

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГАОУ ВО «МГТУ»)

Кафедра СЭиТ

Методические рекомендации по выполнению практических работ
по дисциплине
«Организация эксплуатации и ремонта систем электроснабжения»
для всех форм обучения направления
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (Электроснабжение)

Мурманск
2021

Практическая работа №1 «Изучение технологических карт на ремонт трансформаторов»

Заполнение технологической карты ремонта трансформаторов без разборки активной части

Цель работы: усвоение умения заполнять маршрутно-технологическую документацию ремонта трансформаторов без разборки активной части

Задание: Составить технологическую карту ремонта трансформаторов без разборки активной части по образцу таблицы 1.

Рекомендации преподавателя (алгоритм действий):

- 1) Изучить теоретический материал по ремонту трансформаторов без разборки активной части (предоставляется преподавателем).
- 2) Заполнить технологическую карту согласно таблице 1. Каждая операции должна содержать не более одного действия. В случае наличия более одного варианта операции, описать каждый вариант, указывая в графе «Описание операции» в каких случаях она выполняется.

Таблица 1. Технологическая карта ремонта трансформаторов без разборки активной части

№ п/п	Наименование технологической операции	Механизмы, инструменты, приспособления, материалы	Описание операции и условий ее выполнения
1			
2			

Заполнение технологической карты ремонта трансформаторов с разборкой активной части

Цель работы: усвоение умения заполнять маршрутно-технологическую документацию ремонта трансформаторов без разборки активной части

Задание: Составить технологическую карту ремонта трансформаторов с разборкой активной части по образцу таблицы 1.

Рекомендации преподавателя (алгоритм действий):

- 1) Изучить теоретический материал по ремонту трансформаторов с разборкой активной части (предоставляется преподавателем).
- 2) Заполнить технологическую карту согласно таблице 1. Каждая операции должна содержать не более одного действия. В случае наличия более одного варианта операции, описать каждый вариант, указывая в графе «Описание операции» в каких случаях она выполняется.

Таблица 1. Технологическая карта ремонта трансформаторов с разборкой активной части

№ п/п	Наименование технологической операции	Механизмы, инструменты, приспособления, материалы	Описание операции и условий ее выполнения
1			
2			

Практическая работа №2

«Изучение и составление бланков переключений. Типовые бланки переключений»

1. Цель работы:

Изучить порядок и последовательность выполнения переключений в электроустановках.

2. Теоретические сведения.

2.1. Основные понятия и определения.

Электрическое оборудование может находиться в одном из следующих **оперативных состояний**: в работе, ремонте, резерве (ручном или автоматическом) и на консервации. **Оперативные переключения** — одна из наиболее ответственных операций, выполняемых дежурным персоналом электроцеха РУ и ПС. Оперативное состояние электрического оборудования определяется **положением коммутационных аппаратов**, с помощью которых оно отключается или включается под напряжение и вводится в работу.

Переключения в нормальном режиме работы электроустановки выполняются оперативным персоналом по распоряжению **оперативного руководителя, издающего распоряжение о переключении**, в котором устанавливает цель переключений и необходимую в данном случае последовательность операций. Распоряжение повторяется дежурным и записывается в **оперативный журнал**. Заданная последовательность операций проверяется по оперативной схеме.

В соответствии с распоряжением о переключении дежурный заполняет специальный бланк — **бланк переключений**, в котором последовательно записывает все операции с коммутационными аппаратами, устройствами релейной защиты и автоматики, операции по проверке отсутствия напряжения и наложению заземлений и др.

2.2. Особенности выполнения переключений в схемах с различными аппаратами.

1) Оборудование может находиться в работе или под напряжением только с включенной релейной защитой от токов КЗ. Все исправные устройства релейной защиты должны быть всегда включены в работу.

2) После включения или отключения выключателя или разъединителя обязательно проверяется на месте его действительное положение, так как команда включения или отключения может оказаться невыполненной.

3) Разъединитель всегда отключается после отключения выключателя, чтобы не возникало дуги.

4) При отключении линии, имеющей выключатель, линейные и шинные разъединители с каждой из ее сторон, первой операцией является отключение выключателей, с помощью которых разрывается цепь тока нагрузки и снимается напряжение с линии. После проверки отключенного положения выключателя отключают линейные, а затем шинные разъединители. Включение линии производится в обратном порядке.

5) Для определения наличия напряжения используют амперметр.

6) включение в работу трехобмоточного трансформатора обычно проводят в следующей последовательности включают шинные и трансформаторные разъединители со стороны высшего, среднего и низшего напряжений. После чего включают выключатели высшего, среднего и низшего напряжений. Отключение проводится **в обратной последовательности**: отключают выключатели низшего, среднего и высшего напряжений, затем отключают трансформаторные и шинные разъединители с трех его сторон.

Если к нейтрали обмотки трансформатора 35 кВ подключен дугогасящий реактор, то отключение трансформатора следует начинать с отключения дугогасящего реактора.

7) Последовательность операций при отключении кабельной линии: отключить устройство АПВ и выключатель линии, линейные, а затем шинные разъединители. При

включении линии сначала включают шинные разъединители на соответствующую систему шин, затем линейные разъединители, выключатель и АПВ линии.

3. Порядок выполнения работы.

3.1. Изучить теоретический материал к практической работе – теоретические сведения и приложение. Обратит внимание на порядок и последовательность операций при оперативных переключениях.

3.2. Ознакомиться с условиями задачи своего варианта, выписать условия задачи, задание и составить перечень аппаратов схемы с указанием условного обозначения и наименования аппарата..

3.3. Заполнить бланк переключений.

4. Контрольные вопросы.

1. Последовательность действий оперативного персонала при осуществлении переключений.

5. Оформление отчета.

Отчет должен содержать:

1. Наименование и цель практической работы, фио студента, группу.
2. Условие задачи, задание.
3. Перечень аппаратов.
4. Заполненный бланк переключений.
5. Ответы на контрольные вопросы.

ЗАДАЧА 1. Вывести в ремонт одну из двух рабочих систем шин и заземлить с двух сторон разъединитель ТН этой системы шин.

Исходная схема - см. рис. 1. РУ-220 кВ ТПС с двумя рабочими и одной обходной системами шин. ШСВ и 0В совмещены (ШОВ). На I СШ - АТЗ, АТ1, Л-201; на II СШ - АТ4, АТ2. ШОВ включен. Имеется АПВ на обеих системах шин, УРОВ, ДЗШ с фиксированным распределением присоединений. Предусмотрен автоматический перевод цепей напряжения защит при переводе присоединений на другие шины. Все разъединители с одним (ручным) приводом на три фазы. Взаимное расположение присоединений соответствует схеме ОРУ. Нагрузка присоединений, в том числе ШОВ, от 600 до 1000 А на каждом, нагрузка сборных шин на отдельных участках до 2000 А. Обходные шины без напряжения.

Задание. Составить бланк переключений с целью перевода присоединения на II с.ш., снять напряжение с I с.ш. и заземлить с двух сторон разъединитель ТН I с.ш. (РТН1).

