

# **ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)**

**Ожерельевский ж.д. колледж - филиал ПГУПС**

СОГЛАСОВАНО

Методист

\_\_\_\_\_ Л.А. Елина  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

\_\_\_\_\_ Н.Н. Иванова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

**по МДК.02.01 Ремонт и наладка устройств электроснабжения**

Раздел 1. Планирование, организация и проведение ремонтных работ

**ПМ.02 Организация работ по ремонту оборудования электрических  
подстанций и сетей**

специальность 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка	5
2. Перечень практических работ	7
3. Перечень лабораторных работ	8
4. Практическая работа № 1-2	9
5. Практическая работа № 3-4	14
6. Практическая работа № 5-6	18
7. Практическая работа № 7	21
8. Практическая работа № 8	26
9. Практическая работа № 9	28
10. Практическая работа № 10	30
11. Практическая работа № 11-12	32
12. Практическая работа № 13	34
13. Практическая работа № 14	36
14. Практическая работа № 15	38
15. Практическая работа № 16-17	40
16. Практическая работа № 18-19	42
17. Лабораторная работа № 1	46
18. Лабораторная работа № 2	50
19. Лабораторная работа № 3	52
20. Лабораторная работа № 4	55
21. Лабораторная работа № 5	58
22. Лабораторная работа № 6-7	60
23. Лабораторная работа № 8	62
24. Лабораторная работа № 9	64
25. Лабораторная работа № 10	66
26. Лабораторная работа № 11	68
27. Лабораторная работа № 12	70
28. Лабораторная работа № 13	72
29. Лабораторная работа № 14	74

30. Лабораторная работа № 15	77
31. Лабораторная работа № 16	79
32. Лабораторная работа № 17-18	81
33. Лабораторная работа № 19-20	83
34. Лабораторная работа № 21-22	85
35. Лабораторная работа № 23-24	87
36. Лабораторная работа № 25-26	90
37. Лабораторная работа № 27-28	92
38. Лабораторная работа № 29-30	94
39. Перечень литературы	96

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ к Разделу 1 Планирование, организация и проведение ремонтных работ по МДК 02.01. Ремонт и наладка устройств электроснабжения составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников СПО по специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) и на основе рабочей программы профессионального модуля ПМ 02 Организация работ по ремонту оборудования электрических подстанций и сетей.

В результате освоения данного раздела междисциплинарного курса обучающийся должен **иметь практический опыт:**

- составления планов ремонта оборудования;
- организации ремонтных работ оборудования электроустановок;
- обнаружения и устранения повреждений и неисправностей оборудования электроустановок;
- производства работ по ремонту устройств электроснабжения, разборки, сборки и регулировки отдельных аппаратов;
- расчетов стоимости затрат материально-технических, трудовых и финансовых ресурсов на ремонт устройств электроснабжения.

В результате освоения данного раздела междисциплинарного курса обучающийся должен **уметь:**

- выполнять требования по планированию и организации ремонта оборудования;
- контролировать состояние электроустановок и линий электропередачи;
- устранять выявленные повреждения и отклонения от нормы в работе оборудования;
- выявлять и устранять неисправности в устройствах электроснабжения, выполнять основные виды работ по их ремонту;
- составлять расчетные документы по ремонту оборудования;
- рассчитывать основные экономические показатели деятельности производственного подразделения.

В результате освоения данного раздела междисциплинарного курса обучающийся должен **знать:**

- виды ремонтов оборудования устройств электроснабжения;
- методы диагностики и устранения неисправностей в устройствах электроснабжения;
- технологии ремонта оборудования устройств электроснабжения;
- методические, нормативные и руководящие материалы по организации учета и методам обработки расчетной документации.

*Процесс изучения междисциплинарного курса направлен на освоение общих компетенций, включающих в себя способность:*

ОК 01 - понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес;

ОК 02 - организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество;

ОК 03 - принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность;

ОК 04 - осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития;

ОК 05 - использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности;

ОК 06 - работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями;

ОК 07 - брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий;

ОК 08 - самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации;

ОК 09 - ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

*Общей целью проведения практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся профессиональных компетенций:*

ПК 2.1. Планировать и организовывать работу по ремонту оборудования;

ПК 2.2. Находить и устранять повреждения оборудования;

ПК 2.3. Выполнять работы по ремонту устройств электроснабжения;

ПК 2.4. Оценивать затраты на выполнение работ по ремонту устройств электроснабжения

Рабочая программа профессионального модуля предусматривает в Разделе 1 МДК 02.01. 38 часов практических работ и 60 часов лабораторных работ.

## Перечень практических работ

№ п/п	Название работы	Объем часов
1-2	Составление графика ППР оборудования электрических подстанций	4
3-4	Расследование при отказе оборудования и заполнение акта	4
5-6	Расчет времени на текущий ремонт электрооборудования	4
7	Составление дефектной ведомости при капитальном ремонте силового трансформатора.	2
8	Выполнение текущего ремонта воздушной линии напряжением до 1000 В	2
9	Выполнение текущего ремонта кабельной линии напряжением до 1000 В	2
10	Выполнение текущего ремонта воздушной линии напряжением выше 1000 В	2
11-12	Выполнение текущего ремонта кабельных линий напряжением выше 1000 В	4
13	Выполнение ремонта железобетонной опоры	2
14	Проверка состояния осветительного устройства	2
15	Проверка состояния ограничителя перенапряжений (разрядника)	2
16-17	Выполнение ремонта комплектной трансформаторной подстанции	4
18-19	Составление дефектной ведомости и сметы на капитальный ремонт воздушной линии передачи	4
<b>ИТОГО</b>		<b>38</b>

## Перечень лабораторных работ

№ п/п	Название работы	Объем часов
1	Проверка технического состояния силового трансформатора	2
2	Выявление дефектов силового трансформатора	2
3	Допуск к работе по текущему ремонту силового понижающего трансформатора	2
4	Допуск к работе по текущему ремонту силового преобразовательного трансформатора	2
5	Текущий ремонт силовых трансформаторов с сухой изоляцией	2
6-7	Текущий ремонт силовых трансформаторов с масляной изоляцией	4
8	Послеремонтные испытания силовых трансформаторов	2
9	Текущий ремонт привода высоковольтного выключателя	2
10	Текущий ремонт масляного выключателя переменного тока	2
11	Текущий ремонт вакуумного выключателя переменного тока	2
12	Текущий ремонт трансформатора тока	2
13	Текущий ремонт трансформатора напряжения	2
14	Текущий ремонт разъединителя	2
15	Текущий ремонт привода разъединителя	2
16	Текущий ремонт аккумуляторной батареи	2
17-18	Текущий ремонт катодного быстродействующего выключателя постоянного тока	4
19-20	Текущий ремонт фидерного быстродействующего выключателя постоянного тока ВАБ-43	4
21-22	Текущий ремонт фидерного быстродействующего выключателя постоянного тока ВАБ-49	4
23-24	Текущий ремонт фидерного быстродействующего выключателя постоянного тока ВАБ-206	4
25-26	Текущий ремонт выпрямителя	4
27-28	Текущий ремонт сглаживающего устройства тяговых подстанций постоянного тока	4
29-30	Текущий ремонт компенсирующего устройства тяговых подстанций переменного тока	4
<b>ИТОГО</b>		<b>60</b>

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1-2

Тема: Составление графика ППР оборудования электрических подстанций

Цель работы: закрепление знаний в области планирования ремонтных работ путем практического построения графика планово-предупредительных ремонтов оборудования электрической подстанции.

### Исходные данные

1. Однолинейная схема присоединений тяговой или трансформаторной подстанции по вариантам задается преподавателем.
2. Образец графика планово-предупредительных ремонтов тяговой подстанции (Приложение 1.1.1).

### Порядок выполнения работы

1. Вычертить график планово-предупредительных ремонтов для всех распределительных устройств заданной электрической подстанции.
2. Рассчитать трудовые затраты на производство всех видов работ на подстанции согласно варианту задания.
3. Распределить работы по месяцам года с учетом равномерного распределения трудовых затрат, а также сезонности выполнения работ.
4. Рассчитать суммарные трудозатраты по каждому месяцу отчетного года.

### Контрольные вопросы.

1. Какова цель ремонта устройств электрификации и электроснабжения?
2. Кто утверждает календарные планы ремонтов?

3. Что является основным документом, регламентирующим организацию работ по текущему и капитальному ремонтам?

4. В каком документе указан порядок (алгоритм) проведения текущего (капитального) ремонта устройств электроснабжения?

5. Каким документом оформляется результат текущего ремонта устройств электроснабжения?

#### Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Заполненная таблица 1.1.1 – составленный график планово-предупредительных ремонтов.
3. Вывод по работе.







## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3-4

Тема: Расследование при отказе оборудования и заполнение акта

Цель работы: научиться применять полученные теоретические знания о порядке расследования повреждения и заполнять акт о повреждении тяговой подстанции.

Исходные данные

Тип повреждения задается преподавателем по вариантам.

Порядок выполнения работы

1. Перечислить виды нарушений безопасности на железнодорожном транспорте.
2. Заполнить акт о повреждении на тяговой подстанции (Приложение 1.3.1).

Контрольные вопросы.

1. Какой вид персонала не принимает участие в осмотрах оборудования электрической подстанции?
2. Какой вид осмотра оборудования электрических подстанций помогает выявить наличие коронирования, разрядов, нагрева токоведущих частей?
3. Какой вид осмотра электрической подстанции нужно проводить в случае резкого понижения температуры?
4. Кто имеет право осуществлять единоличный осмотр без вывода из работы оборудования электрической подстанции?
5. Какой вид технического обслуживания позволяет выявить скрытые дефекты эксплуатации (например, дефект изоляции) оборудования электрической подстанции?

6. Какой вид технического обслуживания проводят с целью выявления мест повышенного нагрева без приближения к токоведущим частям?

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Исходные данные.
3. Виды нарушений безопасности на железнодорожном транспорте.
4. Заполненный бланк акта о повреждении на тяговой подстанции.
5. Вывод.

ОАО «РЖД»  
 \_\_\_\_\_ ж.д.

