

9

ISSN 0312-5299

1997

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

РУКОВОДЯЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ
СЕЛЬСКОГО
ХОЗЯЙСТВА

Москва

**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ОТКРЫТОГО ТИПА ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ
СЕТЕВЫХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ**

АО РОСЭП

**РУКОВОДЯЩИЕ
МАТЕРИАЛЫ
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ
СЕЛЬСКОГО
ХОЗЯЙСТВА**

Сентябрь

Москва 1997

С О Д Е Р Ж А Н И Е

информационные и методические материалы по проектированию, строительству и эксплуатации сельских электрических сетей (ИММ)

стр.

02. Линии электропередачи

ИММ N 02.04-97 от 28.02.97

Рекомендации по строительству ВЛ 0,38 кВ

с самонесущими изолированными проводами.....3

ИММ N 02.05-97 от 28.02.97

Рекомендации по электробезопасности при вводе в эксплуатацию

ВЛ 0,4 кВ с самонесущими изолированными проводами.....22

**Акционерное общество открытого типа по проектированию
сетевых и энергетических объектов**

АО РОСЭП

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

по проектированию, строительству и эксплуатации сельских электрических сетей

28.02.97

02.04-97

N _____

Москва

Рекомендации по строительству
ВЛ 0,38 кВ с самонесущими изо-
лированными проводами

Публикуем рекомендации по строительству ВЛ 0,38 кВ с самонесущими
изолированными проводами.

Указанные рекомендации можно использовать в качестве вспомогательных
материалов до выпуска и издания соответствующих официальных нормативных
документов, о чем будет сообщено в РУМАх АО РОСЭП.

Приложение : упомянутое.

Зам. генерального директора АО РОСЭП

Ю.М.Кадыков

РАО "ЕЭС РОССИИ"
АО РОСЭН

РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ВЛ 0,38 кВ С САМОНЕСУЩИМИ
ИЗОЛИРОВАННЫМИ ПРОВОДАМИ

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. Общие положения**
- 2. Раскатка СИП в анкерном пролете**
- 3. Натяжение и закрепление СИП в анкерном пролете**
- 4. Монтаж ответвлений к вводам в здания**
- 5. Установка ответвительных зажимов**

1. Общие положения

1.1. Настоящими рекомендациями пользоваться одновременно со следующей нормативно-технической документацией :

- Правила устройств ВЛ до 1 кВ с самонесущими изолированными проводами (проект) - приведены в РУМ N 3, 1994 г.

- Пояснительная записка примера рабочего проекта на строительство ВЛ 0,38 кВ с самонесущими изолированными проводами - приведена в РУМ N 7, 1995 г.

- Технологическая карта на строительство ВЛ 0,38 кВ с самонесущими изолированными проводами приведена в РУМ N 7, 1995 г.

- Технологические карты на строительство ВЛ 0,38 кВ на железобетонных опорах (приведена в РУМ N 11, 1997 г.) :

 - ТК-1-2-0,4. Сборка на пикете железобетонных опор ВЛ 0,38 кВ.

 - ТК-1-3-0,4. Разработка котлованов буровой машиной и установка опор.

 - ТК-1-4-0,4. Монтаж проводов 0,38 кВ.

- Рекомендации по устройству ответвлений от ВЛ 0,38 кВ к вводам в здание самонесущими изолированными проводами, приведены в РУМ N 8, 1997 г.

1.2. Температура окружающего воздуха при монтаже СИП не должна быть ниже минус 20° С.

1.3. Монтаж несущей неизолированной нулевой жилы СИП, необходимо производить, охраняя ее от механических и коррозионных повреждений.

1.4. СИП нельзя складировать в течение долгого времени с непосредственным соприкосновением с землей.

1.5. При прокладке СИП следует предупреждать возможность его механических повреждений, следить за целостностью изоляции. При монтаже СИП на угловых опорах ВЛИ следует пользоваться протяжными роликами надлежащего размера. При натяжении необходимо следить за тем, чтобы СИП не застревал в роликах.

1.6. При выполнении соединений и ответвлений, необходимо предохранять СИП от механических повреждений и не оставлять заусениц в местах соединений и ответвлений. В местах крепления СИП необходимо предохранять изоляцию от истирания.

1.7. Соединения жил и ответвления от жил, находящихся под напряжением, должны иметь изоляционную защиту от прикосновения.

1.8. Все работы по монтажу СИП, представляющие электрическую опасность, необходимо производить в обесточенном состоянии электрической сети, с наложением с обеих сторон места работ инвентарных заземлителей.

1.9. Следует выполнять отличительную маркировку ВЛИ. В случае, когда от трансформаторной подстанции отходят несколько ВЛИ, необходимо для предупреждения ошибочных действий персонала, снабдить СИП каждой ВЛИ отличительной маркировкой (биркой).

1.10. До начала монтажа СИП должны быть выполнены следующие работы :

подготовлена трасса ВЛИ;

собраны и установлены в проектное положение опоры, с их закреплением в грунте;

выполнены защитные устройства пересечений с инженерными сооружениями;

установлена необходимая арматура на вводах для крепления проводов ответвлений;

доставлены на трассу барабаны с СИП и механизмы для его раскатки и натяжения.

1.11. Выполнение работ по монтажу СИП предусматривается с применением средств механизации, приспособлений и монтерского инструмента заводского изготовления.

1.12. Работы по монтажу СИП выполняет бригада электролинейщиков в следующем составе:

электролинейщик 5 разряда (бригадир)	- 1 чел.;
электролинейщик 4 разряда	- 1 чел.;
электролинейщик 3 разряда	- 2 чел.;
шофер 5 разряда	- 1 чел.

1.13. Все электролинейщики должны быть оснащены:

каскай строительной;

поясом предохранительным;

лазами монтерскими;

рукавицами.

1.14. Для развозки по трассе ВЛИ линейной арматуры и бригадного инструмента следует использовать бригадную машину, укомплектованную в обязательном порядке медицинской аптечкой и бачком для питьевой воды с кружкой.

1.15. Комплекты средств механизации, приспособлений и инструмента приведены в соответствующих разделах настоящего Руководства.

2. РАСКАТКА СИП В АНКЕРНОМ ПРОЛЕТЕ

2.1. Технологический процес раскатки СИП в анкерном пролете выполняют в следующем порядке.

На некотором расстоянии от опоры ^{анкерного типа} с помощью клиньев выделяют несущую жилу СИП, на ней закрепляют монтажный зажим временного анкера, после этого снимают с несущей жилы монтажный зажим ручной лебедки и, отмотав предварительно с барабана лебедки несколько витков тягового троса, переставляют монтажный зажим лебедки на несущую жилу СИП возможно дальше от опоры в сторону анкерного пролета. Процесс натяжения СИП повторяют необходимое число раз.

2.2. Средства механизации, приспособления, инструмент

Вид работ	Наименование средств механизации, приспособлений и инструмента	Поставщик, разработчик документации	Количество шт.
1. Установка барабана с СИП на раскаточное устройство	Колесно-кабельный транспортер УКТ-30А-ГПИ	Навлинский завод "Промсвязь"	1
	Домкрат кабельный ДК-3*		2
2. Снятие обшивки с барабана	Лом строительный ДН-24 5**		1
	Лом монтажный ЛМ-20		1
	Лом-гвоздодер ЛГ-20		1
	Молоток слесарный		1
3. Установка на анкерной опоре механизма для раскатки СИП	Рама специальная		1
	Катушка металлическая		1
	Трос лидерный диаметром 10-12мм		600 м
	Мотор бензиновый		1
4. Раскатка троса-лидера с подвеской монтажных роликов	Ролик монтажный для установки на опоре анкерного типа		2 (не менее)
	Ролик монтажный для подвески на промежуточной опоре		по проекту
	Канат капроновый, диаметром 10мм		20 м
5. Раскатка СИП в анкерном пролете длиной до 500 м	Чулок монтажный	СКТБ Минсвязи -"- -"-	1
	Чулок ЧТК-К20		1
	ЧТК-К30		комплект
	ЧТК-К40		

* Возможен вариант замены

** При отсутствии стандартного вала раскаточного устройства

2.3. Подготовка и условия выполнения технологического процесса.

До начала работ по раскатке СИП следует на расстоянии 10-15 м от опоры анкерного типа подготовить площадку, установить и надежно закрепить на ней раскаточное устройство (колесно-кабельный транспортер или кабельные домкраты). Подкатить к раскаточному устройству барабан с

СИП, подготовить комплект раскаточных роликов, перемотать из бухты на металлическую катушку лидерный трос.

2.4. Количество комплектов раскаточных роликов принимается в зависимости от числа промежуточных опор и опор анкерного типа в монтируемом участке ВЛИ. Развозка раскаточных роликов и бригадного инструмента по трассе производится бригадной автомашиной.

2.5. Описание приемов труда

2.5.1. Бригада разделяется на два звена, которые ведут работы параллельно. Одно звено в составе двух электролинейщиков готовит к раскатке барабан с СИП, другое звено в составе трех электролинейщиков закрепляет на опоре механизм для раскатки СИП и производит раскатку троса-лидера с одновременной подвеской монтажных роликов и узлов крепления поддерживающих зажимов на опорах монтируемого участка ВЛИ.

2.5.2. Снятие обшивки с барабана и установка его на раскаточное устройство

Два электролинейщика с помощью лома-гвоздодера, лома монтажного и молотка удаляют наружную обшивку барабана. Поверхности щек барабана должны быть полностью освобождены от гвоздей и других острых предметов, способных повредить изоляцию СИП в процессе раскатки; в случае необходимости ремонтируют поврежденную обшивку щек барабана. Производится осмотр наружных витков СИП, отмечаются обнаруженные повреждения изоляции для последующего ее ремонта. Разворачивают барабан с СИП относительно оси раскатки таким образом, чтобы после его установки на раскаточное устройство и в процессе раскатки провод сходил с верхней части барабана.

Лебедкой, смонтированной на раме колесно-кабельного транспортера, устанавливают барабан. При установке на кабельные домкраты в отверстия щек барабана вставляется ось вращения, которая закрепляется в ложементах домкратов.

