

Министерство образования Российской Федерации  
Казанский государственный технологический университет

*В.Г. Макаров, С.С. Амирова, В.И. Елизаров,  
Е.В. Тумаева, Н.И. Чекунов, А.В. Толмачева*

# **ПРАКТИКУМ ПО АВТОМАТИЗИРОВАННОМУ ЭЛЕКТРОПРИВОДУ**

**Учебное пособие**

2004

Министерство образования Российской Федерации  
Казанский государственный технологический университет

*В.Г. Макаров, С.С. Амирова, В.И. Елизаров,  
Е.В. Тумаева, Н.И. Чекунов, А.В. Толмачева*

# **ПРАКТИКУМ ПО АВТОМАТИЗИРОВАННОМУ ЭЛЕКТРОПРИВОДУ**

**Учебное пособие**

*Допущено УМО по образованию  
в области энергетики и электротехники в качестве учебно-методического пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям 654500 “Электротехника, электромеханика и электротехнология”*

**Казань 2004**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение.....</b>	<b>4</b>
<b>Раздел первый. Общие сведения.....</b>	<b>5</b>
1. Понятие электропривода и его структура.....	5
2. Классификация электроприводов и общие требования к ним.....	8
<b>Раздел второй. Механика электропривода.....</b>	<b>10</b>
1. Расчетные схемы механической части.....	11
2. Уравнения, структурные схемы и передаточные функции механической части электропривода .....	20
<b>Раздел третий. Электромеханические свойства двигателей.....</b>	<b>26</b>
1. Электромеханические свойства двигателей постоянного тока независимого возбуждения.....	27
2. Электромеханические свойства асинхронных двигателей.....	37
<b>Раздел четвертый. Силовые полупроводниковые преобразователи в электроприводах постоянного и переменного тока.....</b>	<b>46</b>
1. Общие сведения о силовых полупроводниковых преобразователях электрической энергии.....	46
2. Управляемые выпрямители в электроприводах постоянного тока .....	47
3. Широтно-импульсные преобразователи в электроприводах постоянного тока .....	52
4. Преобразователи частоты в электроприводах переменного тока.....	56
<b>Раздел пятый. Подчиненное регулирование координат в электроприводе.....</b>	<b>70</b>
1. Общие сведения о подчиненном регулировании координат.....	70
2. Настройка на технический оптимум .....	73
3. Настройка на симметричный оптимум.....	76
4. Основные типы регуляторов.....	78
5. Одноконтурная система управления электроприводом постоянного тока.....	82

6. Двухконтурная система управления электроприводом постоянного тока.....	90
7. Электропривод постоянного тока с адаптивным регулятором тока.....	102
<b>Раздел шестой. Система частотного регулирования скорости электропривода с асинхронным двигателем при поддержании постоянства потокосцепления статора.....</b>	<b>109</b>
1. Частотное регулирование скорости асинхронного двигателя при поддержании постоянства потокосцепления статора .....	110
2. Функциональная схема системы регулирования скорости электропривода с асинхронным двигателем при поддержании постоянства потокосцепления статора.....	117
<b>Раздел седьмой. Система управления скоростью асинхронного двигателя с введением добавочной ЭДС в роторную цепь.....</b>	<b>122</b>
1. Управление скоростью асинхронных двигателей с фазным ротором по цепи ротора.....	123
2. Синтез структуры и расчет параметров асинхронно-вентильного каскада с введением добавочной ЭДС в роторную цепь .....	124
<b>Раздел восьмой. Система управления электроприводом переменного тока с вентильным двигателем. ....</b>	<b>133</b>
1. Общие сведения об электроприводе с вентильным двигателем.....	134
2. Функциональная схема вентильного двигателя. ....	135
3. Функциональная схема электропривода с вентильным двигателем. ....	140
<b>Раздел девятый. Выполнение курсового проекта по электроприводу подачи металлорежущего станка.....</b>	<b>144</b>
1. Задание к курсовому проекту. ....	144
2. Методические указания по выполнению курсового проекта.....	149
<b>Раздел десятый. Лабораторный практикум.....</b>	<b>173</b>

1. Исследование электромеханических свойств электропривода по системе генератор-двигатель.....	173
2. Исследование электромеханических свойств электропривода по системе тиристорный преобразователь-двигатель.....	179
3. Исследование электропривода по системе тиристорный преобразователь-двигатель с обратными связями по току и напряжению.....	184
4. Изучение принципа работы вентильного электропривода на базе синхронной машины .....	188
5. Измерение электромагнитной и электромеханической постоянной времени двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.....	193
<b>Библиографический список.....</b>	<b>200</b>
<b>Оглавление.....</b>	<b>202</b>