\_\_\_\_\_ дистанция электроснабжения  
 \_\_\_\_\_ тяговая подстанция

АКТ № \_\_\_\_\_

**о повреждении на тяговой подстанции**

1. Дата и время повреждения «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. \_\_ ч. \_\_ мин.
  2. Наименование тяговой подстанции \_\_\_\_\_
  3. Место возникновения и краткая характеристика повреждения  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
  4. Время отключения в связи с повреждением:  
 с \_\_ ч \_\_ мин до \_\_ ч \_\_ мин к/сети, ВЛ СЦБ, ВЛ ПЭ или ДПП (или других потребителей)  
 \_\_\_\_\_  
 по \_\_\_\_\_ пути перегона или станции \_\_\_\_\_
  5. Время начала ликвидации повреждения \_\_ ч \_\_ мин.
  6. Дата и время окончательного устранения повреждения  
 «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. \_\_ ч. \_\_ мин.
  7. Задержки поездов (количество): \_\_\_\_\_ пассажирских,  
 \_\_\_\_\_ пригородных,  
 \_\_\_\_\_ грузовых.  
 Сорвана передача \_\_\_\_\_ вагонов.
  8. Подробное описание повреждения с описанием поврежденного оборудования, указанием срока службы с приложением схем и эскизов, содержание восстановительных работ  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
  9. Действие защиты
- | № Система защиты и тип реле<br>п/п | Оценка действия, причины<br>неправильного действия |
|------------------------------------|--|
| _____                              | _____  |
| _____                              | _____  |
| _____                              | _____  |
10. Количество лиц, принимавших участие в восстановительных работах \_\_\_\_\_
  11. Затраты рабочего времени на восстановление в чел.-ч \_\_\_\_\_
  12. Сумма понесенных убытков \_\_\_\_\_ руб.
- Дата составления акта «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
 Начальник тяговой подстанции \_\_\_\_\_  
 Руководитель  
 восстановительных работ \_\_\_\_\_

Результаты расследования

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Причина  
повреждения \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

1. Виновные лица (или организация, которой предъявлено возмещение  
ущерба) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Меры взыскания к виновным лицам \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Технические мероприятия, принятые для предупреждения подобных повреждений

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Квалификация нарушения \_\_\_\_\_

Дата окончания расследования «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Лица, проводившие расследование: \_\_\_\_\_

Заключение УРБ

\_\_\_\_\_

Заключение Э

\_\_\_\_\_

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5-6

Тема: Расчет времени на текущий ремонт электрооборудования

Цель работы: закрепление знаний в области расчетов затрат на выполнение ремонтных работ путем практического проведения поэтапного расчета нормы времени на текущий ремонт оборудования подстанции.

Исходные данные

Вариант из сборника «Нормы времени на текущий ремонт оборудования тяговых и трансформаторных подстанций железных дорог» задается преподавателем.

Порядок выполнения работы

1. Согласно варианту задания (см. Приложение 1.5.1) с использованием методики, описанной в сборнике «Нормы времени на текущий ремонт оборудования тяговых и трансформаторных подстанций железных дорог» рассчитать:

- 1.1. Норму оперативного времени –  $T_{оп}$ ;
  - 1.2. Общую норму времени на измеритель –  $T$ ;
  - 1.3. Выполнить перевод нормы  $T$  в чел.-час.
2. Заполнить таблицу «Норма времени» по заданному варианту.

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Исходные данные – заданная норма времени (таблица) с заполненными графами.
3. Расчет нормы времени.
4. Вывод.

Норма времени №			
Наименование работы: Текущий ремонт электродвигателя обдува трансформатора			
Состав исполнителей		Количество исполнителей	Измеритель работы
			Норма времени на измеритель, чел.-ч
Электромеханик -1 Электромонтер тяговой подстанции 3 разряда - 1		2	Один электродвигатель
№	Содержание работы	Учтенный объем работы на измеритель	Оперативное время на учтенный объем работы, чел.-мин
1	Снятие двигателя	Один электродвигатель	7,0
2	Разборка двигателя	То же	54,5
3	Измерение сопротивления изоляции обмоток электродвигателя и питающего кабеля	- << -	7,0
4	Установка вентилятора и опробование его работы	- << -	30,2
Итого			

Расчет нормы времени на измеритель					
Категория затрат времени	T <sub>оп</sub>	T <sub>об</sub>	T <sub>об</sub>	T <sub>отд</sub>	T
% к T <sub>оп</sub>	-	8,3	5,4	3,8	-
чел.-мин	0				

Применяемые приборы, инструмент, приспособления и материалы:  
мегаомметр на 1000 В, пылесос, ключи гаечные, отвертки, керосин, молоток, смазка ЦИАТИМ, обгарочный материал.

Норма времени №			
Наименование работы: Текущий ремонт щита управления			
Состав исполнителей	Количество исполнителей	Измеритель работы	Норма времени на измеритель, чел.-ч
Электромеханик -1 Электромонтер тяговой подстанции 3 разряда - 1	2	Одна панель	
№	Содержание работы	Учтенный объем работы на измеритель	Оперативное время на учтенный объем работы, чел.-мин
1	Осмотр щита с проверкой заземления, очистка от пыли	Одна панель	5,1
2	Зачистка и смазка контактов рубильников	То же	5,1
3	Зачистка контактов предохранителей	- << -	3,1
4	Проверка крепления ошиновки	- << -	2,6
5	Проверка контактных соединений кабелей	- << -	12,3
Итого			

Расчет нормы времени на измеритель					
Категория затрат времени	T <sub>оп</sub>	T <sub>пз</sub>	T <sub>об</sub>	T <sub>отл</sub>	T
% к T <sub>оп</sub>	-	8,3	5,4	3,8	-
чел.-мин					

Применяемые приборы, инструмент, приспособления и материалы:  
 ключи гаечные, плоскогубцы комбинированные, отвертка, изоляционная лента, наждачная бумага, смазка, обтирочный материал.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7

Тема: Составление дефектной ведомости при капитальном ремонте силового трансформатора

Цель работы: закрепление знаний в области расчетов затрат на выполнение ремонтных работ путем практического составления дефектной ведомости силового трансформатора, а также сметы на капитальный ремонт силового трансформатора.

Оборудование и приборы:

Натурный образец силового трансформатора, макет силового трансформатора. Мультимедийный проектор для демонстрации электронных материалов.

Исходные данные

Фотографии возможных дефектов силового трансформатора, альбом плакатов.

Порядок выполнения работы

1. Составить дефектную ведомость на капитальный ремонт силового трансформатора с указанием неисправности, необходимых запасных частей и материалов.
2. Составить смету на капитальный ремонт силового трансформатора (таблица 1.7.2) с учетом:
  - стоимости материалов, используемых при капитальном ремонте;
  - расходов на заработную плату (таблица 1.7.1). Принять состав бригады по капитальному ремонту силового трансформатора в составе: электромеханик – 1 человек, электромонтер 4 разряда – 1 чел, электромонтер 3 разряда – 1 чел;

- затрат на монтаж (использование машин или инструмента) при выполнении каждого вида работы при капитальном ремонте силового трансформатора.

Контрольные вопросы.

1. Назовите результат срабатывания 1 ступени газовой защиты силового трансформатора.
2. Укажите назначение прибора «Мегаомметр».
3. Как называется фильтр, в котором производится осушение трансформаторного масла?
4. Какой цвет имеет индикаторный силикагель, если он сухой?
5. От каких внутренних повреждений защищает газовое реле?

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Заполненный бланк дефектной ведомости (Приложение 1.7.1).
3. Расчет фонда оплаты труда.
4. Заполненная таблица 1.7.1 (Приложение 1.7.2).
5. Смета на капитальный ремонт силового трансформатора (Приложение 1.7.3).
6. Вывод.

## ДЕФЕКТНАЯ ВЕДОМОСТЬ

на трансформатор \_\_\_\_\_

---

Местонахождение –

Технические данные трансформатора:

Тип –

Завод изготовитель –

Полный вес кг.

Вес масла кг.

Вес выемной части кг.

Схема соединения

ВН                  НН

Ном. мощность, кВА

Ном. напряжение, кВ

Ном. сила тока, А

Ток Х.Х. % от ном.

Напряжение К.З. %

Потери ХХ кВт

Тип регулирования

Тип вводов

## ПЕРЕЧЕНЬ РАБОТ

Наименование узлов и деталей	Обнаруженные дефекты	Требуемые работы
Внешний осмотр:		
Бак трансформатора		
Радиаторы		
Расширительный бак		
Уплотнение крышки бака		
Уплотнение радиаторов		
Уплотнение изоляторов		
Уплотнение расширителя		
Уплотнение сливного крана		
Уплотнение газового и струйного реле		
Уплотнение стрелочных указателей (РПН и расширитель)		
Уплотнение адсорбционного фильтра		
Уплотнение вводов ВН, СН и НН		
Уплотнение РПН, ПБВ		
Адсорбционный фильтр		
Шибера радиаторов		
Ревизия стрелочного указателя РПН и расширителя		
Ревизия ПБВ		
Отбор проб масла на пробу и химанализ		
Осмотр выемной части		
Выемная часть		
Стяжные шпильки		
Определение состояния и изоляции обмоток и отводов		
Чистка бака и магнитопровода от осадков, загрязнений		
Сушка и опрессовка обмоток		
Контрольные испытания обмоток		
РПН, крепление отводов, контактов РПН		
Ревизия привода РПН		
Ревизия сливной задвижки, кранов		
Ревизия газового и струйного реле		
Ревизия воздухоосушителя		
Фильтровка масла для повышения прочности		
Дегазация масла		
Испытание масла на прочность		
Ввода 110 кВ, ввода 35 кВ, ввода 10 кВ		
Обновление расцветки фаз		
Заливка масла в трансформатор		
Проверка на герметичность		
Окончательное испытание трансформатора		
Ошиновка трансформатора		
Оформление документации и протокола, сдача трансформатора		

Должность

Подпись

ФИО



## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 8

Тема: Выполнение текущего ремонта воздушной линии напряжением до 1000 В

Цель работы: закрепление знаний в области текущего ремонта воздушных линий путем практического изучения условий выполнения и составления схемы последовательности технологического процесса комплексной проверки и ремонта воздушной линии электропередачи напряжением до 1000 В.

Оборудование и приборы:

Мультимедийный проектор с презентацией занятия

Технологические карты.

Исходные данные

Тип воздушной линии, вид опорных и поддерживающих конструкций задается преподавателем.

Порядок выполнения работы

1. Изучив электронные материалы, определить состав исполнителей и условия выполнения работ. Результаты выбора занести в таблицу 1.8.1.
2. Подобрать необходимое оборудование, приборы и инструменты, занести в таблицу 1.8.2.
3. Определить необходимые подготовительные работы и заполнить таблицу 1.8.3.
4. Составить описание технологического процесса для заданного типа воздушной линии.
5. Сделать вывод по изученному материалу.

Таблица 1.8.1 – Состав исполнителей и условия выполнения работ

Исполнители	Количество исполнителей при работе непосредственно с опоры	Количество исполнителей при работе с приставной лестницы
Категория работ		
Документ, разрешающий проведение работ		

Таблица 1.8.2 – Необходимое оборудование

Наименование оборудования	Количество

Таблица 1.8.3 – Подготовительные работы и допуск к работе

Накануне работ	
Перед отъездом к месту работ	
По прибытии к месту работ	

Контрольные вопросы.

1. В каком случае подъем на опору ЛЭП запрещен?
2. На сколько допускается снижение сечения многопроволочных проводов в результате обрыва жил?

Обрыв жил многопроволочного провода не превышает 15 % (оборваны 2 жилы). Что необходимо сделать с этим проводом?

Насколько допускается уменьшение площади сечения заземляющего провода на отдельно стоящей опоре?

На поверхности подвесного тарельчатого изолятора обнаружен скол фарфора площадью 2,7 см<sup>2</sup>. Что необходимо предпринять с этим изолятором?

