

УДК 621.313 (075.8)  
ББК 31.261 я73  
Э 45

Печатается по решению  
редакционно-издательского совета  
Северо-Кавказского  
федерального университета

Э 45    **Электрический привод:** лабораторный практикум / авт.-сост.  
А. И. Колдаев. – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2016. – 152 с.

Пособие составлено в соответствии Федеральным государственным стандартом высшего образования, учебным планом и программой дисциплины.

Содержит последовательно изложенные основные данные из теории электрических машин, необходимые для предварительного освоения курса, контрольные вопросы для самоподготовки, задачи для контрольной работы, литературу.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, профилю подготовки «Электропривод и автоматика» всех форм обучения.

УДК 621.313 (075.8)  
ББК 31.261 я73

*Автор-составитель*  
канд. техн. наук, доцент **А. И. Колдаев**

*Рецензенты:*  
д-р техн. наук, профессор **И. М. Коклин**,  
канд. физ.-мат. наук **Н. П. Кармацкий**  
(ООО «Алюмар»)

© ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский  
федеральный университет», 2016

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие .....	5
-------------------	---

### ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

1. Определение момента инерции ЭП методом свободного выбега .....	8
2. Определение момента инерции ЭП расчетным методом .....	17
3. Исследование механической части электропривода.....	22
4. Исследование скоростных и механических характеристик ЭД постоянного тока независимого возбуждения (ДПТ НВ) .....	28
5. Исследование скоростных и механических характеристик ЭД постоянного тока независимого возбуждения (ДПТ НВ) в тормозных режимах .....	41
6. Моделирование электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения .....	46
7. Исследование режимов реостатного пуска электропривода постоянного тока.....	51
8. Исследование режима динамического торможения электропривода постоянного тока .....	56
9. Исследование режима торможения противовключением электропривода постоянного тока .....	60
10. Моделирование электропривода по системе «тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока».....	64
11. Исследование регулировочных свойств ДПТ НВ в системе «Управляемый выпрямитель – двигатель» .....	69
12. Исследование регулировочных свойств ДПТ НВ в системе «Управляемый выпрямитель – двигатель» .....	74
13. Расчет рабочих характеристик машины постоянного тока .....	78
14. Исследование машины постоянного тока при работе в двигательном и генераторном режимах.....	84
15. Исследование машины постоянного тока последовательного возбуждения.....	89
16. Моделирование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором .....	93
17. Исследование трехфазной асинхронной машины с фазным ротором.....	99
18. Исследование трехфазной асинхронной машины с короткозамкнутым ротором при питании от однофазной сети .....	103

19. Исследование режима динамического торможения в асинхронном электроприводе .....	109
20. Исследование режима торможения противовключением в асинхронном электроприводе .....	113
21. Исследование электропривода в системе преобразователь частоты – асинхронный двигатель .....	117
22. Моделирование электропривода в системе преобразователь частоты – асинхронный двигатель .....	124
23. Исследование трехфазной синхронной машины.....	129
24. Исследование пускового режима синхронного двигателя .....	134
25. Исследование синхронного генератора.....	138
26. Построение внешней и рабочей характеристик синхронного генератора .....	143
27. Исследование синхронного компенсатора при работе на сеть .....	147
Литература.....	151

## ПРЕДИСЛОВИЕ

«Электрические привод» (ЭП) – это одна из основных общетехнических дисциплин, изучаемых при подготовке инженеров электротехнических и электроэнергетических специальностей.

Цель преподавания ЭП – формирование у студентов теоретической базы по современным направлениям развития электрического привода, которая позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности, связанной с проектированием, испытаниями и эксплуатацией электрических приводов.

Задачами курса являются:

- изучение методов описания электропривода как электромеханической системы, в которой одновременно протекают электромагнитные и механические процессы;
- осмысление энергетических и физических процессов в электроприводах постоянного и переменного тока;
- ознакомление с принципами управления и элементами проектирования ЭП.

Для достижения поставленной цели студенты должны уметь:

- 1) классифицировать электрические приводы и описывать сущность происходящего в них процесса электромеханического преобразования энергии;
- 2) самостоятельно проводить расчеты по определению параметров и характеристик электрических приводов на основе их математических моделей и формул проектирования;
- 3) проводить испытания электрических приводов для определения их характеристик и параметров; и приобрести навыки: расчета статических и динамических режимов электрических приводов с применением вычислительной техники; экспериментального исследования указанных режимов на лабораторных стендах и технических моделях.

Дисциплина изучается на 3 и 4 курсах, когда базовые теоретические дисциплины специальности практически уже освоены. Так как, кроме освоения теоретического материала, изучение курса предпола-

гает закрепление полученных знаний в лабораторных условиях, то в учебном процессе наряду с теоретическим обучением значительное место отводится выполнению лабораторных работ. Правильное сочетание теоретических знаний с практикой лабораторных работ обеспечивает высокое качество подготовки выпускников.

Подготовка студентов по профилю «Электропривод и автоматика» ведется с учетом возможности использования полученных знаний для создания, использования, эксплуатации электромеханических и электромагнитных систем для всех отраслей производства и жизнеобеспечения.

Пособие составлено на современном научно-техническом уровне и рассчитано на студентов, обладающих достаточной подготовкой по дисциплинам: «Физика», «Высшая математика», «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины». При его подготовке были учтены основные изменения в программе курса и тенденции ее развития. Было учтено также стремление усилить общую практическую подготовку бакалавра.

Пособие состоит из восемнадцати лабораторных работ. В конце каждого занятия представлены вопросы для контроля знаний. Работы выполняются на лабораторном стенде «АЭП-02» и в виде имитационного моделирования в программном пакете MatLAB Simulink.

В результате освоения теоретического и практического материала пособия и соответствующих разделов дисциплины ОП студент приобретает следующие компетенции:

- способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6).

Студент после изучения дисциплины должен знать:

- назначение, элементную базу, характеристики и регулировочные свойства электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока;
- типовые структуры ЭП;
- процессы взаимного преобразования электрической и механической энергии;
- принципы управления координатами электродвигателей постоянного и переменного тока при непрерывном и дискретном движении;

- параметры, элементарную базу и характеристики силового и информационного каналов ЭП;

уметь:

- анализировать и формулировать требования к ЭП по условиям технологического процесса;
- составлять и математически описывать расчётные схемы и алгоритмы функционирования ЭП;
- синтезировать простые структуры привода, выбирать и рассчитывать элементы ЭП;
- экспериментально определять основные характеристики элементов и ЭП в целом;
- применять, эксплуатировать и производить выбор электрических аппаратов, электрического привода, элементов автоматики;

владеть:

- методами проектирования силовой части и системы управления электропривода общепромышленных механизмов; расчетов нагрузочных диаграмм, статических, динамических характеристик различных электроприводов;
- методами анализа режимов работы электроприводов.

Полученные знания, умения и навыки обучающийся сможет использовать в дальнейшем при дальнейшем изучении электромеханических процессов, проектируя и моделируя их работу в теории и на практике.