

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**  
**«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет**  
**им. Н.И. Лобачевского»**  
**Балахнинский филиал ННГУ**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор Балахнинского филиала ННГУ  
  
«04» 02 20 19 г.  
А.К. Балдин

**Методические указания**  
**для студентов по выполнению курсового проекта по междисциплинарному курсу**  
**МДК. 04.01 ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА И РЕМОНТ**  
**ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ**

**Специальность среднего профессионального образования**  
**13.02.03 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ, СЕТИ И СИСТЕМЫ**

**Квалификация выпускника**  
**ТЕХНИК-ЭЛЕКТРИК**

**Форма обучения**  
**ОЧНАЯ**

## **Пояснительная записка**

Методические указания для студентов по выполнению курсового проекта по междисциплинарному курсу "Техническая диагностика и ремонт электрооборудования" составлены в соответствии с требованиями программы профессионального модуля ПМ.04.

Курсовое проектирование является завершающим этапом подготовки специалиста и имеет своей целью:

- систематизацию, закрепление и расширение теоретических знаний студента;
- приобретение практических навыков использования теоретических знаний;
- развитие расчетно-графических навыков студента;
- овладение навыками самостоятельного решения задач;
- формирование профессиональных и общих компетенций

### **Профессиональные компетенции**

- ПК 4.1 Определять причины неисправностей и отказов электрооборудования
- ПК 4.2 Планировать работы по ремонту электрооборудования
- ПК 4.3 Проводить и контролировать ремонтные работы

### **Общие компетенции**

- ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
- ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
- ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
- ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами
- ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учётом особенностей социального и культурного контекста
- ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей
- ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
- ОК 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
- ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
- ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

ОК 11 Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере

### **Тематика курсового проекта**

Учащимся предлагаются следующие темы курсового проекта:

- капитальный ремонт синхронного турбогенератора
- капитальный ремонт пускорезервного трансформатора собственных нужд.
- капитальный ремонт высоковольтного электродвигателя.
- капитальный ремонт рабочего трансформатора собственных нужд.
- капитальный ремонт кабельной линии 6 кВ.
- капитальный ремонт высоковольтного выключателя.
- капитальный ремонт ячейки КРУ-6 кВ собственных нужд.
- капитальный ремонт блочного трансформатора
- капитальный ремонт масляного выключателя
- капитальный ремонт ячейки КРУ-10 кВ.
- капитальный ремонт ВЛ-110 кВ. ВЛ-220 кВ КЛ- 10 кВ ВЛ-10 кВ. ВЛ-35 кВ.
- капитальный ремонт турбогенератора.
- капитальный ремонт автотрансформатора связи
- капитальный ремонт резервного трансформатора собственных нужд.
- капитальный ремонт электродвигателя собственных нужд.
- капитальный ремонт турбогенератора ТГВ-200
- капитальный ремонт главного трансформатора энергоблока.
- капитальный ремонт высоковольтного воздушного выключателя.
- капитальный ремонт высоковольтного разъединителя.
- капитальный ремонт экранированного токопровода

### **Объем и содержание курсового проекта**

В содержание курсового проекта входят следующие разделы:

- Введение. Цели и задачи технического обслуживания и ремонта электрооборудования
- Курсовой проект состоит из пояснительной записки и приложений, содержащих практическую (графическую) часть.
- Пояснительная записка курсового проекта включает в себя:
    - титульный лист;
    - задание;
    - содержание;
- Основная часть:
- Выбор формы организации ремонта (централизованная ...)
  - Планирование ремонта. Система ППР

Техническая характеристика ремонтируемого оборудования

Характерные повреждения ремонтируемого оборудования

Разработка технологической карты ремонта заданного оборудования на основе типовой технологической карты (ТТК):

Вид работ

Состав бригады

Инструмент, приспособления, инвентарь, механизмы

Материалы

Защитные средства

Последовательность операций

Такелажная схема

Меры безопасности

Составление ТК

- Список рекомендуемой литературы.

Приложения являются практической частью курсового проекта и должны быть представлены чертежами в соответствии с выбранной темой.

