

С.Й. Ткаченко, М.М. Чепурний, Д.В. Степанов

**РОЗРАХУНКИ ТЕПЛОВИХ СХЕМ
І ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ
ДЖЕРЕЛ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ**

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

С. Й. Ткаченко, М.М. Чепурний, Д.В. Степанов

РОЗРАХУНКИ ТЕПЛОВИХ СХЕМ І ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ ДЖЕРЕЛ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

Затверджено Вченою радою Вінницького національного технічного університету як навчальний посібник для студентів бакалаврського напрямку 0905 – “Енергетика” спеціальності 7.090510 – “Теплоенергетика”.
Протокол № 6 від “24” жовтня 2004 р.

Вінниця ВНТУ 2004

УДК 621.182 (07)

Т 23

Р е ц е н з е н т и :

А.Ф. Пономарчук, доктор технічних наук, професор

В.В. Бужинський, кандидат технічних наук

Є.С. Корженко, кандидат технічних наук

Рекомендовано до друку Ученою радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України

Ткаченко С.Й., Чепурний М.М., Степанов Д.В.

Т23 Розрахунки теплових схем і основи проектування джерел теплопостачання. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2004. - с.

В посібнику розглянуто основи розрахунків теплових схем парових та водогрійних котелень. Викладені особливості компоновки котелень, вибору обладнання та визначення техніко-економічних показників. Наведені приклади розрахунків. Розглянуто методи підвищення ефективності використання палива в котельнях в разі застосування когенерації. В посібнику підібрані варіанти завдань до виконання курсового проекту та самостійної роботи студентів з дисципліни “Джерела теплопостачання промислових підприємств”.

УДК 621.182 (07)

© С.Й. Ткаченко, М.М. Чепурний, Д.В. Степанов, 2004

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	4
1 ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ ДЖЕРЕЛ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ.....	5
1.1 Технічні та економічні вимоги до котелень.....	5
1.2 Визначення виду палива.....	7
1.3 Стадії проектування	8
1.4 Обсяг і зміст проектної документації.....	10
1.5 Класифікація котелень.....	11
1.6 Загальні відомості про теплові схеми котелень.....	12
2 РОЗРАХУНКИ ТЕПЛОВИХ СХЕМ ПАРОВИХ КОТЕЛЕНЬ.....	13
2.1 Розрахунки споживачів пари.....	13
2.2 Баланс парового котлоагрегату.....	14
2.3 Баланси редуційно-охолоджувальних установок.....	16
2.4 Баланси розширника безперервної продувки	17
2.5 Баланси деаератора	18
3 РОЗРАХУНКИ ВОДОГРІЙНИХ ТА ПАРОВОДОГРІЙНИХ КОТЕЛЕНЬ	18
3.1 Розрахунки споживачів теплоти.....	19
3.2 Розрахунки схем підготовки додаткової води.....	22
3.3 Розрахунки параметрів в мережних лініях.....	26
3.4 Теплові схеми та розрахунки пароводогрійних котелень.....	27
4 ВИБІР УСТАТКУВАННЯ КОТЕЛЕНЬ	28
4.1 Вибір котлоагрегатів.....	28
4.2 Вибір насосів.....	30
4.3 Вибір установки підготовки води.....	32
4.4 Вибір теплообмінників.....	38
4.5 Вибір баків, ємностей.....	42
4.6 Вибір трубопроводів.....	43
4.7 Вибір вентиляторів і димососів.....	45
5 КОМПОНОВКА КОТЕЛЕНЬ.....	46
6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ І ЕКОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ РОБОТИ КОТЕЛЕНЬ.....	54
7 ПРИКЛАДИ РОЗРАХУНКІВ ТЕПЛОВИХ СХЕМ ПАРОВИХ КОТЕЛЕНЬ	58
8 ПРИКЛАДИ РОЗРАХУНКІВ ТЕПЛОВИХ СХЕМ ВОДОГРІЙНИХ ТА ПАРОВОДОГРІЙНИХ КОТЕЛЕНЬ.....	90
9 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ.....	119
10 ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ.....	124
ЛІТЕРАТУРА.....	130
ДОДАТКИ.....	131

ПЕРЕДМОВА

Даний навчальний посібник призначений для студентів денної та заочної форми навчання спеціальностей 6.0905 – енергетика та 6.0008 – енергоменеджмент. Посібник підготовлений відповідно до навчальної програми дисципліни “Джерела теплопостачання промислових підприємств”.

