

УДК 620.9:696.2:697.34 (075)  
ББК 31.3

**Хакимзянов И. Ф.**

Теплоснабжение с основами теплотехники : учебное пособие / И. Ф. Хакимзянов, Р. Р. Сафин, А. Е. Воронин; М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2016. – 132 с.

ISBN 978-5-7882-2134-2

Приводятся базовые сведения о технической термодинамике, теории теплообмена, изложены основные представления о системах теплогасоснабжения, гидрохимии, способах защиты окружающей среды от выбросов и сбросов объектов энергетики.

Предназначено для студентов факультета энергомашиностроения и технологического оборудования, изучающих дисциплину «Инженерные системы зданий и сооружений» в рамках направления подготовки 08.03.01 «Строительство».

Подготовлено на кафедре «Архитектура и дизайн изделий из древесины».

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

Рецензенты: зам. директора ООО «НПП «ТермоДревПром»  
канд. техн. наук *Л. И. Аминов*  
зам. директора журнала  
«Деревообрабатывающая промышленность» д-р техн. наук  
*Е. Ю. Разумов*

ISBN 978-5-7882-2134-2 © Хакимзянов И. Ф., Сафин Р. Р.,  
Воронин А. Е., 2016  
© Казанский национальный исследовательский  
технологический университет, 2016

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ	5
1. ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ТЕРМОДИНАМИКИ	6
1.1. Предмет технической термодинамики	6
1.2. Основные параметры состояния термодинамических систем	8
1.3. Уравнение состояния идеального газа	10
1.4. Теплоемкость	12
1.5. Функции состояния. Работа и теплота. Первое начало термодинамики	13
1.6. Термодинамические процессы	17
1.7. Термодинамические циклы. Второй закон термодинамики	18
2. ОСНОВЫ ТЕОРИИ ТЕПЛООБМЕНА	23
2.1. Виды передачи теплоты	23
2.2. Теплопроводность	24
2.3. Конвективный теплообмен	27
2.4. Лучистый теплообмен	30
2.5. Сложный теплообмен. Теплопередача	33
3. ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ	35
3.1. Виды энергетических ресурсов	35
3.2. Топливо, его основные характеристики	35
3.3. Энергетическая ценность топлива. Условное топливо	39
3.4. Топливное хозяйство теплогенерирующих установок	40
3.5. Физико-химические основы теории горения топлива	42
4. ИСТОЧНИКИ ТЕПЛОТЫ	47
4.1. Основные типы источников теплоты	47
4.2. Устройство котельной установки	49
4.3. Тепловой баланс котла	55
4.4. Типы тепловых электростанций	57
4.5. Теплоэлектроцентрали и теплофикация	60
5. СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	67
5.1. Классификация систем теплоснабжения	67
5.2. Водяные и паровые системы теплоснабжения	68
5.3. Подключение абонентов к водяным системам теплоснабжения	71
5.4. Тепловые нагрузки	75
5.5. Регулирование нагрузки в системах теплоснабжения	77
6. ОСНОВЫ ГИДРОХИМИИ	80
6.1. Показатели качества воды	80
6.2. Требования к воде для теплогенерирующих установок	84
6.3. Физико-химические основы подготовки воды	86

6.3.1. Способы противонакипной обработки воды	87
6.3.2. Способы противокоррозионной обработки воды	89
7. СИСТЕМЫ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ	93
7.1. Основные принципы построения систем газоснабжения	93
7.2. Классификация городских газопроводов	96
7.3. Газораспределительные пункты и установки (ГРП, ГРУ)	100
7.4. Физико-химические свойства газообразных топлив	102
8. МИКРОКЛИМАТ ПОМЕЩЕНИЙ	104
8.1. Понятие о микроклимате. Условия комфортности	104
8.2. Системы обеспечения микроклимата помещений	106
8.3. Тепловой баланс помещений	107
8.4. Системы отопления зданий	112
9. ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	118
9.1. Основные виды вредных выбросов	118
9.2. Основные физико-химические методы снижения выбросов	122
9.2.1. Защита воздушного бассейна	122
9.2.2. Защита водного бассейна	127
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	130