными возможностями. Для разработки программы проектирования теплообменников создана в наиболее общем виде математическая модель многопоточного теплообменника. Сформулированы требования к программам проектного расчёта многопоточных теплообменников. Приведены системы дифференциальных уравнений (СДУ), описывающие сложные процессы перекрестного теплообмена в аппарате. Разработан алгоритм определения температурного поля аппарата путём интегрирования СДУ с учётом особенностей реальных процессов. Показано, как реализуется прикладная программа проектирования многопоточного витого теплообменника для криогенной воздуходелительной установки.*

**Ключевые слова:** Криогенная система. Воздуходелительная установка. Программа проектирования. Многопоточный теплообменник. Система дифференциальных уравнений. Алгоритм интегрирования.

V.N. Taran

## COMPUTER DESIGNING OF MULTILINE HEAT EXCHANGERS FOR AIR SEPARATION UNITS

*The multiline heat exchangers find the wide application in systems of cryogenic engineering and especially in cryogenic air separation units. Their designing in some cases is realized with use of specific techniques with limited opportunities. For creation of designing program of heat exchangers the mathematical model of multiline heat exchangers is created in most general view. Requirements to programs of design calculation of multiline heat exchangers are formulated. The systems of differential equations (SDE) describing complex processes of heat exchange in this device are submitted. The algorithm of definition of a temperature field of the device is developed by integration SDE taking into account the features of real processes. An example of the applied program of designing multiline twisted heat exchanger for air separation units is offered.*

**Keywords:** Cryogenic system. Air separation unit. Program of designing. Multiline heat exchangers. System of the differential equations. Algorithm of integration.

### 1. ВВЕДЕНИЕ

Для реализации технологических схем современных криогенных воздуходелительных установок (ВРУ) необходимо создавать эффективные многопоточные теплообменные аппараты. Использование таких теплообменников позволяет уменьшить их общее количество в системе, снизить затраты на изготовление, уменьшить габариты и массу установки.

Многопоточные теплообменники могут быть классифицированы по конструктивным признакам как трубчатые витые, пластинчато-ребристые, матричные и др.

Проектирование многопоточных теплообменников целесообразно выполнять с применением быстродействующей вычислительной техники. При этом возникает ряд специфических задач, которые недостаточно освещены в научной и технической литературе. Как

правило, в ней приводятся методики проектирования трёхпоточных витых трубчатых теплообменников [1]. Меньше внимания уделяется многопоточным теплообменникам с большим количеством разнообразных продуктовых потоков, что характерно для ВРУ с комплексным разделением воздуха.

Компьютерная техника требует предельной чёткости в постановке задач, в использовании расчётных соотношений и алгоритмов. Накопленный опыт разработки программ проектирования теплообменников и осмысление расчётных методик, физической сути процессов вызвал появление этой статьи.

### 2. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

К многопоточным относят теплообменники с 3-мя