

УДК 621.577(075.8)
Е 516

Рецензенты:

д-р техн. наук, профессор *П.А. Щинников*
д-р техн. наук, профессор *А.И. Алифёров*

Работа подготовлена кафедрой тепловых электрических станций
по дисциплине «Энергосбережение в теплоэнергетике
и теплотехнологиях» для студентов IV курса ФЭН всех форм
обучения по направлению 13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника

Елистратов С.Л.

Е 516 Парокомпрессионные теплонасосные установки : учебное
пособие / С. Л. Елистратов, Н. В. Миронова. – Новосибирск: Изд-во
НГТУ, 2020. – 92 с.

ISBN 978-5-7782-4214-2

Цель настоящего издания – закрепление теоретического материала по курсу «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях» на примере термодинамического расчета и анализа эффективности циклов парокомпрессионного теплового насоса (ПКТН) с однокомпонентными низкокипящими рабочими телами естественного и искусственного происхождения.

В состав пособия входят указания по определению параметров в узловых точках семи различных рабочих циклов, определению удельных тепловых нагрузок отдельных аппаратов, эксергетических потерь и эксергетических КПД отдельных элементов и ПКТН в целом, а также рекомендации по построению обобщенной диаграммы потоков энергии и эксергии в системе «ТЭС–ЛЭП–ПКТН» с указанием относительных потерь эксергии и показателей эффективности.

На основе критического анализа результатов расчета термодинамических циклов предложены основные направления конструктивного совершенствования ПКТН.

УДК 621.577(075.8)

ISBN 978-5-7782-4214-2

© Елистратов С.Л., Миронова Н.В., 2020
© Новосибирский государственный
технический университет, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1. Теоретический материал	7
1.1. Общие сведения.....	7
1.1.1. Назначение и общая классификация тепловых насосов	7
1.1.2. Показатели энергетической эффективности	12
1.2. Место и роль ТН в преобразовании различных по качеству потоков энергии	13
1.3. Источники низкопотенциального тепла	16
1.4. Системные преимущества теплонасосных технологий теплоснабжения.....	21
1.5. Актуальные направления развития теплоснабжающих систем с тепловыми насосами.....	22
1.5.1. Низкотемпературные системы теплоснабжения.....	22
1.5.2. Замена экологически опасных теплоисточников на ТНУ	23
1.6. Типовые схемы теплонасосных установок	25
1.6.1. ТНУ на базе подземных вод хозяйственно-питьевого назначения	25
1.6.2. ТНУ на базе неочищенных и условно чистых сточных вод	25
1.6.3. Совместное тепло- и хладоснабжение	29
1.6.4. ТНУ на базе теплоты воды рек, озер в зонах рекреации.....	31
1.7. Основы эксергетического метода	33
1.7.1. Назначение эксергетического метода анализа	33
1.7.2. Теплоэксергия. Температурная эксергетическая функция	35
1.7.3. Химическая эксергия различных видов топлива	38
1.7.4. Принцип незвивалентности эксергетических потерь.....	41
1.7.5. Сравнительная эффективность использования химической эксергии топлива теплоисточниками.....	43
2. Термодинамический и тепловой расчет ПКТН	47
2.1. Определение параметров в узловых точках цикла	48
2.2. Расчет удельных тепловых нагрузок	51
2.3. Определение тепловых нагрузок.....	52
2.4. Определение расходов теплоносителей внешних теплоприемников и теплоотдатчиков	53
3. Расчет эксергетических потерь ПКТН	54
3.1. Оценка внешних и внутренних потерь эксергии	54
3.2. Определение эксергетических функций теплоносителей	55
3.3. Определение эксергетических потерь в основных элементах ПКТН	57
3.4. Показатели эффективности парокompрессионных термотрансформаторов	62
Библиографический список.....	80
Приложения	81