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Исходные данные.
3. Заполненная таблица 1.8.1.
4. Заполненная таблица 1.8.2.
5. Заполненная таблица 1.8.3.
6. Последовательность технологического процесса.
7. Вывод.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 9

Тема: Выполнение текущего ремонта кабельной линии напряжением до 1000 В

Цель работы: закрепление знаний в области текущего ремонта кабельных линий путем практического изучения условий выполнения и составления схемы последовательности технологического процесса профилактических испытаний кабельной линии электропередачи напряжением до 1000 В.

Оборудование и приборы:

Мультимедийный проектор с презентацией занятия; стенд по техническому обслуживанию кабельных линий

Технологические карты.

Исходные данные

Тип кабельной линии задается преподавателем.

Порядок выполнения работы

1. Изучив электронные материалы, определить состав исполнителей и условия выполнения работ. Результаты выбора занести в таблицу 1.9.1.
2. Подобрать необходимое оборудование, приборы и инструменты, занести в таблицу 1.9.2.
3. Определить необходимые подготовительные работы и заполнить таблицу 1.9.3.
4. Составить описание технологического процесса для заданного типа кабельной линии.
5. Сделать вывод по изученному материалу.

Таблица 1.9.1 – Состав исполнителей и условия выполнения работ

Исполнители	Количество исполнителей
Категория работ	
Документ, разрешающий проведение работ	

Таблица 1.9.2 – Необходимое оборудование

Наименование оборудования	Количество

Таблица 1.9.3 – Подготовительные работы и допуск к работе

Накануне работ	
Перед отъездом к месту работ	
По прибытии к месту работ	

#### Контрольные вопросы.

1. Каким прибором производится измерение сопротивления изоляции жил кабеля?
2. В течение какого времени необходимо вращать рукоятку генератора мегаомметра при измерении сопротивления изоляции жил кабеля?
3. Каким должно быть сопротивление изоляции жил кабеля напряжением до 1000 В?
4. Что должно быть указано на бирках, расположенных на концах кабеля?

#### Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Исходные данные.
3. Заполненная таблица 1.9.1.
4. Заполненная таблица 1.9.2.
5. Заполненная таблица 1.9.3.
6. Последовательность технологического процесса.
7. Вывод.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 10

Тема: Выполнение текущего ремонта воздушной линии напряжением выше 1000 В

Цель работы: закрепление знаний в области текущего ремонта воздушных линий путем практического изучения условий выполнения и составления схемы последовательности технологического процесса текущего ремонта воздушной линии напряжением выше 1000 В.

Оборудование и приборы:

Мультимедийный проектор с презентацией занятия

Технологические карты.

Исходные данные

Тип воздушной линии, вид опорных и поддерживающих конструкций задается преподавателем.

Порядок выполнения работы

1. Изучив электронные материалы, определить состав исполнителей и условия выполнения работ. Результаты выбора занести в таблицу 1.10.1.
2. Подобрать необходимое оборудование, приборы и инструменты, занести в таблицу 1.10.2.
3. Определить необходимые подготовительные работы и заполнить таблицу 1.10.3.
4. Составить описание технологического процесса для заданного типа воздушной линии.
5. Сделать вывод по изученному материалу.

Таблица 1.10.1 – Состав исполнителей и условия выполнения работ

Исполнители	Количество исполнителей при работе непосредственно с опоры	Количество исполнителей при работе с приставной лестницы
Категория работ		
Документ, разрешающий проведение работ		

Таблица 1.10.2 – Необходимое оборудование

Наименование оборудования	Количество

Таблица 1.10.3 – Подготовительные работы и допуск к работе

Накануне работ	
Перед отъездом к месту работ	
По прибытии к месту работ	

#### Контрольные вопросы.

1. На какое расстояние допускается разворот кронштейна вдоль провода?
2. На какое расстояние допускается отклонение конца кронштейна?
3. Каким проводом должна быть выполнена вязка проводов ЛЭП к штыревому изолятору?
4. Обрыв жил многопроволочного провода составляет 20%. Что необходимо сделать с этим проводом?
5. Подвесной тарельчатый изолятор имеет устойчивое загрязнение  $\frac{1}{2}$  изолирующей поверхности. Что необходимо предпринять с этим изолятором?

#### Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Исходные данные.
3. Заполненная таблица 1.10.1.
4. Заполненная таблица 1.10.2.
5. Заполненная таблица 1.10.3.
6. Последовательность технологического процесса.
7. Вывод.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 11-12

Тема: Выполнение текущего ремонта кабельных линий напряжением выше 1000 В

Цель работы: закрепление знаний в области текущего ремонта кабельных линий путем практического изучения условий выполнения и составления схемы последовательности технологического процесса текущего ремонта кабельной линии напряжением выше 1000 В.

Оборудование и приборы:

Мультимедийный проектор с презентацией занятия, фильм по высоковольтной испытательной лаборатории ЛИК-2; стенд по техническому обслуживанию кабельных линий

Технологические карты.

Исходные данные

Тип кабельной линии задается преподавателем.

Порядок выполнения работы

1. Изучив электронные материалы, определить состав исполнителей и условия выполнения работ. Результаты выбора занести в таблицу 1.11.1.
2. Подобрать необходимое оборудование, приборы и инструменты, занести в таблицу 1.11.2.
3. Определить необходимые подготовительные работы и заполнить таблицу 1.11.3.
4. Составить описание технологического процесса для заданного типа кабельной линии.
5. Сделать вывод по изученному материалу.

Таблица 1.11.1 – Состав исполнителей и условия выполнения работ

Исполнители	Количество исполнителей
Категория работ	
Документ, разрешающий проведение работ	

Таблица 1.11.2 – Необходимое оборудование

Наименование оборудования	Количество

Таблица 1.11.3 – Подготовительные работы и допуск к работе

Накануне работ	
Перед отъездом к месту работ	
По прибытии к месту работ	

#### Контрольные вопросы.

1. Каким прибором производится измерение сопротивления изоляции жил кабеля?
2. Каким должно быть сопротивление изоляции жил кабеля напряжением выше 1000 В?
3. Что не допускается в концевой заделке кабеля?
4. Какова минимальная высота труб, предназначенных для защиты кабеля в месте выхода его из траншеи на стены зданий или опору воздушной ЛЭП?
5. На какое время прикладывается испытательное напряжение при испытании изоляции жил кабеля?

#### Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Исходные данные.
3. Заполненная таблица 1.11.1.
4. Заполненная таблица 1.11.2.
5. Заполненная таблица 1.11.3.
6. Последовательность технологического процесса.
7. Вывод.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 13

Тема: Выполнение ремонта железобетонной опоры

Цель работы: закрепление знаний в области текущего ремонта воздушных линий путем практического изучения условий выполнения и составления схемы последовательности технологического процесса текущего ремонта железобетонной опоры.

Оборудование и приборы:

Мультимедийный проектор с презентацией занятия

Технологические карты.

Исходные данные

Вид опоры, возможные повреждения и дефекты задаются преподавателем.

Порядок выполнения работы

1. Изучив электронные материалы, определить состав исполнителей и условия выполнения работ. Результаты выбора занести в таблицу 1.13.1.
2. Подобрать необходимое оборудование, приборы и инструменты, занести в таблицу 1.13.2.
3. Определить необходимые подготовительные работы и заполнить таблицу 1.13.3.
4. Составить описание технологического процесса для заданного вида железобетонной опоры.
5. Сделать вывод по изученному материалу.

Таблица 1.13.1 – Состав исполнителей и условия выполнения работ

Исполнители	Количество исполнителей
Категория работ	
Документ, разрешающий проведение работ	

Таблица 1.13.2 – Необходимое оборудование

Наименование оборудования	Количество

Таблица 1.13.3 – Подготовительные работы и допуск к работе

Накануне работ	
Перед отъездом к месту работ	
По прибытии к месту работ	

#### Контрольные вопросы.

1. О чем свидетельствует глухой звук при простукивании молотком железобетонной опоры?
2. К какому виду опор относится железобетонная опора, состояние которой представляет угрозу падения?
3. К какому виду опор относится железобетонная опора, у которой произошло снижение несущей способности, но остаточное значение достаточно для восприятия действующих нагрузок?
4. Что определяют у железобетонной опоры с помощью лупы Польди?
5. На какую глубину производят откопку грунта с целью исследования фундамента опоры (опоры)?

#### Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Исходные данные.
3. Заполненная таблица 1.13.1.
4. Заполненная таблица 1.13.2.
5. Заполненная таблица 1.13.3.
6. Последовательность технологического процесса.
7. Вывод.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 14

Тема: Проверка состояния осветительного устройства

Цель работы: закрепление знаний в области текущего ремонта осветительных устройств путем практического изучения условий выполнения и составления схемы последовательности технологического процесса проведения осмотра и ремонта светильников на самостоятельных опорах.

Оборудование и приборы:

Мультимедийный проектор с презентацией занятия, натурные образцы светильников.

Технологические карты.

Исходные данные

Тип осветительного устройства, источник света, возможные повреждения и дефекты задаются преподавателем.

Порядок выполнения работы

1. Изучив электронные материалы, определить состав исполнителей и условия выполнения работ. Результаты выбора занести в таблицу 1.14.1.
2. Подобрать необходимое оборудование, приборы и инструменты, занести в таблицу 1.14.2.
3. Определить необходимые подготовительные работы и заполнить таблицу 1.14.3.
4. Составить описание технологического процесса для заданного типа осветительного устройства.
5. Сделать вывод по изученному материалу.

Таблица 1.14.1 – Состав исполнителей и условия выполнения работ

Исполнители	Количество исполнителей при работе непосредственно с опоры	Количество исполнителей при работе с приставной лестницы
Категория работ		
Документ, разрешающий проведение работ		

Таблица 1.14.2 – Необходимое оборудование

Наименование оборудования	Количество

Таблица 1.14.3 – Подготовительные работы и допуск к работе

Накануне работ	
Перед отъездом к месту работ	
По прибытии к месту работ	

#### Контрольные вопросы.

1. Какие операции выполняют при текущем ремонте светильников наружного освещения?
2. В каком случае производится замена лампы?
3. Чему должна соответствовать мощность лампы при ее замене?
4. Чем выполняется очистка стекол и отражателей светильника?
5. Что наносится на поверхность колпаков предохранителей ящика ЯРВ после проверки их состояния?

#### Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Исходные данные.
3. Заполненная таблица 1.14.1.
4. Заполненная таблица 1.14.2.
5. Заполненная таблица 1.14.3.
6. Последовательность технологического процесса.
7. Вывод.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 15

Тема: Проверка состояния ограничителя перенапряжений (разрядника)

Цель работы: закрепление знаний в области текущего ремонта воздушных линий путем практического определения пригодности ОПН и разрядников к дальнейшей эксплуатации.

Оборудование и приборы:

Мультимедийный проектор с презентацией занятия, натурные образцы разрядников и ОПН, мегаомметр.

Технологические карты.

Порядок выполнения работы

1. Изучив электронные материалы, определить состав исполнителей и условия выполнения работ. Результаты выбора занести в таблицу 1.15.1.
2. Подобрать необходимое оборудование, приборы и инструменты, занести в таблицу 1.15.2.
3. Определить необходимые подготовительные работы и заполнить таблицу 1.15.3.
4. Составить описание технологического процесса для заданного образца разрядника (ОПН).
5. Произвести измерения для проверки изоляционных свойств выданных образцов разрядников и ОПН. Результаты измерений занести в таблицу 1.15.4.
6. Сделать вывод по изученному материалу.

