

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ

Директор института энергетики, информационных
технологий и управляющих систем

канд. техн. наук, доцент  А.В. Белоусов

« 11 »  2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

МОНТАЖ, НАЛАДКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

профиль подготовки

Электропривод и автоматика

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт энергетики, информационных технологий и управляющих систем
Кафедра электроэнергетики и автоматике

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 955 от 3 сентября 2015 г;
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

Составитель: канд. техн. наук, доцент  А.Н. Семернин

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой электроэнергетики и автоматики

Заведующий кафедрой: канд. техн. наук, доцент  А.В. Белоусов

« 11 » июня 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электроэнергетики и автоматики

« 11 » июня 2016 г., протокол № 15

Заведующий кафедрой: канд. техн. наук, доцент  А.В. Белоусов

Рабочая программа одобрена методической комиссией института энергетики, информационных технологий и управляющих систем

« 16 » июня 2016 г., протокол № 2/16

Председатель: канд. техн. наук, доцент  А.Н. Семернин

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Формируемые компетенции | | | Требования к результатам обучения |
|-------------------------|-----------------|---|--|
| № | Код компетенции | Компетенция | |
| Профессиональные | | | |
| 1 | ПК-5 | Готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: виды монтажных, наладочных работ, основные виды неисправностей электроустановок, способы их устранения; способы ремонта электрических машин; надежность работы электрических аппаратов; организацию эксплуатации электроустановок промышленных предприятий; систему технического диагностирования электрооборудования; физические основы вибрации; безопасность труда при монтаже, обслуживании и ремонте электрооборудования.</p> <p>Уметь: выбирать электрооборудование; планировать экспериментальные исследования электроустановок; проводить послеремонтные испытания электрооборудования.</p> <p>Владеть: опытом использования технических средств при экспериментальном исследовании электрооборудования.</p> |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

| № | Наименование дисциплины (модуля) |
|----|---|
| 1 | Безопасность жизнедеятельности |
| 2 | Теоретические основы электротехники |
| 3 | Электрические аппараты |
| 4 | Электрические машины |
| 5 | Особенности профессиональной деятельности |
| 6 | Электрические измерения |
| 7 | Автоматизированные системы контроля и учета энергии |
| 8 | Электрический привод |
| 9 | Электроснабжение цеховых электроприемников |
| 10 | Электроснабжение производственных объектов |
| 11 | Датчики и регуляторы в системах электротеплоснабжения |
| 12 | Датчики и регуляторы в электроприводе |

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих

ДИСЦИПЛИН:

| | |
|---|-------------------------------------|
| № | Наименование дисциплины (модуля) |
| 1 | Преддипломная практика |
| 2 | Государственная итоговая аттестация |

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единицу, 108 часа.

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр № 7 |
|--|-------------|-------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час | 108 | 94 |
| Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.: | 51 | 51 |
| лекции | 34 | 34 |
| лабораторные | 17 | 17 |
| практические | - | - |
| Самостоятельная работа студентов, в том числе: | 57 | 57 |
| Курсовой проект | | |
| Курсовая работа | | |
| Расчетно-графическое задания | 18 | 18 |
| Индивидуальное домашнее задание | | |
| <i>Другие виды самостоятельной работы</i> | 39 | 39 |
| Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | зачет | зачет |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 4 Семестр 7

| № п/п | Наименование раздела (краткое содержание) | Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час | | | |
|--|---|---|----------------------|----------------------|------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа |
| 1. Основные понятия и определения. Надежность электрических аппаратов. | | | | | |
| 1 | Жизненный цикл электрооборудования. Надежность в технике. Факторы, влияющие на количество отказов оборудования после ремонта. | 1 | | | 1 |
| 2 | Количественные показатели надежности электрооборудования. Надежность объектов как комплексное свойство. Абстрактное описание процесса функционирования объекта. Классификация отказов. Единичные и комплексные показатели надежности. | 2 | | | 1 |

