

УДК. 621.564; 621.577

Д.Х. Харлампи

Институт проблем машиностроения им. А.Н. Подгорного НАН Украины, ул. Дм. Пожарского, 2/10, г. Харьков, Украина, 61046

e-mail: kharlampidi@ipmach.kharkov.ua

СИСТЕМО-СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ПАРОКОМПРЕССОРНЫХ ТЕРМОТРАНСФОРМАТОРОВ

Изложена методика системно-структурного анализа технологических схем парокomppressorных термотрансформаторов. Проведён анализ влияния структурных факторов технологических схем на термодинамическое совершенство холодильных и теплонасосных установок, работающих по сверхкритическому циклу с хладагентом R744.

Ключевые слова: Теплонасосная установка. Коэффициент структурных связей. Эксергетические потери. Сверхкритический холодильный цикл.

D.Kh. Kharlampidi

SYSTEM-STRUCTURAL ANALYSIS TECHNOLOGICAL SCHEMES OF VAPOR-COMPRESSION THERMOTRANSFORMER

The methodology of system-structural analysis of vapor-compression thermotransformer technological schemes has been stated. The influence analysis of technological schemes structural factors on the thermodynamic boost of refrigeration and heat pump devices working at supercritical cycle with a refrigerant R744 has been completed.

Keywords: Heat pump device. Coefficient of structural links. Exergic losses. Supercritical refrigeration cycle.

1. ВВЕДЕНИЕ

Важнейшей проблемой в анализе и синтезе теплотехнических систем является разработка алгоритмов поиска оптимальных структур [1]. Оптимальные параметры различных технологических схем (структур) определяются в результате варьирования способа соединения основных и вспомогательных элементов, их числа, типа конструкции подобных элементов.

Задача построения оптимальных технологических схем решается по существу методом перебора разных структур, осуществляемым в соответствии с субъективными представлениями проектировщика относительно эффективности той или иной схемы. Развитие методов направленного поиска схем, в противоположность процедуре перебора, позволит сделать процесс оптимизации теплотехнических систем управляемым. Это даст возможность ещё на этапе предпроектного анализа сразу исключить из рассмотрения те схемы, совершенствование элементов которых не приведёт к существенному повышению эффективности всей установки.

Специфической особенностью парокomppressorных термотрансформаторов, к которым относятся как холодильные (ХУ), так и теплонасосные установки (ТНУ), является не только их сложность из-за много-

образия происходящих процессов, но и неразрывная связь с технологическим назначением. Каждой технологической схеме термотрансформатора свойственны характерные для неё проявления потерь от необратимости [2]. В связи с этим при их проектировании следует особое внимание уделять анализу влияния структурных факторов, таких как число элементов схемы, способ их соединения, на термодинамическое совершенство установки, характер распределения эксергетических потерь в её элементах. Эти задачи могут быть решены при помощи структурного метода анализа энергопреобразующих систем [3], являющегося модификацией эксергетического метода [2].

2. СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ТЕРМОТРАНСФОРМАТОРОВ

В настоящее время эксергетический анализ проводится на нескольких уровнях [2]. Первый уровень связан с установлением эксергетических потерь в элементах. На втором уровне определяются эксергетические КПД элементов и выявляются транзитные потоки эксергии. Третий уровень связан с учётом неэквивалентности эксергии и проведением структурного анализа системы.

На сегодняшний день сложность технологических