

УДК 621.565

А.В. Троценко

Одесская государственная академия холода, ул. Дворянская, 1/3, г. Одесса, Украина, 65082
e-mail: trotalex@rambler.ru

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ И АНАЛИЗ СОСТАВЛЯЮЩИХ ЭКСЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ В ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТАХ

Рассмотрен способ вычисления отдельных видов эксергетических потерь в многопоточных теплообменных аппаратах, предусматривающий последовательное исключение составляющих суммарных потерь. Предложена процедура исключения отдельных видов потерь, основанная на их существующей классификации. Приведены результаты вычисления и анализа составляющих эксергетических потерь для двух- и трёхпоточных теплообменников, используемых в криогенных системах. Изложены особенности определения работоспособности многопоточных теплообменных аппаратов на основе способа исключения отдельных видов потерь.

Ключевые слова: Потери. Эксергетический анализ. Теплообменник. Работоспособность теплообменника.

A.V. Trotsenko

METHOD OF DETERMINATION AND ANALYSES OF EXERGETIC LOSSES COMPONENTS FOR HEAT EXCHANGERS

The method of calculation of the individual types of exergetic losses in multi-stream heat exchangers, which provides for successive elimination of losses components, is discussed. Based on the existing classification of exergetic losses the procedure of elimination of their individual components is suggested. Results of calculations and analyses of exergetic losses for two- and three-stream heat exchangers used in cryogenics are published. Specialities of the establishment of heat exchanger availability by the method of elimination of individual types of exergetic losses are uncovered.

Keywords: Losses. Exergetic analyses. Heat exchanger. Heat exchanger availability.

1. ВВЕДЕНИЕ

Эксергетический анализ теплообменных аппаратов относится к числу актуальных проблем технической термодинамики. Особый интерес он представляет при использовании pinch-метода для синтеза теплообменивающихся потоков. Среди множества задач, связанных с анализом потерь в теплообменниках, можно выделить определение составляющих суммарных эксергетических потерь, обусловленных различными причинами (видами) необратимости. Её решение, в частности, является необходимым для определения работоспособности многопоточных теплообменных аппаратов при выборе эксергетических потерь в качестве её критерия [1].

Необходимо отметить, что чисто термодинамическими методами невозможно выделить составляющие эксергетических потерь. Это связано с тем, что термодинамика для определения потерь от необратимости располагает лишь уравнением энергетического баланса и связанным с ним уравнением эксергетического баланса. Причем эти уравнения могут быть получены только для замкнутого контура, включающего

реальные объекты или их части. Поскольку физически выделить составляющие эксергетических потерь нельзя, то и не представляется возможным выразить их, исходя из эксергетического баланса. Таким образом, любой метод нахождения этих потерь, основанный лишь на термодинамическом анализе, априори будет приближенным.

Между тем расчёт и анализ эксергетических потерь, особенно на этапе проектирования, когда еще не определена конструкция теплообменного аппарата, желательно осуществлять на базе термодинамического подхода, как наиболее простого. Известны [2,3] соотношения для расчёта отдельных видов эксергетических потерь, вытекающие из логических рассуждений. Но эти соотношения содержат величины, которые практически трудно определить. К таковым, например, относятся среднетермодинамические эксергетические температуры при вычислении потерь от теплообмена между потоками, средняя температура поверхности теплообменника при расчёте потерь от теплообмена с окружающей средой и т.д. Кроме того, неясно будет ли сумма рассчитанных таким образом различных видов потерь соответствовать общим потерям,

© А.В. Троценко