

---

Л.С.Стерман, В.М.Лавыгин, С.Г.Тишин

---

# ТЕПЛОВЫЕ И АТОМНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ



учебник для вузов

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие .....	3
<b>Глава первая. Электростанции и их назначение. Комбинированная и раздельная выработка электрической и тепловой энергии .....</b>	<b>5</b>
1.1. Типы электростанций .....	5
1.2. Схемы конденсационных электростанций на органическом и ядерном топливе .....	7
1.3. Схемы теплоэлектроцентралей .....	14
1.4. Структура тепловой схемы ТЭС и АЭС .....	19
<b>Глава вторая. Показатели тепловой и общей экономичности электростанций .....</b>	<b>21</b>
2.1. Показатели тепловой экономичности конденсационных электростанций .....	21
2.2. Показатели тепловой экономичности теплоэлектроцентралей .....	29
<b>Глава третья. Параметры парового цикла электростанций. Влияние параметров на тепловую экономичность установки .....</b>	<b>34</b>
3.1. Влияние начальных параметров на тепловую экономичность цикла .....	34
3.2. Промежуточный перегрев в циклах перегретого пара .....	38
3.3. Начальные параметры и давление промежуточного перегрева паротурбинных установок на насыщенном паре .....	45
3.4. Влияние конечного давления на тепловую экономичность установки .....	54
3.5. Тепловая экономичность расширяемых электростанций. Модернизация ТЭС .....	57
<b>Глава четвертая. Регенеративный подогрев питательной воды на тепловых и атомных электростанциях .....</b>	<b>61</b>
4.1. Влияние регенеративного подогрева на тепловую экономичность электростанции .....	61
4.2. Распределение регенеративных отборов в турбине .....	66
4.3. Регенеративный подогрев в циклах с промежуточным перегревом пара .....	78
4.4. Выбор условий, определяющих оптимальную общую экономичность регенеративного подогрева .....	84
<b>Глава пятая. Отпуск теплоты с электростанции тепловому потребителю .....</b>	<b>86</b>
5.1. Тепловые нагрузки электростанций .....	86
5.2. Отпуск теплоты промышленным предприятиям на технологические нужды .....	88
5.3. Отпуск теплоты на отопление, вентиляцию и бытовые нужды .....	91
5.4. Сетевые установки конденсационных электростанций .....	105
<b>Глава шестая. Элементы принципиальных тепловых схем электростанций .....</b>	<b>107</b>
6.1. Содержание принципиальной тепловой схемы .....	107
6.2. Регенеративные подогреватели .....	108
6.3. Деаэраторы .....	126
6.4. Схемы включения питательных и конденсатных насосов .....	137
6.5. Циркуляционные контуры АЭС с водяными теплоносителями .....	146

6.6. Сепараторы и паровые промежуточные перегреватели АЭС с турбинами насыщенного пара . . . . .	149
6.7. Испарители и паропреобразователи . . . . .	153
6.8. Сетевые подогреватели . . . . .	165
<b>Глава седьмая. Принципиальные тепловые схемы электростанций на органическом и ядерном топливе . . . . .</b>	<b>169</b>
7.1. Принципиальные тепловые схемы электростанций на органическом топливе . . . . .	169
7.2. Принципиальные тепловые схемы АЭС . . . . .	176
<b>Глава восьмая. Определение энергетических показателей паротурбинных установок. Балансы пара и питательной воды . . . . .</b>	<b>196</b>
8.1. Полный и удельный расходы пара на турбину . . . . .	196
8.2. Определение расходов теплоты и показателей тепловой экономичности . . . . .	201
8.3. Сравнение тепловой экономичности паротурбинных установок различных типов . . . . .	207
8.4. Баланс пара и питательной воды паротурбинной установки . . . . .	210
8.5. Составление и расчет принципиальной тепловой схемы . . . . .	215
<b>Глава девятая. Выбор оборудования паротурбинной установки . . . . .</b>	<b>218</b>
9.1. Мощность электростанций и агрегатов . . . . .	218
9.2. Оценка надежности агрегатов и блоков. Выбор резервной мощности . . . . .	219
9.3. Основное оборудование электростанций . . . . .	222
9.4. Насосы и газодувные машины ТЭС и АЭС . . . . .	228
9.5. Выбор теплообменников ТЭС и АЭС . . . . .	232
9.6. Выбор вспомогательного оборудования котельных установок . . . . .	234
9.7. Баки и резервуары . . . . .	235
<b>Глава десятая. Полные тепловые схемы электростанций . . . . .</b>	<b>237</b>
10.1. Состав и назначение полной тепловой схемы . . . . .	237
10.2. Полные тепловые схемы ТЭС . . . . .	238
10.3. Полные тепловые схемы АЭС . . . . .	250
10.4. Трубопроводы и арматура электростанций . . . . .	256
<b>Глава одиннадцатая. Режимы работы и энергетические характеристики основного оборудования электростанций . . . . .</b>	<b>262</b>
11.1. Графики электрических нагрузок. Режимы работы основного оборудования электростанций . . . . .	262
11.2. Энергетические характеристики конденсационных турбоагрегатов . . . . .	270
11.3. Энергетические характеристики теплофикационных турбоагрегатов . . . . .	275
11.4. Распределение электрической нагрузки между совместно работающими агрегатами . . . . .	284
<b>Глава двенадцатая. Компоновка главного здания электростанции. . . . .</b>	<b>292</b>
12.1. Структура главного здания и основные принципы компоновки оборудования . . . . .	292
12.2. Компоновка оборудования главного здания КЭС . . . . .	296
12.3. Компоновка оборудования главного здания ТЭЦ . . . . .	301
12.4. Компоновка оборудования главного здания АЭС . . . . .	306
<b>Глава тринадцатая. Техническое водоснабжение . . . . .</b>	<b>310</b>
13.1. Потребление воды на ТЭС и АЭС . . . . .	310
13.2. Прямоточная система технического водоснабжения электростанций . . . . .	311
13.3. Обратная система технического водоснабжения с водоохранилищами- охладителями . . . . .	315
13.4. Обратная система водоснабжения с градирнями . . . . .	318

