

Н.М. МХИТАРЯН

ЭНЕРГО-
СБЕРЕГАЮЩИЕ
ТЕХНОЛОГИИ

В ЖИЛИЩНОМ
И ГРАЖДАНСКОМ

СТРОИТЕЛЬСТВЕ

N. MKHITARYAN

ENERGY-
SAVING
TECHNOLOGIES

IN HOUSING

CONSTRUCTION
AND CIVIL ENGINEERING

KIEV
NAUKOVA DUMKA
2000

Н. М. МХИТАРЯН

ЭНЕРГО-
СБЕРЕГАЮЩИЕ
ТЕХНОЛОГИИ

В ЖИЛИЩНОМ
И ГРАЖДАНСКОМ
СТРОИТЕЛЬСТВЕ

КИЕВ
НАУКОВА ДУМКА
2000

В монографии рассмотрены вопросы энергосбережения в технологиях жилищного, гражданского строительства, а также в процессе эксплуатации зданий и сооружений. Проанализированы основные источники потерь энергии через ограждающие конструкции и способы их снижения. Дан сравнительный анализ эффективности централизованного и децентрализованного теплоснабжения. Рассмотрены состояние и перспективы когенерации, схемы когенерационных установок, возможности использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии как самостоятельно, так и в комбинации с традиционными источниками.

Для инженеров-теплотехников, работников коммунального энергоснабжения и энергетических промышленных предприятий, специалистов по энергетике, а также преподавателей и студентов вузов.

У монографії розглянуто питання енергозбереження в технологіях житлового, цивільного будівництва, а також у процесі експлуатації будівель та споруд. Проаналізовано основні джерела втрати енергії крізь огорожувальні конструкції та способи їх зниження. Дано порівняльний аналіз ефективності централізованого та децентралізованого теплопостачання. Розглянуто стан і перспективи когенерації, схеми когенераційних установок, можливості використання нетрадиційних і поновлювальних джерел енергії як самостійно, так і комбіновано з традиційними джерелами.

Для інженерів-теплотехніків, працівників комунального енергопостачання та енергетичних промислових підприємств, фахівців з енергетики, а також викладачів та студентів вузів.

Problems of saving power in civil and home constructions as well as in the process of buildings and structures maintenance have been considered in the monograph. Main sources of power losses in protecting structures and ways of their reduction have been analyzed. A comparative analysis of efficiency of central and local heating has been made. Data concerning main kinds of equipment used for these purposes are presented. State and prospects of cogeneration, schemes of cogeneration plants, possibilities of both independent use of nontraditional and renewable power sources and in combination with traditional sources have been considered.

For heat engineers, personnel of public service power supply and industrial power plants, specialists in power engineering as well as professors and students of higher educational institutions.

Ответственный редактор
академик НАН Украины И. Н. КАРП

Рецензенты
член-корреспондент НАН Украины Н. М. ФИАЛКО,
доктор технических наук Г. А. БЫКОВ

Утверждено к печати ученым советом
Института газа Национальной академии наук Украины

Редакция физико-математической и технической литературы
Редакторы *М. К. Пунина, Т. С. Мельник*

М 220100000 - 009
2000



ОГЛАВЛЕНИЕ

	ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО	7
	ПРЕДИСЛОВИЕ	9
ГЛАВА	СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ	
1	ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО И ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ	15
	1.1. Описание и оценка технологий.....	15
	1.2. Преимущества децентрализованного энергоснабжения	20
	1.3. Факторы, влияющие на распространение децентрализованной энергетики	22
ГЛАВА	ТЕПЛОВАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ	30
2		
	2.1. Оптимизация тепловой эффективности здания по климатическим условиям	30
	2.2. Повышение тепловой эффективности путем рационального выбора ограждающих конструкций	42
	2.3. Энергоэффективность систем отопления зданий	87
	2.4. Гигиенические проблемы энергоснабжения жилых зданий	94
	2.5. Перспективные направления повышения энергоэффективности зданий	108
ГЛАВА	СИСТЕМЫ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	119
3		
	3.1. Водяное отопление	120
	3.2. Воздушное отопление	138
	3.3. Лучистое отопление	146
ГЛАВА	ТЕПЛОГЕНЕРАТОРЫ ДЛЯ АВТОНОМНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	151
4		
	4.1. Классификация теплогенераторов	151
	4.2. Газовые отопительные приборы для воздушного отопления помещений	155
	4.3. Настенные газовые водонагреватели проточного типа (газовые колонки)	158
	4.4. Настенные газовые котлы проточного типа.....	163
	4.5. Напольные котлы.....	177
	4.6. Водогрейные котлы средней и большой мощности	208
	4.7. Газовые котлы конденсационного типа	214
	4.8. Водонагреватели контактного типа	219
	4.9. Автоматизированные котельные контейнерного типа	223

