

697, 3
Т 34



Б. І. Басок, О. В. Новосельцев, С. В. Дубовський, Є. Т. Базеєв

ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ

Енергоефективність

Інновації

Енергоменеджмент



*До 100-річчя Національної
академії наук
України*



НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ТЕХНІЧНОЇ ТЕПЛОФІЗИКИ



Б.І. БАСОК, О.В. НОВОСЕЛЬЦЕВ,
С.В. ДУБОВСЬКИЙ, Є.Т. БАЗЄЄВ

**ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
НАСЕЛЕНИХ ПУНКТИВ
Енергоефективність
Інновації
Енергоменеджмент**

*ПРОЄКТ
«НАУКОВА КНИГА»*

КИЇВ • НАУКОВА ДУМКА • 2020

У монографії висвітлено загальні проблеми стану і функціонування теплоенергетики міст та індивідуально-побутового сектору України й запропоновано сучасні інноваційні підходи їх подолання внаслідок модернізації цієї сфери на засадах сталого розвитку з акцентом на вирішення завдань суттєвого підвищення енергоефективності, використання відновлюваних джерел енергії, альтернативних енергоресурсів і поліпшення екології довкілля. Розглянуто науково-технічні (теплофізичні, теплоенергетичні, технологічні, інженерні) засади ефективного розвитку комунальної теплоенергетики при застосуванні сучасного енергоменеджменту та міжнародних систем підвищення якості надання теплових послуг. Зокрема, ретельно проаналізовано використання вискоелективної когенерації, застосування теплонасосних технологій для ефективного теплопостачання та запропоновано комплексну систему керування підвищенням ефективності функціонування систем комунальної теплоенергетики на регіональному рівні. Особливу увагу приділено розгляду використання енергії в кінцевого споживача — в будівлях, де знаходиться найбільший потенціал енергозбереження. Узагальнено можливість стратегічного розвитку теплоенергетики та зростання її енергоефективності.

Для фахівців у галузі теплофізики та комунальної теплоенергетики, а також викладачів і студентів теплоенергетичних спеціальностей.

В монографии освещены общие проблемы состояния и функционирования теплоэнергетики городов и индивидуально-бытового сектора Украины, а также предложены современные инновационные подходы их преодоления при модернизации этой сферы на принципах устойчивого развития с акцентом на решение задач существенного повышения энергоэффективности, использования возобновляемых источников энергии, альтернативных энергоресурсов и улучшения экологии окружающей среды. Рассмотрены научно-технические (теплофизические, теплоэнергетические, технологические, инженерные) основы эффективного развития коммунальной теплоэнергетики при применении современного энергоменеджмента и международных систем повышения качества предоставления тепловых услуг. В частности, тщательно проанализировано использование высокоэффективной когенерации, применение теплонасосных технологий для эффективного теплоснабжения и предложена комплексная система управления повышением эффективности функционирования коммунальной теплоэнергетики на региональном уровне. Особое внимание уделено рассмотрению использования энергии у конечного потребителя — в зданиях, где находится наибольший потенциал энергосбережения. Обобщены возможности стратегического развития теплоэнергетики и рост ее энергоэффективности.

Для специалистов в области теплофизики и коммунальной теплоэнергетики, а также преподавателей и студентов теплоэнергетических специальностей.

Рецензенти:

доктор технічних наук, професор *С. П. Денисюк*,
доктор технічних наук, професор *С. М. Василенко*

*Рекомендовано до друку вченою радою
Інституту технічної теплофізики НАН України
(протокол № 7 від 21.05.2018 р.)*

**Видання здійснено за кошти Цільової комплексної програми
«Створення та розвиток науково-видавничого комплексу НАН України»**

Науково-видавничий відділ фізико-математичної та технічної літератури

Редактор *О. А. Микитенко*

© Б. І. Басок, О. В. Новосельцев,
С. В. Дубовський, С. Т. Базєєв, 2020
© НВП «Видавництво "Наукова думка"
НАН України», дизайн, 2020

ЗМІСТ

ВІД АВТОРІВ	5
ПЕРЕДМОВА	7
ПЕРЕЛІК ОСНОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	10
<i>Розділ 1. Техніко-економічна оцінка технологічної модернізації сектору теплопостачання населених пунктів України</i>	11
1.1. Енергоефективність будівель: недооцінений енергоресурс	11
1.2. Сучасний стан СЦТ України	16
1.3. Джерела енергії систем когенерації для одно- і багатоквартирних житлових будівель	26
<i>Розділ 2. Розробка економіко-математичних моделей створення та модернізації інженерних мереж енергопостачання (теплових, газових і електричних)</i>	39
2.1. Мережі транспорту та розподілу теплової енергії	39
2.2. Математична модель системи газопостачання житлового району з розосередженими теплоджерелами	45
2.3. Математична модель розрахунку капітальних та експлуатаційних витрат на теплові мережі систем централізованого теплопостачання	47
2.4. Математична модель прогнозних розрахунків і визначення доцільних напрямів упровадження локальних джерел енергії потужністю 1...100 кВт у комунальному та промисловому секторах споживання електричної та теплової енергії	51
<i>Розділ 3. Розробка технологічних варіантів здійснення централізованого, помірно централізованого та децентралізованого теплопостачання населених пунктів на базі інноваційних рішень із використанням альтернативних джерел енергії</i>	57
3.1. Визначення раціональних схем енергозабезпечення житлових районів із використанням локальних електростанцій	57
3.2. Індивідуальні системи енергопостачання	61
3.3. Використання теплових насосів у системах теплопостачання та регулювання теплових навантажень	64
3.4. Системи централізованого тепло- та холодопостачання	81
3.5. Використання альтернативних джерел енергії в Україні	84
<i>Розділ 4. Методологічні аспекти побудови багаторівневого керування підвищенням ефективності функціонування систем комунальної теплоенергетики на регіональному рівні</i>	94
4.1. Принципи та напрями керування ефективністю функціонування систем комунальної теплоенергетики	94
4.2. Формалізація багаторівневої імітаційної моделі оптимального керування системами КТЕ за критеріями 3-Е ефективності	103

Зміст

4.3. Метод і засіб оптимального керування системою КТЕ за критерієм максимізації прибутку	117
4.4. Метод та засіб оптимального керування системою КТЕ за критеріями мінімізації втрат ПЕР та викидів CO ₂	127
Розділ 5. Перспективи модернізації та розвитку сфери кінцевого використання теплової енергії.....	138
5.1. Перспективи розвитку сфери теплозабезпечення населених пунктів України.....	138
5.2. Підвищення енергоефективності економіки України — місія і головний пріоритет розвитку вітчизняної енергетики	146
5.3. Енергетична стратегія: прогнози і реалії	153
5.4. Енергоефективно-інноваційна стратегія енергозабезпечення будівель	162
5.5. Технологічні та соціально-економічні інновації для підвищення енергоефективності будівель	169
5.6. Інноваційні технології для будівель — пріоритет підвищення енергоефективності в Україні	176
5.7. Експериментальний будинок «пасивного» типу ІТТФ НАН України	184
5.8. Збереження та розвиток централізованого теплопостачання в Україні	191
5.9. Теплофізичне моделювання системи повітряно-грунтової теплової завіси фасадів енергоефективного будинку	197
5.10. Першочергові заходи з виконання НЕС-35 у сфері теплоенергетики і суміжних із нею галузях енергетики.....	211
ВИСНОВКИ	227
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	230