

УДК. 621.564; 621.577

¹Д. Х. Харлампи́ди, докт. техн. наук, ²В. А. Тарасова, канд. техн. наук, ³А. В. Шерстюк, аспирант^{1,2}Институт проблем машиностроения им. А. Н. Подгорного НАН Украины, ул. Дм. Пожарского, 2/10, г. Харьков, Украина, 61046³Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», ул. Фрунзе, 21, г. Харьков, Украина, 61002

e-mail: kharlampidi@ipmach.kharkov.ua

ORCID:¹<http://orcid.org/0000-0003-4337-6238>; ²<http://orcid.org/0000-0003-3252-7619>;³<http://orcid.org/0000-0002-4952-3115>

ТЕРМОЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МОДЕРНИЗАЦИИ ХОЛОДИЛЬНОГО ПАРОКОМПРЕССОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Под модернизацией понимается не простая замена устаревшего оборудования, а подбор серийно выпускаемого оборудования, максимально приближающегося по своим характеристикам к оптимальному решению для данной холодильной машины. На основе термоэкономической оптимизации разработан алгоритм модернизации холодильного оборудования, адекватность которого подтверждена рядом физических экспериментов в условиях промышленной эксплуатации холодильных машин. Он не имеет ограничений, связанных со схемно-структурными характеристиками объекта, по параметрам термодинамического цикла и особенностям эксплуатации. С учётом термодинамических и стоимостных показателей определен наилучший вариант модернизируемой схемы холодильной машины, обеспечивающий минимум приведённых затрат.

Ключевые слова: Холодильная машина. Модернизация. Термоэкономическая оптимизация.

1. ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время холодильные установки являются составной частью общей технологии большинства пищевых продуктов, обеспечивая как их производство, так и длительное хранение. При комплексном подходе к решению задач социального характера, очевидно, что достижение требуемого качества пищевых продуктов должно быть оптимальным образом связанным с себестоимостью, а, следовательно, и отпускной ценой основных продуктов питания, производство и хранение которых невозможно без холодильных технологий. В то же время решение такой важной задачи требует снижения капитальных и эксплуатационных расходов, обусловленных работой холодильного оборудования в течение его жизненного цикла: от изготовления, эксплуатации, модернизации и совершенствования экологоэнергетических характеристик до снятия с производства либо рационального изменения теплотехнологических функций.

В течение ряда лет основная стратегия отечественного холодильного машиностроения была направлена на уменьшение себестоимости производства холодильной техники. Такая стратегия была выгодна для данной отрасли и осуществлялась, в основном, путём уменьшения массогабаритных характеристик производимой холодильной техники на основе применения более совершенных способов литья и механической обработки, использования новых сплавов и

материалов, на основе уменьшения энергетических затрат и расширения автоматизации производственных процессов.

Однако при существующей монополии и специализации предприятий холодильного машиностроения эта стратегия во многих случаях приводила к сокращению допустимых сроков эксплуатации производимой техники, что заставляло потребителя чаще менять предельно изношенное оборудование на такое же новое. Очевидно, что такая стратегия была выгодна для отдельных предприятий, но не выгодна как для народного хозяйства, в целом, так и для каждого потребителя пищевых продуктов, производство которых связано с холодом. Частая замена оборудования приводила к общему увеличению энергетических затрат и недопустимому расходованию природных ресурсов.

В новых рыночных условиях в Украине на предприятиях холодильной индустрии совместно эксплуатируется морально устаревшее и современное оборудование. В ряде случаев в единой технологической схеме, наряду с новым высокоэффективным импортным оборудованием, работают отечественные холодильные машины, низкая эффективность которых обусловлена (помимо прочего) сверхнормативным временем их эксплуатации. По оценкам специалистов в различных производствах от 50 до 90 % действующих холодильных установок морально и технически устарели. Причиной этого является множество факторов, таких как отложение солей жёсткости на по-