

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**М.Б. Фомин, В.Г. Петько, И.А. Рахимжанова,
А.Ф. Абдюкаева, В.А. Пушко**

Электрический привод

Учебное пособие

Оренбург, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
Правила техники безопасности при выполнении лабораторных работ.....	6
Правила сборки электрических схем.....	8
Лабораторная работа 1 Исследование электродвигателя постоянного тока параллельного возбуждения.....	9
Лабораторная работа 2 Исследование электропривода центробежного вентилятора.....	14
Лабораторная работа 3 Механические характеристики электродвигателя постоянного тока параллельного (независимого) возбуждения.....	22
Лабораторная работа 4 Механические характеристики электродвигателя постоянного тока последовательного возбуждения.....	31
Лабораторная работа 5 Исследование механических характеристик трехфазного асинхронного электродвигателя в режиме динамического торможения постоянного тока параллельного возбуждения.....	39
Лабораторная работа 6 Механические характеристики асинхронного электродвигателя.....	46
Лабораторная работа 7 Исследование пусковых свойств однофазного асинхронного электродвигателя.....	54
Лабораторная работа 8 Исследование асинхронного электропривода генератора постоянного тока.....	59
Лабораторная работа 9 Схема управления ЭД с переключением со звезды на треугольник.....	65
Лабораторная работа 10 Изучение схемы управления асинхронным электродвигателем из двух мест с защитой от обрыва фазы.....	74
Лабораторная работа 11 Изучение схемы реверсивного управления асинхронным электродвигателем с защитой от заклинивания ротора.....	80
Лабораторная работа 12 Схема реверсивного управления АД с торможением противовключением.....	87
Лабораторная работа 13 Изучение схемы динамического торможения асинхронного электродвигателя.....	92
Лабораторная работа 14 Изучение схемы управления однофазным АД..	97
Тесты для самопроверки.....	104

Введение

Изучение дисциплины «Электрический привод» в аграрном вузе основывается на знаниях студентов по физике, математике, теоретическим основам электротехники, электронике, автоматике, электрическим машинам.

Для закрепления изучаемого материала и лучшего его практического усвоения проводятся лабораторные работы с применением универсального лабораторного стенда. В конце каждой лабораторной работы приведены контрольные вопросы, которые помогут студентам самостоятельно проверить степень усвоения материала.

Групповые лабораторные работы организованы таким образом, что вся группа или подгруппа студентов, находящаяся в аудитории, изучает один и тот же объект и решает одну и ту же задачу по исследованию его свойств коллективно. При этом каждый выполняет свою часть общей работы под наблюдением всех остальных студентов, присутствующих в аудитории. Конечный результат решения поставленного в работе задания есть итог труда каждого участника эксперимента. Такая постановка работы в аудитории прививает выпускникам ВУЗа навыки работы в трудовых и творческих коллективах (отделах, бюро и пр.), решающих общие производственные, технические или научные задачи и проблемы. Работы проводятся с использованием универсального лабораторного стенда.

Универсальный лабораторный стенд размещён на фронтальной стене аудитории и представляет собой каркас с расположенными на нём панелями приборов и оборудования, набор которых достаточен для выполнения любой из лабораторных работ цикла. Выводы приборов и оборудования осуществлены на клеммы пронумерованных панелей, с помощью которых через соединительные провода с наконечниками приборы соединяются в схемы. Для соединения приборов, находящихся на противоположных сторонах стенда, служат переходные клеммы, расположенные на двух нижних рейках стенда, имеющие номера от 1 до 18 с каждой стороны стенда. Клеммы, имеющие одинаковый номер, соединены между собой проводом-удлинителем.

На стенде имеется 3 автоматических выключателя QF1...QF3, с помощью которых на стенд подаётся трёхфазное напряжение соответственно 21/36, 127/220 и 220/380 вольт, автоматический выключатель QF4 для подачи постоянного напряжения $-25 - 0 - +25$ В и автоматические выключатели QF5 и QF6 для подачи переменного и постоянного напряжения соответственно 127 и 220 вольт. Сигнальные лампы, расположенные между выключателями, указывают на подачу напряжения до автоматических выключателей, а лампы, расположенные непосредственно у клемм – на наличие напряжения непосредственно на клеммах.

Перед фронтальным стендом (в центре аудитории напротив доски) смонтирован нагрузочный стенд, основу которого составляет машина постоянного тока параллельного возбуждения (балансирная машина). Статор машины закреплён на подшипниках и имеет противовес, что обеспечивает поворот статора на определённый угол при приложении к валу машины определённого вращающего момента. По углу отклонения при соответствующей тарировке легко определяется момент на валу машины. С валом нагрузочной машины соединяется вал испытуемой машины (вентилятора, генератора, электродвигателя) и производится экспериментальное определение её характеристик на различных частотах вращения. Для питания нагрузочной машины и для питания испытуемой машины имеется также расположенные рядом две спарки типа «генератор-двигатель». Выводы всех этих машин осуществлены на панели фронтального стенда.

Правила техники безопасности при выполнении лабораторных работ

К работе в лаборатории допускаются лица получившие инструктаж по охране труда у руководителя и расписавшиеся в контрольном листе по технике безопасности или журнале регистрации инструктажей.

Сопротивление тела человека определяется главным образом сопротивлением кожного покрова и равно $200 \div 500$ кОм. Увлажнение или повреждение кожи снижает сопротивление до $600 \div 800$ Ом.

Большое влияние оказывает также общее состояние организма и нервной системы. Таким образом, при указанном напряжении через человека, находящегося в нормальном состоянии, протекает ток в 0,1 ч 0,3 мА. Ток 50 мА может привести к травме, а в 100 мА – к смертельному исходу. Следует иметь в виду, что при токе даже менее 50 мА мышцы кистей рук непроизвольно сокращаются, а токоведущая часть может остаться зажатой в кулаке, тогда не удастся разжать руку и прервать прохождение тока через тело. Основные правила по технике безопасности следующие.

1.1. Перед началом сборки цепи следует убедиться в том, что выключатель стенда находится в отключенном состоянии.

1.2. Не допускается использование приборов и аппаратов с неисправными клеммами, проводов с поврежденной изоляцией, неисправных реостатов, тумблеров и др.

1.3. Перед тем как присоединить конденсатор, его необходимо предварительно разрядить, замкнув выводы накоротко проводником.

1.4. Собранная цепь должна быть проверена преподавателем и может быть включена только по его разрешению.

1.5. Перед включением цепи следует убедиться, что никто не прикасается к оголенным токоведущим частям.

1.6. Все необходимые переключения нужно производить только при отключенном напряжении. Всякое изменение в цепи должно быть проверено преподавателем.