ГЛАВА 5

СОВМЕСТНОЕ ГЕНЕРИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ (КОГЕНЕРАЦИЯ)	228
5.1. Принцип и основные преимущества когенерации	228
5.2. Электрогенераторы для когенерационных установок	233
5.3. Совместная выработка электроэнергии, теплоты и холода	241

ГЛАВА 6

ТОПЛИВО ДЛЯ УСТАНОВОК ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ	245
6.1. Природный газ — основной вид топлива для децентрализованной энергетики	245
6.2. Теплотехнические характеристики природного газа	251
6.3. Другие виды топлива	254

ГЛАВА 7

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ ПРИ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИИ.....	258
7.1. Методы энергосбережения, используемые в зданиях с децентрализованным теплоснабжением.....	258
7.2. Пассивные гелиосистемы	271
7.3. Активные гелиосистемы	298
7.4. Системы солнечного горячего водоснабжения.....	299
7.5. Комбинированные системы солнечного отопления и горячего водоснабжения	307
7.6. Коллекторы солнечной энергии	318
7.7. Аккумуляторы теплоты	338

ГЛАВА 8

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ ДЛЯ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ	358
8.1. Циклы трансформаторов теплоты	358
8.2. Парокомпрессионные тепловые насосы	361
8.3. Тепловые насосы абсорбционного типа	372
8.4. Компрессионно-резорбционные тепловые насосы	376
8.5. Компрессионные тепловые насосы с приводом от двигателя внутреннего сгорания	382
8.6. Оценка энергетической эффективности теплонасосных систем отопления	384
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	393
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	396
КРАТКИЙ ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ	400

CONTENTS

	INTRODUCTORY ARTICLE	7
	PREFACE	9
CHAPTER 1	CENTRALIZED AND DECENTRALIZED POWER SUPPLY - COMPARATIVE ANALYSIS	15
	1.1. Description and estimate of technologies	15
	1.2. Advantages of decentralized power supply	20
	1.3. Factors affecting the distribution of decentralized power	22
CHAPTER 2	THERMAL EFFICIENCY OF BUILDINGS	30
	2.1. Optimization of heat efficiency of buildings according to climate conditions	30
	2.2. Raising of thermal efficiency by means of rational choice of protecting structures	42
	2.3. Power efficiency of heating systems in buildings	87
	2.4. Hygienic problems of power supply of residential buildings.....	94
	2.5. Perspective trends of raising power efficiency of buildings.....	108
CHAPTER 3	DECENTRALIZED HEAT SUPPLY SYSTEMS	119
	3.1. Hot-water heating	120
	3.2. Warm-air heating	138
	3.3. Radiant heating.....	146
CHAPTER 4	HEAT GENERATORS FOR AUTONOMOUS HEAT SUPPLY	151
	4.1. Classification of heat generators	151
	4.2. Gas heating appliances for warm-air heating of premises	155
	4.3. Wall gas running water heaters (gas heads)	158
	4.4. Wall gas fired running water boilers.....	163
	4.5. Floor boilers	177
	4.6. Middle and low power hot-water boilers	208
	4.7. Gas-fired boilers of condensational type	214
	4.8. Water heaters of contact type	219
	4.9. Automated boiler houses of container type.....	223

CHAPTER 5

COMBINED GENERATION OF ELECTRIC AND HEAT POWER (COGENERATION)	228
5.1. Principle and main advantages of cogeneration.....	228
5.2. Electric generators for cogeneration plants	233
5.3. Combined generation of electric power, heat and cold.....	241

CHAPTER 6

FUEL FOR PLANTS OF DECENTRALIZED POWER	245
6.1. Natural gas - basic fuel for decentralized power.....	245
6.2. Heat characteristics of natural gas	251
6.3. Other kinds of fuel	254

CHAPTER 7

USE OF SOLAR POWER UNDER DECENTRALIZED HEAT SUPPLY	258
7.1. Power-saving methods used in buildings with decentralized heat supply	258
7.2. Passive solar power systems.....	271
7.3. Active solar power systems	288
7.4. Systems of solar hot water supply.....	299
7.5. Combined systems of solar heating and hot water supply	307
7.6. Collectors of solar power	318
7.7. Heat accumulators.....	338

CHAPTER 8

USE OF THERMOCOMPRESSORS FOR DECENTRALIZED HEAT-COLD-SUPPLY	358
8.1. Cycles of heat transformers	358
8.2. Steam thermocompressors	561
8.3. Thermocompressors of absorption type	372
8.4. Resorption thermocompressors	376
8.5. Internal combustion engine-operated thermocompressors	382
8.6. Estimate of power efficiency of thermocompressor heat systems	384
CONCLUSION	393
REFERENCES	396
BRIEF TERMINOLOGICAL DSCTIONARY	400