

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОТКРЫТЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
МИНИСТЕРСТВА ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

11/18/1

Одобрено кафедрой
«Энергоснабжение электрических
железных дорог»

Утверждено
деканом факультета
«Транспортные средства»

ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ

Рабочая программа
для студентов V курса

специальности
101800 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ (ЭНС)



Москва — 2003

1. ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Разработана на основании примерной учебной программы данной дисциплины составленной в соответствии с государственными требованиями к минимуму содержания и подготовки инженера путей сообщения по специальности 101800 (ЭНС).

С о с т а в и т е л ь — канд. техн. наук, проф. Р.В. ШИЛОВСКАЯ

Дисциплина «Основы технической диагностики» изучает вопросы диагностирования оборудования системы электропитания, результаты которого направлены на улучшение работы устройств, повышение надежности и экономичности. Изучение современных методов анализа процессов изменения контролируемых параметров позволит принимать правильные решения в эксплуатации и совершенствовать расчеты при проектировании.

Рассматриваемая дисциплина является частью «Основ теории надежности» и связана с дисциплинами «Электроснабжение железных дорог», «Электрические железные дороги», «Тяговые подстанции», «Электронная техника и преобразователи электропитания», «Релейная защита», «Контактная сеть».

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучив дисциплину, студент должен:

2.1. Иметь представление:

о статистических методах управления качеством продукции;

о влиянии надежной работы системы электропитания на охрану окружающей среды;

об управлении системой электропитания железных дорог.

2.2. Знать и уметь использовать методы технического обслуживания и ремонта оборудования тяговых подстанций контактной сети, показатели эффективности процесса технического обслуживания, условия стабилизации качества технического обслуживания и ремонта, основы научной организации ремонтного производства, стандарты и ремонтную документацию, организацию рабочих мест и условий труда исполнителей в ремонтно-ремонтирных цехах, на тяговых под-

станциях, дистанциях контактной сети и на линии, системы диагностики устройств электроснабжения и прогнозирования, модели старения основного оборудования и методы принятия решения о целесообразности дальнейшего использования оборудования в условиях риска и неопределенностей.

2.3. Иметь опыт:

выявления в системе наименее надежных элементов и разработки рекомендаций по повышению надежности объекта, учитывания режима работы устройства и его влияния на аппаратную и структурную надежность;

использования современной вычислительной техники при выполнении расчетов по оценке надежности объектов;

использования Государственного стандарта и нормативно-технической документации по надежности в технике;

оценивания технико-экономического эффекта мероприятий по повышению надежности объектов;

расчета ресурсов основных агрегатов и блоков оборудования, периодичности осмотров и ремонтов, оценки качества обслуживания, выбора диагностических параметров оборудования, составления сетевых графиков обслуживания и ремонтов, разрабатывания схемы диагностики.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы | Всего часов |
|-----------------------------------|-------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины | 120 |
| Аудиторные занятия: | 16 |
| Лекции | 8 |
| Практические занятия | — |
| Лабораторный практикум | 8 |
| Самостоятельная работа: | 89 |
| Контрольная работа (количество) 1 | 15 |
| Вид итогового контроля | Зачет –1 Экзамен – 1 |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Раздел дисциплины | Лекции, ч | Лабораторные занятия, ч |
|-------|-------------------|-----------|-------------------------|
| 1 | Раздел 2 | 8 | 4 |
| 2 | Раздел 3 | | 4 |

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение

Цели и задачи курса, предмет изучения и краткое содержание дисциплины. Народно-хозяйственное значение проблемы диагностики. Краткий обзор возникновения и развития теории диагностики.

Структура системы электроснабжения железных дорог и процессы, протекающие при ее функционировании. Организационная структура подразделений хозяйства электрификации и энергетики, их функции и взаимодействие с другими службами отделения дороги и дороги в целом. Система и процесс технической эксплуатации. Система технического обслуживания и ремонта. Структура показателей эффективности процесса технического обслуживания устройств электроснабжения. Взаимосвязь процесса технического обслуживания с процессом изменения технического состояния основного оборудования системы электроснабжения. Классификация, учет и анализ нарушения работы устройств электроснабжения. [1, Гл. 4, с. 275]

Раздел 2. Основные понятия теории диагностики применительно к системе электроснабжения электрических железных дорог

Основные понятия и термины технической диагностики.