К курсовому проекту прилагается отзыв руководителя курсового проектирования.

Объем пояснительной записки курсового проекта должен быть не менее 20 страниц печатного текста, объем графической части – 1 листа (формат А-4).

*Техническая характеристика ремонтируемого оборудования*

Выполнение конструктивного вида разрабатываемого электрооборудования и элементов, которые входят в его состав. Описание принципа действия

*Характерные повреждения ремонтируемого оборудования*

Составить таблицу характерных дефектов оборудования., например:

Таблица 1 - Характерные повреждения силовых трансформаторов

Элементы трансформатора	Повреждение	Возможные причины
Обмотки	Межвитковое замыкание	Естественное старение и износ изоляции; систематические перегрузки трансформатора; динамические усилия при сквозных коротких замыканиях
Замыкание на корпус (пробой); междуфазное замыкание	Старение изоляции, увлажнение масла и понижение его уровня; внутренние и внешние перенапряжения; деформация обмоток вследствие динамических нагрузок при сквозных коротких замыканиях	

### *Разработка технологической карты ремонта. Общие положения.*

Карта содержит список необходимого оборудования, инструментов и комплектов средств индивидуальной защиты, перечень инструкций по охране труда. В ней указаны последовательность, периодичность и правила выполнения операций, разновидности и количество расходных материалов, нормы времени, материальные затраты, а также нормативные документы, используемые при оценке качества работы.

Технологические карты разрабатываются с целью систематизировать и повысить безопасность производственного процесса за счет упорядочивания действий персонала в процессах ремонта или технологического обслуживания оборудования. Их внедрение также способствует решению задач по определению и оптимизации материально-технических **ресурсов**.

ТК состоит, как правило, из следующих разделов:

- Состав бригады
- Средства защиты
- Правила и инструкции по ОТ и ТБ
- Особые условия проведения работ
- Комплектующие изделия и материалы
- Приспособления, инструменты, инвентарь, механизмы
- График выполнения работ
- Технология работ

Состав ТК может изменяться в зависимости от специфики и сложности технологического процесса, сокращаться или дополняться новыми разделами.

ТК разрабатывается на основе *типовой технологической карты*, которая дополняется или переделывается под конкретные условия со своей спецификой и особенностями.

### **Оформление ТК**

ТК оформляется набором текстового, табличного и графического материала на листах формата А4 в альбомном и книжном формате .

### **Пример: Технологическая карта текущего ремонта масляных выключателей 10 кВ**

СОСТАВ БРИГАДЫ	УСЛОВИЯ ТРУДА И МЕРЫ БЕЗОПАСНО- СТИ	ТРУДОЗАТРАТЫ
----------------	---	--------------

<p>Электромонтер по ремонту ЭО с 4 гр.по ЭБ – 1 человек  Электромонтер по ремонту ЭО с 3 гр.по ЭБ – 1 человек</p>	<p>Работа проводится на отключенном и заземленном оборудовании, вблизи другого оборудования, находящегося под напряжением. При производстве работ на масляном выключателе должны быть обесточены силовые и оперативные цепи привода МВ. При проведении испытаний и опробований МВ запрещается проведение других работ на данном присоединении .</p>	<p>5,8 чел.-часов</p>
---	---	---------------------------

ИНСТРУМЕНТ		ПРИБОРЫ, ПРИСПОСОБЛЕНИЯ, ЗАЩИТНЫЕ СРЕДСТВА, МЕХАНИЗМЫ		МАТЕРИАЛЫ И ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ
Ключи гаечные 7 – 55 мм.	1 компл.	Микроомметр	1 шт.	Масло трансформаторное – 3,2 кг.
Напильники	1 компл.	Мегомметр 2500 В.	1 шт.	Материал обтирочный – 1 кг.
Набор головок	1 компл.	Защитные очки	1 шт.	Бензин – 0,2кг.
Щетка металлическая	1 шт.	Динамометр ПДУ-0.1-1	1 шт.	Миткаль – 1 м.
Нож монтерский	1 шт.			
Набор отверток	1 компл.	Диэлектрические перчатки	2 пары	Салфетки технические – 2 шт.
Набор щупов	1 компл.	Аптечка	1 шт.	
Плоскогубцы	2 шт.	Рукавицы	4 пары	
Зубило	1 шт.	Линейка металлическая 0-500 мм.	1 шт.	
Керн	1 шт.	Защитные очки	1 шт.	
Кисть плоская	2 шт.	Защитные каски	3 шт.	
Молоток	1 шт.	Шнур-удлинитель	1 шт.	
Бородок	1 шт.			
Стропа	3 шт.			

