

14-7760

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ

А. С. Гордеев
Д. Д. Огородников
И. В. Юдаев

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

14-07760



**А. С. ГОРДЕЕВ
Д. Д. ОГОРОДНИКОВ
И. В. ЮДАЕВ**

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

*Рекомендовано УМО вузов РФ
по агроинженерному образованию
в качестве учебного пособия
для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по направлению «Агроинженерия»*



**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ • МОСКВА • КРАСНОДАР
2014**

ББК 31я73

Г 68

Гордеев А. С., Огородников Д. Д., Юдаев И. В.

Г 68 Энергосбережение в сельском хозяйстве: Учебное пособие. — СПб.: Издательство «Лань», 2014. — 400 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература).

ISBN 978-5-8114-1507-6

Излагаются основы энергосбережения в сельском хозяйстве как многофункционального процесса с учетом агротехнологических и антропогенных факторов. Рассмотрены характеристики топливно-энергетических ресурсов и возобновляемых источников энергии. Описан исторический и мировой опыт энергосбережения. Используются такие понятия, как энергетический анализ и энергоёмкость сельскохозяйственной продукции, энергетический эквивалент, содержание и энергетическая эффективность сельскохозяйственной продукции, материалов, техники и удобрений.

Приведены методические основы и примеры энергетического анализа в растениеводстве и животноводстве, зданий, теплиц и хранилищ, машинно-тракторного парка и электрооборудования. Даны основы энергоаудита и особенности его проведения в сельском хозяйстве.

Пособие предназначено для студентов аграрных вузов, обучающихся по направлению «Агроинженерия» (бакалавры). Может использоваться при образовательной подготовке и повышении квалификации энергоаудиторов для проведения энергетических обследований в сельском хозяйстве.

ББК 31я73

Рецензенты:

В. В. МИРОНОВ — доктор технических наук, доцент, директор института дополнительного профессионального образования Мичуринского государственного аграрного университета;
А. Н. ЗАЗУЛЯ — доктор технических наук, профессор, директор ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов Российской академии сельскохозяйственных наук».

Обложка
Е. А. ВЛАСОВА

*Охраняется законом РФ об авторском праве.
Воспроизведение всей книги или любой ее части
запрещается без письменного разрешения издателя.
Любые попытки нарушения закона
будут преследоваться в судебном порядке.*

© Издательство «Лань», 2014
© А. С. Гордеев, Д. Д. Огородников,
И. В. Юдаев, 2014
© Издательство «Лань»,
художественное оформление, 2014

ОГЛАВЛЕНИЕ

Термины и понятия в области энергосбережения	3
Введение	5
<i>Глава первая</i>	
Энергетика в развитии человеческого общества	8
1.1. Энергия в окружающей среде	8
1.2. Энергопотребление и развитие цивилизаций	15
1.3. Энергосбережение — инновационный путь развития человечества	19
1.4. Основные понятия и определения энергосбережения	28
<i>Глава вторая</i>	
Энергообеспечение сельского хозяйства	33
2.1. Преобразование солнечной энергии в биосфере	33
2.2. Виды энергии и ресурсы в сельском хозяйстве	36
2.2.1. Инфраструктура поставок энергии в сельском хозяйстве	36
2.2.2. Характеристики использования энергии	39
2.3. Топливо-энергетические ресурсы	41
2.4. Возобновляемые источники энергии	47
2.4.1. Низкопотенциальная энергия	49
2.4.2. Ветряная энергия	51
2.4.3. Малая гидроэнергетика	54
2.4.4. Солнечная энергетика	55
2.4.5. Геотермальная энергия	60
2.5. Биоэнергетика в энергообеспечении сельского хозяйства	61
2.5.1. Биотопливо	61
2.5.2. Биогаз	64
<i>Глава третья</i>	
Энергетический анализ деятельности предприятий	69
3.1. Общие положения энергетического анализа	69
3.2. Энергоемкость производства продукции	73
3.2.1. Технологическая энергоемкость	73
3.2.2. Оценка затрат человеческого труда	77
3.2.3. Показатели эффективности использования энергетических ресурсов	80