| | | | | | |
|---|---|----|--|----|----|
| 3 | Расчет электрических аппаратов на надежность. Классификация методов расчета на надежность. Расчет надежности при основном соединении элементов. | 2 | | | 2 |
| 2. Организация эксплуатации электроустановок промышленных предприятий | | | | | |
| 1 | Структура эксплуатационного обслуживания электроустановок. Инструменты общего назначения. | 2 | | | 1 |
| 2 | Монтаж, эксплуатация и техническое обслуживание осветительных электроустановок. | 3 | | 3 | 5 |
| 3 | Ремонт электропроводок и кабельных линий. Эксплуатация кабельных и воздушных линий напряжением до 1кВ. | 2 | | 3 | 4 |
| 4 | Устройство и монтаж электрических машин. Заземляющие устройства. Эксплуатация пускорегулирующей аппаратуры. Типовые схемы управления электроприводами. | 3 | | | 2 |
| 3. Система технического диагностирования электрооборудования | | | | | |
| 1 | Старение оборудование, его виды. Управление старением оборудования. Техническое диагностирование электрооборудования. Задачи, структура, методы диагностирования. | 3 | | | 2 |
| 4. Физические основы вибрации | | | | | |
| 1 | Основные параметры вибрации. Относительные единицы вибрации. Спектр вибрации и его характеристики. | 3 | | | 2 |
| 5. Ремонт электрических машин | | | | | |
| 1 | Дефектация электрических машин на основе комплексного диагностирования. Технологический процесс ремонта электрических машин. | 3 | | 3 | 5 |
| 2 | Организация замены и ремонт подшипников качения. Ремонт подшипников скольжения. Ремонт обмотки статора. Ремонт обмотки ротора и коллектора. | 3 | | 3 | 5 |
| 3 | Сушка изоляции электрических машин. Ремонт коробки выводов. Испытание электрических машин после ремонта. | 3 | | 5 | 7 |
| 6. Безопасность труда при монтаже, обслуживании и ремонте электрооборудования | | | | | |
| 1 | Обеспечение электробезопасности техническими способами и средствами. Изоляция электроустановок. Заземление и зануление электрооборудования. Защитное отключение электроустановок. Требования предъявляемые к электротехническому персоналу. | 2 | | | 1 |
| 2 | Общие требования правил безопасности. Безопасность при электромонтажных работ. Безопасность при эксплуатации электрооборудования и электрических цепей. Организация и меры безопасности при ремонте электроустановок и электрических сетей. | 2 | | | 1 |
| ВСЕГО | | | | | |
| | | 34 | | 17 | 39 |

4.3. Содержание лабораторных занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема лабораторного занятия | К-во часов | К-во часов СРС |
|------------|--|---|------------|----------------|
| семестр №7 | | | | |
| 1 | Организация эксплуатации электроустановок промышленных предприятий | Монтаж и исследование осветительной сети. | 3 | 3 |
| 2 | Организация эксплуатации электроустановок промышленных предприятий | Монтаж, эксплуатация и ремонт электрической проводки напряжением до 1кВ. | 3 | 3 |
| 3 | Ремонт электрических машин | Испытание силовых трансформаторов после ремонта. | 2 | 2 |
| 4 | Ремонт электрических машин | Испытание асинхронного электродвигателя с коммутационными аппаратами после ремонта. | 3 | 3 |
| 5 | Ремонт электрических машин | Испытание электродвигателя постоянного тока после ремонта. | 3 | 3 |
| 6 | Ремонт электрических машин | Исследование пуска асинхронного двигателя. | 3 | 3 |
| ВСЕГО: | | | 17 | 17 |

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

| № п/п | Наименование раздел дисциплины | Содержание вопросов (типовых заданий) |
|-------|---|---|
| 1 | Основные понятия и определения. Надежность электрических аппаратов. | Причины, которые приводят к увеличению количества отказов после ремонта электрооборудования. Технический ресурс и срок службы оборудования. Понятия “живучесть”, “надежность”, “безопасность” оборудования. Жизненный цикл оборудования. В чем заключается свойство ремонтпригодности. По каким признакам классифицируются отказы объектов. Вероятность безотказной работы объекта. Критерии долговечности. |
| 2 | Организация эксплуатации электроустановок промышленных предприятий | Структура эксплуатационного обслуживания электроустановок. Монтаж и эксплуатация осветительных электроустановок. Техническое обслуживание осветительных электроустановок. Ремонт электропроводок. Эксплуатация кабельных и воздушных линий. Монтаж электрических машин. Заземляющие устройства. Эксплуатация пускорегулирующей аппаратуры. |
| 3 | Система технического | Старение оборудования и его виды. Техническая |