Барабан поднимают над поверхностью земли одновременным вращением грузовых винтов домкратов.

После установки на раскаточное устройство с барабана сматывают вручную в сторону раскатки 10-15 м СИП, проверяют плавность вращения барабана и надежность его закрепления на раскаточном устройстве.

2.5.3. Установка механизма для раскатки СИП на опоры анкерного типа.

Звено электролинейщиков в составе 3 человек, включая водителя бригадной автомашины устанавливает на анкерной опоре специальную раму. Закрепление рамы на опоре производят посредством цепных стяжек, позволяющих регулировать длину крепления в зависимости от размеров сечения охватываемой стойки опоры ВЛИ. Грубая регулировка длины цепного крепления производится перестановкой звеньев цепи (с максимально возможным натягом) на крюк рамы, а окончательное закрепление на опоре производят резьбовым соединителем с гайкой-барашком, закрепленным на раме и соединенным с цепью. Затем на раме устанавливают и закрепляют бензиновый двигатель и катушку с лидерным тросом.

Допускается взамен крепления на анкерной опоре специальной рамы для установки механизмов раскатки СИП использовать гидроподемник ПГ-22 или подъемник типа МШТС (с выдвижной стрелой).

2.5.4. Раскатку троса-лидера в анкерном пролете с подвеской монтажных роликов и поддерживающих зажимов на узлах их крепления производят два электролинейщика, которых сопровождает бригадная автомашина, перевозящая комплект роликов, бригадный инструмент и линейную арматуру.

Подъем троса-лидера, подвеска монтажных роликов и поддерживающих зажимов производятся по мере продвижения вдоль анкерного пролета от механизма раскатки к барабану с СИП. У очередной опоры укладывают трос-лидер в монтажный ролик, один из электролинейщиков поднимается на опору и закрепляет ролик с тросом на промежуточной опоре; другой в это время удерживает трос-лидер.

На опорах анкерного типа устанавливают сдвоенный монтажный ролик, который закрепляется на стойке опоры посредством цепной стяжки и резьбового соединителя с гайкой-барашком.

2.5.5 По окончании раскатки троса-лидера электролинейщики надевают раскаточный чулок на свободный конец СИП. Для этого один электролинейщик сжимает чулок, а другой электролинейщик вставляет свободный конец СИП в чулок. После освобождения от сжимающего усилия раскаточный чулок плотно охватывает конец жгута СИП. Для более надежного соединения чулка с СИП на чулок накладывают два бандаж. К грузовому кольцу чулка привязывают трос-лидер и проверяют надежность выполненного соединения.

2.5.6. После проверки готовности к раскатке СИП дается команда на запуск двигателя раскаточного механизма.

Обязанности между членами бригады распределяются следующим образом: один электролинейщик регулирует работу бензомоторного двигателя и следит за равномерностью намотки троса-лидера на катушку раскаточного механизма, другой следит за плавностью вращения барабана с СИП, остальные электролинейщики наблюдают за прохождением узла соединения троса-лидера с СИП через монтажные ролики.

2.5.7. Скорость раскатки СИП не должна превышать 5 км/ч.

2.5.8. В процессе раскатки не допускается трение СИП о поверхность земли, металлические и железобетонные элементы опор ВЛИ.

Команды об остановке технологического процесса раскатки в случае необходимости передаются электролинейщику, находящемуся у раскаточного механизма.

Процесс раскатки продолжается до тех пор, пока весь трос-лидер не навяжется на металлическую катушку раскаточного механизма, а узел соединения троса с монтажным чулком не приблизится вплотную к катушке.

Бензомоторный двигатель останавливают, СИП прикрепляют к анкерной опоре капроновым канатом или временным анкером, после чего освобождают от монтажного чулка трос-лидер и снимают с СИП монтажный чулок.

3. НАТЯЖЕНИЕ И ЗАКРЕПЛЕНИЕ СИП В АНКЕРНОМ ПРОЛЕТЕ.

3.1. В процессе натяжения и закрепления СИП в анкерном пролете выполняют следующие работы:

установка анкерного зажима и закрепление СИП на первой анкерной опоре;

натяжение СИП и закрепление его на второй анкерной опоре;

закрепление СИП на промежуточных опорах.

3.2. Средства механизации, приспособления, инструмент

Вид работ	Наименование средств механизации, приспособлений и инструмента	Поставщик, разработчик документации	Количество, шт
1. Установка анкерных и поддерживающих зажимов	Щетка стальная Смазка (техн-кий вазелин) Клинья отделительные Ключ динамометрический Удлинитель ключа Втулки Ключ шарнирный Ключ трубчатый		4 4 тюб. 4 ком 2 2. 2 ком. 4 4
Натяжение СИП в анкерном пролете	Лебедка ручная с тяговым усилием 1000 кг Лебедка ручная рычажная ТА-1 Динамометр на максимальное усилие 1000 кгс Ножницы секторные Временный анкер	СКТБ Минсвязи	1 1 1 2 1

3.3. Подготовка и условия выполнения технологического процесса.

По монтажным таблицам в зависимости от температуры окружающего воздуха, сечения жил СИП подлежащего монтажу и расстановки опор в анкерном пролете определяют величину тягового усилия, с которым будет натягиваться СИП.

Подготавливаются комплекты линейной арматуры, приспособлений и инструмента.

3.4. Описание приемов труда

3.4.1. Анкерные зажимы устанавливают на концах мерных (анкерный пролет, ответвление к вводу и др.) участков СИП.

Работы по установке анкерных зажимов выполняют два электролинейщика.

Сначала из жгута СИП выделяют несущий нулевой провод. На концах СИП эту операцию выполняют вручную на участке СИП, удаленном на значительном расстоянии от конца жгута, эту операцию выполняют с помощью отделительных клиньев. При неизолированном несущем проводе место установки анкерного зажима тщательно защищают стальной щеткой, снимая грязь и окисный слой, а затем покрывают слоем смазки. Слой этой смазки наносят и на контактные поверхности анкерных зажимов, причем контактные поверхности разъемных болтовых зажимов также предварительно зачищают стальной щеткой.

Перед установкой зажима на несущую нулевую жилу СИП выполняют следующие операции:

Отводят в сторону прижимную планку анкерного зажима, освобождая пространство для укладки несущей нулевой жилы СИП.

С этой же целью на зажимах с одной стороны ослабляют два болта и откидывают в сторону прижимную планку.

Затем, развернув зажим стальной полупетлей в сторону крюка опоры анкерного типа, накладывают его на несущую жилу СИП, устанавливают на место прижимную планку и затягивают гайки или болты. Момент затяжки резьбовых соединений должен быть не более нормируемого.

В неразъемных зажимах перед их установкой на несущую жилу отвинчивают на несколько витков гайку-барашек и, слегка постукивая по ней молотком, выводят цангу из зацепления с корпусом зажима. При этом диаметр проходного отверстия увеличивается. В него со стороны гайки-барашка вводят несущую жилу СИП и затем подвигают по ней зажим до подготовленного места установки. Гайку-барашек завинчивают до упора (момент затяжки не контролируется), а выступающий конец несущей жилы СИП загибают на 90°, при необходимости, отрезают, оставляя участок длиной 15-20 см.

3.4.2. По обе стороны от анкерного зажима на жгут СИП накладывают бандажные ленты, а концы изолированных жил закрывают концевыми колпачками (каппами).

3.4.3. Закрепление СИП на первой опоре анкерного типа.

Один электролинейщик удерживает раскатанный СИП вручную, а второй электролинейщик отвязывает капроновый канат, удерживающий раскатанный СИП от обратного проскальзывания в анкерный пролет. Затем этот же электролинейщик закрепляет один конец капронового каната на СИПе непосредственно около анкерного зажима, другой конец каната закрепляет на своем монтерском поясе, далее поднимается на опору анкерного типа.

Наверху он, отвязав от пояса конец каната, перебрасывает его через крюк опоры, начинает подтягивать вверх конец СИП с анкерным зажимом. Электролинейщик, оставшийся на земле, помогает ему, вытягивая СИП за свободный конец каната.

Когда анкерный зажим окажется в непосредственной близости от крюка опоры анкерного типа, электролинейщик, находящийся на опоре, надевает анкерный зажим на крюк, отвязывает от СИП капроновый канат и спускается вниз.

3.4.4. Натяжение СИП и закрепление его на второй опоре анкерного типа;

Все члены бригады переходят к опоре анкерного типа, около которой установлен барабан с СИП.

Один электролинейщик, захватив анкерный зажим, ручную лебедку с динамометром, отделительные клинья, временный анкер и секторные ножницы, поднимается на опору анкерного типа; и закрепляет на опоре ручную лебедку, как можно ближе к оси закрепления монтируемого СИП, а временный анкер несколько выше узла крепления монтажных роликов.

В это время остальные члены бригады вручную, (с усилием около 500 даН на одного рабочего) вытягивают СИП из анкерного пролета, навивают его на барабан с остатками СИП и затормаживают барабан.

Электролинейщик, находящийся на опоре, на предельном для него расстоянии от оси опоры (в сторону анкерного пролета) выделяет из общего жгута СИП несущую нулевую жилу и закрепляет на ней монтажный зажим ручной лебедки.

Вращением рукоятки ручной лебедки электролинейщик начинает натяжение СИП, сверяя показания динамометра с проектной величиной натяжного

усилия. Если по окончании цикла, когда весь тяговый трос ручной лебедки намотан на ее барабан, показания усилия тяжения на динамометр ниже требуемых по условиям монтажа, процесс повторяют в следующем порядке.

Снова на некотором расстоянии от опоры с помощью отдельных клиньев выделяют несущую жилу, на ней закрепляют монтажный зажим временного анкера, после этого снимают с несущей жилы монтажный зажим ручной лебедки и, отмотав предварительно с барабана лебедки несколько витков тягового троса, переставляют монтажный зажим лебедки на несущей жиле СИП возможно дальше от опоры в сторону анкерного пролета. Процесс натяжения СИП повторяют необходимое число раз. Допускается натягивать СИП с усилием, превышающим проектную величину примерно на 5% из того расчета, что через несколько часов после окончания монтажа СИП удлинится за счет освобождения от деформаций, возникших в нем при намотке и хранении на барабане. Бригадир визуально (по стрелам провеса) оценивает качество натяжки СИП в анкерном пролете, после чего провод, как правило до начала следующей смены, оставляют "отвисеться". Технология закрепления анкерного зажима и установки на опоре описаны выше.

