ВНЕДРЕНЧЕСКОЕ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ
ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"РОСЛЭП"

630008, г.Новосибирск, ул. Б. Богаткова 63/1, тел. (383) 266-56-88, 266-52-94, тел/fax 266-56-88, E-mail:
gost.e-ecolog.ru

Технологические карты

НА СТРОИТЕЛЬСТВО ВЛ 6-10 кВ

НА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОПОРАХ ИЗ ГНУТОГО ПРОФИЛЯ

проекты РЛ/99-373 для проводов типа АС и СИП-3 (SAX),

РЛ/299-373 для проводов типа (SAX)



г. Новосибирск, 2006 г.

gost.e-ecolog.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Общие положения 3
Организация производственного контроля качества 4
Технологическая карта ТК- II-1-10Р
погрузка и выгрузка металлических опор ВЛ 6 (10) кВ из
гнутого профиля 9
Технологическая карта ТК- II-2-10Р
сборка на пикете металлических опор ВЛ 6 (10) кВ из гнутого
профиля 19
Технологическая карта ТК- II-3-10Р
установка металлических опор ВЛ 6 (10) кВ из гнутого профиля
с разработкой котлованов бурильно-крановой машиной 27
Технологическая карта ТК-I-4-10
монтаж неизолированных проводов на металлических опорах
ВЛ 6 (10) кВ из гнутого профиля.....35
Технологическая карта ТК-I-4И-10
монтаж изолированных проводов на металлических опорах
ВЛ 6 (10) кВ из гнутого профиля.....49

Литература 64

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Настоящие типовые технологические карты предназначены для руководства по монтажу ВЛ 6 (10) кВ на металлических опорах из гнутого профиля, разработанных ЗАО ВНПО "РОСЛЭП" (проекты РЛ/99-373 для проводов типа АС и СИП-3 (SAX) по заказу ДОАО "Электрогаз" ОАО "Газпром" и РЛ/299-373 для проводов типа (SAX) по заказу ООО "Спецавоматикасервис"). Карты могут быть использованы при разработке проекта производства работ с привязкой к местным условиям.

2. Технологические карты разработаны на базе аналогичных технологических карт Московского отделения "Сельэнергопроект" для железобетонных опор, т.к. состав работ и технология строительного процесса металлических опор ВЛ 6 (10) кВ из гнутого профиля во многом схожа с аналогичными работами по монтажу ВЛ на железобетонных опорах.

3. В состав работ по монтажу металлических опор ВЛ 6 (10) кВ из гнутого профиля входят следующие технологические операции:

- погрузка и выгрузка конструкций опор с их выкладкой;
- сборка опоры;
- установка опоры в проектное положение;
- выверка опоры;
- закрепление опоры;
- монтаж проводов.

4. В настоящей работе приведены следующие технологические карты:

ТК-II-1-10Р – погрузка и выгрузка конструкций металлических опор ВЛ 6 (10) кВ из гнутого профиля;

ТК-II-2-10Р – сборка на пикете металлических опор ВЛ 6 (10) кВ из гнутого профиля;

ТК-II-3-10Р – установка металлических опор ВЛ 6 (10) кВ из гнутого профиля с разработкой котлованов;

ТК-II-4-10Р – монтаж неизолированных проводов на металлических опорах ВЛ 6 (10) кВ из гнутого профиля;

ТК-II-4И-10Р – монтаж изолированных проводов СИП-3 (SAX) на металлических опорах ВЛ 6 (10) кВ из гнутого профиля.

5. Для индексов шифра технологических карт приняты следующие обозначения:

- первая буквенная часть **ТК** – технологическая карта;
- вторая цифровая часть **II** – опоры металлические;
- третья цифровая часть **1** – погрузка и разгрузка, **2** – сборка опор на пикетах, **3** – установка опор с бурением котлованов, **4** – монтаж неизолированных проводов, **4И** – монтаж изолированных проводов;
- четвертая цифровая часть **10** – класс напряжения 6 (10) кВ;
- пятая буквенная часть **Р** – организация-разработчик опор "РОСЛЭП".

6. Технологические карты разработаны для применения в следующих условиях:

- работы выполняются в теплое время года, в светлое время суток, на равнинной местности;
- котлованы под опоры разрабатываются в необводненных грунтах;

При выполнении работ в условиях, отличающихся от указанных, трудозатраты и расход материалов необходимо скорректировать в зависимости от наличия машин и механизмов, дорожно-транспортных и природно-климатических условий.

7. Перед производством работ, предусмотренных настоящими картами, необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- разбивка центров опор с закреплением их на местности;
- устройство временных подъездных дорог;
- устройство просек;
- расчистка и планировка площадок для сборки опор и установки механизмов;
- снос строений препятствующих строительству предусмотренных проектом;
- укомплектование объекта строительства запасом конструкций опор и других материалов, необходимых для производства работ.

8. Технологическими картами предусматривается выполнять работы специализированными звеньями. Количество звеньев определяется в каждом конкретном случае.

9. Весь комплекс работ, предусмотренных данными технологическими картами, должен производиться в строгом соответствии с действующими нормами и правилами по технике безопасности.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОСТВЕНОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА

1. Производственный контроль качества СМР осуществляется на всех этапах строительства с целью получения необходимой и объективной информации о фактическом уровне их качества и выявления причин отклонений от требований нормативно-технической документации.

Производственный контроль включает:

- *входной контроль* качества поступающих на стройку материалов, изделий, деталей конструкций;
- *операционный контроль* качества СМР;
- *приемочный контроль* законченных видов или этапов работ, конструкций или их элементов, сооружений и объекта в целом;
- *инспекционный контроль* проверки полноты и эффективности всех видов ранее выполнявшегося контроля, осуществляющегося отдельными лицами или службами.

2. Производственный контроль осуществляют:

- строительная лаборатория;
- работники службы производственно-технологической комплектации;
- непосредственные исполнители работ и линейные инженерно-технические работники;
- другие службы, подразделения, лица в соответствии с положениями или должностными инструкциями, регламентирующими их деятельность в части проведения контроля.

3. Результаты производственного контроля должны регистрироваться в соответствующей рабочей и исполнительной документации, журналах работ, актах на приемку работ и других формах.

4. Входной контроль.

4.1. Целью входного контроля является предупреждение использования при выполнении строительно-монтажных работ строительных конструкций, изоляторов, линейной арматуры, неизолированного и изолированного проводов, не отвечающих требованиям проекта и нормативных документов, определяющих их качество. В соответствии с этим при входном контроле осуществляют проверку качества поступающей продукции, а также проверку соблюдения правил их складирования, хранения и транспортировки.

4.2. При входном контроле проверяют: состояние упаковки, внешний вид поступающей продукции, правильность маркировки, наличие и полноту сопроводительных документов и соответствие приведенных в них данных техническим требованиям стандартов или других нормативны документов, устанавливающих качество этой продукции, соответствие размеров, типов, марок поступившей продукции указанным в сопроводительной документации.

4.3. При обнаружении в процессе входного контроля несоответствия продукции установленным требованиям соответствующие работники извещают об этом строительную лабораторию и лицо, ответственное за претензионную работу.