| | | |
|---|--|--|
| | диагностирования электрооборудования | диагностика и техническое диагностирование. Задачи технического диагностирования. Управление старением электрооборудования. Методы технического диагностирования. |
| 4 | Физические основы вибрации | Параметры описывающие вибрацию и их взаимосвязь. Относительные единицы вибрации и пороговые уровни. Спектр колебаний, виды спектров, их характеристики. |
| 5 | Ремонт электрических машин | Дефекты, возникающие в электрических машинах. Схемы технологического процесса ремонта электрических машин. Организация и ремонт подшипников качения. Ремонт подшипников скольжения. Ремонт обмотки статора. Сушка изоляции электрических машин. Ремонт обмотки ротора и коллектора. Ремонт коробки выводов. Испытание электрических машин после ремонта. |
| 6 | Безопасность труда при монтаже, обслуживании и ремонте электрооборудования | Обеспечение электробезопасности техническими способами и средствами. Защитное отключение электроустановок. Требования предъявляемые к электротехническому персоналу. Безопасность электромонтажных работ. Безопасность при эксплуатации электрооборудования и электрических цепей. Организация и меры безопасности при ремонте электроустановок и электрических сетей. |

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

Учебным планом выполнение курсового проекта и курсовой работы не предусмотрено.

5.3. Перечень расчетно-графических заданий.

В РГЗ рассматривается моделирование аварийных режимов работы асинхронных двигателей, возникающие при коротких замыканиях и обрывах обмоток двигателей. РГЗ выполняется в программной среде Matlab/Simulink. РГЗ направлено на систематизацию, расширение и закрепление теоретических знаний полученных студентами при изучении лекционного курса и практических навыков полученных в процессе выполнения лабораторных работ. РГЗ включает:

1. Описание неисправностей асинхронных двигателей (АД) и способы их определения.

2. На модели, показанной на рис. 1, с учетом варианта задания указанного в табл. 1 необходимо снять механические и рабочие характеристики АД в двигательном режиме при изменении момента нагрузки от 0 до $1,5M_n$.

3. Выполнить моделирование дефектов в работе АД на основе годографов Парка тока, напряжения, потока. Виды дефектов:

- межфазное короткое замыкание обмотки статора;
- обрыв обмотки статора;
- замыкание обмотки статора на землю.