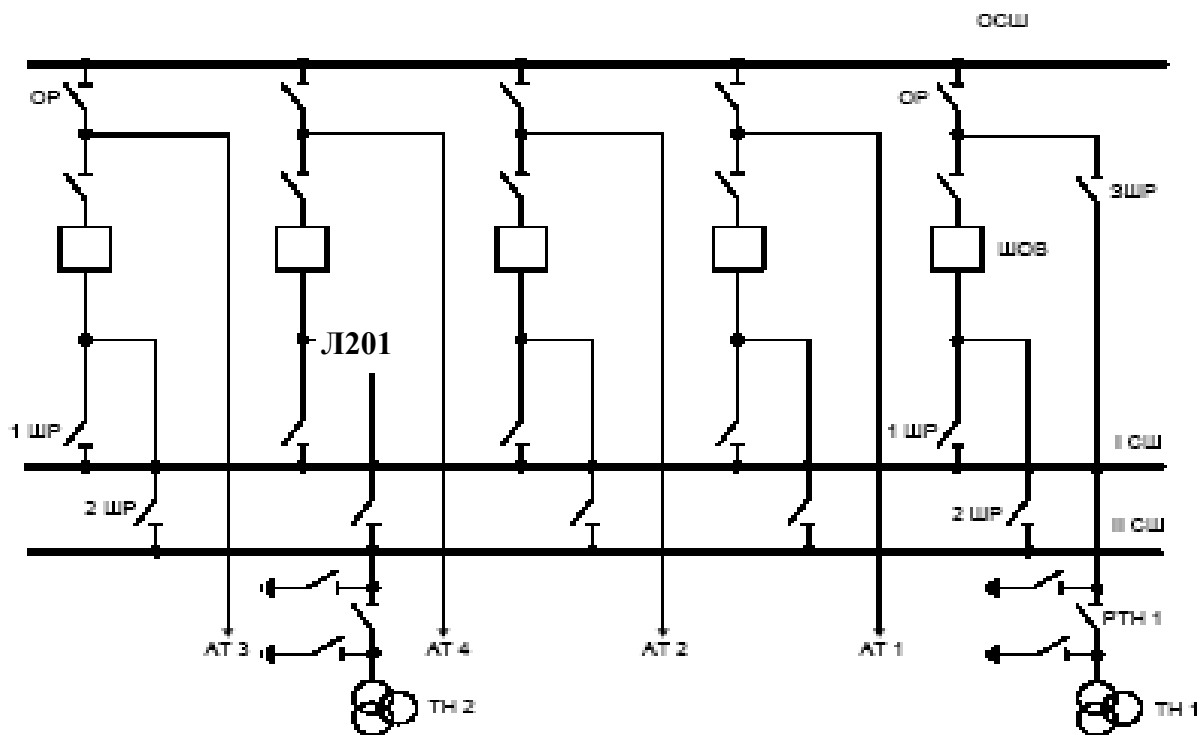


Рис. 1. Схема к задачам 1, 2 .

ЗАДАЧА 2. Замена выключателя присоединением обходным выключателем в схеме с совмещенным обходным и шиносоединительным выключателем.

Исходная схема - см. рис.1. ОРУ-220 кВ ТПС с двумя рабочими и обходной системами шин при совмещенном обходном и шиносоединительном выключателе (без перемычки между обходной и рабочей с.ш.). На I с.ш. - АТ3, АТ1, Л201; на II с.ш. - АТ4, АТ2. Совмещенный выключатель используется как ШСВ и включен, обходные разъединители всех присоединений отключены. Имеются АПВ шин и АПВ на Л201, УРОВ и ДЗШ, с фиксированным расположением присоединений. Основная быстродействующая защита Л201-ДФЗ; резервные защиты. Все разъединители с трехфазным приводом (привод ручной). Расположение присоединений в ОРУ соответствует схеме.

Задание. Составить бланк переключений на вывод из схемы собственного выключателя Л201 с заменой его обходным.

ЗАДАЧА 3. Вывести в ремонт выключатель в схеме четырехугольника.

Исходная схема - см. рис. 2. РУ-330 кВ ТПС по схеме четырехугольника. Выключатели воздушные; разъединители с пофазными приводами (средняя фаза В), управление с места. На линиях Л306 и Л307 защиты ДФЗ; на трансформаторах АТ1 и АТ2 газовая, дифференциальная и максимальные защиты 330, 110, и 10 кВ.

Задание. Составить бланк переключений на вывод в ремонт выключателя В2 330 кВ для последующих работ по его ремонту и проверки его ТТ.

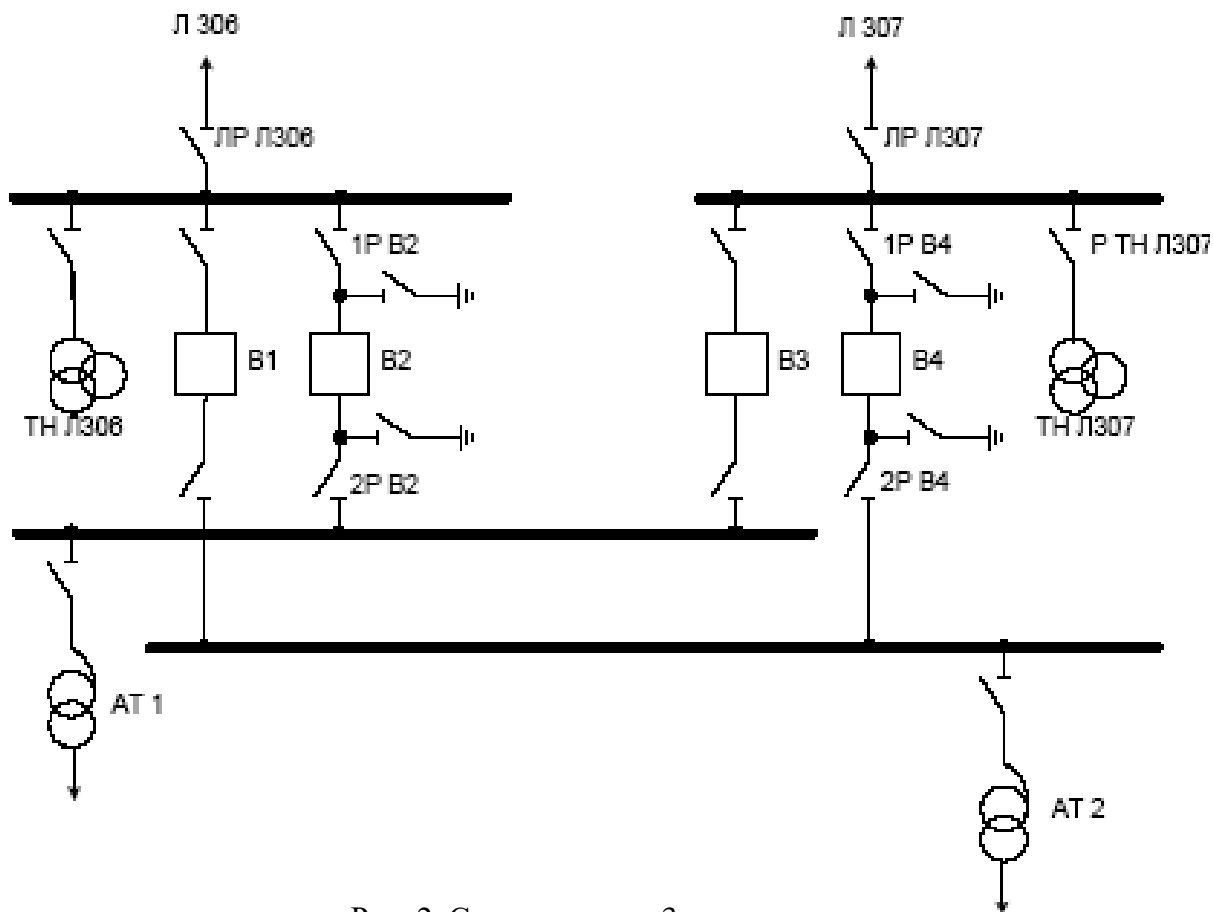


Рис. 2. Схема к задаче 3.