4.4. Строительная лаборатория проводит необходимые для установления фактического качества продукции испытания (измерения) согласно регламентациям нормативных документов, устанавливающих методику и правила их проведения. Результаты испытаний (измерений) фиксируют в рабочих журналах или оформляют в виде актов (заключений). При получении неудовлетворительных результатов, а также при отсутствии сопроводительных документов или неправильном их заполнении должен составляться акт.

Акты с приложением всех необходимых документов передаются лицу, ответственному за претензионную работу, которое вместе с бухгалтерией оформляет и предъявляет в установленном порядке претензии изготовителю (поставщику). Приемка продукции в этом случае производится в соответствии с законодательством и в сроки, установленные им.

4.5. Линейные инженерно-технические работники должны производить визуальный осмотр продукции, поступающей на прирельсовые базы и на пикеты непосредственно перед монтажом. Об обнаруженных дефектах они немедленно сообщают строительной лаборатории для принятия решения о возможности дальнейшего использования продукции.

4.6. В процессе входного контроля качества заводской продукции проверяется состояние следующих элементов:

- ***изоляторов*** – по отсутствию волосяных трещин, отколов, повреждений глазури, разрушений стекла, трещин в чугунных шапках, погнутых и поврежденных стержней, покачивания и поворота стальных выпусков арматуры относительно цементной заделки, стойкого загрязнения поверхности стекла. Шапки и стержни изоляторов должны быть оцинкованы;
- ***линейной арматуры*** – по отсутствию трещин, раковин и повреждений оцинковки, гайки должны свободно навертываться на всю длину резьбы;
- ***конструкций стальных опор*** – по наличию защиты от коррозии в виде оцинковки или лакокрасочного покрытия, по отсутствию погнутых и скрученных элементов опор, по комплектности болтов, гаек, шайб.

Отклонения от проектных размеров стоек опор и траверс не должны превышать следующих значений:

- зазор между стойкой опоры и стальной линейкой 1 м – 1,5 мм;
- зазор между натянутой струной и стойкой опоры на длине L – 0,001L, но не более 10 мм;
- винтообразность элементов (длина элемента L) – 0,001L, но не более 10 мм;
- стрела прогиба элементов (длина элемента L) - $\frac{1}{750}L$, но не более 15 мм;
- габариты отправочных элементов конструкций и расстояния между группами монтажных отверстий (в готовых элементах) – табл. 1.

- ***болтов, гаек и шайб*** – по отсутствию на поверхности трещин, плен, раковин, поврежденных мест и других дефектов. Болты должны иметь ровную несбитую резьбу и не

должны быть искривлены. Правильность резьбы следует проверять навертыванием гаек. Поверхность шайбы должна быть ровной, без раковин, трещин и заусенцев. Отверстие для болта должно находиться в центре шайбы.

Таблица 1

	Допускаемые отклонения от проектных линейных размеров, ± мм							
Интервалы размеров, м	3	4	5	7	10	12	14	15
Габариты отправочных элементов конструкций	2	2	3	5	7	8	9	10
Расстояния между группами монтажных отверстий (в готовых элементах)	2	2	3	5	7	8	9	10

5. Операционный контроль.

5.1. Целью операционного контроля является проверка соблюдения заданной технологии производства работ и процессов, а также соответствия качества выполняемых работ проекту и нормативным документам.

5.2. Операционный контроль должен осуществляться во время и после завершения определенной операции или процесса с целью своевременного выявления дефектов и принятия мер по их устранению и предупреждению.

Операционный контроль осуществляется в соответствии с указаниями проекта, СНиП на производство и приемку работ и других нормативных документов, регламентирующих технологию выполнения работ и правила контроля.

5.3. Операционный контроль осуществляют постоянные линейные инженерно-технические работники и непосредственные исполнители работ, а при необходимости проведения испытаний и измерений работники строительной лаборатории. Ответственность за проведение операционного контроля возлагается на линейных инженерно-технических работников.

5.4. Качество болтовых соединений стальных конструкций должно отвечать следующим требованиям:

- размеры болтов и их антикоррозионное покрытие должны соответствовать проекту;
- не допускается установка в несовмещаемые отверстия болтов меньшего диаметра;
- ось болта должна быть перпендикулярна плоскости соединяемых элементов;
- головка болта и гайка должны плотно соприкасаться с плоскостями соединенных элементов и шайб;
- гайки должны быть затянуты до отказа и закреплены от самоотвинчивания постановкой пружинных шайб, контргаек или забивкой резьбы на глубину не менее 3 мм;
- под головки и гайки постоянных болтов должны обязательно ставиться круглые шайбы не более двух под гайку и одной под головку;
- нарезная часть болта не должна входить в тело соединяемых элементов более чем на 1 мм, а гладкая часть болта не должна выступать из шайбы;
- в каждом болте со стороны гайки должно оставаться не менее одной нитки резьбы с полным профилем.

5.5. При разработке котлованов под свободностоящие опоры буровыми машинами недоборы грунта не допускаются. Технологический допуск на переборы грунта – 50 мм.

5.6. При сборке опор отклонения и искривления не должны превышать следующих значений:

- отклонение траверсы от горизонтальной оси – 1/150 длины;

- стрела прогиба (кривизны) траверсы – 1/250 длины;
- стрела прогиба (кривизны) стоек и подкосов – 1/750 длины, но не более 20 мм;
- прогиб уголков и элементов решетки (в любой плоскости) в пределах панели – 1/750 длины.

6. Приемочный контроль.

6.1. Целью приемочного контроля является проверка соответствия качества законченных сооружений, их конструктивных элементов или отдельных видов работ требованиям проектной и нормативной документации, для определения возможности производства последующих видов работ или эксплуатации объектов.

6.2. Приемочный контроль осуществляется при завершении отдельных частей (этапов) и видов работ и объекта в целом и имеет целью проверку их готовности к эксплуатации. Строительная лаборатория при участии технического отдела разрабатывает план приемочного контроля, определяющий этапы и сроки его проведения.

6.3. Приемочный контроль осуществляют:
- при приемке работ от бригад (звеньев, отдельных рабочих) – линейные инженерно-технические работники с участием представителей тех бригад, которые будут выполнять последующие работы;
- при выборочной приемке законченных конструктивных элементов или видов работ – работники строительной лаборатории;
- при приемке скрытых работ - работники строительной лаборатории и технического надзора заказчика;
- при приемке отдельных ответственных конструкций – работники строительной лаборатории, группы авторского надзора проектной организации и технического надзора заказчика;
- при приемке законченных сооружений – рабочие и приемочные комиссии, утвержденные в установленном порядке.

6.4. Приемка законченных объектов организуется заказчиком. Строительная лаборатория участвует в приемочном контроле, если проведение измерений или испытаний предусмотрено планом приемочного контроля, а также, если при проведении контроля возникло сомнение в соответствии качества выполненных работ или возведенных конструкций установленным требованиям. Во втором случае результаты испытаний или измерений оформляются в виде заключений, которые передаются лицу, ответственному за приемку.