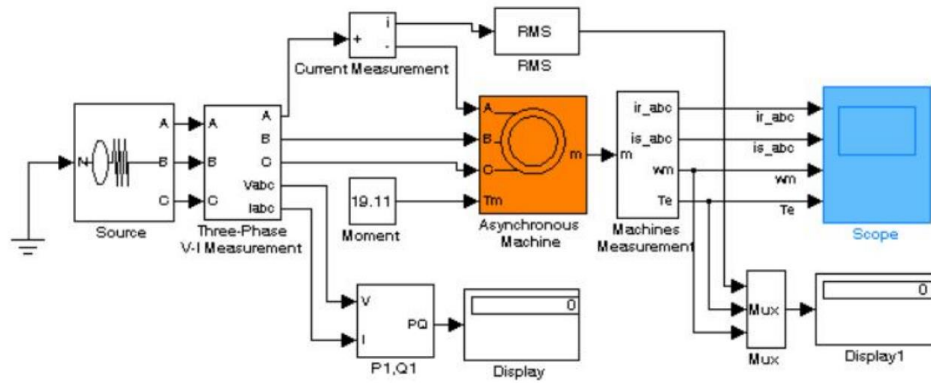


Рис.1

Таблица №1

| № варианта | Тип двигателя | P_n , кВт | n_n , об/мин | η , % | $\cos\varphi$ | I_n , А | $k_1 = \frac{I_n}{I_n}$ | m_n | m_{max} | J , Г·м ² |
|------------|---------------|-------------|----------------|------------|---------------|-----------|-------------------------|-------|-----------|------------------------|
| 1 | RA71B2 | 0,55 | 2850 | 74 | 0,84 | 1,8 | 6,5 | 2,3 | 2,4 | 0,5 |
| 2 | RA80A2 | 0,75 | 2820 | 74 | 0,83 | 2 | 5,3 | 2,5 | 2,7 | 0,8 |
| 3 | RA80B2 | 1,1 | 2800 | 77 | 0,86 | 2 | 5,2 | 2,6 | 2,8 | 1,2 |
| 4 | RA80A4 | 0,55 | 1400 | 71 | 0,8 | 1 | 5 | 2,3 | 2,8 | 1,8 |
| 5 | RA80B4 | 0,75 | 1400 | 74 | 0,80 | 2 | 5 | 2,5 | 2,8 | 2,3 |
| 6 | RA90S2 | 1,5 | 2835 | 79 | 0,87 | 3 | 6,5 | 2,8 | 3 | 1,0 |
| 7 | RA90L2 | 2,2 | 2820 | 82 | 0,87 | 4 | 6,5 | 2,9 | 3,4 | 1,5 |
| 8 | RA100LA4 | 2,2 | 1420 | 79 | 0,82 | 5 | 6 | 2,2 | 2,6 | 4,8 |
| 9 | RA100LB4 | 3 | 1420 | 81 | 0,81 | 7 | 6,2 | 2,2 | 2,6 | 5,8 |
| 10 | RA112M2 | 4 | 2895 | 84 | 0,87 | 9 | 6,8 | 2,2 | 3,3 | 8,2 |
| 11 | RA112M4 | 4 | 1430 | 85,5 | 0,84 | 9 | 6,5 | 2,2 | 2,9 | 10,3 |
| 12 | RA132SA2 | 5,5 | 2880 | 89 | 0,89 | 11 | 6,5 | 2,4 | 3 | 15,5 |
| 13 | RA132SB2 | 7,5 | 2890 | 89 | 0,89 | 15 | 7 | 2,5 | 3,2 | 18,5 |

Отчет включает схему модели и описание используемых блоков, годографы Парка и временные зависимости фазных токов, частоты вращения и момента при различных видах дефектов, механические характеристики АД при работе с дефектом, анализ результатов моделирования.

РГЗ оформляется на листах формата А4 объемом до 10 страниц и включать в себя:

- титульный лист;
- задание;
- основные теоретические положения, расчётные формулы, расчёты, рисунки, схемы моделей и характеристики;
- выводы;
- список используемой литературы.

5.4. Перечень контрольных работ.

Учебным планом выполнение курсового проекта и курсовой работы не предусмотрено.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Грунтович, Н.В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: учеб. пособие [Электронный ресурс] / Н.В. Грунтович. – Минск: Новое знание; М.: ИНФРА –М, 2013. – 271с. Режим доступа - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=43873.

2. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного и бытового электрооборудования [Электронный ресурс] : практ. пособие для электромонтера / сост. Е. М. Костенко. – М. : ЭНАС, 2010. –320 с. Режим доступа - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38548.
3. Апполонский С.М., Куклеев Ю.В. Надежность и эффективность электрических аппаратов [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2011. – 448с. Режим доступа - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2034.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Варварин, В. К. Выбор и наладка электрооборудования : справ. пособие / В. К. Варварин. - 3-е изд. - Москва : Форум, 2015. - 237 с.
2. Малафеев С. И., Копейкин А. И. Надежность технических систем. Примеры и задачи: Учебное пособие [Электронный ресурс]. — СПб.: Издательство «Лань», 2012. — 320 с. Режим доступа - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2778.
3. Сибикин, Ю.Д. Безопасность труда при монтаже, обслуживании и ремонте электрооборудования предприятий : справочник / Ю.Д. Сибикин. - М. : КНОРУС, 2011. - 281 с.
4. Монтаж и наладка электрооборудования : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. "Электроэнергетика и электротехника" / ред. Б. И. Кудрин. - Москва : Академия, 2016. - 235 с.