Электродрель	1 шт.			
Набор сверл 3 – 9 мм	1 компл.			
Штангельциркуль	1 шт.			
Двухрычажный съемник	1 шт.			
Набор щупов	1 компл.			

### ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ

№	Наименование и содержание операции	Оборудование и приспособления	Кол-во эл. мон-теров	Разряд	Время (час)
1	Проверка состояния приводов, контактов, демпферных узлов, отключающих пружин	Набор щупов. динамометр ПДУ-0.1-1. штангельциркуль, набор ключей, набор отверток	2	3-4	0.2
2	Проверка уровня масла в полюсах выключателя, состояния маслоспускных пробок, маслоуказателей. Замена и регулирование уровня масла (при необходимости)	Масло трансформаторное, набор ключей, набор отверток	2	3-4	0,4
3	Проверка состояния и чистка дугогасительных систем (без вскрытия)	ветошь, щетка металлическая, керосин, салфетки технические, кисть плоская	2	3-4	0,3
4	Проверка состояния блок-контактных узлов, розеточных и рабочих контактов	Набор щупов. динамометр ПДУ-0.1-1. штангельциркуль	2	3-4	0.2
5	Проверка состояния изоляции, чистоты межфазных перегородок	Визуальный осмотр	2	3-4	0.2
6	Очистка деталей изоляторов, армировочных швов	ветошь, щетка металлическая, керосин, салфетки технические, миткаль, кисть плоская	2	3-4	0,3
7	Проверка состояния и работы приводного механизма	Набор щупов. динамометр ПДУ-0.1-1. штангельциркуль	2	3-4	0,3

8	Чистка и мелкий ремонт демпферных устройств и ячейки масляного выключателя	ветошь, щетка металлическая, керосин, салфетки технические, миткаль, набор ключей, набор отверток, кисть плоская	2	3-4	0,4
9	Проверка состояния рамы и заземления выключателя	Молоток, зубило	2	3-4	0.2
10	измерение переходного сопротивления контактов	Микроомметр, линейка, динамометр ПДУ-0.1-1	2	3-4	0,3
11	Опробование работы МВ на надежное включение и отключение	—	2	3-4	0,3
12	Восстановление расцветки фаз	кисть плоская	2	3-4	0.2

Можно еще добавить колонку с трудоемкостью.

### Список рекомендуемой литературы

1. Н. А. Акимова, Н.Ф. Котеленец, Н.И. Сентюрихин ; под ред. Н.Ф.Котеленца. Монтаж, тех-

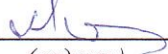
ническая эксплуатация и ремонт электрического и электротермического оборудования [Текст]: учебник для сред. проф. образования- 14-е. М.: Академия, 2017. - 304 с.

2. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Монтаж эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок: учебное пособие для профессии среднего профессионального образования. М.: ИП РадиоСофт, 2015. 462 с.


3. Сибикин, Ю.Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий. - М. : Академия, 2017 г. - 256 с.

Методические указания для студентов по выполнению курсового проекта составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы

Автор:

Преподаватель  Р. Г. Мысова  
(подпись)

Методические указания для студентов по выполнению курсового проекта рассмотрены и одобрены на заседании цикловой комиссии электротехнических, теплотехнических, математических, естественно-научных дисциплин, физической культуры и БЖД « 6 » 02 20 19 г., протокол № 4

Председатель цикловой комиссии  Г.Н. Журавлева  
(подпись)