ЗАДАЧА 4. Вывод в ремонт трансформатора 110 кВ на двухтрансформаторной подстанции, вы-полненной по упрощенной схеме с отделителями.

Исходная схема - см. рис.3. РУ-110 кВ транзитной двухтрансформаторной ТПС выполнена по схеме мостика с выключателями в перемычке и отделителями на трансформаторах. Трансформаторы Т1 и Т2 работают раздельно на стороне 35 и 10 кВ. СВ 10 и 35 кВ отключены и на них введены двухсторонние АВР. СВ 110 кВ включен, линии Л1 и Л2 работают в транзите. ДГР 35 кВ (с регулированием без нагрузки) включен в нейтраль Т1. Нейтраль 110 кВ Т1 заземлена. На трансформаторах Т1 и Т2 введен АРНТ. Собственные нужды ПС питаются от ТСН1, введен АВР СН, срабатывающий при отключенном АВ1. Т1 и Т2 оснащены газовой, дифференциальной и максимальной защитами. Линии 110 кВ имеют основную защиту ДФЗ. На линиях 110 кВ введено АПВ.

Задание. Составить бланк переключений на вывод в ремонт трехобмоточного трансформатора Т1 для последующих работ по его текущему ремонту.

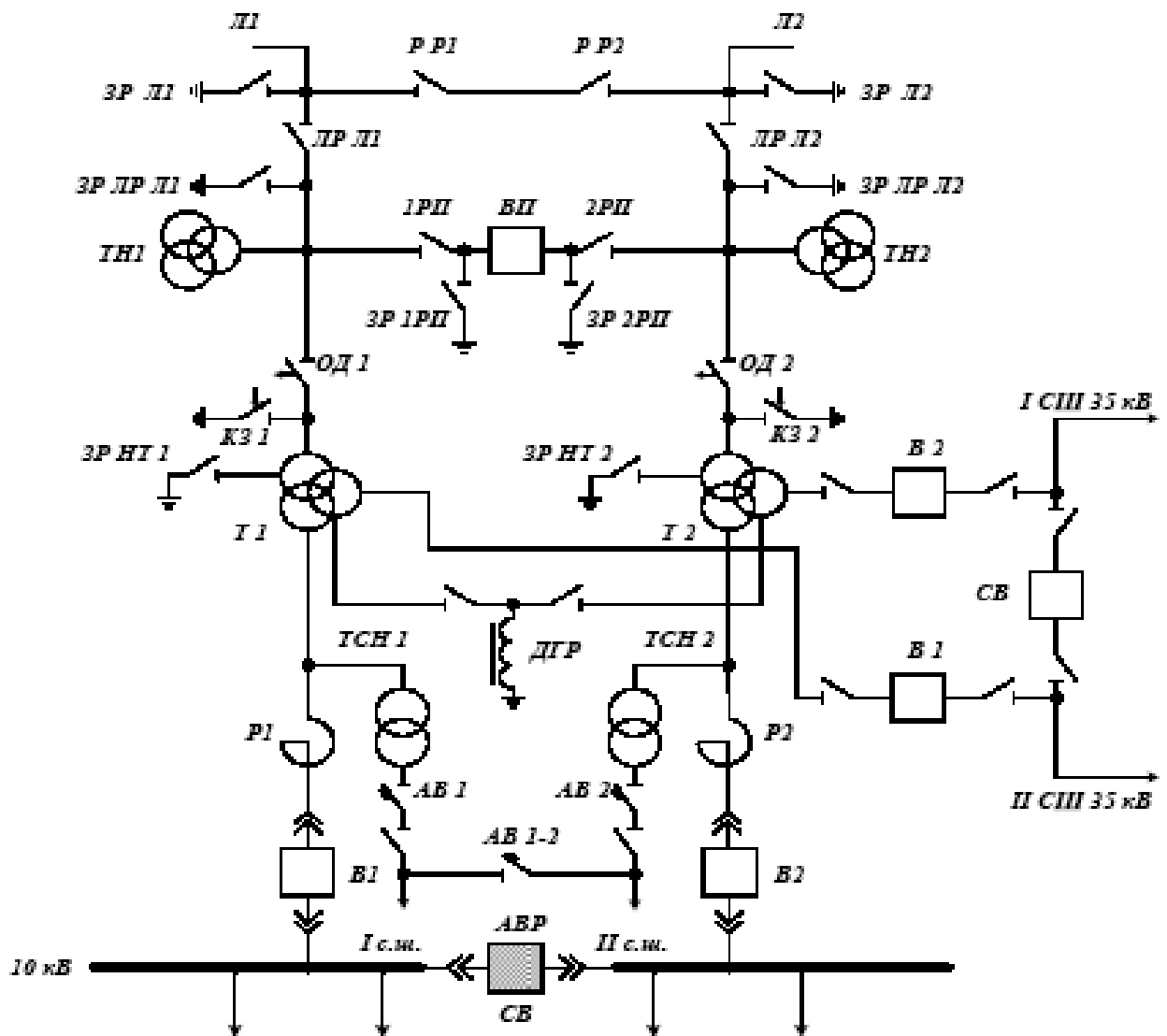


Рис. 3. Схема к задачам 4,5

ЗАДАЧА 5. Вывод в ремонт выключателя переемычки в РУ-110 кВ по схеме мостика.

Исходная схема (см. рис.3) и состав оборудования соответствуют задаче №4.

Задание. Составить бланк переключений на вывод в капитальный ремонт выключателя переемычки ВП в РУ-110кВ по схеме мостика; учитывая необходимость сохранения непрерывности транзита мощности по линиям электропередачи Л1 и Л2 перед выводом из работы выключателя переемычки замкнуть имеющуюся ремонтную переемычку.

ЗАДАЧА 6. Отключение одной из двух включенных со стороны питания под общий выключатель кабельных линий 10 кВ при сохранении в работе второй.

Исходная схема - см. рис. 4. Управление разъединителями 1КР и 2 КР - червячным приводом с места. Выключатели В2 и В3 10 кВ относятся к разным узлам распределительной сети, причем возможна подача напряжения со стороны этой сети на КЛ 1 (КЛ 2). Длительное отключение одновременно КЛ 1и КЛ 2 недопустимо по режиму работы.

Задание. Составить бланк переключений на вывод в ремонт КЛ 1 при сохранении в работе КЛ 2.