Таблица 1.15.1 – Состав исполнителей и условия выполнения работ

Исполнители	Количество исполнителей
Категория работ	
Документ, разрешающий проведение работ	

Таблица 1.15.2 – Необходимое оборудование

Наименование оборудования	Количество

Таблица 1.15.3 – Подготовительные работы и допуск к работе

Накануне работ	
Перед отъездом к месту работ	
По прибытии к месту работ	

Таблица 15.4 – Результаты проверки разрядников (ОПН)

Испытываемое оборудование	Результат измерений	Нормируемое значение

Контрольные вопросы.

1. Укажите минимальное сечение провода, которым присоединяют ОПН (разрядник) к проводу воздушной ЛЭП.
2. В какое время проводят испытания разрядников и ОПН?
3. Какое время необходимо выдержать ОПН внутри помещения перед проведением испытания, если оно проводится в летний период?
4. Какое время необходимо выдержать ОПН внутри помещения перед проведением испытания, если оно проводится в зимний период?
5. Отчего необходимо отсоединить разрядник (ОПН) перед проведением испытаний?
6. Каким прибором измеряется сопротивление ОПН?
7. Каким должно быть сопротивление ОПН на напряжение 3-35 кВ?

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Исходные данные.
3. Заполненная таблица 1.15.1.
4. Заполненная таблица 1.15.2.
5. Заполненная таблица 1.15.3.
6. Последовательность технологического процесса.
7. Заполненная таблица 1.15.4.
8. Вывод.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 16-17

Тема: Выполнение ремонта комплектной трансформаторной подстанции

Цель работы: закрепление знаний в области текущего ремонта линейного оборудования путем практического изучения условий выполнения и составления схемы последовательности технологического процесса ремонта комплектной трансформаторной подстанции.

Оборудование и приборы:

Мультимедийный проектор с презентацией занятия, натурный образец КТП в лаборатории электроснабжения.

Технологические карты.

Исходные данные

Тип КТП, возможные повреждения и дефекты задаются преподавателем.

Порядок выполнения работы

1. Изучив электронные материалы, определить состав исполнителей и условия выполнения работ. Результаты выбора занести в таблицу 1.16.1.
2. Подобрать необходимое оборудование, приборы и инструменты, занести в таблицу 1.16.2.
3. Определить необходимые подготовительные работы и заполнить таблицу 1.16.3.
4. Составить описание технологического процесса для заданного типа комплектной трансформаторной подстанции.
5. Сделать вывод по изученному материалу.

Таблица 1.16.1 – Состав исполнителей и условия выполнения работ

Исполнители	Количество исполнителей
Категория работ	
Документ, разрешающий проведение работ	

Таблица 1.16.2 – Необходимое оборудование

Наименование оборудования	Количество

Таблица 1.16.3 – Подготовительные работы и допуск к работе

Накануне работ	
Перед отъездом к месту работ	
По прибытии к месту работ	

Контрольные вопросы.

1. Каким прибором производится измерение сопротивления изоляции первичной обмотки трансформатора КТП-10/0,4 кВ?
2. Каким прибором производится измерение сопротивления изоляции вторичной обмотки трансформатора КТП-10/0,4 кВ?
3. Каким должно быть сопротивление изоляции первичной обмотки трансформатора КТП-10/0,4 кВ?
4. Каким должно быть сопротивление изоляции вторичной обмотки трансформатора КТП-10/0,4 кВ?
5. Какой минимальный объем масла на пробу берется из трансформатора КТП-10/0,4 кВ?
6. Какие операции входят в проверку низковольтного шкафа КТП-10/0,4 кВ?

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Исходные данные.
3. Заполненная таблица 1.16.1.
4. Заполненная таблица 1.16.2.
5. Заполненная таблица 1.16.3.
6. Последовательность технологического процесса.
7. Вывод.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 18-19

Тема: Составление дефектной ведомости и сметы на капитальный ремонт воздушной линии передачи

Цель работы: закрепление знаний в области расчетов затрат на выполнение ремонтных работ путем практического составления дефектной ведомости и сметы на капитальный ремонт воздушной линии электропередачи.

Оборудование и приборы:

Мультимедийный проектор для демонстрации электронных материалов.

Исходные данные

Фотографии возможных дефектов воздушной линии.

Порядок выполнения работы

1. Составить дефектную ведомость на демонтаж и монтаж воздушной линии с указанием необходимых запасных устройств и материалов.
2. Составить смету на капитальный ремонт воздушной линии (таблица 1.18.2) с учетом:
  - стоимости материалов, используемых при капитальном ремонте;
  - расходов на заработную плату (таблица 1.18.1). Принять состав бригады по капитальному ремонту воздушной линии в составе: электромеханик – 1 человек, электромонтер 5 разряда – 1 чел, электромонтер 4 разряда – 1 чел;
  - затрат на монтаж (использование машин или инструмента) при выполнении каждого вида работы при демонтаже и монтаже воздушной линии.

## Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Заполненный бланк дефектной ведомости (Приложение 1.18.1).
3. Расчет фонда оплаты труда.
4. Заполненная таблица 1.18.1 (Приложение 1.18.2).
5. Смета на капитальный ремонт воздушной линии (Приложение 1.18.3).
6. Вывод.

**ДЕФЕКТНАЯ ВЕДОМОСТЬ**

Капитальный ремонт ВЛ-10 кВ фидер № \_\_\_\_

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм	Количество
1	2	3	4
	Демонтажные работы		
1			
2			
3			
4			
5			
	Монтажные работы		
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			

Составил: \_\_\_\_\_

Проверил \_\_\_\_\_

Приложение 1.18.2

Таблица 1.18.1 – Расчет расходов на заработную плату

Должность	Тариф- ный коэффи- циент	Тариф- ный зарабо- ток	Доплата за вредные условия труда	Зональная надбавка	Сумма, на которую начисл- яется премия	Премия	Фонд оплаты труда

Приложение 1.18.3

Таблица 1.18.2 – Смета на капитальный ремонт ВЛ 10 кВ

№ п/п	Наиме- нование	Ед. изм.	Кол- во	Стоимость единицы, руб			Общая стоимость, руб.		
				Всего	В том числе		Всего	В том числе	
					Мате- ри- алы	Экспл. машин		Зар. плата	Мате- ри- алы

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Тема: Проверка технического состояния силового трансформатора

Цель работы: закрепление знаний и выработка умений в области технологии текущих ремонтов трансформаторов путем получения практических навыков поиска неисправностей силовых трансформаторов.

Оборудование и приборы:

Натурный образец силового трансформатора, макет силового трансформатора. Мультимедийный проектор с презентацией занятия.

Исходные данные

фотографии (описания) возможных неисправностей силового трансформатора, альбом плакатов.

Порядок выполнения работы

1. Произвести внешний осмотр трансформатора, а также изучить перечень возможных неисправностей силовых трансформаторов. Определить наличие неисправностей трансформатора.
2. Составить таблицу с признаками неисправностей силового трансформатора, причинами и способами их устранения. (см. таблицу 2.1.1).

Контрольные вопросы.

1. Назовите результат срабатывания 2 ступени газовой защиты силового трансформатора.
2. Где в конструкции силового трансформатора расположено газовое реле?
3. Как называется абсорбент, которым заполнен термосифонный фильтр?

4. На чем основан механизм регулирования напряжения под нагрузкой?
5. Какое устройство служит для определения уровня масла в расширителе?

#### Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Заполненная таблица неисправностей.
3. Вывод.

Приложение 2.1.1

Таблица 2.1.1 - Признаки неисправностей силовых трансформаторов, находящихся в эксплуатации, причины и способы устранения неисправностей

Основные признаки неисправности	Наиболее вероятная причина неисправности	Способы устранения неисправности
1. Сильный и неравномерный шум в трансформаторе, сопровождающийся потрескиванием разрядов	1. Ослабление прессовки стальных листов магнитопровода 2. Перекрытие обмотки на корпус	1. Подтянуть стяжные болты, прессующие магнитопровод 2. Улучшить изоляцию обмоток
2. Повышенный нагрев, разница омических сопротивлений постоянно току отдельных фаз обмоток трансформатора	Витковое замыкание, явившееся следствием естественного старения изоляции, систематических перегрузок или динамических усилий при коротких замыканиях	1. Устранить витковое замыкание 2. Частично или полностью заменить обмотку поврежденной фазы
3. Выброс масла с разрушением стеклянной мембраны выхлопной трубы	<u>Междуфазное короткое замыкание, вызванное:</u> а) старением изоляции; б) понижением уровня масла и его увлажнением (снижением диэлектрических свойств)	Провести ремонт трансформатора по техническому состоянию, а при выявившейся необходимости - капитальный ремонт с устранением междуфазного замыкания с заменой или без замены масла
4. Появление трещин на изоляторах, или следов перекрытия изоляторов	Не обнаруженные ранее трещины заводского происхождения или появившиеся при монтаже и эксплуатации. Перекрытие между вводами различных фаз (например вследствие <u>наброса</u> провода)	Заменить поврежденный изолятор. Устранить наброс. Увеличить изоляционное расстояние между фазами
5. Появление течи масла из кранов или швов бака из под прокладок	Плохо притертые пробки кранов. Недоброкачественный сварной шов. Недостаточное уплотнение в месте установки прокладки. Низкое качество или отсутствие прокладки	Притереть пробку крана. Устранить течь масла в сварных швах с использованием полимерных материалов или материалов на основе эпоксидных составов (застывают в процессе нанесения). Улучшить уплотнение путем затяжки болтов. Заменить уплотнительную прокладку, а в случае ее отсутствия – установить уплотнительную прокладку

6. Срабатывание реле газовой защиты трансформатора на сигнал	Начавшийся процесс разложения масла вследствие: а) виткового замыкания в обмотке; б) замыкания на корпус (пробой); в) обрыва цепи в обмотке;	а) устранить замыкание в обмотке; б) устранить замыкание на корпусе; в) восстановить электрическую цепь обмотки;
7. Срабатывание реле газовой защиты трансформатора на отключение	Развившийся бурный процесс разложения масла в трансформаторе вследствие: а) "пожара стали", возникшего в результате циркуляции больших токов, вызванных образовавшимся замкнутым контуром; б) междуфазного короткого замыкания; в) внутренних или внешних перенапряжений	Трансформатор подвергнуть испытанию, а в случае необходимости – провести текущий ремонт и капитальный ремонт с выемкой сердечника
8. Срабатывание максимальной (токовой) или дифференциальной защиты	Пробой на корпус вводов трансформатора, перекрытие между фазами вследствие наброса или других причин	Заменить поврежденный изолятор. Устранить наброс или причины, вызвавшие действие защиты

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Тема: Выявление дефектов силового трансформатора

Цель работы: закрепление знаний и выработка умений в области технологии текущих ремонтов трансформаторов путем получения практических навыков поиска дефектов силовых трансформаторов.

