

**ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ
В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ И ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЯХ**

А.М. Гапоненко, В.Х. Шетов

А.М. Гапоненко, В.Х. Шетов

**ПРОБЛЕМЫ
ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ
В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ
И ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЯХ**



А.М. Гапоненко, В.Х. Шетов

**ПРОБЛЕМЫ
ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ
В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ
И ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЯХ**

Учебное пособие

Краснодар
2011

УДК 621.1(075.8)
ББК 31.3я73
Г 19

Рецензенты:

В.А. Атрощенко, доктор технических наук, профессор (КубГТУ);

Ю.П. Арестенко, кандидат технических наук, доцент (КубГТУ)

Гапоненко, Александр Макарович.

Г 19 Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учебное пособие / А.М. Гапоненко, В.Х. Шетов; ФБГОУ ВПО «Кубан. гос. технол. ун-т». – Краснодар: Издательский Дом – Юг, 2011. – 464 с.

ISBN 978-5-91718-144-8

Рассмотрены проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике и теплотехнологиях: правовое обеспечение энергосбережения и повышения энергоэффективности на федеральном уровне; формирование региональных и муниципальных программ; повышение энергосбережения и эффективности в отраслях промышленности, транспорте, ЖКХ, социальной и, бюджетной сферах. Изложены цели и задачи энергетического обследования. Приведены основные направления повышения энергоэффективности жилых, производственных, многофункциональных зданий. Изложены технологии использования вторичных энергоресурсов, альтернативных видов топлива, возобновляемых источников энергии для энерго- и ресурсосбережения. Настоящее издание ориентировано на специалистов, студентов вузов, бакалавров, магистров и аспирантов, занимающихся вопросами энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, промышленности и различных сферах деятельности с использованием различных теплотехнологий.

Ил. 29, Табл. 39, Библиограф.: 78 назв.

ББК 31.3я73
УДК 621.1(075.8)

ISBN 978-5-91718-144-8

© А.М. Гапоненко, 2011

© В.Х. Шетов, 2011

© ООО «Издательский Дом – Юг», 2011

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
-----------------------	---

ГЛАВА 1.

ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

И ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

НА ФЕДЕРАЛЬНОМ УРОВНЕ	14
------------------------------------	----

1.1	Федеральный закон № 261-ФЗ.....	14
1.2	Государственное регулирование в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности	14
1.3	Обеспечение энергетической эффективности при обороте товаров	15
1.4	Обеспечение энергетической эффективности зданий, строений, сооружений	15
1.4.1	Классификация энергоэффективности	16
1.5	Обеспечение учета используемых энергетических ресурсов и применения приборов учета используемых энергетических ресурсов при осуществлении расчетов за энергетические ресурсы	21
1.6	Энергетическое обследование. «Энергетический паспорт» объекта	21
1.7	Энергосервисные договоры (контракты)	22
1.8	Мероприятия по энергосбережению, обязательные для осуществления государственными организациями	23
1.9	Изменения, внесенные законом № 261-ФЗ в другие законодательные акты	24
1.10	Энергетическое обследование. Саморегулируемые организации в области энергетического обследования	25
1.10.1	Ст. 15. Энергетическое обследование	25
1.10.2	Ст. 16. Обязательное энергетическое обследование	27
1.10.3	Ст. 17. Сбор и анализ данных энергетических паспортов, составленных по результатам энергетических обследований ...	27
1.10.4	Энергоаудит	28
1.10.5	Ст. 18. Требования к саморегулируемым организациям в области энергетического обследования	36
1.11	Энергосервисный контракт и практика его реализации	45
1.12	Энергоаудит квартиры	49
1.13	Энергосервисная деятельность в жилищном фонде	53

ГЛАВА 2.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ	58
2.1 Энергосбережение и государственная политика	58
2.1.1 Опыт государственного регулирования энергосбережения в развитых странах	58
2.1.2 Направления государственной политики энергосбережения в России	60
2.2 Направления научно-технического прогресса в энергосбережении	63
2.3 Потенциал энергосбережения	67
2.4 Типовые решения энергосбережения	70
2.5 Формирование региональных программ энергосбережения	74
2.6 О важности комплексного подхода при разработке и реализации муниципальных энергосберегающих программ	86
2.7 Программные средства сбора и анализа данных и их выбор	91