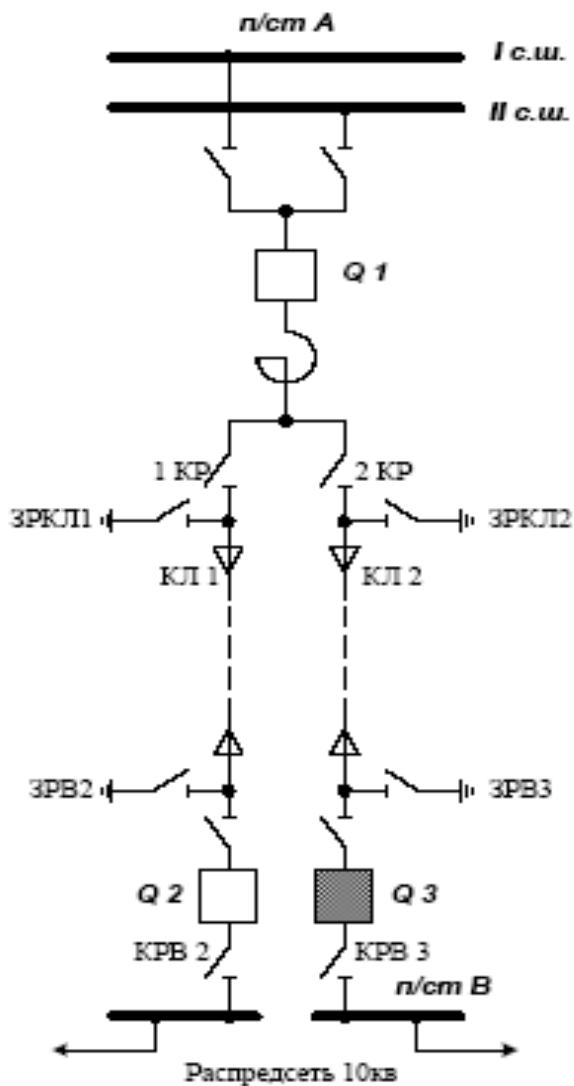


Рис. 4. Схема к задаче 6.

ЗАДАЧА 7. Вывод в ремонт трансформатора собственных нужд 6/0,4 кВ.

Исходная схема - см. рис.5. Вторая секция 0,4 кВ (2С) имеет источник питания, способный покрыть нагрузку как первой, так и второй секции 0,4 кВ. Секционный автоматический выключатель 0,4 кВ (САВ) нормально отключен; на него действует АВР, срабатывающий при исчезновении напряжения на первой секции (1С). На ТСН 1 действует максимальная защита и защита минимального напряжения.

Задание. Составить бланк оперативных переключений по выводу в текущий ремонт трансформатора ТСН1.

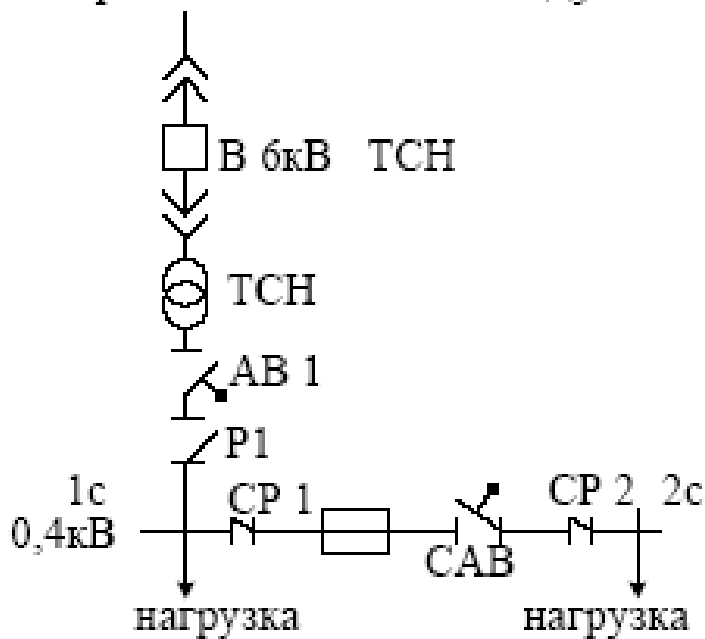


Рис. 5. Схема к задаче 7.

ЗАДАЧА 8. Вывод в ремонт питающей кабельной линии 10 кВ.

Исходная схема - см. рис.6. Распределительная подстанция (РП) сети 10 кВ получает питание по двум кабельным линиям (КЛ1 и КЛ2) от ЦП с трансформаторами Т1 и Т2 через РУ-10 кВ с двумя секциями (1С и 2С), работающими отдельно. Питающие трансформаторы имеют АРНТ, на отключенном СВ 10 кВ ЦП введен двухсторонний АВР. По режиму сети отключение одной из питающих сеть линий допустимо. Имеющийся на РП секционный выключатель (СВПР) отключен, на нем введен двусторонний АВР. На ЦП разъединители ячеек 10 кВ имеют ручные (рычажные) трехфазные приводы, на РП установлены ячейки с выкатными тележками.

Задание. Составить бланк переключений на вывод в ремонт кабельной линии КЛ1 (замена участка со состарившейся изоляцией).

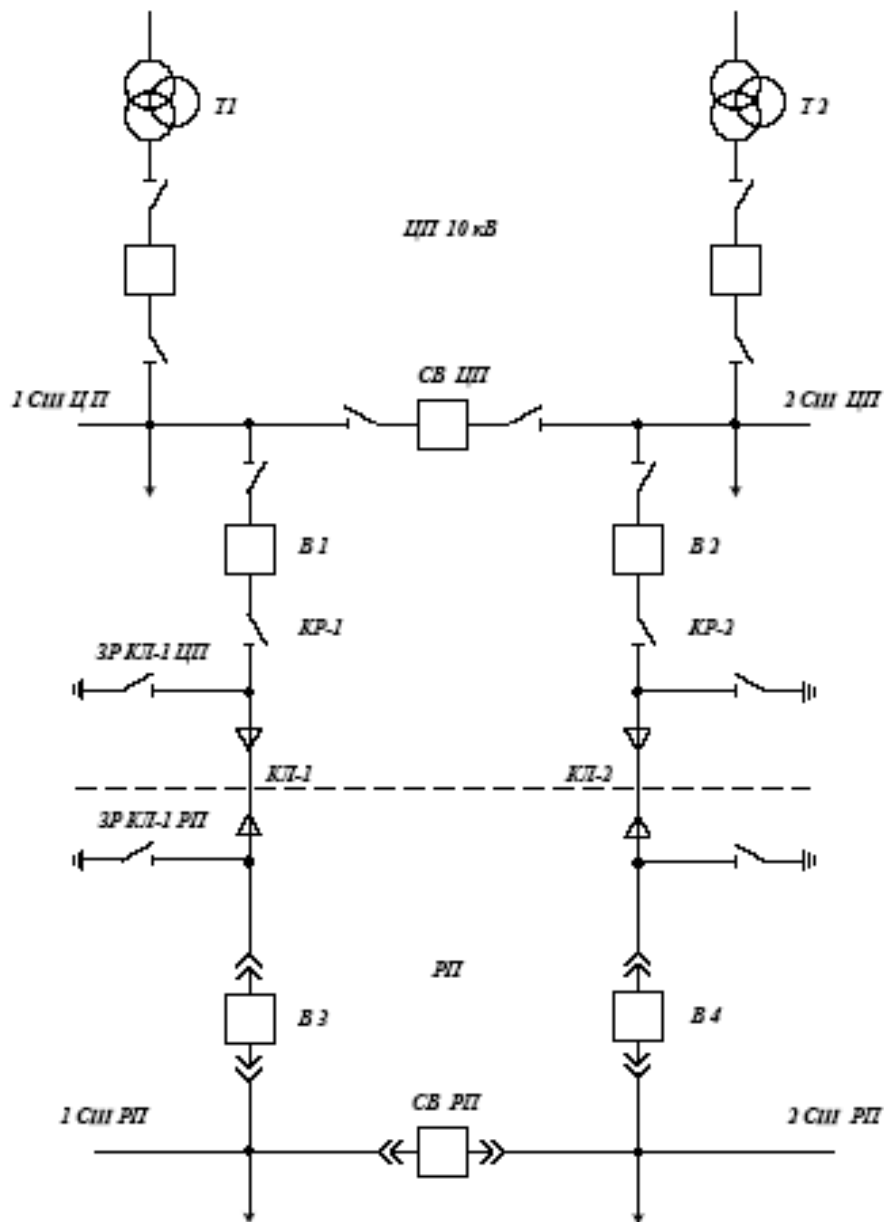


Рис. 6. Схема к задаче 8.