13.5. Техничко-экономические показатели различных систем. Выбор системы технического водоснабжения электростанции . . . . .	323
<i>Глава четырнадцатая. Топливное хозяйство. Очистка дымовых газов и золоудаление . . . . .</i>	<i>326</i>
14.1. Топливное хозяйство ТЭС на твердом топливе . . . . .	326
14.2. Топливоснабжение при жидком и газообразном топливе . . . . .	329
14.3. Системы хранения и транспортировки топлива на АЭС . . . . .	332
14.4. Очистка продуктов сгорания на ТЭС . . . . .	334
14.5. Очистка газов на АЭС . . . . .	338
14.6. Отвод в атмосферу дымовых газов . . . . .	341
14.7. Золошлакоудаление на ТЭС . . . . .	345
14.8. Сбор и удаление отходов на АЭС . . . . .	350
<i>Глава пятнадцатая. Выбор площадок для строительства электростанций . . . . .</i>	<i>354</i>
15.1. Общие принципы размещения электростанций и требования к площадкам . . . . .	354
15.2. Структура генерального плана электростанции . . . . .	356
<i>Глава шестнадцатая. Эксплуатация электростанций . . . . .</i>	<i>362</i>
16.1. Организация эксплуатации . . . . .	362
16.2. Пуск основного оборудования ТЭС и АЭС . . . . .	364
16.3. Пусковые схемы блоков . . . . .	367
16.4. Маневренность блочных электростанций . . . . .	375
16.5. Останов агрегатов и блоков . . . . .	377
16.6. Надежность и безопасность работы оборудования электростанций . . . . .	379
16.7. Влияние работы электростанций на окружающую среду . . . . .	383
<i>Глава семнадцатая. Экономические показатели электростанций . . . . .</i>	<i>387</i>
17.1. Общие положения . . . . .	387
17.2. Основные производственные фонды. Классификация, оценка стоимости и показатели эффективности использования . . . . .	389
17.3.оборотные средства. Структура и показатели эффективности использования . . . . .	392
17.4. Себестоимость электроэнергии . . . . .	393
17.5. Прибыль и рентабельность . . . . .	397
<i>Глава восемнадцатая. Газотурбинные и парогазовые установки электростанций. Альтернативные источники энергии. Энергосбережение . . . . .</i>	<i>399</i>
18.1. Основные положения . . . . .	399
18.2. Газотурбинные установки электростанций . . . . .	400
18.3. Парогазовые установки электростанций . . . . .	408
18.4. Альтернативные источники энергии. Энергосбережение . . . . .	413
<i>Глава девятнадцатая. Методика и пример расчета тепловой схемы турбоустановки АЭС . . . . .</i>	<i>418</i>
19.1. Основные положения методики расчета тепловой схемы . . . . .	418
19.2. Пример расчета тепловой схемы турбоустановки . . . . .	425
Список литературы . . . . .	458