Автори сподіваються, що він буде корисним як в процесі вивчення дисципліни, так і в процесі виконання курсового і дипломного проектування. Автори виходили з того, що в процесі навчання важливо отримати навички інженерних розрахунків, аналізу теплових схем джерел теплопостачання як при опрацюванні проектних рішень, так і в процесі їх експлуатації.

Зважаючи на це в посібнику розглянуті основи проектування джерел теплопостачання, принципи розрахунків їх теплових схем, схем когенераційних установок, створених на базі теплових двигунів і парових та водогрійних котелень, які характерні для багатьох промислових підприємств і муніципальної енергетики. Наведені чисельні приклади розрахунків таких об'єктів. Безумовно наведені приклади не вичерпують багатоваріантність теплових схем різноманітних джерел теплопостачання, але висвітлюють головні принципи їх розрахунків і проектування.

Враховуючи важливість питань енергозбереження автори, окрім чисто навчального, ставили завдання наблизити приклади до реальних умов з метою визначення шляхів удосконалення теплових схем. Посібник оснащений необхідним довідковим матеріалом для вибору основного і допоміжного теплоенергетичного устаткування, що спрощує роботу з різноманітними літературними джерелами. В посібнику використані наукові розробки авторів з питань когенерації та енергозбереження. В ньому наведений набір задач для практичних занять і самостійної роботи студентів.

Автори вдячні рецензентам за корисні поради і зауваження в процесі рецензування і підготовки рукопису.

Автори.

ЛІТЕРАТУРА

1. Либерман Н. Б., Нянкoвская М. Т. Справочник по проектированию котельных установок систем централизованного теплоснабжения (общие вопросы проектирования и основное оборудование). – М.: Энергия, 1979. – 224 с.
2. Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов ДНАОПО.00-1.08-94. – Х.: Форт, 2000. – 184 с.
3. СНиП II-35-76. Котельные установки / ЦИТП Госстроя СССР.- М., 1977. – 47 с.
4. Бузников Е. Ф., Роддатис К. Ф., Берзиньш Э. Я. Производственные и отопительные котельные.— М.: Энергоатомиздат, 1984. – 248 с.
5. Основи проектування промислових та опалювальних котелень. Курсове проектування. Навч. посібник./ Под. ред. Боженко М.Ф. – К.: –Вища шк., 1992. – 280 с.
6. Ривкин С. Л., Александров А. А. Теплофизические свойства воды и водяного пара. – М.: Энергия, 1980. – 424 с.
7. Лившиц О. В. Справочник по водоподготовке котельных установок.— М. : Энергия, 1976. – 287 с.
8. Правила будови і безпечної експлуатації парових котлів з тиском пари не більше 0,07 МПа і водогрійних котлів і водопідігрівачів з температурою нагріву води не вище 115 °С. – К., 1996. – 127 с.
9. Шилов Е.Й., Гойко А.Ф., Измайлова Е.В. Складання кошторисної документації за допомогою укрупнених показників: Навч. посібник. –К.: КНУБА, 2001. – 127 с.
10. Чепурний М.М., Ткаченко С.Й., Бужинський В.В. Розрахунки теплових схем когенераційних установок. – Вінниця: ВНТУ, 2003. – 104с.

Навчальне видання

Ткаченко Станіслав Йосипович

Чепурний Марко Миколайович

Степанов Дмитро Вікторович

РОЗРАХУНКИ ТЕПЛОВИХ СХЕМ І ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ ДЖЕРЕЛ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

Оригінал-макет підготовлено Степановим Д.В.

Редактор В.О. Дружиніна

Коректор З.В. Поліщук

Навчально-методичний відділ ВНТУ

Свідоцтво Держкомінформу України

серія ДК № 746 від 25.12.2001

21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, ВНТУ

Підписано до друку

Формат 29,7x42¹/₄

Друк різнографічний

Тираж ____ прим.

Зам. №

Гарнітура Times New Roman

Папір офсетний

Ум. друк. арк.

Віддруковано в комп'ютерному інформаційно-видавничому центрі

Вінницького національного технічного університету

Свідоцтво Держкомінформу України

серія ДК № 746 від 25.12.2001

21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95.