6.5. Допускаемые отклонения опор и их элементов от проекта:
- допустимые отклонения выхода опоры из створа ВЛ – 0,1 м при длине пролетов до 200 м и 0,2 м при длине пролетов свыше 200 м;
- отклонения вершины опоры от вертикального положения вдоль и поперек оси трассы 1:200 высоты опоры;
- смещение конца траверсы от линии, перпендикулярной оси трассы 100 мм;
- отклонение траверсы от горизонтальной оси 1:150 длины траверсы;
- стрела прогиба (кривизна) траверсы 1:300 длины траверсы;
- стрела прогиба (кривизна) стоек 1:750 высоты опоры, но не более 20 мм.

6.6. Технологические допуски на монтаж сталеалюминевых проводов:
- стрела провеса провода - ±5%, при условии соблюдения требуемых габаритов до земли и пересекаемых объектов;

- расстояние по горизонтали от провода до сооружений и объектов различного назначения – 800 мм, при условии соблюдения требуемых габаритов по горизонтали до сооружений и объектов различного назначения;
- разрегулировка проводов различных фаз относительно друг друга - +10%;

7. Инспекционный контроль.

7.1. Целью инспекционного производственного контроля является проверка полноты и эффективности осуществления контроля, ранее выполнявшегося подразделениями и лицами, на которых это возложено в соответствии с их должностными или функциональными обязанностями.

7.2. Инспекционный контроль осуществляют специально уполномоченные лица или службы, а именно:
- работники строительной лаборатории – в части проведения входного, операционного и тех видов приемочного контроля, в которых строительная лаборатория не принимала участие;
- главные инженеры или специальные комиссии, назначаемые в установленном порядке, - в части проведения всех видов контроля.

7.3. При инспекционном контроле проверяют:
- для входного контроля – правильность ведения журналов входного контроля и другой документации, правильность и своевременность проведения приемки продукции, соответствие правилам складирования условий хранения материалов и изделий на складах;
- для операционного контроля – соответствие технологии и качества выполняемых работ установленным требованиям, полноту и своевременность осуществления контрольных испытаний и измерений, правильность заполнения всех видов исполнительной и рабочей документации и общих журналов работ, своевременность устранения дефектов, обнаруженных в процессе операционного контроля;
- для приемочного контроля – полноту оформленной по результатам приемочного контроля документации, своевременность устранения недоделок или исправления дефектов, обнаруженных при проведении приемочного контроля.

7.4. По результатам инспекционного контроля делаются записи в общих журналах работ или составляются акты.

ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ТК-II-4И-10Р

монтаж изолированных проводов СИП-3 (SAX)
на металлических опорах ВЛ 6 (10) кВ из гнутого профиля

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Настоящая технологическая карта служит руководством по монтажу изолированных проводов типа СИП-3 (SAX) на промежуточных, анкерно-угловых, ответвительных и концевых металлических опорах из гнутого профиля разработанных ЗАО ВНПО "РОСЛЭП" (проекты РЛ/99-373 для проводов типа АС и СИП-3 (SAX) по заказу ДОАО "Электрогаз" ОАО "Газпром" и РЛ/299-373 для проводов типа СИП-3 (SAX) по заказу ООО "Спецавоматикасервис").

Карта может быть использована в качестве пособия при составлении проектов производства работ с привязкой к местным условиям.

1.2. Защищенные провода ВЛЗ на российском рынке имеют следующие наименования:

- "SAX" и "SAX-W" – производства "Pirelli Cables Sistems Oy";
- "СИП-3" производства: ОАО "Севкабель" (г. Санкт-Петербург"), ОАО "Иркутсккабель" (Иркутская обл. г. Шелехов), ЗАО "Москабель" (г. Москва) и других кабельных заводов.

1.3. Защищенные провода изготавливаются из термоупрочненного алюминиевого сплава. Провод покрыт изолирующей оболочкой из атмосферостойкого светостабилизированного полиэтилена и имеет круглую форму сечения. Провод "SAX-W" изготавливается с водонабухающим слоем, который обеспечивает за счет герметизации самоликвидацию мелких повреждений изоляции, что повышает ресурс провода и увеличивает надежность работы.

1.4. Провод СИП-3 (SAX) рекомендуется использовать при сооружении ВЛ 6 (10) кВ во всех климатических районах по ветру и гололеду при температуре окружающего воздуха от -50^0С до $+50^0$С.

1.5. Защищенные воздушные линии электропередачи (ВЛЗ) напряжением 6 (10) кВ имеют следующие преимущества по сравнению с традиционными ВЛ:

- уменьшение необходимой ширины трассы ВЛ;
- уменьшение расстояний между проводами на опорах и в пролете, в том числе в местах пересечений и сближений с другими ВЛ, а также при их совместной подвеске на общих опорах;
- исключение коротких замыканий между проводами фаз при их схлестывании, падении деревьев на провода, существенное снижение вероятности замыканий проводов на землю;
- повышенную надежность линии в зонах интенсивного гололедообразования;
- значительное снижение случаев вандализма и воровства. Защищенные провода не пригодны для вторичной переработки с целью получения цветного металла;
- сокращение эксплутационных расходов в связи с меньшей повреждаемостью ВЛЗ и за счет уменьшения объемов расчистки трасс.

1.6. В состав работ, рассматриваемых картой, входят:

- раскатка троса-лидера;
- раскатка проводов в анкерном пролете под тяжением;
- натяжение и закрепление проводов в анкерном пролете;
- соединение проводов СИП-3 (SAX);
- выполнение ответвлений от магистрали.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

2.1. Общие положения.

2.1.1. Использование провода СИП-3 (SAX) на сооружаемой ВЛ требует особой тщательности. ***При монтаже не допускаются повреждения его изолирующего покрытия.***

2.1.2. До начала монтажа проводов СИП-3 (SAX) должны быть выполнены следующие работы:

- подготовлена трасса ВЛ;
- собраны и установлены в проектное положение опоры совместно с траверсами и изоляцией;
- доставлены на трассу барабаны с проводом СИП-3 (SAX) и механизмы его раскатки.

2.1.3. Монтаж проводов СИП-3 (SAX) рекомендуется выполнять при температуре окружающего воздуха не ниже -20^0С.

2.1.4. Работы по сооружению ВЛ 6 (10) кВ с проводами типа СИП-3 (SAX) выполняет звено рабочих, состав которого приведен в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Состав звена по монтажу проводов СИП-3 (SAX)

Профессия и разряд рабочих	Количество, чел.
электролинейщик 5 разр.	1
электролинейщик 4 разр.	2
электролинейщик 3 разр.	2
шофер 5 разр.	1

2.2. Технология раскатки проводов СИП-3 (SAX).

2.2.1. Технология раскатки проводов СИП-3 (SAX) предусматривает выполнение следующих работ:

- установка механизма для раскатки провода около анкерной опоры;
- снятие обшивки с барабанов;
- установка барабанов с проводом на раскаточные устройства;
- раскатка троса-лидера (одного при пофазном монтаже проводов или трех при одновременной раскатке проводов трех фаз);
- раскатка проводов в анкерном пролете под тяжением.