Оборудование и приборы:

Натурный образец силового трансформатора, мультимедийный проектор с презентацией.

Исходные данные

фотографии возможных дефектов силового трансформатора, альбом плакатов.

Порядок выполнения работы

1. Произвести внешний осмотр трансформатора, а также фотографий возможных дефектов силовых трансформаторов. Определить наличие дефектов трансформатора.
2. Составить дефектную ведомость на капитальный ремонт силового трансформатора с указанием неисправностей, а также способов их устранения с использованием необходимых запасных частей и материалов (см. таблицу 2.2.1).

Таблица 2.2.1 - ДЕФЕКТНАЯ ВЕДОМОСТЬ

№ п/п	Характеристика дефекта	Единицы измерения	Количество дефектов	Работы по устранению дефекта

### Контрольные вопросы.

1. Укажите назначение выхлопной трубы трансформатора.
2. Поясните работу маслоуказательного стекла.
3. Назовите результат срабатывания 1 ступени и 2 ступени газовой защиты.
4. Поясните, каким образом проводится регулировка напряжения под нагрузкой?
5. Как организовано защитное заземление силовых трансформаторов?
6. Как называется фильтр, в котором производится осушение воздуха, попадающего в трансформатор?
7. Как называется абсорбент, которым заполнен термосифонный фильтр?
8. К чему может привести нарушение целостности уплотнений спускного крана?
9. С помощью чего производится охлаждение масла в летний период?
10. Какой цвет имеет индикаторный силикагель, если он сухой?

### Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Заполненная дефектная ведомость.
3. Вывод.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

Тема: Допуск к работе по текущему ремонту силового понижающего трансформатора

Цель работы: закрепление знаний и выработка умений в области технологии текущих ремонтов трансформаторов путем практического проведения допуска к работе по текущему ремонту силового понижающего трансформатора.

Оборудование и приборы:

Мультимедийный проектор с презентацией занятия.

Краткие теоретические сведения

Последовательность допуска к работе удобно показать в форме таблицы.

Таблица 2.3.1 – Этапы допуска к работе

Этап допуска к работе	Подробное описание для заданного варианта
Проверка групп по электробезопасности бригады по именованным удостоверениям	
Ознакомление с содержанием работы (категория, название)	
Указание, откуда снято напряжение, где установлены заземления, какие части электроустановки остались под напряжением	
Указание границ рабочего места (ограждение, плакаты безопасности и т.д.);	
Доказательство отсутствия напряжения	
Сдача рабочего места производителю (подписи в наряде-допуске и т.д.)	

Исходные данные

1. Оперативная схема тяговой подстанции.
2. Работники, ответственные за безопасное выполнение работ

1	Производитель работ	Иванов А.Н.	V гр.
2	Допускающий	Сидоров П.В.	IV гр.
3	Члены бригады	Петров С.Н. Александров А.П.	IV гр. III гр.

#### Порядок выполнения работы

1. Перечислить технические мероприятия, проводимые для вывода в ремонт силового понижающего трансформатора, пользуясь оперативной схемой тяговой подстанции.
2. Деловую игру «Допуск к работе в электроустановке» оформить в виде таблицы 2.3.1:
  - 2.1. Проверка групп по электробезопасности бригады по именным удостоверениям;
  - 2.2. Ознакомление с содержанием работы,
  - 2.3. Указание, откуда снято напряжение, какие части остались под напряжением;
  - 2.4. Указание границ рабочего места (ограждение и т.д.);
  - 2.5. Доказательство отсутствия напряжения
  - 2.6. Сдача рабочего места производителю (подписи в наряде-допуске и т.д.)
3. Вычертить и заполнить таблицы бланка наряда-допуска в следующем порядке:

Таблица 2.3.2 – Порядок заполнения наряда-допуска

Организ. меропр.	Записи в наряде-допуске	Кем выполняются записи	Сторона наряда
Допуск к работе	- Заполнение таблицы «Регистрация целевого инструктажа, проводимого допускающим при первичном допуске» - Заполнение таблицы «Ежедневный допуск к работе и время ее окончания» (столбцы с 1 по 4)	Допускающий, производитель работ, члены бригады	Оборотная сторона



## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

Тема: Допуск к работе по текущему ремонту силового преобразовательного трансформатора

Цель работы: научиться применять полученные теоретические знания для проведения допуска к работе по текущему ремонту силового преобразовательного трансформатора.

Оборудование и приборы:

Мультимедийный проектор с презентацией занятия.

Краткие теоретические сведения

Таблица 2.4.1 – Этапы допуска к работе

Этап допуска к работе	Подробное описание для заданного варианта
Проверка групп по электробезопасности бригады по именованным удостоверениям	
Ознакомление с содержанием работы (категория, название)	
Указание, откуда снято напряжение, где установлены заземления, какие части электроустановки остались под напряжением	
Указание границ рабочего места (ограждение, плакаты безопасности и т.д.);	
Доказательство отсутствия напряжения	
Сдача рабочего места производителю (подписи в наряде-допуске и т.д.)	

Исходные данные

1. Оперативная схема тяговой подстанции.
2. Работники, ответственные за безопасное выполнение работ

1	Производитель работ	Иванов А.Н.	V гр.
2	Допускающий	Сидоров П.В.	IV гр.
3	Члены бригады	Петров С.Н. Александров А.П.	IV гр. III гр.

#### Порядок выполнения работы

1. Перечислить технические мероприятия, проводимые для вывода в ремонт силового преобразовательного трансформатора, пользуясь оперативной схемой тяговой подстанции.
2. Деловую игру «Допуск к работе в электроустановке» оформить в виде таблицы 2.4.1:
  - 2.1. Проверка групп по электробезопасности бригады по именным удостоверениям;
  - 2.2. Ознакомление с содержанием работы,
  - 2.3. Указание, откуда снято напряжение, какие части остались под напряжением;
  - 2.4. Указание границ рабочего места (ограждение и т.д.);
  - 2.5. Доказательство отсутствия напряжения
  - 2.6. Сдача рабочего места производителю (подписи в наряде-допуске и т.д.)
3. Вычертить и заполнить таблицы бланка наряда-допуска в следующем порядке:

Таблица 2.4.2 – Порядок заполнения наряда-допуска

Организ. меропр.	Записи в наряде-допуске	Кем выполняются записи	Сторона наряда
Допуск к работе	- Заполнение таблицы «Регистрация целевого инструктажа, проводимого допускающим при первичном допуске» - Заполнение таблицы «Ежедневный допуск к работе и время ее окончания» (столбцы с 1 по 4)	Допускающий, производитель работ, члены бригады	Оборотная сторона



## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

Тема: Текущий ремонт силовых трансформаторов с сухой изоляцией

Цель работы: закрепление знаний и выработка умений в области технологии текущих ремонтов трансформаторов путем практического изучения технологии текущего ремонта силового трансформатора сухой изоляцией.

Оборудование и приборы:

Натурный образец силового трансформатора, мультимедийный проектор с презентацией занятия.

Исходные данные

Технологическая карта «Текущий ремонт силовых трансформаторов мощностью до 630 кВА».

Порядок выполнения работы

1. Перечислить условия выполнения работы.
2. Перечислить защитные средства, приборы, инструменты, приспособления и материалы.
3. Указать состав исполнителей.
4. Указать периодичность проведения текущего ремонта силовых трансформаторов.
5. Составить схему последовательности технологического процесса текущего ремонта силовых трансформаторов.
6. Дать подробное описание одного из этапов технологического процесса согласно заданию преподавателя.
7. Перечислить преимущества трансформаторов с сухой изоляцией по сравнению с трансформаторами с масляной изоляцией.

### Контрольные вопросы.

1. Укажите, на каком этапе текущего ремонта силовых трансформаторов применяется:

- Насос с манометром;
- Секундомер;
- Уайт-спирит;
- Стеклоанальная емкость с притертой пробкой;
- Закоротки.

2. Укажите, на каком этапе текущего ремонта силовых трансформаторов применяется:

- Мегаомметр;
- Стеклоанальный шприц;
- Влагодмаслостойкий лак;
- Смазка ЦИАТИМ;
- Силикагель.

### Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Условия выполнения работы.
3. Защитные средства, приборы, инструменты, приспособления и материалы.
4. Состав исполнителей.
5. Периодичность проведения текущего ремонта силовых трансформаторов.
6. Схема последовательности технологического процесса текущего ремонта силовых трансформаторов.
7. Этап технологического процесса согласно заданию преподавателя.
8. Преимущества трансформаторов с сухой изоляцией по сравнению с трансформаторами с масляной изоляцией.
9. Вывод.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6-7

Тема: Текущий ремонт силовых трансформаторов с масляной изоляцией

Цель работы: закрепление знаний и выработка умений в области технологии текущих ремонтов трансформаторов путем практического изучения технологии текущего ремонта силового трансформатора с масляной изоляцией.

Оборудование и приборы:

Макет силового трансформатора, натурный образец силового трансформатора, мультимедийный проектор с презентацией занятия.

Исходные данные

Тип силового трансформатора задается преподавателем по вариантам.

Порядок выполнения работы

1. Перечислить условия выполнения работы.
2. Перечислить защитные средства, приборы, инструменты, приспособления и материалы.
3. Указать состав исполнителей.
4. Указать периодичность проведения текущего ремонта силовых трансформаторов.
5. Составить схему последовательности технологического процесса текущего ремонта силовых трансформаторов.
6. Дать подробное описание одного из этапов технологического процесса согласно заданию преподавателя.

### Контрольные вопросы.

1. Через сколько секунд измеряют по шкале мегаомметра значение сопротивления изоляции?
2. Какой прибор оценивает соотношение газов в газовой смеси паров масла?
3. От каких двух внутренних повреждений трансформатора защищает газовое реле?
4. Как проверить правильность срабатывания 1 ступени газовой защиты?
5. Как берут пробу масла (на пробу и на хроматографический анализ)?
6. При каком анализе масла проба масла по возможности защищается от попадания воздуха?
7. Как называется фильтр, в котором производится осушение трансформаторного масла?
8. К чему подключают провод «Л» мегаомметра при измерении сопротивления изоляции обмотки трансформатора?
9. Как называется абсорбент, которым заполнен воздухоосушительный фильтр?
10. С помощью чего очищают поверхность изоляторов?

### Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Условия выполнения работы.
3. Защитные средства, приборы, инструменты, приспособления и материалы.
4. Состав исполнителей.
5. Периодичность проведения текущего ремонта силовых трансформаторов.
6. Схема последовательности технологического процесса текущего ремонта силовых трансформаторов.
7. Этап технологического процесса согласно заданию преподавателя.
8. Вывод.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8

Тема: Послеремонтные испытания силовых трансформаторов

Цель работы: закрепление знаний и выработка умений в области технологии испытаний трансформаторов путем практической проработки технологических операций послеремонтных испытаний силовых трансформаторов.

Оборудование и приборы:

Макет силового трансформатора, натурный образец силового трансформатора, мультимедийный проектор с презентацией занятия.

Исходные данные

Тип трансформатора и его мощность задаются преподавателем.

