

УДК 621.315
ББК 31.291
Н62

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой «Электрические машины и электропривод»
ФГБОУ ВПО «Кубанский ГАУ»
С. В. Оськин;

доктор технических наук, профессор кафедры «Энергетика»
ФГБОУ ВПО «Азово-Черноморская ГАА»
С. М. Воронин

Никитенко, Г. В.

Электропривод производственных механизмов : учебное пособие /
Н62 Г. В. Никитенко ; Ставропольский государственный аграрный
университет. – Ставрополь : АГРУС, 2012. – 240 с.

ISBN 978-5-9596-0778-4

Подробно изложены основные разделы дисциплины «Электропривод» в соответствии с требованиями государственных общеобразовательных стандартов для бакалавров и магистров, обучающихся по направлениям: 110800.62, 110800.68 – Агроинженерия и 140400.62, 140400.68 – Электроэнергетика и электротехника.

Даны основные понятия электрического привода, рассмотрены вопросы электропривода постоянного и переменного тока. Изложены основы динамики и энергетики, а также особенности работы электроприводов в сельскохозяйственном производстве. Приведены примеры решений типовых задач в электронной среде Mathcad.

Для студентов высших учебных заведений, аспирантов, преподавателей и слушателей ФПК.

УДК 621.315
ББК 31.291

ISBN 978-5-9596-0778-4

© Никитенко Г. В., 2012

© ФГБОУ ВПО Ставропольский государственный
аграрный университет, 2012

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА.....	5
2 ЭЛЕКТРОПРИВОД ПОСТОЯННОГО ТОКА	17
2.1 Машины постоянного тока.....	17
2.2 Механические характеристики электродвигателей	18
2.3 Механические и электромеханические характеристики двигателя постоянного тока параллельного и независимого возбуждения.....	20
2.4 Способы регулирования оборотов вращения ДПТ с параллельной и независимой обмоткой возбуждения.....	26
2.5 Механические и электромеханические характеристики двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.....	34
2.6 Регулирование скорости вращения двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.....	38
2.7 Приводные характеристики двигателя постоянного тока смешанного возбуждения.....	43
2.8 Тормозные режимы работы электропривода постоянного тока.....	46
3 ЭЛЕКТРОПРИВОД ПЕРЕМЕННОГО ТОКА.....	61
3.1 Асинхронный электродвигатель переменного тока.....	61
3.2 Механические и электромеханические характеристики асинхронных двигателей.....	64
3.3 Регулирование угловой скорости вращения асинхронных электродвигателей.....	69
3.4 Тормозные режимы работы электропривода с асинхронным двигателем.....	91
4 ДИНАМИКА ЭЛЕКТРОПРИВОДА.....	101
4.1 Уравнение движения электропривода.....	101
4.2 Приведение статических моментов и усилий.....	106

4.3 Приведение моментов инерции электропривода к валу двигателя.....	109
4.4 Определение времени пуска и торможения электропривода.....	112
5. ЭНЕРГЕТИКА ЭЛЕКТРОПРИВОДА.....	118
5.1 Потери мощности и энергии в установившемся режиме работы электропривода.....	118
5.2 Потери энергии в переходных процессах работы электропривода.....	119
5.3 Способы уменьшения потерь энергии в электроприводе.....	121
5.4 Расчет КПД электрического привода.....	123
5.5 Коэффициент мощности электрического привода.....	125
5.6 Энергосбережение в электроприводе.....	127
6 ЭЛЕКТРОПРИВОД В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ.....	130
6.1 Приводные характеристики рабочих машин.....	130
6.2 Электропривод водоснабжающих установок	133
6.2.1 Общие вопросы водоснабжения.....	133
6.2.2 Водоподъемные устройства.....	134
6.2.3 Определение суточного расхода воды.....	136
6.2.4 Расчет мощности электродвигателя насоса.....	137
6.3 Электропривод вентиляционных установок.....	139
6.3.1 Назначение вентиляционных установок.....	139
6.3.2 Конструкции и принцип работы вентиляторов.....	140
6.3.3 Расчет мощности электродвигателя вентиляционных установок.....	142
6.4 Электропривод стационарных транспортеров.....	144
6.4.1 Скребокковые транспортеры.....	144
6.4.2 Шнековые транспортеры.....	146
6.4.3 Ленточные транспортеры.....	148
6.4.4 Нории - ковшовые элеваторы.....	150

6.5 Электропривод крановых механизмов.....	152
6.5.1 Назначение и классификация.....	152
6.5.2 Режимы работы и требования к электроприводу механизмов кранов.....	154
6.5.3 Выбор типа электропривода крановых механизмов.....	155
6.5.4 Расчет мощности электродвигателей крановых механизмов.....	156
6.6 Электропривод кормоприготовительных машин.....	161
6.6.1 Виды кормов и машины для измельчения и дробления.....	161
6.6.2 Машины для дробления кормов.....	162
6.6.3 Расчёт электропривода установки для дробления кормов.....	163
6.6.4 Электропривод измельчителей кормов.....	165
6.7 Электропривод металлорежущих станков.....	168
6.7.1 Требования к электроприводу металлорежущих станков.....	168
6.7.2 Расчет мощности двигателей токарных станков с ЧПУ.....	169
6.7.3 Определение мощности сверлильных станков.....	173
6.7.4 Расчет мощности фрезерных станков.....	174
6.7.5 Электропривод деревообрабатывающих станков.....	177
7 РАСЧЕТ И ПОСТРОЕНИЕ ПРИВОДНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК В СИСТЕМЕ MATHCAD.....	182
7.1 Краткая характеристика электронной среды.....	182
7.2 Основные редакторы системы Mathcad.....	183
7.3 Примеры решения типовых задач электропривода в электронной среде Mathcad.....	186
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	229
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	232
ПРИЛОЖЕНИЕ В	234
ЛИТЕРАТУРА.....	236