2.2.2. Работы по монтажу проводов СИП-3 (SAX) выполняются с применением специальных изоляторов, линейной арматуры, средств механизации, приспособлений и монтерского инструмента, поставляемых финскими фирмами. Средства механизации, приспособления, инструмент для выполнения раскатки проводов приведены в табл. 5.2.

2.3. Подготовка и условия выполнения раскатки

2.3.1. До начала работ по раскатке проводов СИП-3 (SAX) следует на расстоянии 15-20 м от первой анкерной опоры подготовить площадку, установить и надежно закрепить на ней три раскаточных устройства (кабельные домкраты, подставки, стенды). Последовательно установить на раскаточные устройства барабаны с проводом. Подготовить и установить на траверсе первой анкерной опоры три раскаточных ролика. Аналогично устано-

вить раскаточные ролики на траверсе второй анкерной опоры и монтажные ролики на всех промежуточных опорах.

Таблица 5.2

Средства механизации, приспособления, инструмент для выполнения раскатки проводов СИП-3 (SAX)

Вид работ	Наименование средств механизации, приспособления, инструменты	ГОСТ, ТУ, организация-калькодержатель, страна-поставщик	Количество, шт.
1. Установка барабанов с проводом СИП-3 (SAX) на раскаточные устройства	Колесно-кабельный транспортер УТК-30А-ГПИ Домкрат кабельный ДК.3*	Навлинский завод "Промсвязь" ТУ 34-43-10316-81	1 2
2. Снятие обшивки с барабанов	Лом строительный ДН-24** Лом монтажный ЛМ-20 Лом-гвоздодер ЛГ-20 Молоток слесарный	ГОСТ 1405-83 ГОСТ 1405-83 ГОСТ 1405-83 ГОСТ 3210-77	1 1 1 2
3. Установка механизма для раскатки провода СИП-3 (SAX)	Механизм для раскатки провода ТК 34664 или ТК 34677 Катушка металлическая Трос-лидер Ø 10-12 мм	Финляндия Финляндия Финляндия	1 1 3 в соответствии с длиной пролета
4. Раскатка троса-лидера	Ролик монтажный двойной с цепью для установки на анкерной опоре ST26.22 Ролик монтажный для установки на промежуточной опоре ST26.1	Финляндия Финляндия	6 По 3 ролика на каждую промежуточную опору
5. Раскатка провода СИП-3 (SAX) в анкерном пролете	Чулок монтажный ST103.501 Канат капроновый	Финляндия	3 компл. 20 м

Примечание: допускается использование изоляторов, средств механизации, приспособлений и инструмента российского производства, применяемых при сооружении ВЛ с неизолированными проводами при соблюдении соответствующих требований по монтажу проводов СИП-3 (SAX).

2.3.2. Бригада делится на два звена, которые ведут работы параллельно. Одно звено в составе двух электролинейщиков готовит к раскатке барабаны с проводом СИП-3 (SAX), другое звено в составе трех электролинейщиков закрепляет раскаточный механизм и производит раскатку тросов-лидеров с одновременной укладкой их в монтажные ролики промежуточных опор. Тросы-лидеры натягивают от натяжного механизма до барабанов с проводами.

Подъем тросов на опоры производится по мере продвижения вдоль анкерного пролета от натяжного механизма к барабанам с проводом СИП-3 (SAX). У очередной опоры один из электролинейщиков поднимается на опору. С помощью короткого каната тросы поднимаются на траверсу и вставляются в монтажный ролик, начиная каждый раз с дальнего от электролинейщика провода.

2.3.3. Два электролинейщика удаляют наружную обшивку барабанов. Щеки барабанов должны быть полностью освобождены от гвоздей и других острых предметов, способных повредить изолирующее покрытие проводов в процессе раскатки. В случае необходимости производят ремонт обшивки щек барабанов. Выполняют осмотр наружных витков провода, отмечают обнаруженные повреждения изолирующего покрытия для последующего ремонта. Разворачивают барабаны с проводом относительно оси раскатки таким образом, чтобы после их установки на раскаточные устройства и в процессе раскатки провод свободно сходил с верхней части барабанов.

2.3.4. Устанавливают барабаны последовательно на раскаточные устройства. При установке барабана на кабельные домкраты в отверстия щек барабана вставляют ось вращения и закрепляют ее в ложементах домкратов. Барабаны поднимают над поверхностью земли одновременным вращением обоих грузовых винтов домкратов.

2.3.5. Раскатка проводов СИП-3 (SAX) должна производиться под тяжением. Для этого подставки барабанов должны иметь тормозное устройство или должно быть предусмотрено внешнее торможение, исключающее провисание проводов до земли.

2.3.6. После установки на подставки или другие раскаточные устройства барабанов с них сматывают вручную в сторону раскатки 10-15 м провода, проверяют плавность вращения барабанов, надежность их закрепления на раскаточных устройствах, работу тормозных устройств.

2.3.7. На первой и второй анкерных опорах, ограничивающих монтируемый анкерный пролет, тросы-лидеры укладывают в сдвоенные ролики, закрепленные на траверсах опор (рис.5.1).

2.3.8. После окончания раскатки тросов-лидеров последовательно на свободные концы проводов надевают монтажные (раскаточные) чулки, закрепленные на концах тросов-лидеров (рис. 5.2). Один электролинейщик сжимает чулок, в результате чего диаметр чулка увеличивается, а другой электролинейщик вставляет свободный конец провода СИП-3 (SAX) в чулок. Снятия изолирующего покрытия с провода не требуется. После освобождения от сжимающего усилия раскаточный чулок плотно обхватывает провод. Для надежного соединения чулка с проводом рекомендуется наложить бандаж из ПВХ-ленты шириной 50 мм в начале и в конце чулка.

2.3.9. После проверки готовности к раскатке проводов дают команду на запуск двигателя натяжного механизма. Обязанности между членами бригады распределяются следующим образом: один электролинейщик следит за равномерностью намотки тросов-лидеров на катушки натяжного механизма и одновременностью вращения катушек. Три

