

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»

Хладагенты и циклы парокompрессионных холодильных машин

Учебное пособие



Москва
ИЗДАТЕЛЬСТВО
МГТУ им. Н. Э. Баумана
2021

УДК 621.56/.59
ББК 31.392
Х55

Издание доступно в электронном виде по адресу
<https://bmstu.press/catalog/item/7104/>

Факультет «Энергомашиностроение»
Кафедра «Холодильная, криогенная техника, системы кондиционирования
и жизнеобеспечения»

*Рекомендовано Научно-методическим советом
МГТУ им. Н.Э. Баумана в качестве учебного пособия*

Авторы:

А.А. Жердев, А.С. Кротов, А.В. Шакуров, Е.М. Стриженов

Хладагенты и циклы парокompрессионных холодильных машин : учебное по-
X55 собие / [А. А. Жердев и др.]. — Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Бау-
мана, 2021. — 72, [2] с. : ил.

ISBN 978-5-7038-5507-2

Предназначено для формирования у студентов системных знаний по осново-
полагающим для принятия решений вопросам при проведении анализа и проекти-
ровании парокompрессионных холодильных машин. Содержит подробное описание
современных холодильных агентов и принципов их выбора. Описаны типовые
одноступенчатые циклы и особенности их анализа. Представлены наиболее ис-
пользуемые многоступенчатые циклы холодильных машин и принципы сравнения
их энергетической эффективности.

Для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям под-
готовки 16.03.03, 16.04.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобес-
печения», 16.05.01 «Специальные системы жизнеобеспечения», изучающих курсы
«Теоретические основы холодильной техники» и «Холодильная техника».

УДК 621.56/.59
ББК 31.392

ISBN 978-5-7038-5507-2

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2021
© Оформление. Издательство
МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2021

Оглавление

| | |
|---|-----------|
| Предисловие | 3 |
| Введение | 4 |
| 1. Хладагенты | 6 |
| 1.1. Система обозначения по ISO 817–2014 | 6 |
| 1.2. Органические хладагенты | 9 |
| 1.3. Смеси хладагентов | 13 |
| 1.4. Неорганические хладагенты | 16 |
| 1.5. Горючие хладагенты | 17 |
| 1.6. Современные тенденции по замене и выбору хладагентов | 21 |
| 1.7. Термодинамические параметры хладагентов | 22 |
| 1.8. Выбор хладагента | 22 |
| Контрольные вопросы и задания | 23 |
| 2. Одноступенчатые циклы ПКХМ | 24 |
| 2.1. Идеальный и теоретический циклы ПКХМ | 24 |
| 2.2. Построение и расчет теоретического рабочего цикла ПКХМ | 25 |
| 2.3. Влияние температурного режима работы на холодопроизводительность ПКХМ | 26 |
| 2.4. Действительные циклы ПКХМ | 28 |
| 2.5. Определение температур конденсации и испарения в действительном цикле ПКХМ | 31 |
| 2.6. Расчет цикла ПКХМ с регенерацией теплоты | 32 |
| 2.7. Особенности расчета цикла ПКХМ с регенерацией теплоты и бессальниковым компрессором | 34 |
| 2.8. Примеры решения задач | 36 |
| Контрольные вопросы и задания | 39 |
| 3. Многоступенчатые циклы ПКХМ | 40 |
| 3.1. Выбор промежуточного давления | 40 |
| 3.2. Расчет цикла двухступенчатой ПКХМ с неполным промежуточным охлаждением | 42 |
| 3.3. Расчет цикла двухступенчатой ПКХМ с полным промежуточным охлаждением | 45 |
| 3.4. Сравнение энергетических затрат в циклах с полным и неполным промежуточным охлаждением | 46 |
| 3.5. Расчет цикла двухступенчатой ПКХМ с регенерацией теплоты | 47 |
| 3.6. Цикл с промежуточным отбором пара и винтовым компрессором (цикл с экономайзером) | 49 |

| | |
|---|----|
| 3.7. Цикл двухступенчатой ПКХМ с двумя испарителями | 50 |
| 3.8. Трехступенчатый цикл ПКХМ для получения сухого льда | 51 |
| 3.9. Каскадная ПКХМ | 53 |
| 3.10. Сравнение эффективности каскадного и двухступенчатого циклов | 54 |
| 3.11. Примеры решения задач | 55 |
| Контрольные вопросы и задания | 61 |
| Литература | 62 |
| Приложение | 63 |