ЗАДАЧА 9. Вывод в ремонт ТП распределительной сети 10 кВ.

Исходная схема участка распределительной сети 10 кВ представлена на рис.7. Распределительная сеть питается от двух ЦП (ЦП 1 и ЦП 2) соответственно через РП 1 и РП 2, раздел в сети - на ТП 2: выключатель нагрузки ВН 3 нормально отключен и на нем введен двухсторонний АВР. На выключателе Л1 в РП1 введено однократное АПВ.

Задание. Составить бланк переключений на вывод из работы ТП 1 для обтирки изоляции всего оборудования.

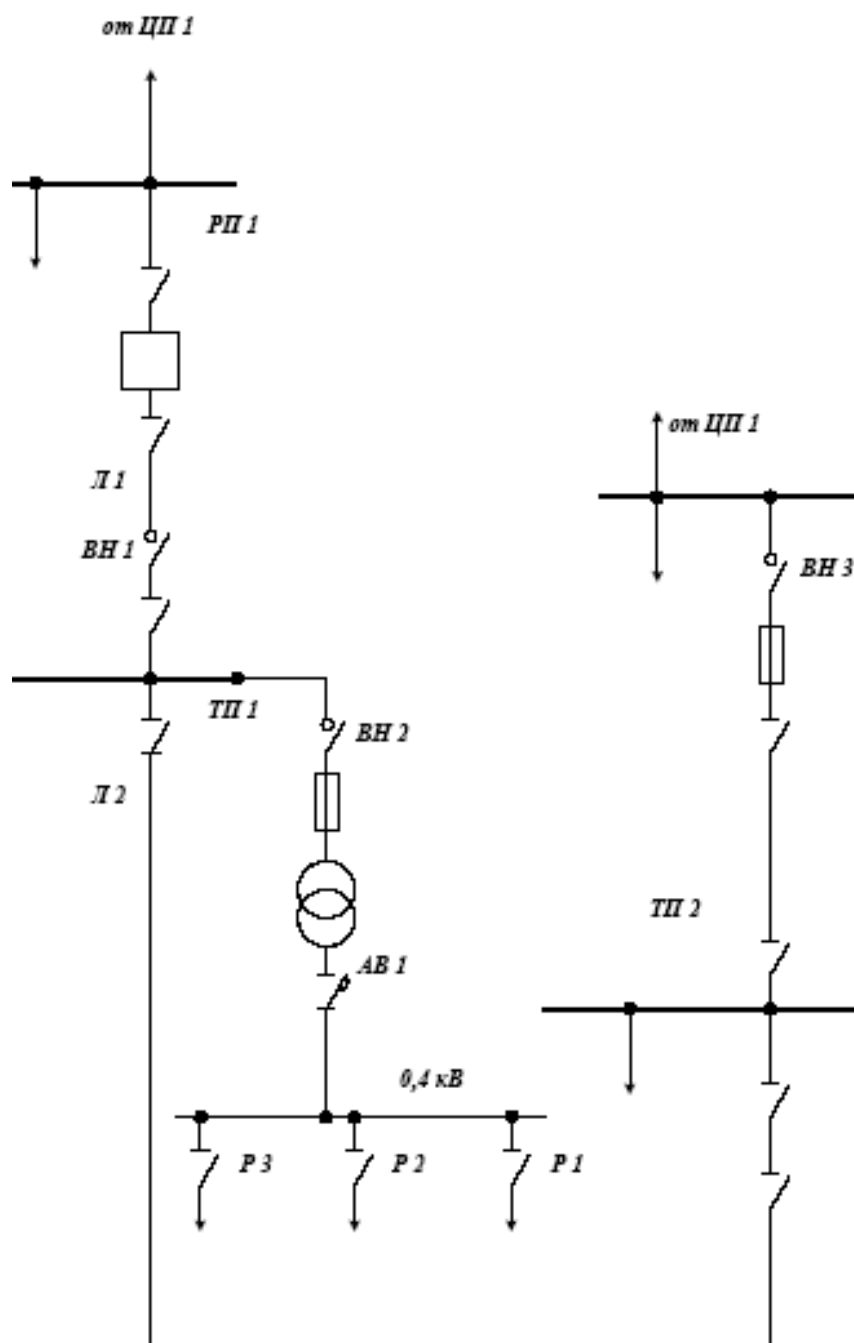


Рис. 7. Схема к задаче 9.

Практическая работа №3

«Изучение технологических карт на ремонт элементов ВЛ»

Тема: Составление технологической карты ремонта воздушной линии

Цель: научиться составлять технологическую документацию при ремонте воздушной линии

Оборудование и/или программное обеспечение: компьютер с DVD-приводом и (или) устройство, подключенное к интернету, бланки документов, типовые перечни работ

Теоретическая часть

Разработка технологических карт.

1. Технологические карты (ТК) являются составной частью организационно-технологической документации, регламентирующей правила выполнения технологических процессов, выбор средств технологического обеспечения, строительных машин и оборудования, необходимых материально-технических ресурсов, требования к качеству и приемке работ, а также мероприятия по охране труда, технике безопасности, охране окружающей среды и пожарной безопасности.
2. Технологические карты разрабатываются для обеспечения строительства рациональными решениями по технологии, организации и механизации отдельных видов работ в целях реализации конкретных строительных технологий при соблюдении требований качества, безопасности производства работ и эксплуатации, охраны окружающей среды и пожарной безопасности.
3. Технологические карты используются в составе проектов производства работ: на возведение здания, сооружения или его части (узла); на выполнение отдельных видов работ (монтажных, санитарно-технических, отделочных, геодезических и т.п.); на подготовительный период строительства.
4. Нормативной базой для разработки технологических карт являются: ГОСТы, СНиП, ЕНиР, СН, производственные нормы расхода материалов, ведомственные и местные прогрессивные нормы и расценки.
5. В технологических картах определяют:
 - требования к качеству предшествующих работ;
 - методы производства работ с перечнем необходимых машин, оборудования, технологической оснастки и схемами их расстановки;
 - последовательность выполнения технологических процессов;
 - требования к качеству и приемке работ;
 - мероприятия по обеспечению безопасности производства работ, пожарной безопасности;
 - условия сохранения окружающей среды;
 - расход материально-технических ресурсов;
 - технико-экономические показатели.
6. Технологические карты разрабатываются по видам строительно-монтажных и специализированных работ на технологические процессы, в результате выполнения которых создаются законченные конструктивные элементы зданий и сооружений, а также технологическое оборудование, трубопроводы, системы отопления, вентиляции, водоснабжения и др. (Например, монтаж колонн, подкрановых балок, стеновых панелей; устройство полов, штукатурки, кровельных покрытий и др.).
7. При необходимости допускается разрабатывать технологические карты на устройство отдельных узлов наиболее ответственных конструктивных элементов зданий, от качества которых зависят прочностные, деформативные, водо-, воздухо- и теплоизоляционные показатели всей конструкции.