После установки зажима с опоры снимают приспособления и инструмент.

3.4.6. Закрепление СИП на промежуточных опорах.

Для закрепления СИП на промежуточной опоре электролинейщик с комплектом инструмента и промежуточным зажимом поднимается на опору. С помощью отделительных клиньев выделяет из жгута СИП несущую жилу. Затем, приподняв провод, отводит с крюка опоры наружную подвижную щеку ролика и снова опускает несущую жилу в ручей ролика. При неизолированной несущей жиле стальной щеткой зачищает, а затем смазывает ее участок предназначенный для установки поддерживающего зажима.

При закреплении зажима несущую жилу укладывают в лодочку зажима надвигают сверху прижимную планку и затягивают крепежный болт шарнирным или трубчатым ключом.

При установке поддерживающего зажима на угловой промежуточной опоре электролинейщик должен находиться с внешней стороны угла поворота ВЛИ.

3.4.7.Закрепление СИП на угловых промежуточных опорах рекомендуется выполнять в следующей последовательности.

На опоре выше монтажного ролика закрепляют с одной стороны ручную лебедку, с другой стороны временный анкер. По обе стороны от монтажного ролика с помощью двух пар отделительных клиньев выделяют участки несущей жилы и устанавливают на один из них монтажный зажим тягового троса ручной лебедки, а на другой - монтажный зажим временного анкера.

Ручной лебедкой СИП подтягивают настолько, чтобы на участке между двумя монтажными зажимами можно было установить поддерживающий зажим и закрепить его на крюке опоры

Технология установки и закрепления поддерживающего зажима описана выше.

4. МОНТАЖ ОТВЕТВЛЕНИЙ К ВВОДАМ В ЗДАНИЯ

4.1. Рекомендации по устройству ответвлений от ВЛ 0, 38 кВ к вводам в здания приведены в РУМ N 6, 1997 г.

4.2. В процессе монтажа ответвлений к вводам в здания выполняются следующие операции:

раскатка СИП ответвлений;

установка анкерных зажимов;

натяжка СИП;

закрепление СИП ответвления на опоре и здании.

4.3. Средства механизации, приспособления, инструмент

Наименование средств механизации, приспособлений и инструмента	Поставщик	Количество, шт.
Лестница раздвижная ЛРМ-5	СКТБ Минсвязи	1
Щетка стальная		2
Смазка		2
Ножницы секторные		2
Нож монтерский типа НКМ-1		2

4.4 . Подготовка и условия выполнения процесса.

К месту монтажа ответвления подвозят на бригадной машине бухту или катушку с СИП ответвления, подготавливают к монтажу анкерные зажимы и инструмент.

4.5. Описание приемов труда.

Работу по монтажу ответвлений от СИП магистрали к вводу выполняют два электролинейщика.

С бухты или катушки вручную отматывают СИП ответвления от опоры ВЛИ до здания.

Устанавливают анкерный зажим; один электролинейщик с проводом поднимается на опору и навешивает анкерный зажим на крюк опоры.

Другой электролинейщик по лестнице поднимается к крюку, установленному на стене здания, натягивает провод ответвления, отмечает на нем место крепления второго анкерного зажима. Замерив расстояние от крюка до места соединения проводов ответвления с вводом, электролинейщик секторными ножницами обрезает провод от бухты. После установки анкерного зажима на проводе закрепляет его на крюке.

На СИП накладывают бандаж, располагая их после анкерного зажима.

5. УСТАНОВКА ОТВЕТВИТЕЛЬНЫХ ЗАЖИМОВ

5.1. Присоединение ответвлений с применением СИП выполняют специальными ответвительными зажимами.

5.2. Средства механизации, приспособления и инструмент

Вид работ	Наименование средств механизации, приспособлений и инструмента	Поставщик	Количество, шт
Соединение и присоединение СИП	Щетка стальная Смазка Клинья отделительные Ключ динамометрический Удлинитель ключа Втулка Втулка Ключ шестигранный Держатель зажимов Ножницы секторные Нож монтерский НКМ Нож кабельный НМ-2		1 1 тюб. 1 ком. 1 1 1 1 ком. 1 1 1 1 1

5.3. Подготовка и условия выполнения технологического процесса.

Перед подъемом на опору электролинейщик укладывает в монтерскую сумку приспособления и инструмент. На предохранительных футлярах ножом отрезает часть выступов с таким расчетом, чтобы образовавшиеся в футляре отверстия были равны диаметрам соединяемых проводов. Выбор необходимой арматуры производят по проекту ВЛИ.

5.4. Описание приемов труда.

Соединения смонтированных проводов на опоре выполняет, как правило, один электролинейщик.

Присоединения жил СИП ответвления к СИП магистрали ВЛИ выполняются с помощью специальных зажимов.

Перед установкой зажимов на СИП магистрали с помощью отделительных клиньев выделяют нужные фазные жилы и нулевую жилу.

Выбор нужных жил СИП осуществляют по специальной маркировке, имеющейся на их изоляции.

При монтаже ответвлений с применением "прокалывающих" зажимов,

т.е. зажимов, контактные поверхности которых оснащены прокалывающими зубцами, изоляцию с токоведущих жил магистрали и ответвления не снимают.

Затем динамометрическим ключом вывинчивают стяжной болт зажима так, чтобы в образовавшееся между прокалывающими зубцами пространство свободно вошла выделенная жила СИП магистрали.

В пространство между прокалывающими зубцами с другой стороны стяжного болта зажима вводят конец жилы СИП ответвления.

При необходимости лишнюю длину СИП ответвления отрезают секторными ножницами.

На нижний выступ зажима надевают держатель и шестигранным или динамометрическим ключом завинчивают стяжной болт с усилием, соответствующим данному типу зажима.

Смонтированный зажим помещают в предохранительный футляр (если этого требует конструкция зажима) и вынимают отдельные клинья.

Операцию повторяют столько раз, сколько жил в СИП ответвления. Расстояние между двумя смежными зажимами должно составлять 10 - 15 см.

При монтаже ответвительного зажима на неизолированной несущей жиле место установки зажима зачищают стальной щеткой и покрывают смазкой (техническим вазелином).

Ответвительные зажимы поступают на объект, как правило, с очищенными и смазанными контактными поверхностями. Технология их установки аналогична описанной выше.

При монтаже ответвительных зажимов с гладкими контактными поверхностями изоляцию с жил токоведущих проводов предварительно снимают. С этой целью изолированную жилу СИП выделяют с помощью отдельных клиньев, к месту установки прикладывают монтируемый зажим и монтерским ножом делают две метки на изоляции. С помощью монтерского или кабельного ножа снимают изоляцию, стальной щеткой зачищают металлическую поверхность и покрывают смазкой.

На конце присоединяемой жилы СИП ответвления на такой же длине снимают изоляцию, зачищают металлическую поверхность жилы и

покрывают смазкой. Установку зажима производят по технологии, описанной выше.

По обеим сторонам полностью смонтированного ответвления, на расстоянии 10-15 см от крайних ответвительных зажимов, на жгут магистрального СИП накладывают бандаж из скрепляющей ленты.

**Акционерное общество открытого типа по проектированию
сетевых и энергетических объектов**

АО РОСЭП

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

по проектированию, строительству и эксплуатации сельских электрических сетей

28.02.97

N 02.05-97

Москва

Рекомендации по электробезопасности
при вводе в эксплуатацию ВЛ 0,4 кВ с
самонесущими изолированными проводами

Публикуем рекомендации по обеспечению электробезопасности при вводе в эксплуатацию, проведения приемо-сдаточных испытаний и при эксплуатации ВЛ 0,38 кВ с самонесущими изолированными проводами.

Указанные рекомендации можно использовать в качестве вспомогательных материалов до выпуска и издания соответствующих официальных нормативных документов, о чем будет сообщено в РУМАх АО РОСЭП.

Приложение : упомянутое.

Зам. Генерального директора АО РОСЭП

Ю.М.Кадыков

**РАО "ЕЭС РОССИИ"
АО РОСЭП**

**РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ**
при вводе в эксплуатацию, проведении приемо-
сдаточных испытаний и при эксплуатации воздушных
линий электропередачи напряжением 0,38 кВ с
самонесущими изолированными проводами

СОДЕРЖАНИЕ

Общая часть

Ввод ВЛИ в эксплуатацию. Приемо-сдаточные испытания

Основные положения по электробезопасности

Заземление

Зануление

Автоматическое отключение ВЛИ

Проверка условия срабатывания защитных аппаратов при однофазном коротком замыкании

Роль изоляции СИП в обеспечении электробезопасности

Причины старения изоляции

Мероприятия по поддержанию изоляции СИП в работоспособном состоянии

Меры безопасности при измерении сопротивления изоляции СИП и изоляции зажимов

Измерение сопротивления изоляции

Проведение испытания повышенным напряжением после монтажа ВЛИ перед сдачей в эксплуатацию

Электробезопасность при эксплуатации

Сроки осмотров электрических испытаний СИП ВЛИ

Требования электробезопасности при испытании СИП ВЛИ
повышенным напряжением

Требования при выполнении электрических измерений

Меры, предпринимаемые для защиты работающих на
ВЛИ от поражения током в случае ошибочной подачи
напряжения

Порядок наложения переносных заземлений

Электрозащитные средства и предохранительные прис-
пособления

Основные электрозащитные средства

Дополнительные электрозащитные средства

Общие правила пользования защитными средствами

Плакаты по технике безопасности и знаки безопасности

Перечень нормативно-технической документации

Общая часть

В зарубежной практике строительства воздушных линий электропередачи напряжением до 1 кВ нашли массовое применение самонесущие изолированные провода как с изолированной, так и с неизолированной несущей жилой.

