

УЧЕБНИКИ И УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ
ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

В. А. ВОРОБЬЕВ

ЭЛЕКТРОПРИВОД СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

Допущено Учебно-методическим объединением вузов Российской Федерации по сельскому, лесному и рыбному хозяйству в качестве учебника для студентов, осваивающих образовательные программы бакалавриата по направлению подготовки «Агроинженерия»

Москва
2016

УДК 631.3:62-83(075.8)
ББК 40.7я73
В75

Рецензенты: доктор технических наук, профессор
РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева *Ю. Г. Иванов*;
доктор технических наук, профессор *А. И. Учеваткин*
(ФГБНУ ВИЭСХ)

Воробьев В. А.
В75 Электропривод сельскохозяйственных машин: учебник. —
М.: БИБКООМ, ТРАНСЛОГ, 2016. — 304 с. (Учебники и учеб-
ные пособия для студентов высших учебных заведений).
ISBN 978-5-905563-40-9

Изложены основы теории автоматизированного электропривода. Рассмотрены электромеханические свойства электродвигателей в электроприводах постоянного и переменного тока, основные режимы работы электродвигателей и способы управления ими, переходные процессы в электроприводах, тепловой режим электродвигателей. Представлен автоматизированный электропривод сельскохозяйственных машин, агрегатов и поточно-технологических линий и систем.

Рекомендовано в качестве учебника для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений, обучающихся по программам бакалавриата направления «Агроинженерия» по специальностям: «Электрификация и автоматизация сельскохозяйственного производства», «Энергообеспечение предприятий», «Электроснабжение».

УДК 631.3:62-83(075.8)
ББК 40.7я73

ISBN 978-5-905563-40-9

© Воробьев В.А., 2016
© ОАО Центральный коллектор библиотек
«БИБКООМ», 2016
© ООО «ТРАНСЛОГ», 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	3
Глава 1. Основные понятия и механика электропривода.....	6
1.1. Основные понятия и классификация электропривода.....	6
1.2. Уравнение движения электропривода.....	7
1.3. Анализ уравнения движения электропривода	9
1.4. Приведение моментов и усилий сопротивления к одной частоте вращения.....	10
1.5. Приведение моментов инерции и масс к одной частоте вращения.....	13
1.6. Механические характеристики рабочих машин	15
1.7. Мощность на валу рабочей машины	16
Глава 2. Электроприводы с двигателями постоянного тока независимого и параллельного возбуждения	18
2.1. Электромеханическая и механическая характеристики двигателя постоянного тока независимого (параллельного) возбуждения.....	18
2.2. Искусственные механические и электромеханические характеристики двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.....	22
2.3. Тормозные режимы двигателя постоянного тока независимого возбуждения	25
2.4. Методы расчета пусковых сопротивлений двигателя постоянного тока параллельного возбуждения	31
Глава 3. Электроприводы с двигателями постоянного тока последовательного возбуждения	39
3.1. Особенности работы двигателей постоянного тока последовательного возбуждения.....	39
3.2. Естественные электромеханическая и механическая характеристики двигателей постоянного тока последовательного возбуждения.....	41
3.3. Искусственные механические характеристики двигателя постоянного тока последовательного возбуждения	42

3.4. Тормозные режимы двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.....	47
3.5. Расчет пусковых и тормозных резисторов двигателя постоянного тока последовательного возбуждения	51
3.6. Импульсные системы регулирования электроприводов постоянного тока.....	53
Глава 4. Асинхронный электропривод	61
4.1. Уравнения механической и электромеханической характеристик асинхронного двигателя.....	61
4.2. Расчетное выражение механической характеристики асинхронного двигателя	66
4.3. Построение естественных механической и электромеханической характеристик асинхронного двигателя по каталожным данным	69
4.4. Искусственные механические характеристики асинхронного двигателя	72
4.5. Тормозные режимы асинхронных двигателей	78
4.6. Ограничение пусковых токов асинхронных двигателей	89
4.7. Расчет пусковых резисторов для асинхронных двигателей	94
4.8. Электроприводы с линейным электродвигателем.....	96
Глава 5. Регулируемый асинхронный электропривод.....	98
5.1. Общие сведения	98
5.2. Асинхронные электроприводы с реостатным управлением.....	99
5.3. Системы электроприводов «Тиристорный преобразователь напряжения — асинхронный двигатель»	108
5.4. Системы электроприводов «Полупроводниковый преобразователь частоты — асинхронный двигатель»	124
5.5. Преобразовательные устройства для частотно-регулируемых электроприводов.....	129
5.6. Тиристорное управление асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором	132
5.7. Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя изменением числа полюсов	133
5.8. Регулирование частоты вращения электропривода с помощью электромагнитной муфты скольжения	136
Глава 6. Переходные процессы в электроприводах.....	142
6.1. Общие сведения	142
6.2. Механические переходные процессы	144
6.3. Переходные процессы при резкопеременной нагрузке	147
6.4. Энергопотребление при переходных процессах	149

Глава 7. Подбор двигателей к рабочим машинам и тепловые режимы двигателей	160
7.1. Общие сведения	160
7.2. Нагрев и охлаждение двигателя	161
7.3. Параметры, влияющие на мощность двигателя при его выборе	173
7.4. Расчет мощности двигателя по допустимому нагреву	177
7.5. Дополнительные условия проверки мощности двигателя	184
7.6. Подбор редуктора электропривода	187
Глава 8. Электропривод центробежных механизмов	190
8.1. Электропривод насосов	190
8.2. Электропривод водоподъемных установок	197
8.3. Электропривод систем вентиляции	202
8.4. Отопительно-вентиляционные системы с рекуперацией теплоты	206
8.5. Электропривод молотковых дробилок и сепараторов	209
Глава 9. Электропривод вспомогательных машин и установок	214
9.1. Электропривод конвейеров	214
9.2. Электропривод машин и установок с кривошипно-шатунным механизмом	227
9.3. Электропривод мобильных машин	238
9.4. Электропривод станочного оборудования	248
9.5. Электропривод ручного инструмента	255
Глава 10. Электропривод машин и установок для обработки сельскохозяйственной продукции	264
10.1. Электропривод машин и установок для послеуборочной обработки продукции полеводства	264
10.2. Электропривод машин и установок для обработки продукции животноводства	265
10.3. Электропривод машин и установок для приготовления кормов	266
Глава 11. Электропривод конвейерных, поточно-технологических линий и систем	272
11.1. Системы управления электроприводом конвейерных линий	272
11.2. Управление электроприводом конвейеров навозоудаления	280
11.3. Управление электроприводом линии кормораздачи в птичнике	281

11.4. Электропривод поточно-технологической системы обработки зерна	284
11.5. Управление электроприводом поточной линии приготовления кормов	287
11.6. Управление электроприводом поточной линии по производству плодоовощных консервов.....	292
Список литературы.....	295