8. Для возведения законченных, многократно повторяющихся конструктивных элементов типовых зданий и сооружений (типовых строительных конструкций) массового применения разрабатываются типовые технологические карты (ТТК).

9. При разработке проектов производства работ (ППР), связанных с использованием строительных технологий массового применения, допускается включать в состав ППР типовые технологические карты.

10. Типовые технологические карты разрабатываются на один основной (базовый) вариант производства работ, предусматривающий прогрессивные организационно-технологические решения. Кроме этого, в типовых технологических картах допускается предусматривать другие возможные варианты применения строительных материалов и использования строительных машин, механизмов, оборудования и технологической оснастки.

11. Технологическая карта (в т.ч. типовая технологическая карта) должна состоять из следующих разделов.

I. Область применения.

II. Технология и организация выполнения работ:

- требования к качеству предшествующих работ;
- требования к технологии производства работ;
- технологические схемы производства работ;
- транспортирование и складирование изделий и материалов;
- схемы комплексной механизации (при необходимости).

III. Требования к качеству и приемке работ:

- требования к качеству поставляемых материалов и изделий;
- схемы операционного контроля качества;
- перечень технологических процессов, подлежащих контролю.

IV. Техника безопасности и охрана труда, экологическая и пожарная безопасность

V. Потребность в ресурсах:

- перечень машин и оборудования;
 - перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений;
- ведомость потребности в материалах, изделиях и конструкциях.

VI. Технико-экономические показатели:

- продолжительность выполнения работ;
- график производства работ (при необходимости);
- трудоемкость и машиноёмкость выполнения работ;
- калькуляция затрат труда и машинного времени (при необходимости).

Практическая часть

Пользуясь теоретической частью, специализированными сайтами, специальной и учебной литературой, собственным производственным и жизненным опытом, оформить технологическую карту одной из операций при ремонте ВЛ.

Сделать вывод и подготовить ответы на контрольные вопросы

№ п/п	Наименование операции	Технические требования. Нормы допусков и износов	Инструменты и приспособления	Норма времени, н-час
1	2	3	4	5

Вопросы для контроля

1. Назначение технологических карт.
2. Нормативная база для оформления технологических карт.
3. Что определяется в технологических картах?
4. Область применения технологических карт.
5. Кто составляет технологические карты?

Практическая работа №4 «Изучение технологических карт на ремонт элементов КЛ»

Тема: Составление тех. карты ремонта кабельной линии

Цель: научиться составлять технологическую документацию при ремонте кабельной линии

Оборудование и/или программное обеспечение: компьютер с DVD-приводом и (или) устройство, подключенное к интернету, бланки документов, типовые перечни работ

Теоретическая часть

Ремонт наружного джутового покрова. Содранную пропитанную кабельную пряжу протянутого через трубы, блоки или другие препятствия кабеля, необходимо восстанавливать. Ремонт выполняется подмоткой смоляной лентой в два слоя с 50 %-ным перекрытием с последующей промазкой этого участка разогретой битумной мастикой МБ-70 (МБ-90).

Ремонт поливинилхлоридного шланга и оболочек. Ремонт поливинилхлоридного шланга или оболочек проводят с помощью сварки, в струе горячего воздуха (при температуре 170... 200 °С) с применением сварочного пистолета с электрическим подогревом воздуха, как показано на рис. 6.1, газозвоздушного – на рис. 6.2. Сжатый воздух при этом подводится под давлением $0,98 \times 10^{-4}$ Па от компрессора, баллона со сжатым воздухом или переносного блока с ручным насосом.

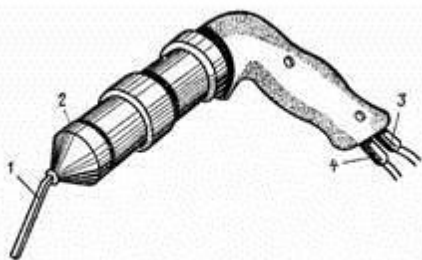


Рис 6.1. Сварочный пистолет ПС-1 с электрическим подогревом:

1 – сопло для выхода горячего воздуха; 2 – нагревательная воздушная камера; 3 – штуцер для подачи сжатого воздуха; 4 – электропровод

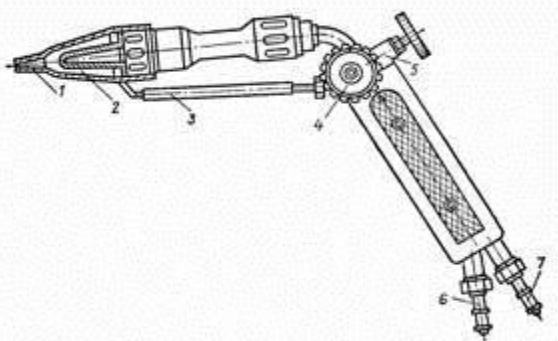


Рис. 6.2. Газозвоздушный пистолет:

1 – сопло для выхода горячего воздуха; 2 – нагревательная воздушная камера; 3 – резиновая трубка; 4 – кран для воздуха; 5 – кран для пропан-бутана; 6 – штуцер для подачи сжатого воздуха; 7 – штуцер для подачи пропан-бутана

В качестве присадки при сварке применяется поливинилхлоридный пруток диаметром 4...6 мм.

Перед сваркой места, подлежащие ремонту, необходимо очистить и обезжирить бензином, кабельным ножом вырезать посторонние включения и срезать в местах повреждения шланга выступающие края и задиры.

Для ремонта проколов небольших отверстий и раковин место повреждения в шланге или оболочке и конец присадочного прутка прогревают в течение 10...15 с струёй горячего воздуха, затем струю отводят, а конец прутка прижимают и приваривают к шлангу в месте разогрева. После охлаждения, убедившись в прочности приварки прутка легким его подергиванием, пруток отрезают. Для герметизации и выравнивания сварочного шва место ремонта прогревают до появления признаков плавления, после этого к разогретому месту прижимают рукой кусок кабельной бумаги, сложенной в 3 – 4 слоя. Для надежности операцию повторяют 3 – 4 раза. Для ремонта шланга, имеющего щели, прорезы и вырезы, конец присадочного прутка приваривают к целому месту шланга на расстоянии 1 – 2 мм от места повреждения. Убедившись в прочности приварки, направляют струю воздуха так, чтобы одновременно прогревались нижняя часть присадочного прутка и обе стороны прорезы или щели. Легким усилием нажимая на пруток, последний укладывают и приваривают вдоль щели или прорезы. Приварку прутка заканчивают на целом месте на расстоянии 1 – 2 мм от повреждения. Затем ножом срезают выступающие поверхности прутка и производят выравнивание сваренного шва.

Разрывы шланга или оболочки ремонтируют с применением поливинилхлоридных заплат или разрезанных манжет. Заплата изготавливается из пластика так, чтобы края ее на 1,5 – 2 мм перекрывали место разрыва. Заплату по всему периметру приваривают к шлангу, а затем вдоль образовавшегося шва приваривают присадочный пруток, а выступающие поверхности прутка срезают и выравнивают шов в месте сварки.