Порядок выполнения работы

1. Определить условия выполнения работы.
2. Подобрать защитные средства, приборы, инструменты, приспособления и материалы.
3. Указать виды испытаний для заданного типа трансформаторов.
4. Составить подробное описание одного из этапов технологического процесса послеремонтных испытаний согласно заданию преподавателя.

Контрольные вопросы.

1. Что такое коэффициент абсорбции?
2. Какое устройство представляет собой фарфоровый сосуд с двумя вмонтированными внутри дисковыми электродами, расположенными на расстоянии 2,5 мм друг от друга?

3. Как производят пробой масла?
4. Как проверить правильность срабатывания 2 ступени газовой защиты?
5. Для чего на вал механизма РПН надевают шкалу, разделенную на градусы?
6. Какую смазку можно использовать для смазывания контактных поверхностей при текущем ремонте силовых трансформаторов?
7. Как называется фильтр, в котором производится осушение воздуха, попадающего в трансформатор?
8. К чему подключают провод «З» мегаомметра при измерении сопротивления изоляции обмотки трансформатора?
9. Как называется абсорбент, которым заполнен термосифонный фильтр?
10. Чем обрабатывают сколы изоляторов, в случае, если дефектные изоляторы оставляют в работе?

#### Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Условия выполнения работы.
3. Защитные средства, приборы, инструменты, приспособления и материалы.
4. Виды послеремонтных испытаний силовых трансформаторов.
5. Этап технологического процесса согласно заданию преподавателя.
6. Вывод.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9

Тема: Текущий ремонт привода высоковольтного выключателя

Цель работы: закрепление знаний и выработка умений в области технологии текущих ремонтов высоковольтных выключателей путем практического выполнения операций текущего ремонта привода.

Оборудование и приборы:

Электромагнитный привод ПЭ-11.

Порядок выполнения работы

1. Перечислить условия выполнения работы.
2. Перечислить защитные средства, приборы, инструменты, приспособления и материалы.
3. Указать состав исполнителей.
4. Указать основные элементы привода, осуществить протяжку соединений.
5. Составить схему последовательности технологического процесса текущего ремонта привода выключателя.
6. Составить таблицу, содержащую информацию об основных неисправностях привода и способах их устранения.

Таблица 2.9.1 – Основные неисправности привода

Неисправность	Возможная причина	Способ устранения

Контрольные вопросы.

1. Какие механические неисправности препятствуют нормальной работе привода выключателя в режиме включения?

2. Каким образом влияет на работу привода пониженный уровень напряжения в оперативных цепях?

3. Какие действия следует выполнить при застревании привода выключателя в промежуточном положении?

#### Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Условия выполнения работы.
3. Защитные средства, приборы, инструменты, приспособления и материалы.
4. Состав исполнителей.
5. Схема последовательности технологического процесса текущего ремонта привода выключателя..
6. Заполненная таблица 2.9.1.
7. Вывод.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 10

Тема: Текущий ремонт масляного выключателя переменного тока

Цель работы: закрепление знаний и выработка умений в области технологии текущих ремонтов высоковольтных выключателей путем практического выполнения технологических операций текущего ремонта масляных выключателей переменного тока.

Оборудование и приборы:

Натурные образцы высоковольтных выключателей

Исходные данные

Технологическая карта «Текущий ремонт масляных выключателей».

Тип масляного выключателя задается преподавателем по вариантам.

Порядок выполнения работы

1. Перечислить условия выполнения работы.
2. Перечислить защитные средства, приборы, инструменты, приспособления и материалы.
3. Указать состав исполнителей.
4. Указать периодичность проведения текущего ремонта масляных выключателей.
5. Составить схему последовательности технологического процесса текущего ремонта масляных выключателей.
6. Выполнить по заданию преподавателя операцию технологического процесса текущего ремонта.
7. Дать определение механического ресурса высоковольтных выключателей. Пример для выключателя ВМТ-110, ВМП-10.

8. Дать определение коммутационного ресурса высоковольтных выключателей. Пример для выключателей ВМТ-110, ВВ/TEL-10.

#### Контрольные вопросы.

1. Какова может быть допустимая длина и глубина царапин фарфоровых изоляторов, которые можно оставлять в работе?
2. Как называют количество циклов «включено-отключено», которые может выдержать высоковольтный выключатель с сохранением механической надежности с учетом величины отключаемого тока?
3. До какого уровня следует доливать трансформаторное масло в негерметичный ввод высоковольтного масляного выключателя?
4. На какое напряжение настраивают прибор Мегаомметр при измерении сопротивления изоляции катушек включения и отключения высоковольтных выключателей?

#### Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Условия выполнения работы.
3. Защитные средства, приборы, инструменты, приспособления и материалы.
4. Состав исполнителей.
5. Периодичность проведения текущего ремонта масляных выключателей.
6. Схема последовательности технологического процесса текущего ремонта масляных выключателей.
7. Этап технологического процесса согласно заданию преподавателя.
8. Примеры, поясняющие механический и коммутационный ресурс выключателя.
9. Вывод.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 11

Тема: Текущий ремонт вакуумного выключателя переменного тока

Цель работы: закрепление знаний и выработка умений в области технологии текущих ремонтов высоковольтных выключателей путем практического выполнения технологических операций текущего ремонта вакуумных выключателей переменного тока.

Оборудование и приборы:

Натурные образцы высоковольтных выключателей.

Исходные данные

Технологическая карта «Текущий ремонт вакуумных выключателей».

Порядок выполнения работы

1. Перечислить условия выполнения работы.
2. Перечислить защитные средства, приборы, инструменты, приспособления и материалы.
3. Указать состав исполнителей.
4. Указать периодичность проведения текущего ремонта вакуумных выключателей.
5. Составить схему последовательности технологического процесса текущего ремонта вакуумных выключателей.
6. Выполнить по заданию преподавателя операцию технологического процесса текущего ремонта.
7. Дать определение механического ресурса высоковольтных выключателей. Пример для выключателя ВВ/TEL-10.
8. Дать определение коммутационного ресурса высоковольтных выключателей. Пример для выключателей ВВ/TEL-10.

### Контрольные вопросы.

1. Что позволяет снизить затраты на реконструкцию, ремонт ячеек вакуумных выключателей?
2. С какой периодичностью проводятся осмотры вакуумных выключателей типа ВВ/TEL-10 и какие операции выполняют при осмотре?
3. Какие факторы влияют на долговечность, надежность, отсутствие необходимости в сложных операциях при ремонте вакуумных выключателей?
4. В каких случаях и в каких объемах проводится внеочередной ремонт вакуумных выключателей?
5. Каковы сроки проведения и объем работ, проводимых при капитальном ремонте вакуумных выключателей?

### Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Условия выполнения работы.
3. Защитные средства, приборы, инструменты, приспособления и материалы.
4. Состав исполнителей.
5. Периодичность проведения текущего ремонта вакуумных выключателей.
6. Схема последовательности технологического процесса текущего ремонта вакуумных выключателей.
7. Этап технологического процесса согласно заданию преподавателя.
8. Примеры, поясняющие механический и коммутационный ресурс выключателя.
9. Вывод.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 12

Тема: Текущий ремонт трансформатора тока

Цель работы: закрепление знаний и выработка умений в области технологии текущих ремонтов измерительных трансформаторов путем практической проработки технологических операций текущего ремонта трансформатора тока.

Оборудование и приборы:

Натурные образцы трансформаторов.

Исходные данные

Технологическая карта "Текущий ремонт измерительного трансформатора тока. Тип измерительного трансформатора задается преподавателем.

Порядок выполнения работы

1. Перечислить условия выполнения работы.
2. Перечислить защитные средства, приборы, инструменты, приспособления и материалы.
3. Указать состав исполнителей.
4. Указать периодичность проведения текущего ремонта измерительных трансформаторов.
5. Изобразить фрагмент однолинейной схемы. Перечислить технические мероприятия по подготовке рабочего места для проведения текущего ремонта измерительного трансформатора.
6. Составить схему последовательности технологического процесса текущего ремонта измерительного трансформатора.
7. По заданию преподавателя продемонстрировать выполнение одного из этапов текущего ремонта измерительного трансформатора.

#### Контрольные вопросы.

1. Укажите значение тока во вторичной обмотке трансформатора тока.
2. Что подключают ко вторичной обмотке трансформатора тока?
3. Можно ли размыкать вторичную обмотку трансформатора тока?
4. Что представляет собой первичная обмотка измерительного трансформатора тока?
5. Расшифруйте буквенно-цифровое обозначение: ТПЛ-10.

#### Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Условия выполнения работы.
3. Защитные средства, приборы, инструменты, приспособления и материалы.
4. Состав исполнителей.
5. Периодичность проведения текущего ремонта измерительных трансформаторов.
6. Фрагмент однолинейной схемы.
7. Технические мероприятия по подготовке рабочего места для проведения текущего ремонта измерительного трансформатора.
8. Схема последовательности технологического процесса текущего ремонта измерительного трансформатора.
9. Вывод.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 13

Тема: Текущий ремонт трансформатора напряжения

Цель работы: закрепление знаний и выработка умений в области технологии текущих ремонтов измерительных трансформаторов путем практической проработки технологии текущего ремонта трансформатора напряжения.

Оборудование и приборы:

Натурные образцы трансформаторов.

Исходные данные

Технологическая карта "Текущий ремонт измерительного трансформатора напряжения. Тип измерительного трансформатора задается преподавателем.

Порядок выполнения работы

1. Перечислить условия выполнения работы.
2. Перечислить защитные средства, приборы, инструменты, приспособления и материалы.
3. Указать состав исполнителей.
4. Указать периодичность проведения текущего ремонта измерительных трансформаторов.
5. Изобразить фрагмент однолинейной схемы. Перечислить технические мероприятия по подготовке рабочего места для проведения текущего ремонта измерительного трансформатора.
6. Составить схему последовательности технологического процесса текущего ремонта измерительного трансформатора.

7. По заданию преподавателя продемонстрировать выполнение одного из этапов текущего ремонта измерительного трансформатора.

Контрольные вопросы.

1. Какой режим является аварийным для трансформатора напряжения?
2. Можно ли при подготовке рабочего места для производства текущего ремонта трансформатора напряжения на 35 кВ первым делом отключить разъединитель?
3. Расшифруйте буквенно-цифровое обозначение: НТМИ-10.
4. Укажите значение напряжения во вторичной обмотке трансформатора напряжения.
5. Что подключают ко вторичной обмотке трансформатора напряжения?

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Условия выполнения работы.
3. Защитные средства, приборы, инструменты, приспособления и материалы.
4. Состав исполнителей.
5. Периодичность проведения текущего ремонта измерительных трансформаторов.
6. Фрагмент однолинейной схемы.
7. Технические мероприятия по подготовке рабочего места для проведения текущего ремонта измерительного трансформатора.
8. Схема последовательности технологического процесса текущего ремонта измерительного трансформатора.
9. Вывод.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 14

Тема: Текущий ремонт разъединителя

Цель работы: закрепление знаний и выработка умений в области технологии текущих ремонтов разъединителей путем практического выполнения технологических операций текущего ремонта разъединителей.

Оборудование и приборы:

Натурные образцы разъединителей.