ГЛАВА 3.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ, ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ, ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЯХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, ЖКХ	93
3.1 Энергосбережение и энергоэффективность – мировая проблема предельной полезности	93
3.2 Энергоэффективность как основа стратегии развития региона	98
3.3 Городская целевая программа «Энергосбережение» в г. Москве ...	101
3.3.1 Развитие нормативно-правовой базы энергосбережения	102
3.3.2 Энергосбережение при потреблении энергоресурсов	102
3.3.3 Снижение пикового потребления электроэнергии	103
3.3.4 Пропаганда энергосбережения в Москве	103
3.3.5 Использование вторичных и возобновляемых источников энергии	103
3.3.6 Внедрение трубопроводов из сшитого полиэтилена (СПЭ) и стальных труб в пенополиуретановой изоляции (ППУ-изоляции) в тепловых сетях	105
3.3.7 Внедрение частотно-регулируемых электроприводов (ЧРП) насосов теплоснабжения	105
3.3.8 Создание системы автоматизированного учета энергоносителей	106
3.3.9 Повышение энергоэффективности и перспективы энергоменеджмента в России	107
3.4 Об оптимизации подходов к энергосбережению	120
3.5 Четыре направления энергосбережения опыт Санкт-Петербурга ...	124
3.6 Повышение энергоэффективности в организациях бюджетной сферы	127
3.6.1 Потенциал повышения энергоэффективности	131

3.6.2	Основные мероприятия и механизмы повышения энергоэффективности	132
3.7	Энергоэффективность объектов социальной сферы	136
3.8	Повышение энергоэффективности в транспортном секторе	137
3.8.1	Потенциал повышения энергоэффективности	138
3.8.2	Целевые индикаторы повышения энергоэффективности	140
3.8.3	Основные энергосберегающие мероприятия и механизмы их реализации	141
3.9	Повышение энергоэффективности в промышленности	145
3.9.1	Пилотный проект ОАК по комплексному энергетическому обследованию ОАО «Воронежское акционерное самолетостроительное общество»	147
3.9.2	Проект по комплексному энергетическому обследованию, реализованный компанией «Р.В.С.» на ЗАО «Авиастар-СП» (г. Ульяновск)	148
3.10	Повышение энергоэффективности в жилищном секторе	150
3.10.1	Уровень энергоэффективности в жилищном секторе	150
3.10.2	Потенциал повышения энергоэффективности	152
3.10.3	Целевые индикаторы повышения энергоэффективности	154
3.10.4	Повышение энергоэффективности в новом жилищном строительстве	155
3.10.5	Повышение энергоэффективности в процессах эксплуатации и при капитальном ремонте зданий	156
3.11	Пропаганда создания в России энергоэффективного общества	159
3.12	Реализация программ энергосбережения и повышения энергетической эффективности в ЖКХ	160
3.12.1	Проведение энергоаудита и формирование пакета документов для привлечения инвестиций	162
3.12.2	Механизм возврата средств, привлеченных на модернизацию объектов ЖКХ	162
3.12.3	Возврат средств, привлекаемых на модернизацию	162
3.13	Энергосберегающие технологии жилищного строительства	165
3.13.1	Теплоизоляция зданий как основной инструмент энергосбережения	166
3.13.2	Возможности затеняющих систем	168
3.13.3	Регулирование поступления энергии солнечной радиации в помещение	169
3.14	Как обеспечить энергоэффективность многофункциональных зданий	172
3.15	Методика улучшения энергетических характеристик производственного здания	175
3.16	Арифметика экономии	177

3.17 Датчики движения и присутствия – реальная экономия электроэнергии	181
3.18 Анализ препятствий на пути повышения энергоэффективности жилого фонда Москвы	186
3.19 Высвобождение электрической мощности как инвестиционный ресурс для энергосбережения	195
3.20 Экологическое строительство в России	198
3.20.1 Дома нового поколения	202
3.20.2 Мини-словарь	206
3.20.3 Солнечный дом	207
3.20.4 «Пассивные» здания: возможности современного строительства	213
3.21 Первичная энергия как критерий энергетической эффективности	219

ГЛАВА 4.