Для ремонта шланга или оболочки с применением разрезной манжеты кусок поливинилхлоридной трубки отрезают на 35...40 мм выше поврежденного места, разрезают трубку вдоль и надевают ее на кабель симметрично месту повреждения. Манжету временно закрепляют поливинилхлоридной или миткалевой лентой с шагом 20...25 мм, приваривают конец прутка в месте стыка манжеты со шлангом (оболочкой), а затем укладывают и приваривают пруток вокруг торца манжеты. После приварки обоих торцов манжеты к шлангу (оболочке) снимают ленты временного крепления, приваривают пруток вдоль разреза манжеты, срезают выступающие поверхности прутка и производят окончательное выравнивание всех сварных швов.

Ремонт поливинилхлоридных шлангов и оболочек кабелей может выполняться также с применением эпоксидного компаунда и стеклоленты. Поверхность шланга или оболочки предварительно обрабатывают, как указано выше, и с помощью драчeveго напильника добиваются ее шероховатости. Место повреждения и за его краями на расстоянии 50...60 мм в обе стороны смазывают эпоксидным компаундом с введенным в него отвердителем. По слою эпоксидного компаунда накладываются 4 – 5 слоев стеклоленты, каждый из которых также промазывают слоем компаунда.

Временный ремонт шлангов и оболочек в целях предотвращения проникновения влаги под оболочку кабеля, а также вытекания битумного состава из-под шланга разрешается выполнять с помощью липкой поливинилхлоридной ленты с 50 % -ным перекрытием в три слоя с промазкой верхнего слоя поливинилхлоридным лаком № 1. По второму способу временный ремонт выполняется лентой ЛЭТСАР в три слоя с 50 %-ным перекрытием.

Покраска бронелент. Если бронепокровов кабеля разрушен коррозией, выполняют его покраску. Рекомендуется применять термостойкие пентафталевые лаки ПФ-170 или ПФ-171 либо термостойкую маслобитумную краску БТ-577. Покраску выполняют с применением краскораспылителя, а при его отсутствии – кистью.

Ремонт бронелент. Обнаруженные на открыто проложенных кабелях участки разрушенных бронелент обрезают и удаляют. В местах отрезанных лент выполняют временные бандажы. Рядом с временными бандажами обе ленты тщательно зачищают до

металлического блеска и облуживают припоем ПОССу 30-2, после чего провод заземления закрепляют бандажами из оцинкованной проволоки диаметром 1 – 1,4 мм и припаивается этим же припоем. Сечение проводника заземления выбирают в зависимости от сечения жил кабеля, но оно должно быть не менее 6 мм².

При облуживании и пайке бронелент применяют паяльный жир. Продолжительность каждой пайки должна составлять не более 3 мин. Временные бандажи удаляют. На оголенный участок оболочки наносят антикоррозионное покрытие.

В тех случаях когда возможны механические воздействия на ремонтируемый участок кабеля, на него дополнительно наматывают по повиву один слой бронеленты, предварительно демонтируемый с отрезка кабеля с неповрежденной броней. Ленту наматывают с 50 %-ным перекрытием и закрепляют бандажами из оцинкованной проволоки. Проводник заземления в этом случае по всей длине перемычки должен быть распущен в целях создания плотного облепания брони вокруг участка ремонтируемого кабеля.

6.3. Ремонт металлических оболочек

Если при повреждении оболочки кабеля (трещины, проколы) обнаружена течь маслоканифольного состава на этом участке, с обеих его сторон на расстоянии 150 мм от места повреждения удаляют оболочку. Верхний слой поясной изоляции снимают и проверяют на влажность в разогретом парафине.

В том случае если влага отсутствует и изоляция не разрушена, свинцовую или алюминиевую оболочку ремонтируют.

Из листового свинца толщиной 2...2,5 мм вырезают полосу шириной на 70...80 мм выше оголенного участка кабеля и длиной на 30...40 мм больше длины окружности кабеля по оболочке. В полосе выполняют два заливочных отверстия с таким расчетом, чтобы они располагались над отделенной частью кабеля. Полосу тщательно очищают от пыли и грязи ветошью, смоченной в бензине.

Удаленный полупроводящий слой бумаги и верхнюю ленту поясной изоляции восстанавливают и закрепляют бандажами из хлопчатобумажных ниток. Участок прошпаривают кабельной массой МП-1.

Полосой свинца обертывают оголенное место кабеля так, чтобы она заходила равномерно на края оболочки кабеля, а края образовавшейся свинцовой трубы перекрывали друг друга не менее чем на 15...20 мм. Вначале производят пропайку припоем ПОССу 30-2 продольного шва, а затем торцы трубы подгибают к оболочке кабеля и припаивают к ней. Для кабелей с алюминиевой оболочкой в месте припайки свинцовой трубы оболочку кабеля облуживают припоем мар- ки А. Муфту заливают горячей кабельной массой МП-1. После остывания и доливки запаивают заливочные отверстия. На запаиваемое на торцах место накладывают бандаж из медной проволоки виток к витку диаметром 1 мм с выходом 10 мм на оболочку кабеля и припаивают к оболочке. Отремонтированное место покрывают смоляной лентой в два слоя с 50 %-ным перекрытием.

В том случае если влага проникла под оболочку или повреждена поясная изоляция, а также изоляция жил, участок кабеля вырезают по всей длине, где обнаружена влага или повреждения изоляции. Затем вставляют отрезок кабеля необходимой длины и проводят монтаж двух соединительных муфт. Сечение и напряжение кабеля должны соответствовать вырезанному участку.

Марка кабеля для вставки может быть другой, но аналогичной вырезанному участку.

6.4. Восстановление бумажной изоляции

В тех случаях когда повреждены не токопроводящие жилы, а изоляция жил и поясная изоляция, а влага в ней отсутствует, изоляцию восстанавливают с последующим монтажом разрезной свинцовой соединительной муфты.

Кабель раскрывают до такой длины, чтобы можно было создать его достаточную слабины для разведения жил между собой. После разведения жил и удаления старой изоляции восстанавливают изоляцию жил с помощью наложения бумажных роликов или лентой

ЛЭТСАР с предварительной обработкой прошпарочной массой МП-1. Устанавливают разрезную свинцовую муфту и пропаяивают сначала продольный шов, а затем припаяивают муфту к оболочке кабеля.

Такой ремонт можно выполнять на горизонтальных участках кабельных трасс, где отсутствует повышенное давление масла, так как муфта с продольной пайкой имеет меньшую механическую прочность.

6.5. Ремонт токопроводящих жил

Если разрыв жил кабеля произошел на незначительной длине и его можно подтянуть за счет «змейки», выполненной при прокладке, производят обычный ремонт соединительной свинцовой или эпоксидной соединительной муфты. Если запаса длины кабеля нет, можно применять удлиненные соединительные гильзы и муфты. Ремонт в этом случае производят с одной соединительной свинцовой муфтой. Во всех остальных случаях при ремонте токопроводящих жил кабеля применяют вставку кабеля и выполняют монтаж двух соединительных свинцовых или эпоксидных муфт.

6.6. Ремонт соединительных муфт

Ремонт соединительной муфты или монтаж вставки кабеля и двух соединительных муфт проводят после осмотра муфты и ее разборки.

Если пробой произошел с места пайки жилы или с гильзы на корпус свинцовой муфты и разрушение незначительное и изоляция не увлажнена, производят последовательную разборку муфты и поврежденной части изоляции. Затем изоляцию восстанавливают бумажными роликами или лентой ЛЭТСАР и прошпаривают массой МП-1.