Самонесущие изолированные провода (СИП) состоят из одной и более изолированных фазных жил, скрученных поверх изолированной или неизолированной несущей жилы. Несущая жила используется в качестве нулевой.

В России СИП с неизолированной несущей жилой изготавливаются по ТУ 16.К71-120-91 Иркутским кабельным заводом.

В зависимости от области применения СИП для изоляции его жил использован светостабилизированный термопластичный или сшитый полиэтилен

Ввиду отсутствия изоляционной оболочки, защитного покрова, СИП, имея одинарную изоляцию, по своему конструктивному исполнению относятся к изолированным незащищенным проводам и в соответствии с требованиями главы 2.1 "Правил устройства электроустановок" такие провода в отношении прикосновения следует рассматривать как неизолированные, в силу чего при эксплуатации воздушных линий электропередачи напряжением 0,38 кВ с самонесущими изолированными проводами (ВЛИ) должно быть уделено вопросам электробезопасности.

ВВОД ВЛИ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ. ПРИЕМО-СДАТОЧНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

На ВЛИ, вводимые в эксплуатацию, в части приемосдаточных испытаний, организации эксплуатации, требований к персоналу и его ответственности, надзора и охраны ВЛИ, профилактических

проверок, измерений и испытаний, техники безопасности при эксплуатации распространяются - все требования и положения, предъявляемые "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" к элементам ВЛ напряжением до 1 кВ, являющимися общими с ВЛИ.

ВЛИ, вводимые в эксплуатацию, должны быть подвергнуты приемосдаточным испытаниям в соответствии с требованиями главы 1.8 ПУЭ, ГОСТ 2744-79 "Арматура линейная. Правила и методы испытаний", ГОСТ 17441-84 "Соединения контактные электрические. Правила приемки и методы испытаний", ТУ 16.К71-120-91 "Провода изолированные для воздушной подвески".

При проведении приемосдаточных испытаний элементов ВЛИ, идентичных ВЛ до 1 кВ, следует руководствоваться требованиями и положениями нормативно-технических документов по проведению приемосдаточных испытаний ВЛ напряжением до 1 кВ, вводимых в эксплуатацию.

Перед сдачей ВЛИ в эксплуатацию должно быть выполнено следующее :

1. Проверка целостности и фазировки жил СИП.

Выборочно проверяются целостность всех жил СИП и совпадение маркировки изолированных жил СИП в соединительных и ответвительных зажимах ;

2. Испытание изоляции жил СИП, изоляции их соединений и ответвлений от них повышенным напряжением. Продолжительность приложения повышенного нормированного испытательного напряжения выпрямленного тока должна быть не менее 1 мин;

3. Измерение сопротивления изоляции жил СИП, изоляции их соединений и ответвлений от них. Сопротивление изоляции жил СИП, изоляции их соединений и ответвлений от них должно быть не менее 0,5 МОм при напряжении мегаомметра 2500 В.

Сопротивление изоляции измеряется между фазными жилами СИП и каждой фазы относительно земли.

Измерения следует производить до и после испытания жил СИП повышенным напряжением.

Изоляция СИП и кожухов зажимов на принятой в эксплуатацию ВЛИ должна сохранять свои свойства в пределах нормативного срока службы этой линии, за его пределами возможность и длительность дальнейшей эксплуатации (до срока реновации) должна определяться по результатам соответствующих выборочных испытаний в объеме прямо-сдаточных;

4. Проверка соединений фазных и нулевых жил СИП.

Проверку следует производить путем внешнего осмотра и измерения падения напряжения или электрического сопротивления.

Опрессованные соединения нулевой несущей жилы СИП бракуются если:

- геометрические размеры (длина и диаметр опрессованной части) не соответствуют требованиям Инструкции по монтажу соединительных зажимов;

- кривизна опрессованного зажима превышает 3% его длины;

- на поверхности соединительного зажима имеются трещины и следы механических повреждений;

- падение напряжения или электрическое сопротивление на участке соединения или ответвления (соединительного зажима соединяющего нулевую несущую жилу, и соединительного зажима, соединяющего фазные жилы СИП, а также при устройстве ответвлений, выполняемых при помощи ответвительных зажимов) более чем в 1,2 раза превышает падение напряжения или электрическое сопротивление на участке жил той же длины.

Испытание проводится выборочно на 5-10% от общего количества соединений и ответвлений на каждой ВЛИ ;

5. Проверка значений моментов затяжки болтов общего назначения в соответствующих болтовых соединениях зажимов.

Проверка отсутствия головок тарированных болтов с шейками заданной прочности в резьбовых соединениях соответствующих зажимов.

Приемо-сдаточные испытания смонтированных ответвлений и соединений жил СИП, предшествующие сдаче ВЛИ в эксплуатацию, следует производить в соответствии с правилами приемки и методами испытаний, регламентированными ГОСТ 2744-79 и ГОСТ 17441-84.

Измерение сопротивления заземляющих устройств ВЛИ следует выполнять в соответствии с требованиями гл. 1.8 ПУЭ; гл. 38 и 41 ПТЭ, которыми регламентируется объем соответствующих испытаний элементов заземляющих устройств линий электропередачи.

Все испытания, измерения и опробования в соответствии с нормативными документами, произведенные монтажным персоналом в процессе монтажа ВЛИ, непосредственно перед вводом ВЛИ в эксплуатацию, должны быть оформлены соответствующими актами и протоколами.

Приемку ВЛИ в эксплуатацию следует производить в соответствии с требованиями "Правил приемки в эксплуатацию законченных строительством объектов распределительных электрических сетей напряжением 0,4-20 кВ сельскохозяйственного назначения", РД 34.20.407-87.

Заключение о пригодности ВЛИ к эксплуатации дается на основании рассмотрения результатов испытаний всех элементов ВЛИ.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ

Под электробезопасностью при эксплуатации ВЛИ понимается система организационных, технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от опасного воздействия электрического тока.

При неправильной эксплуатации ВЛИ могут быть электротравмы и электротравматизм.

Электротравмой называется травма вызванная электрическим током. Явления, характеризующиеся совокупностью электротравм , называется электротравматизмом.

Под очагом электротравм или очагом электротравматизма понимается та или иная временная или постоянная ситуация при эксплуатации ВЛИ, когда имеют место аналогичные, похожие случаи электропоражений.

ПРИЧИНЫ ЭЛЕКТРОТРАВМАТИЗМА

В соответствии с "Методическими указаниями по расследованию производственного электротравматизма" причины электро-травм подразделяются на :

- технические;
- организационно-технические;
- организационные;
- организационно-социальные.

К техническим причинам относятся :

несоответствие ВЛИ, средств защиты и приспособлений требованиям безопасности и условиям применения, связанное с дефектами конструкторской документации, изготовления и монтажа, неисправности электроустановки, средств защиты и приспособлений, возникшие в процессе эксплуатации.

К организационно-техническим причинам следует относить несоблюдение технических мероприятий безопасности, которые должны осуществляться на стадии эксплуатации. К организационно-техническим причинам, кроме того, относятся несвоевременная замена неисправных элементов ВЛИ, а также использование ВЛИ, не принятых в эксплуатацию в предусмотренном порядке.

К организационным причинам электротравм следует относить невыполнение или неправильное выполнение организационных

мероприятий безопасности. Организационной причиной электротравм является также несоответствие работы заданию на производство работ.

К организационно-социальным причинам электротравм относятся :

работа в сверхурочное время;

несоответствие выполняемой работы специальности;

нарушение трудовой дисциплины;

допуск к работе на ВЛИ лиц моложе 18 лет;

привлечение к работе лиц, неоформленных приказом о приеме их на работу;

допуск к работе лиц, имеющих медицинские противопоказания.

Вероятность возникновения электротравм при эксплуатации ВЛИ в большой степени обусловлена следующими факторами :

протяженностью и разветвленностью электрических сетей напряжением 0,4 кВ;

большим количеством орудий и предметов труда (механизмов, приспособлений и инструментов), проводящих электрический ток;

наличием людей без специальной подготовки, по тем или иным образом связанных с эксплуатацией ВЛИ;

отсутствием изоляции несущей жилы СИП, выполняющей функции нулевой жилы ВЛИ;

психологическим фактором наличия изоляции фазных жил СИП.

Электробезопасность должна обеспечиваться:

неукоснительным выполнением требований (правил и норм) к конструкции и устройству ВЛИ, установленных в стандартах безопасности труда и нормативно-технической документации;

техническими способами и средствами защиты;

организационными и техническими мероприятиями.

В соответствии с "Правилами устройства воздушных линий электропередачи напряжением до 1 кВ с самонесущими изолированными проводами" (ПУ ВЛИ до 1 кВ) и "Правилами устройства электроустановок" (ПУЭ) по условиям электробезопасности ВЛИ 0,38 кВ относятся к электроустановкам напряжением до 1000 В с глухозаземленной нейтралью.

Технические способы и средства защиты, обеспечивающие электробезопасность, должны устанавливаться с учетом:

- номинального напряжения, рода и частоты электрического тока;
- источника электроснабжения;
- режима нейтрали источника;

возможности снятия напряжения с ВЛИ, на опорах которой или вблизи действующей воздушной линии электропередачи должны производиться работы;

характера возможного прикосновения человека к элементам ВЛИ (однофазное или двухфазное прикосновение), прикосновение к металлическим неизолирующим элементам ВЛИ, возможно оказавшимися под напряжением (например, к крошечному светильнику уличного освещения);

видов работ (монтаж, испытания и эксплуатация ВЛИ).

Для обеспечения электробезопасности должны применяться отдельно или в сочетании друг с другом следующие технические способы и средства защиты :

- защитное заземление;
- защитное отключение;
- электрическое разделение сетей;
- защитное отключение;
- оградительные устройства;
- различные виды блокировок;
- знаки безопасности;
- средства защиты и предохранительные приспособления.

При эксплуатации ВЛИ наиболее возможным является однофазное прикосновение.

Однофазным прикосновением называется прикосновение к одной из оголившимся по тем или иным причинам фазной жиле СИЛ, находящейся под напряжением.