6.3 Перечень интернет ресурсов

1. Школа для электрика: монтаж электродвигателей. [Электронный ресурс] URL// <http://electricalschool.info/main/electromontag/144-kak-pravilno-vypolnit-montazh-i.html>
2. Энергетика, оборудование и документация: Осветительные сети. [Электронный ресурс] URL// <http://forca.ru/knigi/arhivy/montazh-elektricheskikh-ustanovok-41.html>
3. Электрические сети: Неисправности электродвигателей постоянного тока. [Электронный ресурс] URL// <http://leg.co.ua/info/elektricheskie-mashiny/neispravnosti-elektrodvigateley-postoyannogo-toka.html>
4. Неисправности асинхронных двигателей. [Электронный ресурс] URL// <http://www.malahit-irk.ru/index.php/2011-01-13-09-04-43/178-2011-06-11-06-24-45.html>
5. Защита электрических сетей напряжением до 1кВ. [Электронный ресурс] URL// http://www.sonel.ru/ru/biblio/standards/pue/pue_3/pue_3.1/
6. Безопасность труда при монтаже, обслуживании и ремонте электрооборудования предприятий.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Лабораторные работы проводятся в лабораториях М216 и М219.

Лаборатория М219 оснащена лабораторными стендами:

- Учебные лабораторные стенды “Монтаж и наладка электрооборудования предприятий и гражданских зданий” НТЦ – 15.00.000. (2 стенда).

Лаборатория М216 оснащена лабораторными стендами:

- Учебный лабораторный стенд “Электромонтаж в жилых и офисных помещениях”: изготовитель ПРОФОБРАЗОВАНИЕ, www.UCH-LAB.RU
- Учебный лабораторный стенд “Монтаж и наладка освещения”: Разработчик “Учебная техника и технологии”, ЮУрГУ.

В учебном процессе используются:

- Электронные плакаты “Монтаж и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий” 96 шт. Разработчик НИИ “Учебная техника и технологии” ЮУрГУ.
- Мегаомметр М1101М.
- Асинхронные электродвигатели: ТИП АВ-041-4, 18Вт; ТИП АИР 56А2У2, 180Вт, ТИП 4А71А4У3, 0,55кВт.
- двигатели постоянного тока ТИП 2ПН90L, 0,55кВт.
- Мультиметры DT9205А.
- Контакторы КМЭ 9А 220В 1NC ЕКФ, КМЭ 9А 380В 1NC ЕКФ.
- Выключатели пуска двигателя серии АПД 32.

Для самостоятельной работы студентов предусмотрен компьютерный класс, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета, а так же участием в программах Microsoft Office 365 для образования (студенческий) (№ дог. Е04002С51М) с возможностью бесплатной загрузки программного обеспечения Microsoft.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 15 заседания кафедры от « 10 » 06 2017 г.

Заведующий кафедрой ЭиА  А.В. Белоусов

Директор института ЭИТУС  А.В. Белоусов

Список изменений и дополнений в рабочей программе.

В пункт 6.3 добавлены следующие интернет-источники:

Настройка преобразователей частоты Данфосс для кранов [Электронный ресурс].

– Режим доступа: https://www.youtube.com/watch?v=OkHJwoF_7WA

Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 2018/2019 учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от « 14 » 05 2018 г.

Заведующий кафедрой ЭиА _____  А.В. Белоусов

Директор института ЭИТУС _____  А.В. Белоусов

Список изменений и дополнений в рабочей программе.

В пункт 6.3 добавлены следующие интернет-источники:

Преобразователи частоты для управления высоковольтными электродвигателями
[Электронный ресурс]. – Режим доступа:
<https://www.youtube.com/watch?v=xYwTzJ9FD94>– Заглавие с экрана.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Методические рекомендации студентам по самостоятельному изучению дисциплины.

Для успешного освоения материала по разделу “ Основные понятия и определения. Надежность электрических аппаратов” студенты могут самостоятельно ознакомиться с лит. [1, стр. 10-20] где подробно рассмотрены вопросы жизненного цикла электрооборудования предприятия, дано понятие надежности в технике, приведены факторы, влияющие на количество отказов оборудования после ремонта, рассмотрены вопросы организации и производства электромонтажных работ. В лит. [3, стр.12-36] рассматриваются вопросы надежности объектов, приводится абстрактное описание процесса функционирования объекта. Дана классификация отказов электрооборудования и раскрывается понятие показателей надежности.

