

В.А.Кириллин, В.В.Сычев, А.Е.Шейндлин

ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА



ОГЛАВЛЕНИЕ

И студентам и ученым	5
Из предисловия к первому изданию	7
Предисловие к шестому изданию	7
Глава первая. Введение	8
1.1. Термодинамика и ее метод	8
1.2. Параметры состояния	8
1.3. Понятие о термодинамическом процессе	12
1.4. Идеальный газ. Законы идеального газа	14
1.5. Понятие о смесях. Смеси идеальных газов	19
1.6. Понятие о теплоемкости	24
Глава вторая. Первый закон термодинамики	27
2.1. Теплота. Опыт Джоуля. Эквивалентность теплоты и работы	27
2.2. Закон сохранения и превращения энергии	29
2.3. Внутренняя энергия и внешняя работа	30
2.4. Уравнение первого закона термодинамики	33
2.5. Энтальпия	41
2.6. Уравнение первого закона термодинамики для потока	44
Глава третья. Второй закон термодинамики	49
3.1. Циклы. Понятие термического КПД. Источники теплоты	49
3.2. Обратимые и необратимые процессы	52
3.3. Формулировки второго закона термодинамики	58
3.4. Цикл Карно. Теорема Карно	60
3.5. Термодинамическая шкала температур	69
3.6. Энтропия	81
3.7. Изменение энтропии в необратимых процессах	89
3.8. Объединенное уравнение первого и второго законов термодинамики	98
3.9. Энтропия и термодинамическая вероятность	99
3.10. Обратимость и производство работы	107
Глава четвертая. Дифференциальные уравнения термодинамики	119
4.1. Основные математические методы	119
4.2. Уравнения Максвелла	122
4.3. Частные производные внутренней энергии и энтальпии	123
4.4. Теплоемкости	126
Глава пятая. Равновесие термодинамических систем и фазовые переходы	129
5.1. Гомогенные и гетерогенные термодинамические системы	129
5.2. Термодинамическое равновесие	129
5.3. Условия устойчивости и равновесия в изолированной однородной системе	137
5.4. Условия фазового равновесия	140
5.5. Фазовые переходы	142
5.6. Уравнение Клапейрона—Клаузиуса	146
5.7. Устойчивость фаз	152
5.8. Фазовые переходы при неодинаковых давлениях	153
5.9. Фазовые переходы при искривленных поверхностях раздела	157
Глава шестая. Термодинамические свойства веществ	161
6.1. Термические и калорические свойства твердых тел	161
6.2. Термические и калорические свойства жидкостей	171
6.3. Опыт Эндрюса. Критическая точка. Уравнение Ван-дер-Ваальса	178
6.4. Термические и калорические свойства реальных газов. Уравнение состояния реальных газов	187
6.5. Термодинамические свойства веществ на линии фазовых переходов. Двухфазные системы	196
6.6. Свойства вещества в критической точке	201
6.7. Методы расчета энтропии вещества	203
6.8. Термодинамические диаграммы состояния вещества	209
6.9. Термодинамические свойства вещества в метастабильном состоянии	213
Глава седьмая. Основные термодинамические процессы	217
7.1. Изохорный процесс	217

7.2. Изобарный процесс	220
7.3. Изотермический процесс	222
7.4. Адиабатный процесс	225
7.5. Политропные процессы	232
7.6. Дросселирование. Эффект Джоуля—Томсона	239
7.7. Адиабатное расширение реального газа в вакуум (процесс Джоуля)	249
7.8. Процессы смешения	253
7.9. Процессы сжатия в компрессоре	258
Глава восьмая. Процессы течения газов и жидкостей	270
8.1. Основные уравнения процессов течения	270
8.2. Скорость звука	274
8.3. Истечение из суживающихся сопел	278
8.4. Переход через скорость звука. Сопло Лаваля	285
8.5. Адиабатное течение с трением	288
8.6. Общие закономерности течения. Закон обращения воздействий	292
8.7. Температура адиабатного торможения	297
Глава девятая. Общие методы анализа эффективности циклов	
тепловых установок	299
9.1. О методах анализа эффективности циклов	299
9.2. Методы сравнения термических КПД обратимых циклов	301
9.3. Метод коэффициентов полезного действия в анализе необратимых циклов	303
9.4. Эксергетический метод анализа эффективности тепловых установок	306
Глава десятая. Теплосиловые газовые циклы	314
10.1. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания	314
10.2. Циклы газотурбинных установок	324
10.3. Циклы реактивных двигателей	343
Глава одиннадцатая. Теплосиловые паровые циклы	352
11.1. Цикл Карно	352
11.2. Цикл Ренкина	354
11.3. Анализ цикла Ренкина с учетом потерь от необратимости	361
11.4. Цикл с промежуточным перегревом пара	377
11.5. Регенеративный цикл	380
11.6. Бинарные циклы	385
11.7. Циклы парогазовых установок	389
11.8. Теплофикационные циклы	393
Глава двенадцатая. Теплосиловые циклы прямого преобразования	
теплоты в электроэнергию	397
12.1. Цикл термоэлектрической установки	397
12.2. Цикл термоэлектронного преобразователя	405
12.3. Цикл МГД-установки	411
Глава тринадцатая. Холодильные циклы	420
13.1. Обратные тепловые циклы и процессы. Холодильные установки	420
13.2. Цикл воздушной холодильной установки	423
13.3. Цикл парокомпрессионной холодильной установки	428
13.4. Цикл парожеторной холодильной установки	435
13.5. Понятие о цикле абсорбционной холодильной установки	438
13.6. Цикл термоэлектрической холодильной установки	440
13.7. Принцип работы теплового насоса	444
13.8. Методы сжижения газов	446
Глава четырнадцатая. Влажный воздух	451
14.1. Основные понятия	451
14.2. h, d -диаграмма влажного воздуха	458
Глава пятнадцатая. Основы химической термодинамики	463
15.1. Термохимия. Закон Гесса. Уравнение Кирхгофа	463
15.2. Химическое равновесие и второй закон термодинамики	468
15.3. Константа равновесия и степень диссоциации	474
15.4. Тепловой закон Нернста	488
Заключение	493
Список рекомендуемой литературы	494
Предметный указатель	495
Перечень предыдущих изданий учебника «Техническая термодинамика»	501