Оно может быть во много раз чаще, чем двухфазное прикосновение, но оно менее опасно, поскольку напряжение, под которым оказывается человек, не превышает фазного. Соответственно меньше оказывается и ток проходящий через тело человека.

Кроме того, на этот ток большое влияние оказывает режим нейтрали источника тока, сопротивление изоляции СИП относительно земли, сопротивление основания (железобетонные стойки опор ВЛИ и металлические лазы), на котором стоит человек, сопротивление его обуви и некоторые другие факторы.

В сети с заземленной нейтралью цепь тока, проходящего через тело человека, включает в себя сопротивление тела человека, его обуви, основания, на котором стоит человек, а также сопротивление заземления нейтрали источника тока. С учетом указанных сопротивлений ток, проходящий через тело человека, определяется по формуле

$$I_{\text{чел}} = \frac{U_{\text{ф}}}{R_{\text{чел}} + R_{\text{об}} + R_{\text{осн}} + R_0},$$

где $U_{\text{ф}}$ - фазное напряжение сети, В;
 $R_{\text{чел}}$ - сопротивление тела человека, Ом;
 $R_{\text{об}}$ - сопротивление обуви человека, Ом;
 $R_{\text{осн}}$ - сопротивление основания, на котором стоит человек, Ом;
 R_0 - сопротивление заземления нейтрали источника тока, Ом.

При наиболее неблагоприятных условиях (человек, прикоснувшийся к оголенной фазной жиле СИП, имеет на ногах токопроводящую обувь: сырую или подбитую металлическими гвоздями, в металлических лазах стоит на железобетонной стойке опоры ВЛИ, т.е. когда $R_{\text{об}} = 0$ и $R_{\text{осн}} = 0$ формула принимает вид:

$$I_{\text{чел}} = \frac{U_{\text{ф}}}{R_{\text{чел}} + R_0}$$

Поскольку сопротивление нейтрали R_0 обычно во много раз меньше сопротивления тела человека, то им можно пренебречь.

$$I_{\text{чел}} = \frac{U_{\text{ф}}}{R_{\text{чел}}}$$

Однако при этих условиях и однофазное прикосновение, несмотря на меньший ток, весьма опасно. Так, в сети с фазным напряжением $U_{\text{ф}} = 220 \text{ В}$ при $R_{\text{чел}} = 1000 \text{ Ом}$ ток, проходя через тело человека, будет иметь значение :

$$I_{\text{чел.}} = \frac{220}{1000} = 0,22 \text{ А} = 220 \text{ мА}$$

Такой ток смертельно опасен для человека.

Если человек имеет на ногах непроводящую обувь и стоит, на изолирующей площадке (деревянной опоре ВЛИ), то

$$I_{\text{чел.}} = \frac{220}{1000 + 45000 + 100000} = 0,0015 \text{ А} = 1,5 \text{ мА},$$

где 100000-сопротивление изолирующей деревянной площадки или деревянной опоры ВЛИ, Ом

45000-сопротивление обуви человека, Ом;

Такой ток не опасен для человека.

Из приведенных примеров видно, что для безопасности работающих на ВЛИ людей большое значение имеют непроводящая ток обувь, наличие изолирующих площадок, материал опор ВЛИ.

Более реже в практике эксплуатации ВЛИ будут иметь место двухфазные прикосновения.

Под двухфазным прикосновением понимается одновременное прикосновение к двум оголившимся по тем или иным причинам фазным жилам СИП, находящимися под напряжением.

При эксплуатации ВЛИ наиболее опасным является двухфазное прикосновение.

При двухфазном прикосновении ток, проходящий через тело человека по одному из самых опасных путей для организма человека (рука-рука), будет зависеть от прикладываемого к телу человека напряжения, равного линейному напряжению сети, а также от сопротивления тела человека :

$$I_{\text{чел}} = \frac{U_{\text{л}}}{R_{\text{чел}}}$$

где $U_{\text{л}}$ -линейное напряжение, т.е. напряжение между фазными жилами СИП, В;

$R_{\text{чел}}$ - сопротивление тела человека, Ом.

На ВЛИ с линейным напряжением $U_{\text{л}} = 380$ В при сопротивлении тела человека $R_{\text{чел}} = 1000$ Ом ток, проходящий через тело человека будет равен :

$$I_{\text{чел}} = \frac{380}{1000} = 0,38 \text{ А} = 380 \text{ мА}$$

Такая величина тока смертельно опасна для человека. При двухфазном прикосновении ток, проходящий через тело человека, практически не зависит от режима нейтрали сети

Случаи прикосновения человека одновременно к двум оголенным фазным жилам СИП могут происходить сравнительно редко.

Таким образом, исходя из электробезопасности, все виды работ, выполняемых в процессе эксплуатации ВЛИ, следует производить со снятием напряжения, т.е. с отключением ВЛИ от источников питания и с наложением на все жилы СИП переносных заземлителей на опорах ВЛИ, ограничивающих место проведения

работ, в соответствии с главой Б 2.3 ПТБ при эксплуатации электроуст

ановок потребителей.

При наличии подвески на опорах ВЛИ проводов сети проводного вещания (ПВ) эта сеть также отключается и на провода ПВ также накладываются переносные заземлители.

Перед началом всех видов работ на ВЛИ со снятием напряжения необходимо проверить отсутствие напряжения на участке работы.

Проверка отсутствия напряжения на отключенном для производства работ участке ВЛИ (или всей линии в целом) должна быть проведена допускающим лицом после вывешивания запрещающих плакатов.

Проверять отсутствие напряжения необходимо указателем напряжения заводского изготовления, исправность которого перед применением должна быть установлена посредством предназначенных для этой цели специальных приборов или приближением к токоведущим частям, заведомо находящимися под напряжением. Если проверенный указатель напряжения был после проверки уронен или подвергался толчкам (ударам), то применять его без повторной проверки запрещается.

Проверка отсутствия напряжения на отключенной ВЛИ должна производиться на всех жилах СИП, включая несущую нулевую жилу.

Если на месте работ имеется разрыв одной или всех жил СИП, то отсутствие напряжения проверяется с обеих сторон разрыва каждой из жил.

ЗАЗЕМЛЕНИЕ

При выполнении заземления или зануления элементов ВЛИ следует соблюдать требования ПУ ВЛИ до 1 кВ, главы 1.7 ПУЭ, главы Э 2.13 ПТЭ электроустановок потребителей и главы Б 2.3 ПТБ при эксплуатации электроустановок потребителей.

На концах ВЛИ (или ответвлений) длиной более 200 м, а также на вводах в здания электроприемники которых подлежат заземлению, должны быть предусмотрены повторные заземления нулевой

жилы СИП. При размещении электроприемников, подлежащих заземлению вне зданий, расстояние от них до ближайшего заземлителя повторного заземления нулевой жилы СИП или до заземлителя нейтрали источника питания должно быть не более 100 м. Более частые заземления должны выполняться, если это требуется по условиям защиты от грозовых перенапряжений.

Для повторных заземлений нулевой жилы СИП в первую очередь должны использоваться естественные заземлители (железобетонные опоры, заземляющие устройства, выполненные для защиты от грозовых перенапряжений и т.п.).

Для ВЛИ металлическая связь с нейтралью источника питания должна осуществляться при помощи нулевой жилы СИП. При подсчете общего сопротивления заземляющих устройств сопротивления соединительных проводников допускается не учитывать.

Расчет заземляющих устройств в электрических сетях до 1000 В с глухим заземлением нейтрали производится в зависимости от количества повторных заземлений нулевой жилы СИП и количества отходящих от трансформаторной подстанции 10/0,4 кВ линий электропередачи напряжением 0,38 кВ по требованиям, приведенным в гл.1.7 ПУЭ.

При удельном сопротивлении грунтов более 100 Ом·м допускается повысить указанные в гл.1.7 ПУЭ сопротивления заземляющих устройств в $\rho/100$ раз, но не более чем в 10 раз (где ρ — удельное сопротивление грунта, Ом·м). При этом требования § 47 гл.1.7 ПУЭ не должны применяться.

Заземляющие проводники для повторных заземлений нулевой жилы СИП выбираются из условий длительного прохождения тока не менее 25 А. По механической прочности проводники должны иметь размеры, из:

стали — не менее приведенных в гл. 1.7 ПУЭ

меди — не менее 4 мм²;

алюминия — не менее 10 мм²

В районах строительства ВЛИ со скалистыми грунтами, в районах вечной мерзлоты, а также в районах с гравелистыми, щебеночными и им подобными грунтами, при удельном сопротивле-

нии грунта в наиболее неблагоприятное время года более 500 Ом.м значения сопротивлений в соответствии с гл.1.7 ПУЭ допускается повысить.

Для обеспечения нормальной работы электроприемников, нормируемого уровня электробезопасности и защиты от атмосферных перенапряжений на ВЛИ в электрических сетях с глухозаземленной нейтралью при изолированной нулевой жиле СИП должны быть выполнены заземляющие устройства, предназначенные для:

1. Повторного заземления нулевой жилы СИП ;
2. Защиты от атмосферных перенапряжений ;
3. Заземления электрооборудования, установленного на опорах ВЛИ ;
4. Заземления вентильных разрядников.

Значения величины сопротивлений заземлителей заземляющих устройств для назначений, указанных в п.п.1,3 и 4 регламентированы требованиями главы 1.7 ПУЭ.

Требования, предъявляемые к повторному заземлению нулевой жилы СИП ВЛИ идентичны требованиям, предъявляемым к ВЛ гл.1.7 ПУЭ.

Кроме того, на ВЛИ заземляющие устройства для повторного заземления нулевой жилы СИП должны быть выполнены на :

1. Опорах с ответвлениями от магистралей ВЛИ к вводам в здания , в которых может быть сосредоточено большое количество людей (школы, сады, ясли, больницы, клубы и т.п.) или которые представляют большую хозяйственную ценность (животноводческие и птицеводческие помещения, склады, гаражи и пр.) ;
2. Концевых опорах ВЛИ, имеющих ответвления к вводам.