Расчет электрических аппаратов на надежность см. лит.[3, стр.142-158] включает рассмотрение следующих вопросов: факторы, влияющие на надежность электрических аппаратов; классификация методов расчета на надежность электрических аппаратов; расчет надежности при основном соединении элементов в электрических аппаратах; расчет надежности с учетом восстановления и различной глубины контроля. Для закрепления полученных теоретических сведений рекомендуется решить практические задачи и ответить на вопросы см. лит.[3, стр.159-160].

Раздел “Организация эксплуатации электроустановок промышленных предприятий” рекомендуется изучать с использованием лит. [2]. В разделе рассматривается структура эксплуатационного обслуживания электроустановок и инструменты общего назначения лит.[2, стр. 3-35].

Монтаж, эксплуатация и техническое обслуживание осветительных электроустановок лит.[2, стр 36-86] включает основные сведения об осветительных электроустановках, монтаж осветительных и силовых проводок, монтаж светильников, электроаппаратов и электроустановочных изделий, обслуживание цеховых электрических сетей напряжением до 1кВ, приемка в эксплуатацию осветительных и силовых установок, техническое обслуживание осветительных электроустановок. Ремонт электропроводок и кабельных линий см. лит. [2, стр. 86-108] включает рассмотрение следующих вопросов: общие сведения о ремонте электропроводок напряжением до 1кВ; требования к электропроводкам при ремонте; способы выполнения соединения и ответвления жил проводов и кабелей при ремонте; способы пайки.

При рассмотрении эксплуатации кабельных и воздушных линий напряжением до 1кВ необходимо изучить устройство кабельных линий их техническое обслуживание и ремонт. Познакомиться с устройством воздушной линии, техническим обслуживанием и ремонтом см. лит. [2, стр.109-134].

Вопросы устройства и монтажа электрических машин необходимо начинать с рассмотрения особенностей устройства синхронного и асинхронного двигателей и конструкции двигателя постоянного тока, после чего рассматривается механизм монтажа электрических машин и используемый для этих целей вспомогательный

инструмент см. лит. [2, стр. 135-161]. После изучения этих вопросов необходимо рассмотреть подготовку электродвигателя к пуску см. лит. [2, стр. 162-164], затем состав работ и последовательность их выполнения при техническом обслуживании электродвигателей лит. [2, стр. 165-171]. С основными неисправностями электрических машин можно познакомиться в лит. [2, стр. 172-176]. Ремонт электродвигателей приводится на примере асинхронного двигателя см. лит. [2, стр. 176-187].

Изучая заземляющие устройства следует рассмотреть следующие вопросы: монтаж заземляющих устройств, схема заземления электрооборудования лит. [2, стр. 188-191]. Эксплуатацию пускорегулирующей аппаратуры необходимо начинать с рассмотрения вопроса устройство аппаратов ручного и автоматического управления, см. лит. [2, стр. 194- 205]. Затем изучается техническое обслуживание и ремонт электрических аппаратов, см. лит. [2, стр. 206- 221]. Изучая аппараты защиты двигателей лит. [2, стр. 222- 224] необходимо рассмотреть плавкие предохранители, максимальные токовые реле, тепловые реле и сигнальные аппараты.

Изучение типовых схем управления электроприводами с двигателями переменного тока лит. [2, стр. 224- 238] включает рассмотрение релейно-контакторных систем управления (РКСУ). Схема пуска АД с КЗ ротором с помощью нереверсивного и реверсивного магнитных пускателей. Схема динамического торможения АД с КЗ ротором. Схема торможения АД с КЗ ротором противовключением. Схема управления трехфазным асинхронным двигателем с фазным ротором в функции времени, в функции частоты вращения, в функции тока.

Электропривод с двигателями постоянного тока (ДПТ) на основе РКСУ включает рассмотрение следующих схем, см. лит. [2, стр. 238- 244]: схема управления ДПТ параллельного и последовательного возбуждения в функции времени; схема управления ДПТ параллельного возбуждения в функции частоты вращения и тока; схема управления ДПТ работающего по системе “генератор - двигатель”.