Методика выбора диагностических параметров. Методика нормирования определяющих параметров. Граничные зна-

чения определяющих параметров при наличии зоны неопределенности. Алгоритм составления программы контроля и диагностики, принципы составления программ по информационному и минимаксному критериям. Применение теории распознавания образов в технической диагностике устройств электроснабжения. Методика определения общей оценки достоверности контроля и диагностики. Мажоритарная модель повышения достоверности контроля. [1, Гл. 4, с. 475]

Раздел 3. Системы диагностики устройств электроснабжения

Системы диагностики как инструмент управления техническим обслуживанием. Контроль уровня надежности оборудования с учетом его диагностики. Структурные схемы систем контроля оборудования.

Средства технической диагностики контактных подвесок, токоприемников и опор. Принципы действия аппаратуры, опыт практического применения и пути развития средств диагностики контактной сети. Диагностика контактной сети из вагона-лаборатории с обработкой информации в камеральных условиях и оперативная выдача информации на ходу поезда на базе применения современных управляющих машин. Возможности напольной диагностики контактной сети. Активные и пассивные датчики состояния основных узлов контактной сети и элементов контактной сети. Система оповещения энергодиспетчера по каналам телемеханики на основе тестовых и функциональных опросов оборудования напольных датчиков.

Средства технической диагностики тяговых подстанций. Особенности применения встроенных и переносных средств диагностики. Проверка исправности, работоспособности и функционирования оборудования подстанций.

Возможности современных методов дефектоскопии и особенности их использования для контроля оборудования системы электроснабжения.

Ультразвуковая дефектоскопия. Электроиндуктивные методы. Рентгеноскопия. Методы акустической эмиссии. Тепловой контроль перегрева электропроводных материалов на базе тепловизоров. Радиационные методы. Автоматизация контроля, применение микропроцессоров и ЭВМ. [1, Гл. 4, с. 322]

Раздел 4. Контроль уровня надежности устройств системы электроснабжения в условиях эксплуатации

Взаимосвязь надежности устройств электроснабжения и эксплуатационных нагрузок электрифицированных участков. Динамика изменения надежности тяговых подстанций, контактной сети и их элементов. Существующие способы сбора, обработки и анализа информации об отказах в условиях функционирования системы электроснабжения. Требования к информации. Карточно-паспортная система сбора данных об отказах или повреждениях на эксплуатируемых участках. Пути дальнейшего совершенствования методов анализа статистических данных и организационно-технических мероприятий по предупреждению отказов. Принципы имитационного моделирования процессов отказов устройств электроснабжения.

Аппаратура, применяемая для диагностики и обнаружения приближения к отказам устройств электроснабжения. Технические средства неразрушающего контроля объектов системы электроснабжения. (Л.: [1] , Гл4, стр. 298).

Раздел 5. Методы технического обслуживания и ремонта

Метод технического обслуживания и ремонта по состоянию с контролем уровня надежности и с контролем параметров. Методы и организация аварийно-восстановительных работ.

Условия стабилизации качества технического обслуживания и ремонта оборудования систем электроснабжения. [1, Гл. 4, с. 322]

Раздел 6. Управление техническим обслуживанием и ремонтом системы электроснабжения

Техническая оснащенность подразделения. Методы организации и планирования работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств электроснабжения.

Причины возникновения дефектов и меры борьбы с ними. Методы установления ресурсов основного оборудования системы электроснабжения.

Сравнительная оценка качества ремонта и обслуживания тяговых подстанций и контактной сети. Балльная система оценки. Условия максимальной эффективности текущих ремонтов и обслуживания оборудования контактной сети и тяговых подстанций. Качество ремонтов и их себестоимость. Методы определения нормативов системы электроснабжения по данным эксплуатации. Построение сетевых графиков и графиков ППР, разработка технологических карт. Прогнозирование при управлении техническим обслуживанием и ремонте.