При этом наибольшее расстояние от соседнего заземленного заземления этой же ВЛИ, должно быть 50 м независимо от числа грозových часов в году.

В местах, указанных в п.п.1 и 2, рекомендуется, кроме того, установка вентильных разрядников.

Железобетонные и деревянные опоры ВЛИ должны иметь заземляющие устройства грозозащиты, обеспечивающие величину

сопротивления не более 30 Ом, а расстояния между ними - 120м независимо от числа грозových часов в году.

Для заземляющих устройств грозозащиты следует по возможности использовать заземляющие устройства повторных заземлений нулевой жилы СИП.

Нулевая жила СИП, крюки и кронштейны, металлоконструкции и арматура стоек железобетонных и деревянных опор ВЛИ, на которых выполняются заземляющие устройства вышеуказанных назначений, а также во всех случаях, когда по деревянной опоре проложен изолированный заземляющий проводник (заземляющий спуск) или кабель с металлической заземленной оболочкой, должны быть заземлены путем их присоединения на :

железобетонных опорах-к верхнему заземляющему выпуску железобетонных стоек;

деревянных опорах- к заземляющему спуску.

В остальных случаях нулевая жила СИП, крюки и кронштейны железобетонных и деревянных опор ВЛИ заземлению не подлежат.

Разрядники, устанавливаемые на опорах ВЛИ для защиты кабельных вставок во ВЛИ от грозových перенапряжений, должны быть присоединены к заземляющему устройству опоры отдельным спуском.

В качестве заземляющих проводников на опорах ВЛИ следует, как правило, применять оцинкованную круглую сталь или проволоку диаметром не менее 6 мм. При применении неоцинкованных заземляющих проводников должны быть предусмотрены меры по защите их от коррозии для материалов I группы покрытия по СНиП 2.03.-11-85 "Защита строительных конструкций от коррозии."

Соединения заземляющих проводников между собой, присоединения их к заземляющим выпускам стоек железобетонных опор, к заземляющим спускам деревянных опор, к нулевой жиле СИП, к крюкам и кронштейнам, а также к заземляющим металлоконструкциям и заземляемому электрооборудованию, установленному на опорах ВЛИ, должны обеспечивать надежный электрический контакт и выполняться сваркой или болтовым соединением в соответствии с требованием ГОСТ 10434-82

"Соединения контактные электрические. Общие технические требования", относящимися ко второму классу соединений.

Указанные соединения выполняются по типовой документации серии 5.407-146 "Узлы и детали соединений заземляющих проводников на опорах ВЛ 0,38-35 кВ."

Присоединения заземляющих проводников (спусков), прокладываемых в земле, к заземлителю должны выполняться сваркой.

Каждый элемент ВЛИ, подлежащий заземлению или занулению, должен быть присоединен к заземляющим спускам или нулевой жиле СИП при занулении при помощи отдельного ответвления.

Последовательное присоединение заземляемых или зануляемых элементов не допускается.

Под один заземляющий болт в цепи заземления (зануления) разрешается присоединять только один проводник ответвления.

ОБЪЕМ ИСПЫТАНИЙ ЗАЗЕМЛЯЮЩИХ УСТРОЙСТВ

В объем испытаний заземляющих устройств входит :

- проверка состояния элементов заземляющего устройства ;
- определение сопротивления заземляющего устройства;
- проверка наличия электрической цепи (контактов) между заземлителями и заземляемыми элементами ;
- измерение удельного сопротивления грунта.

ПРОВЕРКА СОСТОЯНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ЗАЗЕМЛЯЮЩИХ УСТРОЙСТВ

В соответствии с требованиями ПУЭ проверка элементов заземляющих устройств заключается в осмотре их надземной и подземной частей.

Подземные части осматривают до засыпки их землей. Во время эксплуатации их проверяют выборочно через специальные шурфы.

Особенно тщательно следует проверять заземлители, расположенные в грунтах, вызывающих усиленную коррозию.

При осмотре подземных частей после монтажа до засыпки землей проверяется соответствие их проекту и требованиям ПУЭ :

конструкцию, материал, число вертикальных и горизонтальных заземлителей, качество сварных соединений.

Особое внимание следует обращать на целостность заземляющих проводников и горизонтальных заземлителей, их креплений и соединений.

Способы присоединения заземляющих проводников к заземляемым элементам должны обеспечивать надежный электрический контакт. Наиболее надежным является сварное соединение.

В надземной части заземляющих устройств, допускаются бол-товые соединения, в подземной - только сварные соединения.

Сварку проводников и заземлителей выполняют внахлестку. Длина сварного шва должна быть равна двойной ширине при прямоугольном сечении или шестикратному - при круглом сечении проводника.

ЗАПУЛЕНИЕ

На ВЛИ 0,38 кВ выполняются запуления корпусов светильников уличного освещения.

Запуление - основная мера защиты от поражения людей током в случае прикосновения к металлическим корпусам светильников и металлическим конструкциям, при помощи которых установлены светильники, оказавшимися под напряжением из-за повреждения изоляции и однофазного короткого замыкания.

Запуление - это преднамеренное электрическое соединение корпусов светильников с нулевой жилой СИП. Такое соединение, будучи надежно выполненным, превращает всякое замыкание токоведущих частей светильника на его корпус в однофазное короткое замыкание. Этим обеспечивается срабатывание защиты и отключение уличного освещения.

Корпуса светильников уличного освещения, установленных на железобетонных опорах ВЛИ, должны быть запулены.

Запуление металлических корпусов светильников уличного освещения, устанавливаемых на опорах ВЛИ 0,38 кВ, имеющих

заземляющие устройства (заземлители) для повторного заземления нулевой жилы СИП, заземления крюков должно осуществляться через кронштейны и корпуса светильников, имеющих между собой металлическую связь, обеспечивающую контактное соединение второго класса по ГОСТ 10434-82, с заземляющим спуском на деревянных опорах или заземляющим выпуском стоек железобетонных опор ВЛИ.

Зануление металлических корпусов светильников уличного освещения, устанавливаемых на железобетонных опорах ВЛИ 0,38кВ, не имеющих заземляющих устройств для повторного заземления нулевой жилы СИП, заземления крюков, а также в случаях, когда металлическая связь между корпусом и кронштейном светильника не обеспечивает контактного соединения второго класса по ГОСТ 10434-82, должна осуществляться присоединением корпуса светильника к нулевой жиле СИП. Присоединение следует выполнять изолированным проводом той же марки и сечения что и ответвление для зарядки светильника, т.е. фазный (фонарный) и нулевой проводники.

Для этих целей следует применять изолированный гибкий провод с медными многопроволочными жилами сечением не менее $1,5 \text{ мм}^2$ с атмосферостойкой изоляцией.

Светильники уличного освещения, устанавливаемые на деревянных опорах ВЛИ, не имеющих заземляющих спусков к заземлителям, занулению не подлежат.

При проектировании ВЛИ необходимо осуществлять следующие мероприятия по обеспечению надежности системы зануления светильников :

Проводить выборную проверку расчетом сопротивлений цепи "фаза - нуль" и наиболее электрически удаленных светильников;

токовую защиту - осуществлять по всей длине ВЛИ.

ПОВТОРНОЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ НУЛЕВОЙ ЖИЛЫ СИП

Назначение повторного заземления нулевой жилы СИП - уменьшение опасности поражения людей током, возникающей при

обрыве нулевой жилы СИП и замыкании фазы на корпус за местом обрыва.

При случайном обрыве нулевой жилы СИП и замыкании фазы на корпус (за местом обрыва) отсутствие повторного заземления приведет к тому, что напряжение относительно земли оборванного участка нулевой жилы СИП и всех присоединенных к ней корпусов окажется равным фазному напряжению. Это напряжение, опасное для человека, существует длительное время, поскольку ВЛИ автоматически не отключается.

При исправной нулевой жиле СИП наличие повторного заземления приводит к выравниванию потенциалов, т.е. снижению напряжения прикосновения.

Выполнение повторного заземления нулевой жилы СИП регламентируется требованиями ПУ ВЛИ до 1 кВ.

АВТОМАТИЧЕСКОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ ВЛИ

Для автоматического отключения аварийного участка ВЛИ проводимость фазных и нулевых жил СИП должна быть выбрана такой, чтобы при замыканиях на нулевую жилу СИП возникал ток короткого замыкания не менее, чем в три раза номинального тока плавкого элемента ближайшего предохранителя, нерегулируемого расцепителя или уставку тока регулируемого расцепителя автоматического выключателя с характеристикой, обратной зависимости от тока.

При защите автоматическими выключателями, имеющими только электромагнитный расцепитель (отсечку), проводимость указанных проводников должна обеспечивать ток не ниже уставки тока мгновенного срабатывания, умноженный на коэффициент, учитывающий разброс (по заводским данным), и на коэффициент запаса 1,1.

ПРОВЕРКА УСЛОВИЯ СРАБАТЫВАНИЯ ЗАЩИТНЫХ АППАРАТОВ ПРИ ОДНОФАЗНОМ ЗАМЫКАНИИ

На ВЛИ, где для запуления светильников уличного освещения используется нулевая жила СИП, при проверке условий срабатывания предохранителей или автоматов уличного освещения, целесообразно рассчитывать однофазные токи короткого замыкания методом симметричных составляющих.

При однофазном коротком замыкании фонарной жилы сила тока $I_{\phi}' = 3I$ (где I_{ϕ}' - сила тока прямой последовательности в точке короткого замыкания фонарной жилы), тогда :

$$I_{\phi}' = \frac{U_{\phi}}{\sqrt{(r_{\Sigma 1} + r_{\Sigma 2} + r_{\Sigma 0})^2 + (x_{\Sigma 1} + x_{\Sigma 2} + x_{\Sigma 0})^2}}$$

где U_{ϕ} - напряжение фонарной жилы, В ;

$r_{\Sigma 1}$, $r_{\Sigma 2}$, $r_{\Sigma 0}$ - результирующие активные сопротивления прямой, обратной и нулевой последовательности (трансформатора, СИП и пр.), Ом ;

$x_{\Sigma 1}$, $x_{\Sigma 2}$, $x_{\Sigma 0}$ - результирующие индуктивные сопротивления прямой, обратной и нулевой последовательности (трансформатора, СИП и пр.), Ом.