3.3. Энергетический баланс предприятия	81
3.4. Особенности определения энергоемкости продукции сельского хозяйства	86
3.5. Энергетические затраты и защита окружающей среды	93
<i>Глава четвертая</i>	
Энергосбережение при производстве и распределении тепла	98
4.1. Качественное и количественное регулирование работы системы теплоснабжения	98
4.2. Когенерация тепловой и электрической энергии	100
4.3. Направления энергосбережения при производстве тепла	103
<i>Глава пятая</i>	
Сбережение электрической энергии	108
5.1. Энергосбережение в электрических сетях	108
5.1.1. Экономия электроэнергии в силовых трансформаторах	108
5.1.2. Потери электроэнергии в распределительных электросетях	110
5.1.3. Компенсация реактивной нагрузки	112
5.1.4. Направления энергосбережения в электрических сетях	117
5.2. Энергосбережение при преобразовании электрической энергии в механическую	118
5.3. Энергосбережение при преобразовании электрической энергии в оптическую	124
5.4. Мероприятия энергосбережения в электрических сетях	132
<i>Глава шестая</i>	
Факторы, влияющие на энергопотребление сельскохозяйственного производства	134
6.1. Временной ряд энергопотребления	134
6.2. Зависимость энергопотребления от параметров воздуха и скорости ветра	141
6.3. Зависимость энергопотребления от объемов производства	145
6.4. Потери топливно-энергетических ресурсов	148
6.5. Динамическая энергоемкость продукции предприятий сельского хозяйства	153
6.6. Контроль и корректировка энергопотребления	159
<i>Глава седьмая</i>	
Повышение энергоэффективности зданий	175
7.1. Энергетический анализ зданий	175
7.2. Направления энергосбережения в зданиях и сооружениях	181
7.3. Мероприятия по энергосбережению в конструкциях зданий и сооружений	185
7.4. Мероприятия по энергосбережению в системах отопления и вентиляции воздуха в зданиях	188
7.5. Автоматическое регулирование потребления тепла в зданиях	193

Глава восьмая

Энергетический анализ зданий хранилищ и теплиц	197
8.1. Энергетический анализ зданий хранилищ	
сельскохозяйственной продукции	197
8.1.1. Хранение сельскохозяйственной продукции	197
8.1.2. Тепловлажностный режим хранилища	198
8.1.3. Энергетический анализ технологии хранения	
сельскохозяйственной продукции	202
8.1.4. Направления энергосбережения	
в технологиях хранения	207
8.2. Энергетический анализ производства в теплице	210
8.2.1. Системы поддержания микроклимата в теплице ...	210
8.2.2. Система освещения теплицы	212
8.2.3. Энергетический баланс в теплице	214
8.2.4. Направления энергосбережения в теплице	218

Глава девятая

Энергетический анализ в отраслях сельского хозяйства	221
9.1. Энергетический анализ производства	
продукции растениеводства	221
9.1.1. Производство продуктов растениеводства	221
9.1.2. Полная энергоёмкость продукции растениеводства ...	223
9.1.3. Энергетическая эффективность производства	
продукции растениеводства	230
9.1.4. Направления энергосбережения	
в растениеводстве	235
9.2. Энергетический анализ производства	
продукции животноводства	239
9.2.1. Технологии производства	
продукции животноводства	239
9.2.2. Составляющие энергетических затрат	
в животноводстве	243
9.2.3. Энергоёмкость продукции животноводства	246
9.2.4. Направления энергосбережения	
в животноводстве	252

Глава десятая

Энергетический анализ и энергосбережение	
при эксплуатации машинно-тракторного парка	255
10.1. Энергетические средства производства	
сельскохозяйственных работ	255
10.2. Энергоёмкость средств механизации	
производственных процессов	260
10.3. Факторы, влияющие на энергопотребление	
машинно-тракторного парка	263
10.4. Направления энергосбережения при эксплуатации	
машинно-тракторного парка	268

Глава одиннадцатая

Информационные технологии в управлении	
энергосбережением в сельском хозяйстве	274
11.1. Точное земледелие	274
11.2. Системы оперативного учета и анализа работы	
мобильных агрегатов	281
11.3. Информационная энергетика в сельском хозяйстве	283

<i>Глава двенадцатая</i>	
Инструментальное обследование энергопотоков	289
12.1. Инструментальное обследование энергопотоков предприятия	289
12.2. Методы измерений потребления энергоресурсов	290
12.3. Приборное обеспечение измерений параметров энергопотоков	293
12.4. Учет тепловой энергии	295
12.5. Приборный учет электрической энергии	297
12.6. Тепловизионный контроль энергооборудования	301
12.7. Требования к портативным приборам для инструментального обследования	305
<i>Глава тринадцатая</i>	
Энергетический аудит предприятий и технологий	311
13.1. Принципиальные основы аудита	311
13.2. Энергетический аудит предприятия	315
13.2.1. Основные определения, цели и задачи энергетического аудита	315
13.2.2. Предварительный энергоаудит	323
13.2.3. Энергоаудит первого уровня	326
13.2.4. Энергоаудит второго уровня	330
13.3. Анализ информации и разработка рекомендаций по энергосбережению	336
13.4. Заключение комиссии по проведению энергоаудита	339
<i>Глава четырнадцатая</i>	
Проведение энергоаудита в сельском хозяйстве	341
14.1. Структура информации о потоках энергии сельскохозяйственного предприятия	341
14.2. Полная энергоемкость производства продукции на сельскохозяйственном предприятии	348
14.3. Потенциал энергосбережения	354
14.4. Энергоемкость некачественной и невыпущенной продукции	360
<i>Глава пятнадцатая</i>	
Энергетический паспорт сельскохозяйственного предприятия	365
15.1. Структура энергетического паспорта	365
15.2. Энергетический паспорт поля	369
15.3. Сертификация энергопотребляющей продукции	384
Приложения	387
Литература	391