Исходные данные

Технологическая карта «Текущий ремонт разъединителя».

Тип разъединителя задается преподавателем по вариантам.

Порядок выполнения работы

1. Перечислить условия выполнения работы.
2. Перечислить защитные средства, приборы, инструменты, приспособления и материалы.
3. Указать состав исполнителей.
4. Указать периодичность проведения текущего ремонта разъединителей.
5. Составить схему последовательности технологического процесса текущего ремонта разъединителей.
6. Продемонстрировать выполнение по заданию преподавателя одного из этапов технологического процесса.
7. Изобразить токоведущую систему разъединителя горизонтальноповоротного типа (вид сбоку, Приложение 2.14.1). Дать описание основных регулировок разъединителей.

### Контрольные вопросы.

1. Какова длина допустимого скола ребра по окружности изолятора, который можно оставлять в работе?
2. Допустимы ли продольные трещины фарфоровых изоляторов разъединителей?
3. Как называется изменение цвета металла, свидетельствующее о сильном его нагреве?
4. Каково может быть максимальное смещение осей контактов в середине между колонками разъединителя наружной установки?
5. Какой угол поворота главных ножей разъединителя горизонтально-поворотного типа должен быть обеспечен при отключении?

### Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Условия выполнения работы.
3. Защитные средства, приборы, инструменты, приспособления и материалы.
4. Состав исполнителей.
5. Периодичность проведения текущего ремонта разъединителей.
6. Схема последовательности технологического процесса текущего ремонта разъединителей.
7. Токоведущая система разъединителя горизонтально-поворотного типа.
8. Описание основных регулировок разъединителей.
9. Вывод.

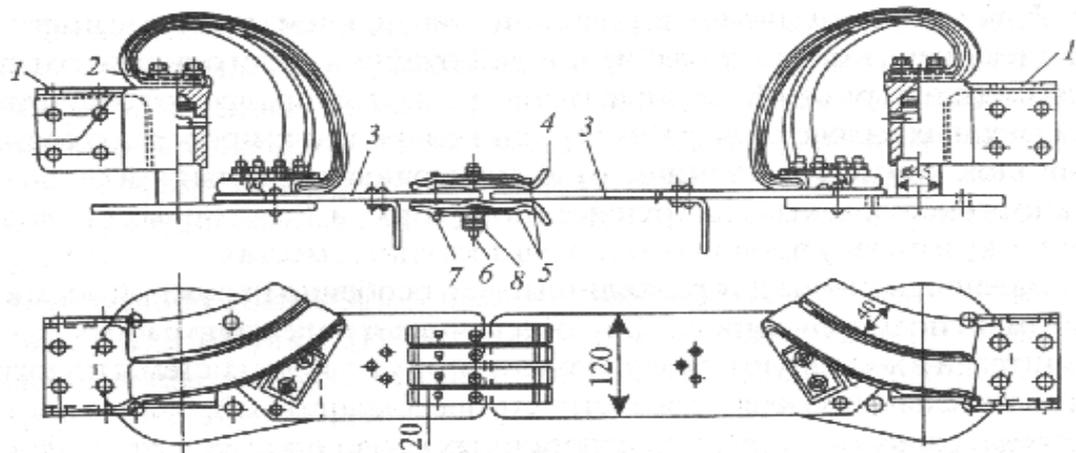


Рис. 3.22. Токоведущая система горизонтально-поворотного разъединителя:  
 1 — зажим; 2 — гибкая связь; 3 — пластина пожа; 4 — ламель; 5 — стальные  
 пластины; 6 — шпилька; 7 — фиксирующий болт; 8 — пружина

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 15

Тема: Текущий ремонт привода разъединителя

Цель работы: закрепление знаний и выработка умений в области технологии текущих ремонтов разъединителей путем практического выполнения технологических операций текущего ремонта привода разъединителя.

Оборудование и приборы:

Натурные образцы приводов разъединителей.

Исходные данные

Технологическая карта «Текущий ремонт привода разъединителя».

Тип привода разъединителя задается преподавателем по вариантам.

Порядок выполнения работы

1. Перечислить условия выполнения работы.
2. Перечислить защитные средства, приборы, инструменты, приспособления и материалы.
3. Указать состав исполнителей.
4. Указать периодичность проведения текущего ремонта приводов разъединителей.
5. Составить схему последовательности технологического процесса текущего ремонта привода разъединителя.
6. Продемонстрировать выполнение по заданию преподавателя одного из этапов технологического процесса.

Контрольные вопросы.

1. На каком оперативном напряжении работают моторные привода разъединителей.

2. Какие детали и элементы привода подлежат зачистке и смазке при текущем ремонте?

3. Каким образом проверяется состояние изоляции моторных приводов?

4. Какие действия следует выполнить при нарушении плавного хода тяг привода разъединителя?

#### Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Условия выполнения работы.
3. Защитные средства, приборы, инструменты, приспособления и материалы.
4. Состав исполнителей.
5. Периодичность проведения текущего ремонта приводов разъединителей.
6. Схема последовательности технологического процесса текущего ремонта привода разъединителя.
7. Вывод.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 16

Тема: Текущий ремонт аккумуляторной батареи

Цель работы: закрепление знаний и выработка умений в области технологии обслуживания аккумуляторных батарей путем практического изучения технологии текущего ремонта аккумуляторной батареи.

Оборудование и приборы:

Мультимедийный проектор с презентацией по теме занятия. Натурный образец аккумулятора, ареометр.

Исходные данные

Технологическая карта «Текущий ремонт аккумуляторной батареи»

Порядок выполнения работы

1. Перечислить условия выполнения работы.
2. Перечислить защитные средства, приборы, инструменты, приспособления и материалы.
3. Указать состав исполнителей.
4. Указать периодичность проведения текущего ремонта аккумуляторной батареи.
5. Составить схему последовательности технологического процесса текущего ремонта аккумуляторной батареи.
6. Продемонстрировать выполнение по заданию преподавателя одного из этапов технологического процесса.

Контрольные вопросы.

1. От какого источника питается аварийное освещение тяговой подстанции?
2. Что представляет собой электролит?

3. От какого источника питаются держащие катушки быстродействующих выключателей?
4. Что представляет собой дистиллированная вода?
5. Назначение аккумуляторной батареи.
6. Какой прибор служит для измерения напряжения на каждой банке аккумуляторной батареи?
7. Как называется прибор для замера плотности электролита?
8. Какая жидкость залита в элементы аккумуляторной батареи?
9. Как определить, какая жидкость находится в сосудах в отдельном помещении перед входом в аккумуляторную?
10. Зачем бутылки с кислотой устанавливают на полу в корзинах?

#### Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Условия выполнения работы.
3. Защитные средства, приборы, инструменты, приспособления и материалы.
4. Состав исполнителей.
5. Периодичность проведения текущего ремонта аккумуляторной батареи.
6. Схема последовательности технологического процесса текущего ремонта аккумуляторной батареи.
7. Вывод.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 17-18

Тема: Текущий ремонт катодного быстродействующего выключателя постоянного тока.

Цель работы: изучить технологию текущего ремонта быстродействующих выключателей постоянного тока.

Оборудование и приборы:

Натурный образец быстродействующего выключателя ВАБ-28, измерительные инструменты.

Исходные данные

Технологическая карта «Текущий ремонт быстродействующего выключателя ВАБ-28».

Порядок выполнения работы

1. Перечислить условия выполнения работы.
2. Перечислить защитные средства, приборы, инструменты, приспособления и материалы.
3. Указать состав исполнителей.
4. Указать периодичность проведения текущего ремонта выключателей.
5. Составить схему последовательности технологического процесса текущего ремонта быстродействующих выключателей.
6. Дать подробное описание одного из этапов технологического процесса согласно заданию преподавателя и продемонстрировать элементы выполнения этого этапа.
7. Результаты замеров привести в таблице 2.17.1.

Таблица 2.17.1 – Результаты измерений

Измеряемый параметр	Измеренные значения	Норма

Контрольные вопросы.

1. В чем особенности работы механизма свободного расцепления контактов быстродействующего выключателя типа ВАБ-28?

1. С помощью чего можно зачищать дугогасительные контакты быстродействующего выключателя типа ВАБ-28? Какие дополнительные меры безопасности должны быть предприняты?

2. С помощью чего можно очистить от нагара внутреннюю поверхность устья дугогасительной камеры быстродействующего выключателя типа ВАБ-28?

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Условия выполнения работы.
3. Защитные средства, приборы, инструменты, приспособления и материалы.
4. Состав исполнителей.
5. Периодичность проведения текущего ремонта выключателей.
6. Схема последовательности технологического процесса текущего ремонта быстродействующих выключателей.
7. Описание одного из этапов технологического процесса согласно заданию преподавателя
8. Заполненная таблица 2.17.1.
9. Вывод.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 19-20

Тема: Текущий ремонт фидерного быстродействующего выключателя постоянного тока ВАБ-43

Цель работы: изучить технологию и особенности текущего ремонта быстродействующих выключателей постоянного тока ВАБ-43.

Оборудование и приборы:

Натурный образец быстродействующего выключателя ВАБ-43, измерительные инструменты. Мультимедийный проектор и видеоматериал по ремонту выключателей.

Исходные данные

Технологическая карта «Текущий ремонт быстродействующего выключателя ВАБ-43».

Порядок выполнения работы

1. Перечислить условия выполнения работы.
2. Перечислить защитные средства, приборы, инструменты, приспособления и материалы.
3. Указать состав исполнителей.
4. Указать периодичность проведения текущего ремонта выключателей.
5. Используя материалы видеофильма, составить схему последовательности технологического процесса текущего ремонта быстродействующих выключателей.
6. Дать подробное описание одного из этапов технологического процесса согласно заданию преподавателя и продемонстрировать элементы выполнения этого этапа.
7. Результаты замеров привести в таблице 2.19.1.

Таблица 2.19.1 – Результаты измерений

Измеряемый параметр	Измеренные значения	Норма

Контрольные вопросы.

1. Назначение, принцип работы механизма свободного расцепления контактов быстродействующего выключателя типа ВАБ-43.
2. Как происходит процесс перехода контактов выключателя типа ВАБ-43 из отключенного во включенное состояние?
3. Как и зачем производится снятие отпечатков главных контактов быстродействующего выключателя типа ВАБ-43? Каков должен быть результат данной проверки?
4. Как и зачем требуется имитировать автоматическое отключение быстродействующего выключателя типа ВАБ-43?

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Условия выполнения работы.
3. Защитные средства, приборы, инструменты, приспособления и материалы.
4. Состав исполнителей.
5. Периодичность проведения текущего ремонта выключателей.
6. Схема последовательности технологического процесса текущего ремонта быстродействующего выключателя ВАБ-43.
7. Описание одного из этапов технологического процесса согласно заданию преподавателя
8. Заполненная таблица 2.19.1.
9. Вывод.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 21-22

Тема: Текущий ремонт фидерного быстродействующего выключателя постоянного тока ВАБ-49

Цель работы: изучить технологию и особенности текущего ремонта быстродействующего выключателя постоянного тока ВАБ-49.