Отсюда сила тока короткого замыкания равна :

$$I'_{\phi} = \frac{3 U_{\phi}}{\sqrt{(r_{\Sigma 1} + r_{\Sigma 2} + r_{\Sigma 0})^2 + (x_{\Sigma 1} + x_{\Sigma 2} + x_{\Sigma 0})^2}}$$

При расчете рекомендуется учитывать также сопротивление электрической дуги.

Активные сопротивления прямой, обратной и нулевой последовательности электрической дуги равны :

$$r_{d1} + r_{d2} + r_{d3} = 0,01 \text{ Ом}$$

Таким образом, сила тока однофазного короткого замыкания с учетом сопротивления электрической дуги будет равна :

$$I_{к.з.}^{(1)} = \frac{3U_{\phi}}{\sqrt{(r_{\Sigma 1} + r_{\Sigma 2} + r_{\Sigma 0} + 3r_d)^2 + (x_{\Sigma 1} + x_{\Sigma 2} + x_{\Sigma 0})^2}}$$

Значения соответствующих сопротивлений можно принять по справочникам.

Вычислив значение тока однофазного короткого замыкания, проверяют выполняется ли условие автоматического отключения:

$$I_{к.з.}^{(1)} = k I_{пл.в.},$$

где $I_{к.з.}^{(1)}$ - ток однофазного короткого замыкания ;
 $I_{пл.в.}$ - номинальный ток плавкой вставки или ток срабатывания автоматического выключателя;

k - коэффициент кратности тока. Для плавких предохранителей $k=3$, для автоматических выключателей $k= 1,25 - 1,4$.

Ток однофазного короткого замыкания можно также с незначительной погрешностью (в пределах 5%) определять по приближенной формуле

$$I_{к.з.}^{(1)} = \frac{U_{\phi}}{Z_T / 3 + Z_n},$$

где - U_{ϕ} - фазное (фазное) напряжение, В ;

Z_T - полное сопротивление трансформатора, Ом.

Z_n - полное сопротивление петли "фаза - нуль", Ом.

$$Z_n = \sqrt{(R_{\phi} + R_{нж})^2 + (X_{\phi} + X_{нж} + X_n)^2}, \text{Ом}$$

где R_{ϕ} и $R_{нж}$ - активные сопротивления (фазной) и нулевой жилы СИП ;

X_f и $X_{нж}$ - внутренние индуктивные сопротивления фазной) и нулевой жилы СИП, Ом ;
 $X_{п}$ - внешнее индуктивное сопротивление петли "фаза - пуль", Ом.

РОЛЬ ИЗОЛЯЦИИ СИП В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ

Исправность изоляции СИП - это основное условие безопасности эксплуатации, надежности электроснабжения и экономичности работы ВЛИ.

При эксплуатации ВЛИ изоляция СИП подвергается различным воздействиям, приводящим со временем к изменению ее параметров (электрических; механических, химических и др.). Эти параметры определяют поведение изоляционного материала и позволяют судить о том, насколько он соответствует своему назначению. Качественные изменения изоляции могут носить обратимый и не-обратимый характер. Обратимые могут, например, вызвать незначительный нагрев. При необратимых процессах физическая или химическая структура материала может измениться в такой степени, что он может стать непригодным. Свойства изоляции изменяются также во времени (обычно свойства, определяющие техническую пригодность со временем ухудшаются).

Состояние изоляции в значительной мере определяет степень безопасности эксплуатации ВЛИ. Поражение человека электрическим током обуславливается попаданием под разность потенциалов и возникновением замкнутой цепи, одним из элементов которой является человек.

Одно из основных средств, препятствующих возникновению этих опасных ситуаций, - надежная электрическая изоляция всех элементов ВЛИ, находящихся под напряжением.

При плохом состоянии изоляции возможны частые ее повреждения, приводящие к коротким замыканиям, а также возникает опасность поражения людей электрическим током.

Одним из недостатков СИП с точки зрения надежности работы ВЛИ и электробезопасности при эксплуатации является отсутствие

изоляции нулевой жилы СИП и ненадежность конструкции кожухов зажимов из-за возможного самопроизвольного их разъединения при эксплуатации и как следствие этого, возникновение однофазных коротких замыканий, при соприкосновении токоведущих частей зажимов, находящихся под напряжением, с заземленной нулевой жилой СИП.

При обнаружении в процессе эксплуатации ВЛИ коротких замыканий из-за самопроизвольного разъединения изолирующих кожухов зажимов К-ОФ-1, К-ОФФ-1 и К-СФ-1 необходимо заменить кожух или целиком зажим на новый, а при их отсутствии - обмотать кожух и концы фазных жил СИП, входящих в зажим, двумя-тремя слоями одной из следующих самосклеивающихся лент:

СЗЛА	по ТУ 6-19-155-80,
ЛЭТСАР ЛП	по ТУ 38-103272-75,
ЛЭТСАР ЛПм	по ТУ 38-403.336-79,

применяемых при монтаже кабельных линий электропередачи.

На оголенные торцы свободных концов фазных жил СИП, находящихся под напряжением (например, при концевом креплении СИП на конечной опоре ВЛИ), должны быть надеты изолирующие колпачки, обеспечивающие электробезопасность и исключающие возможность коротких замыканий.

При отсутствии колпачков изоляцию этих элементов допускается выполнять вышеуказанными самосклеивающимися лентами.

ПРИЧИНЫ СТАРЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ

Основные причины, вызывающие старение изоляции - это нагревание рабочими токами, токами короткого замыкания, от солнечной радиации и т.д., коммутационные и атмосферные перенапряжения. Большое влияние на срок службы изоляции оказывают различные механические повреждения, возникающие при недостаточных радиусах изгиба СИП, чрезмерных растягивающих усилиях во время прокладки и монтажа СИП.

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОДДЕРЖАНИЮ ИЗОЛЯЦИИ СИП В РАБОТОСПОСОБНОМ СОСТОЯНИИ

К основным мероприятиям, направленным на профилактику повреждений изоляции относятся :

- периодические осмотры ВЛИ, во время которых можно обнаружить видимые дефекты;

- периодический контроль изоляции с использованием соответствующих приборов;

- профилактические испытания повышенным напряжением, позволяющими выявить и заменить непригодные участки СИП и изолирующих кожухов зажимов.

- планово-предупредительные ремонты (текущий и капитальный), во время которых устраняются все дефекты и неисправности.

МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ СИП И ИЗОЛЯЦИИ ЗАЖИМОВ

Перед началом измерения необходимо убедиться в отсутствии напряжения на испытуемом участке ВЛИ.

При контроле изоляции и измерении ее сопротивления существенную опасность для человека представляют возможно появляющиеся емкостные токи. Поэтому после измерения сопротивления изоляции каждой фазной жилы необходимо снять накопленный от мегаомметра заряд путем разряда емкости этой фазы на землю. В данном случае рекомендуется не отсоединять сразу провод мегаомметра от испытуемого участка СИП, а сделать выдержку и дать возможность стечь заряду через сопротивление прибора, после чего наложить переносное заземление.

Категорически запрещается производить контроль изоляции мегаомметром, если под напряжением находится одна из цепей двухцепной ВЛИ, испытуемая ВЛИ, расположена вблизи с ней, либо с другой ВЛ, находящаяся в грозовой зоне.

**ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ.
ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ ПОВЫШЕННЫМ
НАПРЯЖЕНИЕМ ПОСЛЕ МОНТАЖА ВЛИ ПЕРЕД СДАЧЕЙ В
ЭКСПЛУАТАЦИЮ**

Сопротивление изоляции жил СИП, изоляции их соединений и ответвлений от них измеряется мегаомметром на напряжение . 2500 В. Сопротивление изоляции не должно быть менее 0,5 МОм.

Измерение сопротивления изоляции и проведение испытания повышенным напряжением после монтажа ВЛИ перед сдачей в эксплуатацию следует выполнять в соответствии и порядком, изложенными выше.

Периодический контроль изоляции осуществляется, как правило, мегаомметрами МС-0,5 и МС-0,6 на напряжение 2500 В, имеющими собственный источник питания - генератор постоянного тока и позволяющие производить отсчет показаний непосредственно в мегаомах.

**ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ.
СЛУЧАИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ОПАСНОСТИ ВОЗМОЖНОГО
ПОРАЖЕНИЯ ПРИ ОБСЛУЖИВАНИИ ВЛИ**

Опасность возможного электропоражения персонала, обслуживающего ВЛИ, может возникнуть в следующих случаях :

1. ВЛИ отключена, но не разряжена:
при касании токоведущих жил, возможно поражение разрядным током, значение которого зависит от емкости (длины) СИП и напряжения, имевшегося на нем до отключения ,
2. Ошибочно отключена другая линия электропередачи, и работник, не проверив отсутствия напряжения, коснулся токоведущих элементов ВЛИ ;
3. При испытании изоляции жил СИП мегаомметром после отключения прибора ВЛИ осталось заряженной его генератором;
4. При ремонте (или установке нового) зажима, если по ошибке СИП окажется под напряжением (отключена не та линия).

В этом случае, если не приняты особые меры предосторожности, неминуемо поражение электрическим током при первом же прикосновении к токоведущим элементам ВЛИ ;

5. Не исключена опасность электропоражения в результате повреждения изоляции СИП при монтаже или проведении работ в зоне прохождения ВЛИ.

Любая защитная мера или совокупность их не дают полной гарантии безопасности при эксплуатации ВЛИ. Безопасность может быть достигнута при соблюдении всех предусмотренных для ВЛИ мер защиты в сочетании с неуклонным выполнением всех требований правил устройства, монтажа и безопасной эксплуатации ВЛИ.

Важное значение при этом имеет квалификация эксплуатационного персонала, глубокое знание им действующих правил и умение применять их на практике.

СРОКИ ОСМОТРОВ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ СИП ВЛИ

Осмотры СИП ВЛИ должны производиться по местным инструкциям, но не реже одного раза в год.

