

УДК 621.565

**В.Н. Таран**

Одесская государственная академия холода, ул. Дворянская, 1/3, г. Одесса, Украина, 65082  
e-mail: vntaran@eurocom.od.ua

## РАСЧЁТ МНОГОПОТОЧНЫХ ТЕПЛОБМЕННИКОВ НЕЛИНЕЙНОЙ ПРОГОНКОЙ

Метод прогонки, широко используемый в задачах теплопроводности, применён для расчёта многопоточного теплообменника, в котором противотоком проходят несколько прямых и обратных потоков. Возникающая при этом проблема граничных условий решается математически и термодинамически строго. Нелинейная зависимость прогоночных коэффициентов учитывается организацией итерационной процедуры. Метод применён к теплообменнику с 11-ью потоками. Результаты расчёта температурного поля дают большой объём информации для анализа используемых при проектировании условий. Показано, как неоптимальное распределение потоков в 2...3 раза ухудшает тепловые характеристики теплообменника. Рассмотрены достоинства и недостатки применения метода прогонки, сформулированы проблемные вопросы расширения метода на теплообменники с фазовыми переходами. Проведено сопоставление с альтернативными методами расчёта теплообменников указанного типа.

**Ключевые слова:** Многопоточный противоточный теплообменник. Расчёт. Метод прогонки. Опыт применения. Проблемные вопросы. Итерации. Сходимость решений. Недорекуперация.

**V.N. Taran**

## CALCULATION OF MULTISTREAM HEAT EXCHANGERS BY NONLINEAR SWEEP METHOD

The sweep method widely used in a thermal conduction problems, is applied for calculation of the multistream counter-flow heat exchanger in which are some direct and some inverse streams. In this case the problem of boundary conditions is mathematical and thermodynamic solved. Nonlinear correlations of coefficients are solved by organization of iterative procedure. The method is applied to the heat exchanger with 11 streams. Results of temperature field calculations give a great volume of information for an analysis of the solutions accepted at projection. It is shown as not optimum distribution of streams in 2...3 times worsens thermal performances of the heat exchanger. Merits and demerits of application of a sweep method surveyed. Problems of the method application for the heat exchangers with two-phase streams are emphasized. Comparison to alternative methods is carried out.

**Keywords:** Multistream counter-flow heat exchanger. Calculation. A sweep method. Experience of application. Problems in application. Iteration. Convergence of decisions. Under-recuperation.

### 1. ВВЕДЕНИЕ

Многопоточные противоточные теплообменники — эффективные современные аппараты. Их применение в криогенной установке снижает затраты на изготовление теплообменной системы, уменьшает её габариты и массу.

Как правило, число потоков, которое проходит через аппарат, не превышает 4-5. Но встречаются аппараты с большим числом потоков. Кроме того, в реальной конструкции, любой поток разделяется на большое число физических потоков, идущих в достаточно малых трубках и каналах. Размеры каналов, например, длины трубок, могут различаться, и это приводит

к неодинаковости параметров текущих в них веществ. Таким образом, практически все теплообменники при строгом рассмотрении должны проектироваться как многопоточные.

В [1,2] подробно излагаются вопросы проектирования двухпоточных теплообменников и ограниченного числа конструкций многопоточных аппаратов с единственным прямым потоком [3]. При рассмотрении конструкций основное внимание уделяется пластинчато-ребристым аппаратам [1,4], причём главной задачей считается определение температурного поля в заданном сечении. Распределение температур потоков вдоль теплообменника не принимается во внимание вообще. Эта задача легко решается для случая един-

---

© В.Н. Таран