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ	224
4.1 Энергетический паспорт проекта здания – инструмент повышения его энергоэффективности	226
4.2 Инновационные пассивные гелиосистемы, регулирующие подачу солнечной энергии в здании	234
4.2.1 Влияние пассивных гелиосистем на энергоэффективность зданий и комфорт помещений в нем	234
4.3 Опыт и перспективы проведения энергоаудита эксплуатируемых жилых зданий Москвы	239
4.4 Снижение теплопотерь в жилых зданиях при капитальном ремонте	243
4.4.1 В домах постройки до 1999 года	244
4.4.2 В домах постройки после 1999 года (строительство этих домов ведется и в настоящее время)	244
4.5 Как организовать энергоэффективное управление зданиями	247
4.5.1 Первичный учет	248
4.5.2 Документирование и анализ	249
4.5.3 Оптимизация энергопотребления	251
4.6 Дом с низким энергопотреблением – дом будущего	252
4.6.1 Описание инновационной технологии	252
4.6.2 Описание реального проекта «Бутово»	253
4.6.3 Барьеры для энергосберегающего домостроения	254
4.6.4 Мифы об энергосбережении	255
4.7 Выбор рациональных источников тепла для доступного жилья	255

ГЛАВА 5.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ 258

5.1	Влияние структурных изменений на энергоэффективность систем теплоснабжения	258
5.2	Инвестиционные программы для модернизации систем теплоснабжения муниципальных поселений	265
5.3	Потенциал и мероприятия энергосбережения в системах теплоснабжения	267
5.3.1	Целевые индикаторы повышения энергоэффективности в системах теплоснабжения	270
5.3.2	Требования по повышению энергоэффективности в составе программ комплексного развития коммунального хозяйства	270
5.3.3	Базовые принципы разработки программ комплексного развития систем коммунальной инфраструктуры муниципального образования.....	271
5.3.4	Рычаги государственного управления процессом теплоснабжения	274
5.3.5	Ключевые вопросы регулирования отношений муниципалитетов с операторами рынка теплоснабжения.....	274
5.4	Пути дальнейшего совершенствования техники отопления и теплоснабжения	275
5.4.1	Выводы	282
5.5	Предпроектные проработки вариантов теплоснабжения районов комплексной застройки	283
5.6	Особенности учета горячей воды при переходе на энергосберегающую эксплуатацию жилых зданий	288
5.6.1	Выводы	293
5.7	Распределение общедомового потребления тепловой энергии между индивидуальными потребителями	293
5.8	Тепловая изоляция и энергосбережение в строительстве, промышленности и ЖКХ	296
5.9	Интегрированное планирование энергетических ресурсов в электроэнергетике	301
5.9.1	Потенциал повышения энергоэффективности в электроэнергетике	304
5.9.2	Целевые индикаторы повышения энергоэффективности	304
5.9.3	Требования к повышению эффективности выработки электроэнергии и тепла на тепловых электростанциях	305
5.9.4	Принципы развития газовой генерации	305
5.9.5	Регулирование тарифов	309
5.9.6	Схема «Белые сертификаты»	310

ГЛАВА 6.

ОПТИМИЗАЦИЯ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БАЛАНСА ЗА СЧЕТ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ 312

6.1	Стратегическое управление региональной энергоэффективностью	312
6.2	Новые технологии получения энергии за счет утилизации городских отходов	316
6.3	Модернизация геотермальной системы теплоснабжения	324
6.4	Законодательство как инструмент перехода к использованию альтернативной энергии	328
6.5	Солнечная электроэнергетика России: реалии и прогнозы	331
6.5.1	Преобразование солнечной энергии в электрическую	331
6.5.2	Состояние солнечной электроэнергетики в России	331
6.6	Развитие гелиоустановок на Кубани	335
6.7	Гелиоустановки самодренлируемые: безопасность и надежность ..	339
6.8	Как повысить эффективность освещения	341
6.9	Источник вторичных энергоресурсов – вентиляционные выбросы жилых квартир	346
6.10	Использование теплоты компрессорных установок	348
6.10.1	Сухие и маслозаполненные винтовые компрессоры	349
6.10.2	Поршневые компрессоры	350
6.11	Автономные энергосберегающие системы отопления	355
6.12	Тепловые насосы – кто их использует и почему?	359
6.12.1	Заключение	365
6.12.2	Принцип работы теплового насоса	366
6.12.3	Как рассчитать и выбрать тепловой насос	377
6.13	Оценка эффективности теплового насоса – системный подход	381
6.14	От централизованного теплоснабжения к тепловым насосам	385
6.15	Тепловые насосы для российских городов	391
6.16	Альтернативное теплоснабжение жилых домов	394
6.17	Гибридные теплонасосные системы теплоснабжения	400

ПРИЛОЖЕНИЕ

Постановление правительства РФ от 31 декабря 2009 г. № 1225	410
Приложение № 1	412
Приложение № 2	420
Приложение № 3	422
Приложение № 4	430
Приложение № 5	440
Литература	459