

УДК 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

ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРНОЙ СЛОЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ НА ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЕ СОВЕРШЕНСТВО ТЕПЛОНАСОСНЫХ УСТАНОВОК

На основе разработанной методики системно-структурного анализа пароконпрессорных термотрансформаторов исследовано влияние и выявлена закономерность изменения потерь от необратимости в элементах теплонасосных установок, имеющих различный уровень структурной сложности технологической схемы

Ключевые слова: Теплонасосная установка. Коэффициент структурных связей. Потери от необратимости.

D.Kh. Kharlampidi

INFLUENCE OF STRUCTURE COMPLEXITY OF TECHNOLOGICAL SCHEME ON THE THERMODYNAMIC EFFICIENCY OF HEAT PUMP INSTALLATION

On the basis of the developed methodology for system-structure analyze of vapor-compression thermotransformer influence of the irreversibility loses have been investigated in the elements of heat pumps installations which have different structure complexity of technological scheme.

Keywords: Heat pump installation. Coefficient of structure bonds. Irreversibility loses.

1. ВВЕДЕНИЕ

Специфика теплонасосных установок (ТНУ) как объектов состоит в том, что процессы преобразования энергии в них неразрывно связаны с технологическим назначением. В зависимости от назначения, температурных границ цикла и структурной сложности технологической схемы, оборудование ТНУ характеризуется различным внутренним взаимодействием и с самой окружающей средой. В связи с этим, разным технологическим схемам ТНУ свойственны специфические проявления необратимых потерь энергии [1].

Одним из источников потерь от необратимости являются гидравлические сопротивления по тракту движения хладагента [2,3]. Степень влияния гидравлических сопротивлений на величину потерь в ТНУ зависит от свойств рабочего вещества, конструкции и типа поверхностей теплообменных аппаратов, протяжённости и разветвлённости соединительных трубопроводов, а также количества запорно-регулирующей арматуры.

В современных системах комплексного тепло- и хладоснабжения на базе ТНУ важен учёт влияния неизобарности процессов в гидравлическом контуре на энергетическую эффективность. В первую очередь это связано с наметившейся тенденцией к увеличению общей протяжённости магистральных трубопроводов хладагента при сооружении многозональных

систем [4], а также с применением различных турбулизаторов потока рабочего вещества в теплообменных аппаратах.

2. ВЛИЯНИЕ ТЕРМОГИДРАВЛИЧЕСКОЙ НЕОБРАТИМОСТИ В ЦИКЛЕ ХОЛОДИЛЬНОЙ МАШИНЫ И ТЕПЛООВОГО НАСОСА

Попытка выявить системные закономерности влияния гидравлических сопротивлений на эффективность холодильных машин и тепловых насосов в зависимости от уровня структурной сложности технологической схемы предпринималась в работах [5,6]. Авторами предложена энтропийная методика учёта неизобарности процессов в термодинамическом цикле. Для анализа влияния гидравлических сопротивлений на эффективность холодильных машин используется показатель ϵ'/ϵ , представляющий собой отношение холодильного коэффициента, вычисленного с учётом влияния гидравлических сопротивлений ϵ' , к холодильному коэффициенту ϵ без учёта таковых. Величина ϵ'/ϵ характеризует устойчивость технологической схемы к термогидравлической необратимости в элементах холодильной машины.

Для количественной оценки уровня структурной сложности технологической схемы введён ранговый критерий сложности Таубмана [7,8]. Установлено, что