

УДК 621.56(075)
ББК 31.392я7
Т35

*Печатается по решению редакционно-издательского совета
Казанского национального исследовательского технологического университета*

Рецензенты:
нач. цеха холода и кислорода
ПАО «Казаньоргсинтез» Д. Е. Быков
канд. техн. наук Ю. А. Паранин

**Авторы: А. М. Ибраев, Т. Н. Мустафин, С. В. Визгалов,
И. И. Шарапов**

Т35 Термодинамика и теоретические основы холодильной техники : учебно-методическое пособие / А. М. Ибраев [и др.]; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2020. – 100 с.

ISBN 978-5-7882-2916-4

Содержит материал для проведения практических занятий по термодинамике и теоретическим основам холодильной техники. Включает теорию термодинамических процессов, задания и пояснения к порядку их выполнения. Рассмотрены отдельные термодинамические процессы, идеальный цикл паровой холодильной машины в диаграммах $T-s$ и $\lg p-h$, энергетические потери, различные варианты теоретических циклов, термоэлектрический эффект.

Предназначено для бакалавров направлений подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» и 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения», изучающих дисциплины «Теоретические основы холодильной техники», «Криофизика», «Специальные главы физики».

Подготовлено на кафедре холодильной техники и технологий.

**УДК 621.56(075)
ББК 31.392я7**

ISBN 978-5-7882-2916-4

© Ибраев А. М., Мустафин Т. Н.,
Визгалов С. В., Шарапов И. И., 2020
© Казанский национальный исследовательский
технологический университет, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ. ДИАГРАММЫ СОСТОЯНИЯ $T-S$ И $LG P-h$	4
2. РАСЧЕТ ОДНОСТУПЕНЧАТОГО ЦИКЛА ПАРОКОМПРЕССИОННОЙ ХОЛОДИЛЬНОЙ МАШИНЫ И ОЦЕНКА ЕГО ЭФФЕКТИВНОСТИ	23
3. РАСЧЕТ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВЕЩЕСТВА НА ЛИНИЯХ НАСЫЩЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФОРМУЛ КЛАПЕЙРОНА-КЛАУЗИУСА И АНТУАНА	33
4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ТЕПЛОТЫ ПАРООБРАЗОВАНИЯ ВЕЩЕСТВ НА ОСНОВЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ЗАВИСИМОСТИ $P-T$	46
5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНОГО ЭФФЕКТА ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОХЛАЖДЕНИЯ	53
6. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЦИКЛ $лхм$ С ПЕРЕГРЕВОМ. РАСЧЕТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ОТ ПЕРЕГРЕВА.....	65
7. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЦИКЛ $пхм$ С ДРОССЕЛИРОВАНИЕМ. РАСЧЕТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ОТ ДРОССЕЛИРОВАНИЯ	74
8. АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РЕГЕНЕРАТИВНОГО ТЕПЛООБМЕНА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОГО ЦИКЛА ПАРОКОМПРЕССИОННОЙ ХОЛОДИЛЬНОЙ МАШИНЫ	80
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	88
ПРИЛОЖЕНИЯ	89