Основы научной организации ремонтного производства. Стандарты, оперативная и техническая ремонтная документация. Организация рабочих мест и условий труда исполнителей в ремонтно-ревизионном цехе, на тяговой подстанции, дистанции контактной сети и на линии. Плановые и фактические затраты труда.

Персонал и эффективность технического обслуживания. Роль энергодиспетчера в организации ремонтных работ. Требования к инженеру-электромеханику железнодорожного электрифицированного транспорта. Влияние профессионального мастерства обслуживающего персонала на эффективность технического обслуживания. Определение потребности в инженерно-техническом персонале энергоучастка. Система повышения квалификации. [1, Гл. 4, с. 322]

Раздел 7. Технико-экономическое значение оценки надежности устройств электроснабжения

Экономическая целесообразность определения уровня надежности объектов электроснабжения для организация тех-

нического обслуживания. Определение ущерба при отказе различных устройств системы электроснабжения. Технико-экономическое сравнение мероприятия по восстановлению системы и по профилактике и предупреждению отказов. Необходимость учета надежности при проектировании вариантов электрификации.

Влияние надежной работы устройств системы электроснабжения на охрану окружающей среды. [1, Гл. 4, с. 314]

4.4. Лабораторный практикум

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование практических занятий |
|-------|----------------------|--|
| 1 | 2 | Основные понятия и термины технической диагностики |
| 2 | 3 | Методика выбора диагностики параметров |

5. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Контрольная работа

Тема контрольной работы посвящена расчету ресурса конденсаторов установки продольной емкостной компенсации электрической железной дороги переменного тока, вычисляются также статические параметры коэффициента обратной последовательности питающего напряжения.

Объем графической части 2 рис.

Время выполнения контрольной работы 15 час.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Рекомендуемая литература

Основная

1. Ефимов А.В., Галкин А.Т. Надежность и диагностика систем электроснабжения железных дорог: Учеб. для вузов. — М.: УМК МПС России, 2000. — 512 с.

2. Основы технической диагностики / Под ред. П.П. Пархоменко. — М.: Энергия, 1976, 1980.

3. Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения. ГОСТ 18322–78.

4. Дружинин Г.В. Надежность производственных систем. — М.: Энергия, 1986.

5. Сердинов С.М. Повышение надежности устройств электроснабжения электрифицированных железных дорог. — М.: Транспорт, 1985.

6. Зорин В.В., Тисленко В.В., Клеппель Ф., Адлер Г. Надежность систем электроснабжения. — Киев: Высшая школа, 1984.

7. Бразилович Е.Ю. Модели технического обслуживания сложных систем. — М., 1982.

Дополнительная

8. Надежность в технике: Термины и определения. ГОСТ 27.002-89. — М.: Стандартиздат, 1990. — 37 с.

9. Методические указания. Надежность в технике. Методы оценки показателей надежности по экспериментальным данным. РД 50-6090-89. — М.: Стандарты, 1989.

10. Гук Ю.Б. Анализ надежности электроэнергетических установок. — М.: Энергоатомиздат, 1988.

11. Дж. Эндрени. Моделирование при расчетах надежности в электроэнергетических системах. — М.: Энергоатомиздат, 1983.

6.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

Отсутствуют.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Сначала необходимо ознакомиться с приведенной программой по дисциплине и изучить все указанные вопросы по учебной литературе.

Затем рассмотреть задание на контрольную работу, внимательно изучить методические указания, которые даны при описании того или иного раздела работы. Для выполнения трудоемких по времени расчетов желательно составить программу для ЭВМ, привести ее текст, а результаты дать в виде таблицы, подробный расчет первых двух-трех значений.

ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ

Рабочая программа

Редактор *Г.В. Тимченко*
Компьютерная верстка *Г.Д. Волкова*

| | | |
|-----------------------------|------------------|---|
| Тип. зак. | Изд. зак. 125 | Тираж 500 экз. |
| Подписано в печать 09.12.03 | Гарнитура Times. | Офсет |
| Усл. печ. л. 0,75 | | Формат 60×90 ¹ / ₁₆ |

Издательский центр РГОТУПСа,
125993, Москва, Часовая ул., 22/2

Типография РГОТУПСа, 125993, Москва, Часовая ул., 22/2