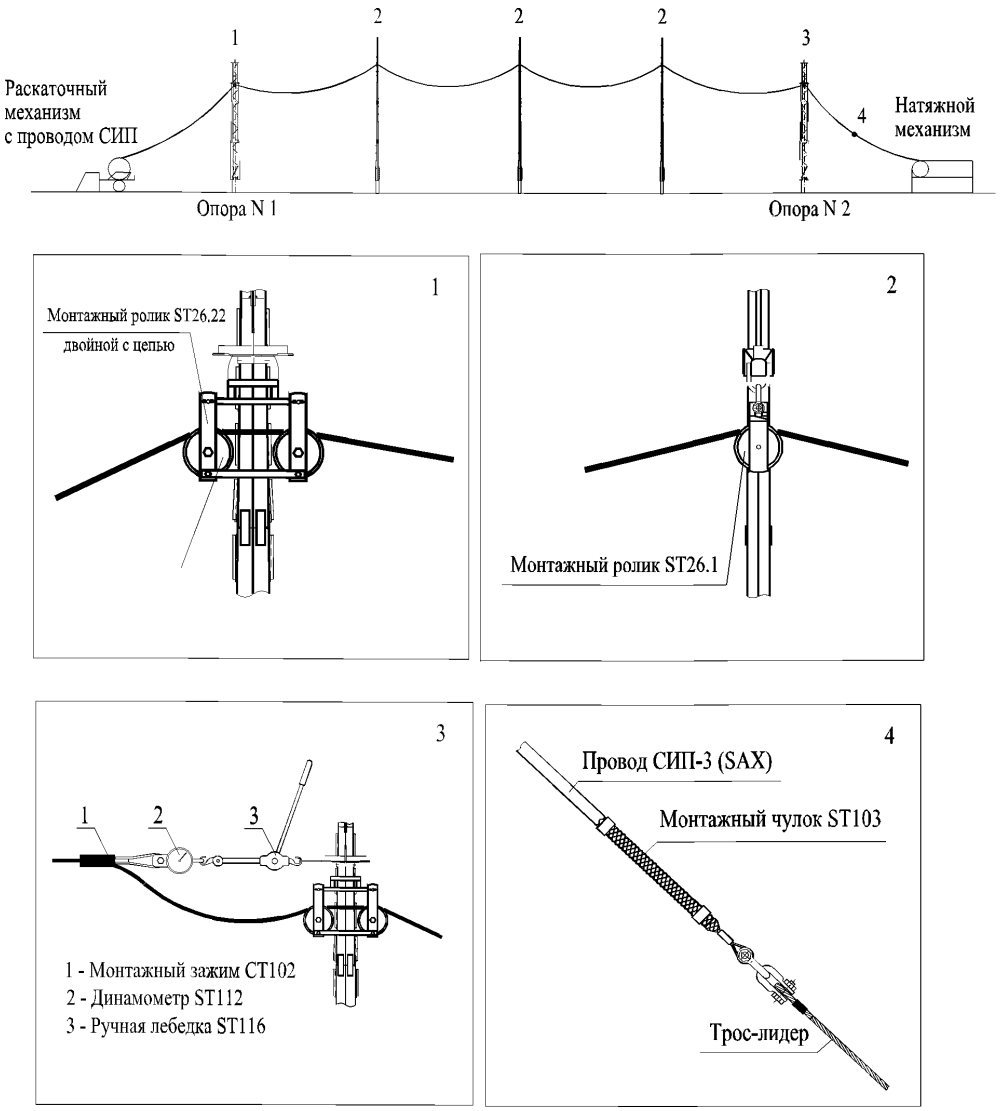


Рис. 5.1. Схема раскатки и натяжения проводов СИП-3 (SAX) в анкерном пролете

электролинейщика следят за плавностью вращения барабанов с проводами, один электролинейщик следит за прохождением узлов соединения тросов-лидеров с проводами через монтажные ролики на промежуточных опорах, передвигаясь вдоль трассы параллельно движению монтажных чулков. Связь между электролинейщиками осуществляют по радио или (и) с помощью флажков (на открытых участках).

2.3.10. Натяжным механизмом создают первоначальное усилие для вытяжки троса-лидера, чтобы избежать касания проводов земли при раскатке. Когда провода начинают разматываться с барабанов, устанавливают и поддерживают в течение всего процесса раскатки необходимый режим торможения и скорость движения проводов. В процессе раскатки проводов осуществляют постоянный надзор за проводами, чтобы избежать их случайного касания деревьев, земли, зданий или других объектов и исключить повреждения изолирующего покрытия, следят за плавностью прохождения монтажных чулков через

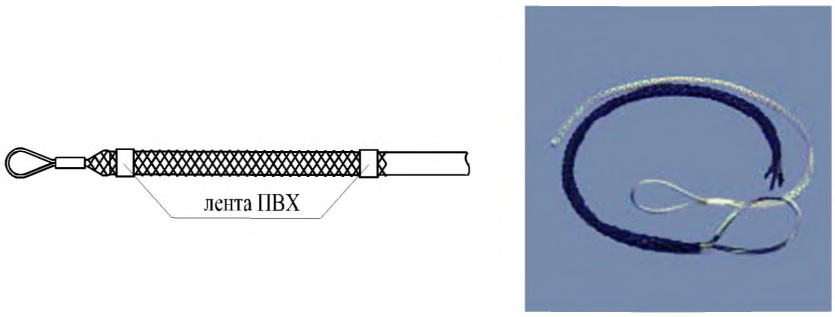


Рис. 5.2. Монтажный чулок ST 103.

монтажные ролики. При необходимости процесс приостанавливают и устраняют место опасного прикосновения. Команды об остановке процесса раскатки передают электролинейщику, находящемуся у натяжного механизма. Процесс раскатки продолжают до тех пор, пока узлы соединения тросов не приблизятся вплотную к ролику второй анкерной опоры. Двигатель останавливают. Провод СИП-3 (SAX) каждой фазы последовательно анкеруют с помощью специальных монтажных зажимов и временных анкеров, предварительно закрепленных на траверсе опоры. При этом должен остаться свободным конец провода длиной 1-2 м. Освобождают от монтажного чулка трос-лидер каждого провода и снимают с проводов монтажные чулки, а с траверсы – монтажные ролики.

В процессе раскатки не допускается касание проводов земли и элементов опор. Скорость раскатки проводов не должна превышать 5 км/час.

2.4. Натяжение и закрепление проводов СИП-3 (SAX) в анкерном пролете.

2.4.1. В процессе натяжения и закрепления проводов СИП-3 (SAX) в анкерном пролете выполняют следующие работы:

- установка гирлянд натяжных изоляторов вместе с анкерными зажимами на траверсе первой анкерной опоры;
- натяжение проводов и закрепление их на второй анкерной опоре;
- закрепление проводов на промежуточных опорах.

2.4.2. Средства механизации, приспособления и инструмент, применяемые для выполнения работ, приведены в табл. 5.3.

Таблица 5.3

Средства механизации, приспособления, инструмент
для натяжения и закрепления проводов СИП-3 (SAX) в анкерном пролете

Вид работ	Наименование средств механизации, приспособления, инструменты	Страна-поставщик	Количество, шт.
1. Закрепление провода в анкерном зажиме SO 85	Щетка стальная ST 18 Смазка SR 1 Ключ динамометрический ST 30 Ножницы секторные ТК 37205 Нож монтажный ТК 37060 Нож для снятия изоляции с про-	Финляндия Финляндия Финляндия Финляндия Финляндия	2 2 тюб. 2 2 2

	вода ТК 37145 Временный анкер Монтажный зажим ТК 300 81…82	Финляндия Финляндия	2 3 3
2. Натяжение провода в анкерном пролете	Лебедка ручная с тяговым усилием 1 тн ТК 31044, 31045 Динамометр на максимальное усилие 1 тн ТК 34173 Ножницы секторные ТК 37205 Временный анкер Нож для снятия изоляции с провода ТК 37145 Нож монтажный ТК 37060	Финляндия Финляндия Финляндия Финляндия Финляндия	1 1 2 3 2 2

2.4.3. Закрепление проводов СИП-3 (SAX) на первой анкерной опоре производят следующим образом. На проводе отмечают место установки анкерного зажима и длину участка провода, с которого необходимо снять изолирующее покрытие. При установке зажима SO 85 длина участка составляет 115 мм. Оголенный участок провода защищается металлической щеткой под смазкой. На анкерном зажиме ослабляют обе гайки и отводят в сторону прижимную планку, освобождая пространство для укладки провода. В желоб зажима укладывают провод таким образом, чтобы его оголенный участок находился в зоне прижимной планки. Устанавливают прижимную планку и затягивают гайки (рис5.3). Момент затяжки гаек указывается в спецификации на зажим. Для зажима SO 85 момент составляет 55 Нм (5,5 кгм). Затем зажим с проводом соединяют со скобой гирлянды изоляторов. Соединительную втулку зажима шплинтуют. Последовательно эти работы проводят на всех проводах. Закрепление проводов на опоре должны выполнять, как правило, два электролинейщика.

