

УДК [620.9+631.172]:636.08(075.8)
ББК 40.715я73
В75

Редактор: *Г. В. Лихачева*

Рецензенты: доктор технических наук, профессор ФГБНУ ФНАЦ ВИМ *В. В. Курсанов*, профессор кафедры автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И. Ф. Бородина института механики и энергетики имени В. П. Горячкина, РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева (Российский государственный аграрный университет — Московская сельскохозяйственная академия) *Ю. А. Судник*

Воробьёв В. А., Иванов Ю. Г.

В75 Энергетика в животноводстве: учебник для студентов высших учебных заведений / В. А. Воробьёв, Ю. Г. Иванов. — М.: ИКЦ «Колос-с», 2020. — 289 с. — (Учебники и учебные пособия для студентов высш. учеб. заведений).

ISBN 978-5-00129-057-5

Изложены основы электротехники, представлены сведения по производству и распределению электрической энергии, электроприводу, аппаратам управления и защиты электроустановок. Описано использование в животноводстве осветительных, облучательных, нагревательных установок и электро-технологий. Приведены сведения об основных электроэнергетических показателях предприятий. Дано описание теплогенерирующих установок, применяемых в животноводстве. Уделено внимание нетрадиционным и возобновляемым источникам энергии.

Для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений, обучающихся по одноименной программе бакалавриата, может быть полезна инженерно-техническим работникам и специалистам, интересующимся электро- и теплоэнергетическим оборудованием и установками животноводческих предприятий.

УДК [620.9+631.172]:636.08(075.8)
ББК 40.715я73

© Воробьёв В. А., Иванов Ю. Г., 2020
ISBN 978-5-00129-057-5 © ООО «Издательско-книготорговый центр «Колос-с», 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	3
Глава 1. Электрическая энергия, электрический ток и электрические цепи	4
1.1. Общие сведения	4
1.2. Постоянный ток.....	5
1.3. Однофазный переменный ток	10
1.4. Трехфазный переменный ток.....	14
1.5. Электротехнические материалы.....	19
1.6. Электричество в жизни биологических объектов.....	22
Глава 2. Современные способы получения и распределения электрической энергии	24
2.1. Общие сведения	24
2.2. Энергосистемы	27
2.3. Сельские трансформаторные подстанции	29
2.4. Линии электропередачи и электрические проводки	33
2.5. Схемы электроснабжения сельскохозяйственных потребителей.....	40
2.6. Маломощные источники электрической энергии.....	43
2.7. Автономные источники электроснабжения	46
Глава 3. Электрические приборы и измерения	49
3.1. Общие сведения	49
3.2. Измерения электрических величин.....	51
3.3. Измерения неэлектрических величин.....	62
Глава 4. Электрический привод	70
4.1. Общие сведения	70
4.2. Трехфазный асинхронный электродвигатель.....	72
4.3. Однофазные электродвигатели	79
4.4. Трехфазные электродвигатели сельскохозяйственного назначения	81
4.5. Работа асинхронного электродвигателя в режиме генератора	82
4.6. Передаточные устройства от электродвигателя к рабочей машине	83
4.7. Энергосбережение средствами электропривода	85
Глава 5. Аппараты управления и защиты электроустановок	91
5.1. Общие сведения	91
5.2. Выключатели и переключатели	92

5.3. Рубильники	93
5.4. Предохранители	93
5.5. Магнитные пускатели	95
5.6. Температурная защита электродвигателей.....	99
5.7. Автоматические выключатели.....	100
5.8. Тиристорные выключатели и пускатели	102
5.9. Устройства защитного отключения	103
Глава 6. Электроприводы машин и механизмов в животноводстве	106
6.1. Электропривод установок для водоснабжения	106
6.2. Электропривод машин для приготовления и раздачи кормов на животноводческих фермах	109
6.3. Электропривод установок для уборки навоза	111
6.4. Электропривод поточной линии обработки корнеклубнеплодов.....	112
Глава 7. Электрические источники оптических излучений	116
7.1. Основные понятия, величины оптических излучений и их единицы.....	116
7.2. Свойства оптического излучения	117
7.3. Лампы накаливания.....	125
7.4. Энергосберегающие источники оптических излучений	128
7.5. Светодиоды	138
7.6. Лазеры	140
Глава 8. Электрические нагревательные установки	144
8.1. Общие сведения	144
8.2. Электрические источники теплоты	146
8.3. Электрические нагреватели воды	147
8.4. Электродные водогрейные установки.....	151
8.5. Электрокалориферные установки	153
8.6. Электронагревательные провода и кабели.....	157
8.7. Электрообогреваемые полы, коврики и панели	159
Глава 9. Электротехнологии в животноводстве	162
9.1. Общие сведения	162
9.2. Использование электрического поля в рыбоводстве	162
9.3. Использование искровых разрядов.....	166
9.4. Аэроионизация воздуха в производственных помещениях.....	173
9.5. Электроэффлювиальные генераторы	177
9.6. Коронные вентиляторы	181
9.7. Применение электроаэрозолей в сельском хозяйстве.....	182
9.8. Озонирование воздуха.....	187
9.9. Магнитная обработка материалов.....	188
9.10. Свойства ультразвука и создаваемые эффекты	190
9.11. Генерирование ультразвука	195
9.12. Использование ультразвука	197

Глава 10. Электроэнергетические показатели сельскохозяйственных предприятий	207
10.1. Качество электрической энергии	207
10.2. Надежность электроснабжения сельских потребителей.....	214
10.3. Коэффициент мощности электроустановок и способы его повышения	218
Глава 11. Основы теплотехники	225
11.1. Общие сведения	225
11.2. Способы распространения теплоты в пространстве.....	229
11.3. Теплоемкость	231
11.4. Тепловые изоляционные материалы	232
Глава 12. Теплогенерирующие установки в животноводстве	236
12.1. Общие сведения	236
12.2. Водогрейные котлы.....	236
12.3. Паровые котлы	239
12.4. Теплогенераторы-воздухонагреватели	241
12.5. Получение тепловой энергии сжиганием отходов животноводства	245
Глава 13. Холодильная техника в животноводстве	248
13.1. Общие сведения.....	248
13.2. Холодильные установки.....	248
13.3. Тепловые насосы	252
13.4. Кондиционеры	253
Глава 14. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	256
14.1. Общая характеристика источников энергии	256
14.2. Солнечная энергетика	260
14.3. Солнечные тепловые установки и гелиосистемы	261
14.4. Гелиоустановки для нагрева воды.....	264
14.5. Гелиосушильные установки	265
14.6. Фотоэлектрические установки и системы.....	268
14.7. Ветровая энергетика	271
14.8. Малая гидроэнергетика	275
14.9. Биогазовая энергетика.....	277
Литература.....	284