Раздел “Система технического диагностирования электрооборудования” изучается с использованием лит. [1, стр. 41-49].

В этом разделе рассматриваются вопросы связанные со старением электрооборудования и методиками управления старения. Необходимо рассмотреть и изучить что такое изношенность электрооборудования и его влияние на качество его работы, виды старения, см. лит. [1, стр. 41- 42, 45].

После изучения старения необходимо перейти к вопросам диагностирования старения и неполадок электрооборудования, начиная с основных понятий, см. лит. [1, стр. 42- 43]. Далее в этом разделе рассматриваются задачи и методики проведения диагностики, особое внимание стоит уделить термографическому, магнитному методам и методу частичных разрядов, см. лит. [1, стр. 44- 49].

Раздел “ Физические основы вибрации ” состоит из рассмотрения следующих вопросов: параметры вибрации, относительные единицы вибрации и их пороги, спектр вибрации, , см. лит. [1, стр. 50- 55]. Для самостоятельного изучения раздела рекомендуется рассмотреть вопрос вибродиагностирования лит. [1, стр. 100- 110].

Раздел “Ремонт электрических машин” необходимо изучать с рассмотрения

возможных дефектов, возникающих в электрических машинах, и приборов по их выявлению. Затем необходимо познакомиться со схемой технологического процесса ремонта электрических машин без технического и с техническим диагностированием, а также графиком сетевого планирования ремонта. Отдельным вопросом следует рассмотреть организацию замены и ремонт подшипников качения и ремонт подшипников скольжения.

Ремонт обмоток статора, ротора и коллекторного узла электрических машин рекомендуется изучать с использованием лит. [1, стр. 122- 138]. Следует обратить внимание на поиск витковых замыканий, способы удаления старых обмоток, способы сушки изоляции электрических машин. Основным повреждением короткозамкнутых АД, выполненных в виде беличьих клеток, является нарушение паек в местах соединения стержней и короткозамыкающих колец. Эти нарушения определяются по наличию темных пятен и окалины вследствие повышенного нагрева. Объем и содержание ремонта коллекторов соответствуют конструкции коллектора и видам неисправностей. Отдельным вопросом необходимо рассмотреть испытание электрических машин после ремонта, схему испытания повышенным напряжением, объемы приемосдаточных испытаний АД.

Раздел “Безопасность труда при монтаже, обслуживании и ремонте электрооборудования” рекомендуется изучать по лит. [4] из перечня дополнительной литературы. В этом разделе необходимо подробно рассмотреть следующие вопросы: обеспечение электробезопасности техническими способами и средствами; способы заземления и зануления электрооборудования; защитное отключение электроустановок; требования предъявляемые к электротехническому персоналу, см. лит. [4, стр. 16- 56] .

Общие требования правил безопасности включают рассмотрение вопросов: классификации средств защиты, устройство электрозащитных средств и предъявляемые к ним требования, осмотр, переключения и категории работ в действующих электроустановках, организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в действующих электроустановках, технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ со снятием напряжения, см. лит. [4, стр. 63- 127].

Безопасность электромонтажных работ рассматривается с учетом требований к инструментам и такелажному оборудованию и включает монтаж электродвигателей, монтаж распределительных устройств и аппаратов напряжением до 1 кВ, монтаж осветительных электроустановок , монтаж цеховых электрических сетей напряжением до 1 кВ, см. лит. [4, стр. 143- 176].

Безопасность при эксплуатации электрооборудования и электрических цепей состоит из рассмотрения вопросов касающихся обслуживания электродвигателей, распределительных устройств, обслуживание воздушных линий электропередач, обслуживание кабельных линий и осветительных электроустановок, см. лит. [4, стр. 178- 198].

Организация и меры безопасности при ремонте электроустановок и электрических сетей включает вопросы: организация ремонта в электроремонтном цехе, ремонт электродвигателей, ремонт распределительных устройств, ремонт осветительных электроустановок и цеховых электрических сетей до 1 кВ, см. лит. [4, стр. 205- 240].

Изучая вопрос взрывозащищенное электрооборудование, необходимо рассмотреть классификацию, выбор и установку электрооборудования для взрывоопасных зон, см. лит. [4, стр. 244- 247].