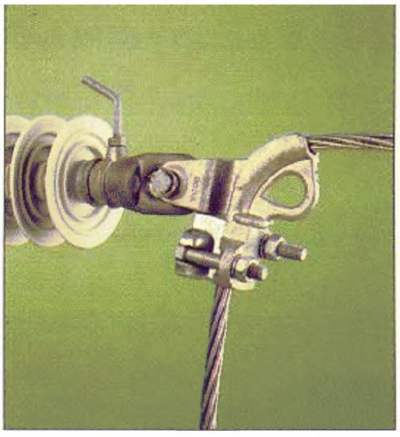


Рис. 5.3. Закрепление провода SAX в натяжном анкерном зажиме SO 85.

При удалении изолирующего покрытия необходимо соблюдать осторожность, чтобы не повредить металлическую часть провода. Рекомендуется для снятия изоляции использовать тонкую (диаметром 1 мм) прочную нить длиной 1 м, с помощью которой выполняются поперечные надрезы изоляции; продольные разрезы разрешается выполнять монтерским ножом.

2.4.4. Натягивание и регулировку проводов производят по монтажным таблицам, соблюдая заданные тяжения и получаемые при этом стрелы провеса в зависимости от температуры окружающего воздуха, сечения монтируемого провода, расстановки опор в анкерном пролете. Натягивание проводов и их закрепление на второй анкерной опоре производят после того, как все члены бригады перейдут к опоре, около которой установлены барабаны с проводом.

2.4.5. Натягивание и регулировку проводов производят со стороны второй анкерной опоры последовательно, начиная со среднего провода. Для этого используют тяговое устройство (ручную лебедку) грузоподъемностью 1 тн. Трос лебедки через динамометр соединяют с монтажным зажимом. Монтажный зажим выбирают таким образом, чтобы при тяжении исключалось повреждение изоляции провода. Обычные монтажные зажимы для неизолированных проводов не пригодны для натягивания проводов СИП-3 (SAX). Необходимо использовать зажимы с гладкой внутренней поверхностью, в которых длина захвата больше, чем у зажима для неизолированных проводов, например, монтажные зажимы (лягушки) типа СТ102 (рис. 5.4).

При работе с монтажными зажимами, предназначенными для проводов СИП-3 (SAX), необходимо избегать повреждения изолирующего покрытия или проскальзывания зажима по изоляции, особенно при температуре окружающего воздуха выше +20°С.

В связи с этим в некоторых случаях рекомендуется использовать зажимы для неизолированных проводов, при этом необходимо удалить изоляцию с части провода на длине, равной длине захвата зажима. После окончания монтажа оголенный участок отремонтировать или вырезать и поставить соединительный прессуемый зажим с изолирующим покрытием или автоматический зажим с термоусаживаемой оболочкой.



Рис. 5.4. Монтажный зажим СТ102

2.4.6. Первоначальное натягивание провода допускается осуществлять с помощью автомобиля или вручную, однако при этом тяжение не должно превышать 75% от монтажного. Свободный конец провода навивают на барабан с остатками и следят за тем, чтобы провод в пролетах не зацепился за какое-либо препятствие. Далее натягивание производят с помощью ручной лебедки. Тяжение контролируется по динамометру.

Вначале натягивают провод с усилием на 5-7% больше монтажного, а затем возвращают к заданному значению. При этом провод должен равномерно распределиться между промежуточными опорами.

Два электролинейщика, взяв с собой анкерные зажимы, ручную лебедку с динамометром (рис. 5.5), временный анкер, нож для снятия изоляции, поднимаются на анкерную опору и закрепляют лебедку как можно ближе к оси закрепления монтируемого провода, а временный анкер несколько выше узла крепления монтажных роликов.



Рис. 5.5. Ручная лебедка ST 116 и динамометр ST 112.

2.4.7. Электролинейщик, находящийся на опоре, закрепляет монтажный зажим лебедки на проводе возможно дальше от опоры в сторону пролета (рис. 5.1 п.3). Ручной лебедкой производят вытягивание провода, контролируя показания динамометра. Если весь тяговый трос лебедки намотан на барабан, а усилие ниже требуемого по условиям монтажа, процесс повторяют снова. Закрепляют монтажный зажим временного анкера на проводе, снимают с провода монтажный зажим лебедки и, отмотав с барабана лебедки несколько витков троса, переставляют монтажный зажим на провод возможно дальше от опоры. Процесс натяжения провода повторяют необходимое число раз. По стрелам провеса оценивают качество натяжки провода во всех пролетах, после чего устанавливают на провод анкерный зажим и закрепляют его к гирлянде изоляторов. Далее последовательно проводят натягивание, регулировку и закрепление двух других проводов.

Не допускается закрепление на анкерной опоре провода СИП-3 (SAX), натянутого с усилием, большим установленного значения для конкретных условий монтажа.

2.4.8. На промежуточных опорах с подвесной изоляцией раскатка проводов СИП-3 (SAX) осуществляется с использованием роликов или роликовых зажимов типа SO 181 (рис. 5.7). Поддерживающий зажим SO 181 применяется для неизолированных проводов, а SO 181.5 – для защищенных проводов. Такие поддерживающие зажимы также работают и как монтажные ролики, что исключает необходимость отдельного монтажного ролика. Прижимные части в зажиме SO 181 рифлёные, а в зажиме SO 181.5 – прокалывающие.

2.4.9. При применении на промежуточных опорах поддерживающих зажимов российского производства для раскатки и регулировки проводов рекомендуется применение монтажных роликов типа ST26.1 (рис. 5.6).



Рис. 5.6. Монтажный ролик ST26.1



Рис. 5.7. Роликовый зажим SO 181.5. Для проводов сечением 35-120 мм^2.
Момент затяжки болтов 20 Нм.

2.4.10. После выполнения раскатки, натягивания и регулировки проводов в анкерном пролете, производят затяжку болтов зажима. Для зажима SO 181 момент затяжки болтов 20 Нм.

2.4.11. Потенциал провода должен быть выведен на корпус зажима для исключения радиопомех, частичных разрядов и повреждения изолирующего покрытия провода при грозовых перенапряжениях. В зажиме SO 181.5 потенциал провода выносится на корпус зажима за счет прокалывающей прижимной части. При применении зажима SO 181 или зажимов российского производства, например, ПГН-2-6, ПГН-3-5 потенциал провода может быть выведен на зажим с помощью рекомендуемого компанией "Ensto" устройства защиты от дуги SDI 27 (рис. 5.8). Комплект SDI 27 включает в себя два дугозащитных рога, кабельный наконечник, прокалывающий зажим и 500 мм провода сечением 95 мм^2. Возможен вариант установки устройства SDI 27 без дугозащитных рогов.