Оборудование и приборы:

Натурный образец быстродействующего выключателя ВАБ-49, измерительные инструменты.

Исходные данные

Технологическая карта «Текущий ремонт быстродействующего выключателя ВАБ-49».

Порядок выполнения работы

1. Перечислить условия выполнения работы.
2. Перечислить защитные средства, приборы, инструменты, приспособления и материалы.
3. Указать состав исполнителей.
4. Указать периодичность проведения текущего ремонта выключателей.
5. Составить схему последовательности технологического процесса текущего ремонта быстродействующих выключателей.
6. Дать подробное описание одного из этапов технологического процесса согласно заданию преподавателя и продемонстрировать элементы выполнения этого этапа.
7. Результаты замеров привести в таблице 2.21.1.

Таблица 2.21.1 – Результаты измерений

Измеряемый параметр	Измеренные значения	Норма

Контрольные вопросы.

1. Особенности конструкции дугогасительной камеры быстродействующего выключателя типа ВАБ-49.
2. Особенности осмотра дугогасительной камеры быстродействующего выключателя типа ВАБ-49 при текущем ремонте выключателя.
3. Сколько раз быстродействующего выключателя типа ВАБ-49 должен включиться при проверке работы АПВ?
4. Как называется лимитирующий зазор, который обеспечивает нажатие главных и дугогасительных контактов друг на друга?

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Условия выполнения работы.
3. Защитные средства, приборы, инструменты, приспособления и материалы.
4. Состав исполнителей.
5. Периодичность проведения текущего ремонта выключателей.
6. Схема последовательности технологического процесса текущего ремонта быстродействующего выключателя ВАБ-49.
7. Описание одного из этапов технологического процесса согласно заданию преподавателя
8. Заполненная таблица 2.21.1.
9. Вывод.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 23-24

Тема: Текущий ремонт фидерного быстродействующего выключателя постоянного тока ВАБ-206

Цель работы: изучить технологию и особенности текущего ремонта быстродействующего выключателя постоянного тока ВАБ-206.

Оборудование и приборы:

Натурный образец быстродействующего выключателя ВАБ-28 в лаборатории, измерительные инструменты. Мультимедийный проектор и презентация по ремонту выключателей.

Исходные данные

Технологическая карта «Текущий ремонт быстродействующего выключателя ВАБ-206».

Порядок выполнения работы

1. Перечислить условия выполнения работы.
2. Перечислить защитные средства, приборы, инструменты, приспособления и материалы.
3. Указать состав исполнителей.
4. Указать периодичность проведения текущего ремонта выключателей.
5. Используя материалы презентации, составить схему последовательности технологического процесса текущего ремонта быстродействующих выключателей.
6. Дать подробное описание одного из этапов технологического процесса согласно заданию преподавателя и продемонстрировать элементы выполнения этого этапа.

7. Изучить руководство по эксплуатации выключателя и вычертить в отчет схему управления с использованием резистивной станции.
8. Составить перечень возможных неисправностей выключателя и способов их устранения (таблица 2.23.1).

Таблица 2.23.1 – Неисправности выключателя ВАБ-206 и способы их устранения

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения

#### Контрольные вопросы.

1. Особенности конструкции дугогасительной камеры быстродействующего выключателя типа ВАБ-206.
2. Особенности осмотра дугогасительной камеры быстродействующего выключателя типа ВАБ-206 при текущем ремонте выключателя.
3. Сколько раз быстродействующего выключателя типа ВАБ-206 должен включиться при проверке работы АПВ?
4. Как называется лимитирующий зазор, который обеспечивает нажатие главных и дугогасительных контактов друг на друга?
5. Что может явиться причиной самопроизвольного отключения выключателя?

#### Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Условия выполнения работы.
3. Защитные средства, приборы, инструменты, приспособления и материалы.
4. Состав исполнителей.
5. Периодичность проведения текущего ремонта выключателей.

6. Схема последовательности технологического процесса текущего ремонта быстродействующего выключателя ВАБ-206.
7. Описание одного из этапов технологического процесса согласно заданию преподавателя
8. Чертеж схемы управления с использованием резистивной станции
9. Заполненная таблица 2.23.1.
10. Вывод.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 25-26

Тема: Текущий ремонт выпрямителя

Цель работы: изучить технологию текущего ремонта выпрямительного агрегата тяговой подстанции постоянного тока.

Оборудование и приборы:

Натурный образец выпрямительной установки в лаборатории, измерительные инструменты. Мультимедийный проектор и презентации по ремонту выпрямителей.

Исходные данные

Технологическая карта «Текущий ремонт выпрямителей».

Тип выпрямителя задается преподавателем.

Порядок выполнения работы

1. Перечислить условия выполнения работы.
2. Перечислить защитные средства, приборы, инструменты, приспособления и материалы.
3. Указать состав исполнителей.
4. Указать периодичность проведения текущего ремонта выпрямителей.
5. Используя материалы презентаций, составить схему последовательности технологического процесса текущего ремонта заданного выпрямителя
6. Дать подробное описание одного из этапов технологического процесса согласно заданию преподавателя и продемонстрировать элементы выполнения этого этапа.

7. Изучить технологическую карту текущего ремонта (руководство по эксплуатации) выпрямителя и вычертить в отчет схему плеча выпрямителя.

#### Контрольные вопросы.

1. Каким образом можно определить следы нагрева токоведущих частей в выпрямительной установке?
2. С помощью каких материалов выполняется очистка от пыли и грязи изоляции.
3. Каким образом осуществляют опробование оперативных цепей выпрямителя?

#### Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Условия выполнения работы.
3. Защитные средства, приборы, инструменты, приспособления и материалы.
4. Состав исполнителей.
5. Периодичность проведения текущего ремонта выпрямителей.
6. Схема последовательности технологического процесса текущего ремонта заданного выпрямителя.
7. Описание одного из этапов технологического процесса согласно заданию преподавателя.
8. Принципиальная схема плеча выпрямителя.
9. Вывод.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 27-28

Тема: Текущий ремонт сглаживающего устройства тяговых подстанций постоянного тока

Цель работы: изучить технологию текущего ремонта сглаживающего устройства тяговых подстанций постоянного тока.

Оборудование и приборы:

Мультимедийный проектор с презентацией занятия.

Исходные данные

Технологическая карта «Текущий ремонт сглаживающего устройства».

Порядок выполнения работы

1. Перечислить условия выполнения работы.
2. Перечислить защитные средства, приборы, инструменты, приспособления и материалы.
3. Указать состав исполнителей.
4. Указать периодичность проведения текущего ремонта.
5. Перечислить особенности подготовки рабочего места для проведения текущего ремонта сглаживающего устройства.
6. Составить схему последовательности технологического процесса текущего ремонта сглаживающего устройства.

Контрольные вопросы.

1. Какие внешние признаки свидетельствуют о выходе из строя конденсаторов сглаживающего устройства?
2. Какова должна быть величина сопротивления изоляции реактора сглаживающего устройства?

3. Что выполняется перед проверкой исправности конденсаторов?

4. Каким образом проверяется исправность предохранителей?

#### Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Условия выполнения работы.
3. Защитные средства, приборы, инструменты, приспособления и материалы.
4. Состав исполнителей.
5. Периодичность проведения текущего ремонта сглаживающего устройства.
6. Схема последовательности технологического процесса текущего ремонта сглаживающего устройства.
7. Описание одного из этапов технологического процесса согласно заданию преподавателя.
8. Вывод.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 29-30

Тема: Текущий ремонт компенсирующего устройства тяговых подстанций переменного тока

Цель работы: изучить технологию текущего ремонта компенсирующего устройства тяговых подстанций переменного тока.

Оборудование и приборы:

Мультимедийный проектор с презентацией занятия.

Исходные данные

Технологическая карта «Текущий ремонт компенсирующего устройства».

Порядок выполнения работы

1. Перечислить условия выполнения работы.
2. Перечислить защитные средства, приборы, инструменты, приспособления и материалы.
3. Указать состав исполнителей.
4. Указать периодичность проведения текущего ремонта.
5. Перечислить особенности подготовки рабочего места для проведения текущего ремонта компенсирующего устройства.
6. Составить схему последовательности технологического процесса текущего ремонта компенсирующего устройства.

Контрольные вопросы.

1. Какой мегаомметр используется для проверки сопротивления изоляции реактора?
2. Каким образом проверить исправность трансформатора напряжений?

3. С какой целью закорачивают конденсаторы перед проверкой сопротивления изоляции?

4. Требования к состоянию заземляющих устройств.

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Условия выполнения работы.
3. Защитные средства, приборы, инструменты, приспособления и материалы.
4. Состав исполнителей.
5. Периодичность проведения текущего ремонта компенсирующего устройства.
6. Схема, иллюстрирующая особенности подготовки рабочего места на компенсирующем устройстве.
7. Схема последовательности технологического процесса текущего ремонта компенсирующего устройства.
8. Описание одного из этапов технологического процесса согласно заданию преподавателя.
9. Вывод.

## ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ

### Основные источники:

1. *Почаевец В.С.* Электрические подстанции: учебник. – М.: ФБГОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2012. – 491 с.
2. *Акимова Н.А.* и др. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. – 11-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 304 с.
3. *Чекулаев В.Е., Горожанкина Е.Н., Лепеха В.В.* Охрана труда и электробезопасность: учебник. – М.: ФБГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2012. – 304 с.

### Дополнительные источники:

1. Дубинский Г.Н., Левин Л.Г. Наладка устройств электроснабжения напряжением выше 1000 В. Издание 2-е, переработанное и дополненное. – М.: СОЛОН-Пресс, 2014. – 538 с.
2. Правила устройства электроустановок. – М.: КНОРУС, 2011. – 488 с.
3. Инструкция от 18.03.2008 г. № 4054. «Инструкция по безопасности при эксплуатации электроустановок тяговых подстанций и районов электроснабжения железных дорог» (4054). М.: ОАО «РЖД», 2008.
4. Правила содержания тяговых подстанций, трансформаторных подстанций и линейных устройств системы тягового электроснабжения [Электронный ресурс]: Утв. Распоряжением ОАО «РЖД» № 1578р от 5.08.2016.
5. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. Утв. Пр.№328н от 24.07.2013г. – Новосибирск: Норматика, 2014. – 96 с.
6. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Госэнергонадзор Минэнерго России. СПб.: ООО «БАРС», 2003.
7. Профилактические испытания электрооборудования и проверка релейных защит тяговых подстанций: Сборник справочных материалов. ЦЭ МПС РФ. М.: Трансиздат, 2001.
8. Технологические карты на текущий ремонт оборудования тяговых и трансформаторных подстанций железных дорог ЦЭ МПС России [Текст]: М.: Трансиздат, 2002.
9. Технологические карты на работы по содержанию и ремонту устройств контактной сети электрифицированных железных дорог, книга III: Техническое обслуживание, текущий и капитальный ремонт линейных устройств нетягового электроснабжения на опорах контактной сети и самостоятельных опорах на обходах. ОАО «РЖД», Центральная дирекция инфраструктуры – филиал ОАО «РЖД», Управление электрификации и электроснабжения. – М.: «ТРАНСИЗДАТ», 2012.