



Министерство образования и науки Российской Федерации

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования**

«Оренбургский государственный университет»

Межотраслевой региональный центр повышения квалификации  
и профессиональной переподготовки специалистов (МРЦПК и ППС)

**В.Ю. Соколов, С.В. Митрофанов, А.В. Садчиков**

## **ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СИСТЕМАХ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ**

Рекомендовано к изданию Ученым советом федерального  
государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»  
в качестве учебного пособия для преподавания дополнительной  
профессиональной программы слушателям Межотраслевого  
регионального центра повышения квалификации  
и профессиональной переподготовки специалистов ОГУ,  
обучающихся по программе повышения квалификации  
«Энергосбережение и энергоэффективность»

Новосибирск  
2016

УДК 621.31 (075.8)

ББК 31.29я73

С 59

Рецензенты:

*Падеев А.С.*, кандидат технических наук, доцент кафедры автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники, «Оренбургский государственный университет»;

*Чепасов В.И.*, доктор технических наук, профессор кафедры программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем, «Оренбургский государственный университет».

ISBN 978-5-4379-0478-7

**Соколов В.Ю., Митрофанов С.В., Садчиков А.В.**

**С59 «Энергосбережение в системах жизнеобеспечения: учебное пособие»:** – Учебное пособие. – Новосибирск: Изд. АНС «СибАК», 2016. – 178 с.

В учебном пособии представлены материалы для изучения курса о теплоснабжении объектов, движении на них энергоносителей и уменьшении количества их потребления. Расписаны методики расчетов параметров энергоносителей и практические рекомендации по работе с системами учета.

Учебное пособие предназначено для обучающихся по программе повышения квалификации «Энергосбережение и энергоэффективность» при изучении модуля «Энергосбережение в системах теплоснабжения».

ББК 31.29я73

ISBN 978-5-4379-0478-7

© Соколов В.Ю., Митрофанов С.В.,  
Садчиков А.В., 2016

© АНС «СибАК», 2016

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение</b> .....	6
<b>Глава 1. Принципиальные схемы источников тепла и системы энергоснабжения</b> .....	7
1.1 Актуальность вопроса энергосбережения энергетических ресурсов.....	7
1.2 Температурный график системы теплоснабжения.....	7
1.3 Классификация систем теплоснабжения.....	10
1.4 Снабжение газом предприятий и промышленных объектов.....	17
1.5 Резервные источники энергии.....	19
1.6 Тепловые электроэнергетические установки малой генерации.....	25
1.7 Сравнение характеристик газотурбинной установки с газопоршневой.....	37
1.8 Применение мини-ТЭЦ для комбинированной выработки энергии.....	40
<b>Глава 2. Особенности эксплуатации систем теплоснабжения</b> .....	45
2.1 Применение катодной защиты и противокоррозионных покрытий.....	45
2.2 Определение остаточного ресурса трубопровода.....	49
2.3 Повышение эксплуатационной надежности магистральных и внутри квартальных трубопроводов.....	50
2.4 Способы очистки и предотвращение образования отложений в системах теплоснабжения.....	54

2.5 Оптимизация режимов работы тепловой сети.....	56
<b>Глава 3. Нормирование потребления тепловой энергии.....</b>	<b>62</b>
3.1 Удельные нормы потребления топлива в источниках теплоснабжения.....	65
3.2 Расход тепла на собственные нужды котельной.....	72
3.3 Технологические нормы потребления тепла.....	76
3.4 Потери энергии в системах теплоснабжения.....	80
<b>Глава 4. Энергосбережение в источниках тепловой энергии.....</b>	<b>88</b>
4.1 Особенности энергетических обследований котельных....	88
4.2 Особенности энергетических обследований тепловых сетей.....	101
<b>Глава 5. Энергосбережение при транспортировании тепловой энергии.....</b>	<b>108</b>
5.1 Энергосбережение в источниках тепловой энергии.....	108
5.2 Энергосбережение при транспортировании тепловой энергии.....	112
<b>Глава 6. Принципиальные схемы систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.....</b>	<b>115</b>
6.1 Принципиальные схемы систем отопления.....	115
6.2 Принципиальные схемы вентиляции помещений.....	130
6.3 Принципиальные схемы кондиционирования воздуха помещений.....	144

6.4 Требования к системам отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.....	154
6.5 Системы воздушного и лучистого отопления.....	154
6.6 Основное оборудование систем создания микроклимата.....	157
<b>Глава 7. Потребление тепловой энергии системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.....</b>	<b>159</b>
7.1 Требования к микроклимату жилых, административно-бытовых и производственных помещений.....	159
7.2 Нормирование параметров внутреннего воздуха для систем отопления, вентиляции и кондиционирования.....	164
7.3 Нормативная база проведения энергетических обследований зданий и сооружений на количество потребленной тепловой энергии.....	169
7.4 Особенности тепловизионного обследования ограждающих конструкций.....	171
7.5 Мероприятия по энергосбережению.....	174
<b>Список использованных источников.....</b>	<b>176</b>

## Введение

Ежегодно в Российской Федерации необходимо уменьшать потребление энергетических ресурсов не менее, чем на 3 %. Причем разделены при этом не только виды энергетических носителей – электрическая энергия, тепловая и т. д., но и группы её потребления – промышленное производство, жилищно-коммунальная сфера, сельское хозяйство. А этот момент указывает на необходимость выполнения работ по внедрению энергосберегающих мероприятий в сферах неподготовленных к решению подобных задач. Предлагаемое к изучению учебное пособие позволяет восполнить пробелы в образовании, которые могут быть у непрофильных специалистов при выполнении ими работ, связанных с внедрением энергосберегающих мероприятий.

В пособии содержится материал для изучения курса о теплоснабжении объектов, движении на них энергоносителей и уменьшению количества их потребления. Расписаны методики расчетов параметров энергоносителей и практические рекомендации по работе с системами учета.

Учебное пособие предназначено для обучающихся по образовательной программе (повышению квалификации) «Энергосбережение и энергоэффективность» в третьем цикле.

Этот материал включает в себя описание принципиальных схем источников тепла и системы энергоснабжения, описывает особенности эксплуатации систем теплоснабжения, нормирование потребления тепловой энергии. Дает представление о том, что такое энергосбережение в источниках тепловой энергии и энергосбережение при транспортировании тепловой энергии. Предлагает принципиальные схемы систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, описывает потребление тепловой энергии системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Также учебное пособие содержит необходимые справочные данные и визуальные картинки, помогающие усваивать материал.

После ознакомления с материалом слушатели курса должны уметь: определять тепловые потери на участках трубопроводов и площади поверхности зданий, определять удельные нормы потребления топлива в источниках теплоснабжения, расход тепла на собственные нужды котельных, технологические нормы потребления тепла.

*В.Ю. Соколов, С.В. Митрофанов, А.В. Садчиков*

# **ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СИСТЕМАХ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ**

Учебное пособие

Подписано в печать 16.08.2016. Формат бумаги 60x84/16.  
Бумага офсет №1. Гарнитура Times. Печать цифровая.  
Усл. печ. л. 11,125. Тираж 550 экз.

Издательство АНС «СибАК»  
630049, г. Новосибирск, Красный проспект, 165, офис 4.  
E-mail: [mail@sibac.info](mailto:mail@sibac.info)

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленного  
оригинал-макета в типографии Allprint  
630004, г. Новосибирск, Вокзальная магистраль, 3