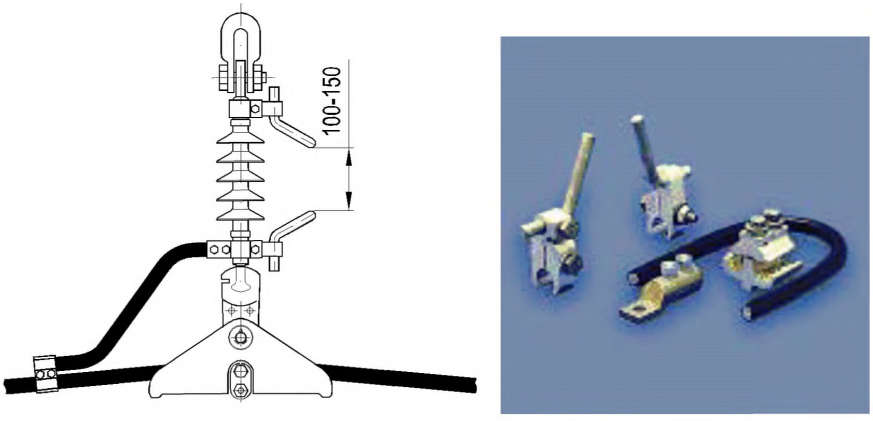


Рис. 5.8. Устройство защиты дуги SDI 27 на промежуточных опорах.
Поддерживающий зажим ПГН -2-6.

2.4.12. В системе РАО ЕЭС России дугозащитные рога на ВЛ с защищенными проводами запрещаются к применению. Рекомендуемый способ защиты от грозовых перенапряжений применение разрядников петлевого типа РДИП-10, разработанных ОАО "НПО "Стример". Достоинства применения длинно-искровых разрядников РДИ заключается в следующем:

- не только устраняют пережог проводов, но и предотвращают отключение ВЛ вследствие грозовых индуктированных перенапряжений;
- устраняют последствия грозовых перекрытий, не причиняя ущерба оборудованию линий и подстанций в отличие от дугозащитных рогов, которые искусственно переводят однофазное замыкание в двухфазное, создавая тем самым мощный электродинамический удар по оборудованию;
- экономят ресурс срабатывания высоковольтных выключателей;
- защищают электрические сети от дуговых перенапряжений, сопутствующих однофазным замыканиям на землю, вызванным грозовыми перенапряжениями;
- не подвержены разрушающему воздействию токов молнии и сопровождающих токов дуговых замыканий, как нелинейные ограничители перенапряжений или трубчатые и вентильные разрядники, поскольку эти токи протекают вне конструкции разрядника;
- не находятся под рабочим напряжение и не требуют обслуживания;
- не обуславливают никаких специальных требований по снижению сопротивлений заземления опор, на которых они установлены.

2.4.13. Установка длинно-искровых разрядников петлевого типа РДИП-10 на промежуточные опоры с подвесной изоляцией приведена на рис. 5.9. Внешний воздушный промежуток разрядника устанавливают в пределах 2-4 см.

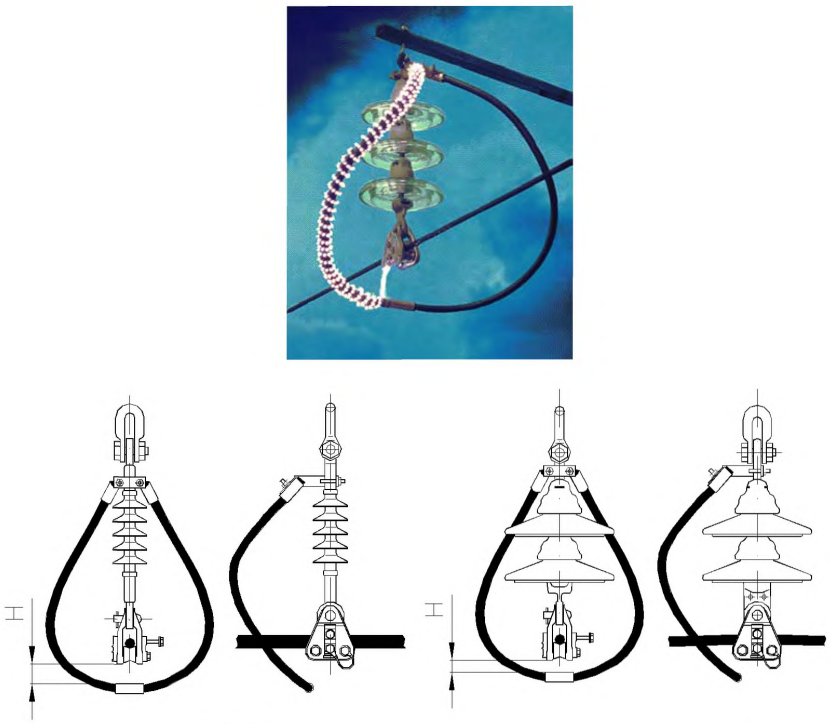


Рис. 5.9. Установка РДИП-10 на промежуточных опорах с подвесной изоляцией.
Н – внешний воздушный промежуток, равный 2-4 см.

2.5. Соединение проводов СИП-3 (SAX).

2.5.1. В случае использования при раскатке провода одной фазы нескольких барабанов с проводом производят соединение конца провода одного барабана с началом провода

другого барабана. Для этого используют специальные соединительные зажимы и следующие приспособления и инструмент:

- секторные ножницы;
- нож для снятия изоляции или прочная нить;
- паяльная лампа;
- ручной пресс.

2.5.2. Порядок установки прессуемого соединительного зажима (рис. 5.10):

- концы проводов состыковывают, определяют и отмечают на них длину участка, с которого необходимо удалить изолирующее покрытие;
- снимают изоляцию с этих участков с помощью специального ножа, прочной нити и монтерского ножа, при этом необходимо соблюдать осторожность и не допускать повреждения металлической жилы;
- оголенные участки проводов покрывают нейтральной смазкой и обрабатывают стальной щеткой;
- один конец провода заводят в зажим до упора и опрессовывают, начиная от центра к краю зажима, номер матрицы задается спецификацией на зажим;
- если зажим не имеет изолирующего покрытия, то на второй провод одевается изолирующая термоусаживаемая оболочка, конец провода заводится в зажим до упора и опрессовывается;
- неизолированные части провода и зажим закрывают термоусаживаемой оболочкой и последнюю нагревают паяльной лампой. Начинают обогрев с середины оболочки и перемещают пламя в стороны от центра к краям. Пламя горелки должно быть легкое, желтого цвета (с невысокой температурой). Оболочка охлаждается естественным путем;
- если зажим имеет изолирующее покрытие, то при соединении проводов опрессование выполняют непосредственно по покрытию по специальным рекомендациям, указанным в спецификации к зажиму.