Устанавливают разрезной корпус муфты и выполняются все дальнейшие операции по монтажу муфты.

Если пробой произошел в шейке муфты с жилы на край оболочки и изоляция не увлажнена, муфту разбирают, затем отрезают участок брони и оболочки на длину, необходимую для удобного разведения жил. Изоляцию поврежденной жилы восстанавливают и прошпаривают. Устанавливают удлиненный разрезной корпус свинцовой муфты и выполняют все операции по монтажу муфты.

Если разрушения значительны, то применяют вставку кабеля с монтажом двух муфт по технологии, предусмотренной технической документацией.

В большинстве случаев повреждения в соединительных муфтах происходят при профилактических испытаниях повышенным напряжением. И если к ремонту не приступить сразу же после определения места повреждения, в муфту начнет поступать влага. В этом случае вырезают дефектную муфту и участки кабеля. Как правило, чем дольше находится в земле поврежденная и не отремонтированная муфта, тем длиннее будет вставка кабеля при ремонте кабельной линии.

6.7. Ремонт концевых муфт наружной установки

Концевые муфты наружной установки в основном выходят из строя в дождливые периоды времени года или при большой относительной влажности воздуха. Поврежденную муфту необходимо обрезать, проверить изоляцию кабеля на влажность и, если бумажная изоляция не увлажнена, выполнить монтаж муфты в соответствии с требованиями технической документации. Если длина кабеля в конце линии имеет достаточный запас, то ремонт ограничивается монтажом только концевой муфты. Если же запаса кабеля недостаточно, то на конце кабельной линии выполняют вставку кабеля необходимой длины. В этом случае необходимо монтировать соединительную и концевую муфты.

В концевых муфтах наружной установки с металлическим корпусом 1 раз в год в течение всего времени эксплуатации проверяют уплотнения и подтягивают гайки. Одновременно осматривают контактные соединения и в случае необходимости очищают контактные поверхности и подтягивают болты.

Систематически окрашивают эмалью места пайки, швы армировки и уплотнений.

Поверхность концевых эпоксидных муфт наружной установки необходимо в процессе эксплуатации (1 раз в 3...5 лет в зависимости от местных условий) красить эмалями

воздушной сушки. Окраску выполняют в сухую погоду, предварительно очистив поверхность муфты и изоляторов.

Изоляторы концевых муфт наружной и внутренней установок, а также изоляционные поверхности концевых заделок необходимо периодически очищать от пыли и грязи, смоченной в бензине тканью, не оставляющей ворсинок. Более частой очистке должна подвергаться концевая кабельная арматура в цехах промышленных предприятий и зонах с проводящей пылью. Периодичность протирки и очистки концевой кабельной арматуры на данной электроустановке устанавливает главный инженер местного энергопредприятия.

6.8. Ремонт концевых заделок

При разрушении корпуса заделки и выгорании жил в корешке их ремонтируют так же, как и концевые муфты. При этом корпус заделки и детали нельзя использовать повторно.

Ремонт концевых заделок в стальных воронках при разрушении изоляции жил выполняют в следующей последовательности: разрушенную или пришедшую в негодность изоляцию жил (загрязнение, увлажнение) удаляют, сматывают один слой бумажной изоляции, производят подмотку в пять слоев с 50 %-ным перекрытием липкой поливинилхлоридной лентой или тремя слоями прорезиненной ленты с последующим покрытием изоляционными лентами или красками. Ремонт может быть выполнен и с применением лент ЛЭТСАР (два слоя) и ПВХ (один слой). При растрескивании, отслаивании, частичном уходе и значительном загрязнении заливочного состава, особенно когда эти дефекты сопровождаются заметным смещением жил между собой или к корпусу воронки (что может в свою очередь вызываться неправильным положением или отсутствием распорной пластины), следует произвести полную перезаливку стальной воронки. Старый заливочный состав удаляют (выплавляется), воронку опускают вниз и очищают от копоти и грязи. После подмотки нового уплотнения (под воронку) воронку ставят на место.

Горловину воронки подматывают смоляной лентой, затем воронку вместе с кабелем прикрепляют к опорной конструкции хомутом. Проверяют правильность положения фарфоровых втулок, а затем используют заливочный состав.

Ремонт концевых заделок из поливинилхлоридных лент производят при попадании пропиточного состава в корешок или на жилы, при растрескивании и обрывах лент. Проводят демонтаж старых лент и подмотку на жилах новых лент ПВХ или ЛЭТСАР. Ремонт эпоксидных концевых заделок при разрушении подмоток на жилах выполняют с демонтажом старых лент, восстановлением новых лент ЛЭТСАР и дополнительной подливкой эпоксидного компаунда с таким расчетом, чтобы ленты заходили в заливаемый компаунд не менее чем на 15 мм.

При течи пропитывающего состава по кабелю в корешке заделки обезжиривают нижнюю часть заделки на участке 40... ..50 мм и на таком же расстоянии участок брони или оболочки (для небронированных кабелей). На обезжиренный участок корпуса заделки и примыкающий к нему участок кабеля шириной 15...20 мм накладывают двухслойную подмотку из смазанной эпоксидным компаундом хлопчатобумажной ленты. Заливку ремонтной формы (рис. 6.3) производят эпоксидным компаундом.

При нарушении герметичности в месте выхода жил из корпуса заделки обезжиривают верхнюю плоскую часть корпуса заделки и участки трубок или подмотки жил длиной 30 мм, примыкающие к корпусу. Устанавливают съемную ремонтную форму (рис. 6.4), размеры которой выбирают в зависимости от типоразмера заделки. Форму заливают компаундом. При нарушении герметичности на жилах обезжиривают дефектный участок трубки или подмотки жилы и накладывают ремонтную двухслойную подмотку из хлопчатобумажных лент с обильной обмазкой эпоксидным компаундом каждого витка обмотки или ленту ЛЭТСАР в три слоя.

При нарушении герметичности в месте примыкания трубки или подмотки к цилиндрической части наконечника обезжиривают поверхность бандажа и участок трубки или подмотки жилы длиной 30 мм. На обезжиренные участки накладывают

двухслойную подмотку из хлопчатобумажных лент с обильной обмазкой компаундом каждого витка подмотки. Поверх подмотки накладывают плотный бандаж из крученого шпагата и обмазывают эпоксидным компаундом.

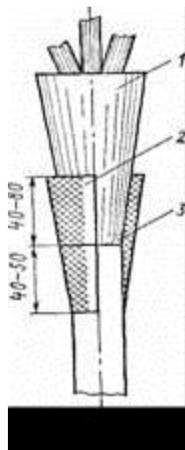


Рис. 6.3. установка ремонтной формы для устранения течи пропитывающего состава в месте ввода кабеля в корпус заделки:

1 – корпус заделки, 2 – ремонтная форма, 3 – место течи.

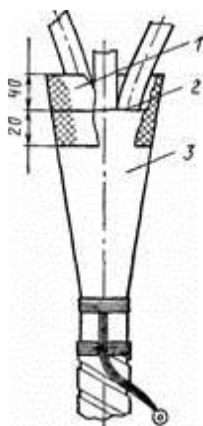


Рис. 6.4. Установка ремонтной формы для устранения течи в месте выхода жил из корпуса заделки:

1 – ремонтная форма; 2 – место течи; 3 – корпус заделки