Электрические испытания ВЛИ в соответствии с ПУ ВЛИ до 1кВ производятся при приемке в эксплуатацию, а также после ее капитального ремонта. Объем электрических испытаний определяется разделом 9 ПУ ВЛИ до 1 кВ.

ТРЕБОВАНИЯ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПЫТАНИИ СИП ВЛИ ПОВЫШЕННЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ

При испытании СИП ВЛИ повышенным напряжением от мегаомметра, полупроводниковой или кенотронной установки необходимо выполнять следующее :

испытывать СИП ВЛИ не менее чем двум лицам, из которых одно должно иметь квалификацию не ниже IV группы, а другое - не ниже III группы ;

перед испытанием проверить, закончены ли все работы на ВЛИ; удалить людей; оградить места с обнаженными концами СИП, подготовленными для испытания ; вывешивать на конце ВЛИ плакат "Под напряжением", а на коммутационном аппарате РУ 0,4кВ, к которому присоединена испытываемая ВЛИ, плакат "Не включать - работают люди" ;

обеспечить охрану в местах испытания ;

до испытания ВЛИ и после разрядить СИП на землю и убедиться при этом с помощью указателя напряжения о полном снятии напряжения ;

присоединять и испытывать СИП ВЛИ в диэлектрических перчатках и ботах, стоя на изолирующей подставке.

ТРЕБОВАНИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

Измерения мегаомметром на напряжение 2,5 кВ разрешается производить эксплуатационному электротехническому персоналу с квалификационной группой не ниже III.

Измерения могут производиться членами бригады, работающей по наряду, без указания в нем о необходимости их проведения.

Сопротивление изоляции участка или всей ВЛИ в целом измеряют только тогда, когда этот участок или ВЛИ отключены со всех сторон.

Лицо, производящее измерения мегаомметром, должно убедиться в выполнении этого требования и подготовленности рабочего места.

Измерения переносными приборами и электроизмерительными клещами занимают два человека, один из которых должен иметь квалификационную группу не ниже IV, а второй - не ниже III.

Неоперативным персоналом измерения производятся по наряду, оперативным - по распоряжению вышестоящего оперативного персонала с записью в журнале (в порядке текущей эксплуатации).

Во время измерений касаться приборов и проводов запрещается.

Присоединение и отсоединение переносных приборов, требующих разрыва электрических цепей, находящихся под напряжением производится при полном снятии напряжения.

МЕРЫ, ПРЕДПРИНИМАЕМЫЕ ДЛЯ ЗАЩИТЫ РАБОТАЮЩИХ НА ВЛИ ОТ ПОРАЖЕНИЯ ТОКОМ В СЛУЧАЯХ ОШИБОЧНОЙ ПОДАЧИ НАПРЯЖЕНИЯ

Для защиты работающих на ВЛИ от поражения током в случаях ошибочной подачи напряжения применяются переносные заземления, которые должны быть наложены на фазные жилы СИП отключенного для производства работы участка ВЛИ со всех сторон, откуда может быть подано напряжение, в том числе и вследствие обратной трансформации.

В случае, если ремонтируемый или испытываемый участок ВЛИ окажется под наведенным напряжением или под напряжением от резервного источника питания заземления накладываются непосредственно на отключаемые фазы СИП.

ПОРЯДОК НАЛОЖЕНИЯ ПЕРЕНОСНЫХ ЗАЗЕМЛЕНИЙ

После проверки отсутствия напряжения присоединяют заземляющий конец переносного заземления к регламентированному месту заземляющего устройства опоры ВЛИ с тем, чтобы после проверки отсутствия напряжения продолжить эту операцию, соединив накоротко фазные жилы СИП на участке ВЛИ, где намечено вести работы, или на которые может быть подано напряжение.

Место присоединения заземляющих концов переносных заземлений к заземляющему устройству выбирается таким образом, чтобы наложение их не представляло опасности.

Переносные заземляющие устройства могут иметь собственные вертикальные заземлители, обеспечивающие величину нормированного сопротивления заземления. В этом случае присоединять переносные заземления к заземляющему устройству опоры ВЛИ не требуется.

Вертикальные заземлители ввертываются в грунт, далее выполняют в вышесказанном порядке все операции по наложению переносных заземлений.

После проверки отсутствия напряжения немедленно заземляют рабочее место. Использовать для заземления какие-либо проводники, не предназначенные для этого, или, производить соединения без надежных зажимов не допускается.

ПРИСОЕДИНЕНИЯ ПЕРЕНОСНЫХ ЗАЗЕМЛЕНИЙ. ПРОВЕРКА ОТСУТСТВИЯ НАПРЯЖЕНИЯ НА ФАЗНЫХ ЖИЛАХ СИП

До проверки отсутствия напряжения должны быть присоединены к земле все предусмотренные переносные заземления.

После вывешивания предупредительных плакатов проверяется отсутствие напряжения между всеми фазами и каждой фазы по отношению к земле и нулевой жиле СИП на отключенной от источника питания ВЛИ.

Проверка отсутствия напряжения производится с помощью указателей напряжения.

Непосредственно перед применением указателя напряжения должна быть проверена его исправность. Проверка исправности указателя напряжения осуществляется путем приближения его к заведомо находящимся под напряжением токоведущим частям, например, РУ 0,4 кВ трансформаторной подстанции напряжением 10/0,4 кВ. Все операции производятся в диэлектрических перчатках.

ЭЛЕКТРОЗАЩИТНЫЕ СРЕДСТВА И ПРЕДОУХРАНИТЕЛЬНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Средства защиты. Под средством защиты понимаются средства, применение которых предотвращает или уменьшает воздействие на работников опасных и вредных производственных факторов.

По характеру применения они подразделяются на две категории: средства коллективной защиты и средства индивидуальной защиты (ГОСТ 12.4.011-75).

Электрозащитные средства - это переносимые и перевозимые изделия, служащие для защиты людей, работающих в электрических сетях напряжением 0,4 кВ и на ВЛИ в частности, от поражения электрическим током и др. воздействий электрического характера (например, электрической дуги). Они подразделяются на основные и дополнительные. К электрозащитным средствам относятся :

изолирующие штанги (оперативные, для наложения заземления, измерительные), изолирующие клещи (для операций с предохранителями), указатели напряжения и т.д.;

слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками;
диэлектрические перчатки, боты, галоши, ковры, изолирующие подставки и клинья ;

переносные заземления ;
оградительные устройства;
плакаты и знаки безопасности.

Кроме того применяются средства индивидуальной защиты::
очки, каски, рукавицы и предохранительные монтажные пояса.

ОСНОВНЫЕ ЭЛЕКТРОЗАЩИТНЫЕ СРЕДСТВА

Основными средствами называются такие средства защиты, изоляция которых длительно выдерживает рабочее напряжение электрических сетей 0,4 кВ и позволяют прикасаться к токоведущим частям, находящимся под напряжением.

Основными изолирующими защитными средствами в электроустановках напряжением до 1000 В являются изолирующие штанги, изолирующие электроизмерительные клещи, диэлектрические перчатки, слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками и указатели напряжения.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОЗАЩИТНЫЕ СРЕДСТВА

Дополнительные электрозащитные средства - это средства, которые дополняют основные средства, а также служат для защиты от напряжения шага и сами по себе не могут при данном напряжении обеспечить защиту от поражения током. Применяются совместно с основными электрозащитными средствами.

К дополнительным электрозащитным средствам в электроустановках напряжением до 1000 В относятся :

- диэлектрические галоши;
- диэлектрические коврики;
- переносные заземления;
- изолирующие подставки;
- оградительные устройства;
- плакаты и знаки безопасности;

ОБЩИЕ ПРАВИЛА ПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАЩИТНЫМИ СРЕДСТВАМИ

Пользоваться изолирующими защитными средствами следует согласно их прямому назначению в электроустановках напряжением не выше чем, на которое они рассчитаны и только в сухую погоду.

Использование их в сырую погоду (во время дождя, снега, тумана и изморози) запрещается.

Перед каждым применением защитного средства персонал обязан :
проверить исправность и отсутствие внешних повреждений, очистить и обтереть от пыли ; резиновые перчатки проверить на отсутствие проколов.

проверить по штампу, для какого напряжения допустимо применение данного средства и не истек ли срок периодического его испытания.

Пользоваться защитными средствами, срок испытания которых истек, запрещается, так как они считаются непригодными.

ПЛАКАТЫ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ И ЗНАКИ БЕЗОПАСНОСТИ

В соответствии с назначением плакаты подразделяются на четыре группы :

предупреждающие, запрещающие, предписывающие и указательные.

Назначение и область применения плакатов и знаков безопасности приведены в приложении Б 11.5 ПТБ при эксплуатации электроустановок потребителей.

ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

1. Правила устройства электроустановок (ПУЭ).
М.: "Энергоатомиздат", 1985.
2. Правила устройства воздушных линий электропередачи напряжением до 1 кВ с самонесущими изолированными проводами.
М., СЭП, 1993.
3. Электротехнические устройства СНиП. 3.05.06-85.
М., ЦИТП Госстроя СССР, 1986.
4. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок.
М., "Энергоатомиздат", 1986.
5. ГОСТ 12.1.019-79 "Электробезопасность. Общие требования".
6. ГОСТ 12.1.030-80 "Электробезопасность, защитное заземление, зануление".
7. ГОСТ 12.1.038-82 "Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов".
8. Правила техники безопасности при производстве электромонтажных работ на объектах Минэнерго СССР.
М., Минэнерго СССР, 1984.
9. Правила приемки в эксплуатацию законченных строительством объектов распределительных электрических сетей напряжением 0,4-20 кВ сельскохозяйственного назначения.
РД 34.20.407-87. М., СПО "Союзтехэнерго", 1989.
10. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей.
М., "Энергия", 1989.
11. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.
Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.
М., "Энергоатомиздат", 1989.

Подписано в печать
Усл. печл. 6.53
Тираж 350 экз.

Формат 60х84/8
Учетн.-издл. 5.22
Зак. N 25

АО РОСЭП
111395, Москва, Аллея Первой Маевки, 15
МСЛ - 004174