Рис. 5.10. Прессуемые соединительные зажимы
для алюминиевых проводов и проводов из Al-сплава. Прочность соединения составляет 90% прочности провода. Тип применяемых матриц для опрессования указан на упаковке. Зажимы смазаны и заглушены капами.

Таблица 5.4

Прессуемые соединительные зажимы

Тип зажима	Сечение провода, мм^2	Тип матриц	Вес, г
SJ9/P	25	YDS4RL	130
SJ10/P	35-50	YDS2RL	120
SJ11/P	70	YDS25RL	250
SJ12/P	95	YDS27RL	350

2.5.3. Порядок установки автоматического соединительного зажима (рис. 5.11.):

- выполняют первые три операции по п. 2.5.2;
- один конец провода вставляют в автоматический зажим до упора, затем рывком вытягивают в обратную сторону;
- на конец другого провода надевают изолирующую оболочку и вставляют его в зажим до упора, затем рывком вытягивают в обратную сторону;
- надевают пластмассовую оболочку на зажим и, если это термоусаживаемая оболочка, прогревают ее аналогично п. 2.5.2.

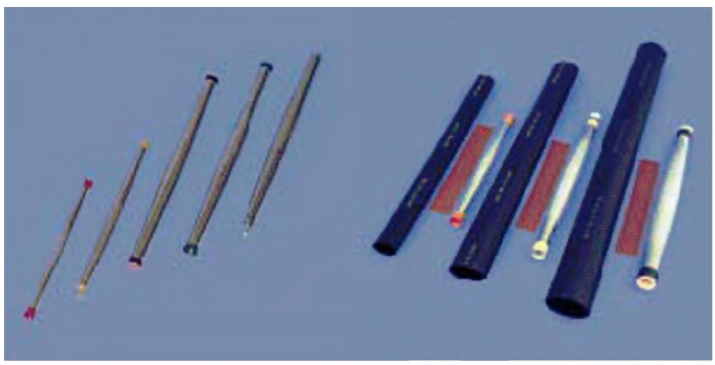


Рис. 5.11. Автоматические натяжные соединительные зажимы и зажимы с принадлежностями для всех типов неизолированных и защищенных проводов, которые предварительно оголены. Зажимы надежны и просты в монтаже. Монтаж не требует инструмента. Надежность соединения обеспечивают секторные клинья.

Таблица 5.5

Автоматические натяжные соединительные зажимы и зажимы с принадлежностями

Тип зажима	Сечение провода, мм^2	Диаметр провода, мм	Вес, г
CIL1	защищенный 35-50, несущий проводник СИП 25-50	5,8-8,4	180
CIL6	набор для защищенного провода 35-50	5,8-8,4	270
CIL63	защищенный 35-50	5,81-8,6	155
CIL66	набор для защищенного провода 35-50	5,81-8,6	260
CIL2	защищенный 70-95, несущий проводник СИП 70-95	9,34-11,7	350
CIL7	набор для защищенного провода 70-95	9,34-11,7	450
CIL64	защищенный 70-95	9,27-12,06	270
CIL67	набор для защищенного провода 70-95	9,27-12,06	470
CIL3	защищенный 120-150	11,7-14,6	840
CIL8	набор для защищенного провода 120-150	11,7-14,6	960
CIL65	защищенный 120-150	12,75-14,86	543
CIL68	набор для защищенного провода 120-150	12,75-14,86	790

2.6. Выполнение ответвления от магистрали.

2.6.1. Для возможности ответвления от магистрали разработаны специальные опоры.

2.6.2. Ответвления от магистрали, выполненной с применением провода СИП-3 (SAX), осуществляется следующим образом. Соединение проводов магистрали и ответвления выполняется с помощью шлейфов из провода СИП-3 (SAX) сечением жилы не менее

сечения провода ответвления и специальных ответвительных зажимов типа SL37 (рис. 5.12) в соответствии со схемой рис. 5.13;

- при монтаже ответвительных зажимов изолирующее покрытие с проводов магистрали, ответвления и шлейфов не удаляют. Электрический контакт обеспечивается прокалыванием изолирующего покрытия и затяжкой болтов зажима с нормированным моментом.



Рис. 5.12. Ответвительный зажим типа SL37

Зажимы применяются для соединения проводов, где отсутствует разрывное воздействие на провода. Плашки зажимов имеют продольное параллельное рифление. Для этих зажимов важен правильный момент затяжки. Зажим SL37.1 снабжен одним болтом М8, зажим SL37.2 – двумя.

Таблица 5.6

Ответвительные зажимы

Тип зажима	Сечение провода магистрали, мм^2	Сечение провода отпайки, мм^2	Усилие затяжки, Нм	Вес, г
SL37.1	6-95	6-95	22	55
SL37.2	6-95	6-95	22	100
SL39.2	25-150	25-150	22	120

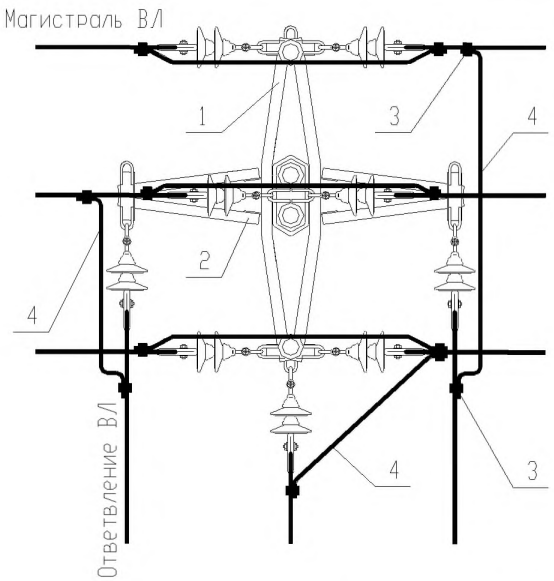


Рис. 5.13. Схема ответвления проводов типа СИП-3 (SAX).

1 – траверса опоры магистрали, 2 – траверса ответвления, 3 – ответвительный зажим, 4 – соединительный шлейф.

2.6.3. Ответвительный зажим устанавливают следующим образом:

- ослабляют болты зажима таким образом, чтобы в пространстве между прокалывающими зубцами с одной стороны от болтов свободно вошел провод магистрали, устанавливают зажим на предварительно отмеченное место на проводе;

- с другой стороны болтов вводят провод шлейфа и подтягивают болты динамометрическим ключом с моментом 40 Нм;

- помещают зажим в защитный кожух, если этого требует конструкция зажима;

- аналогично устанавливают зажим на проводе ответвления, зажимы при этом не должны испытывать растягивающих усилий и воспринимать только вес шлейфа;

- последовательно монтируют соединения других фазных проводов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Электротехнические устройства. Правила производства и приемки работ. СНиП Ш-33-76.-М.: Стройиздат, 1982.

2. Правила устройства электроустановок, седьмое издание.-М.; Издательство НЦ ЭНАС", 2003.

3. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборник Е23. Электромонтажные работы. Выпуск 2.-М.; Прейскурантиздат, 1987.

4. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборник Е23. Электромонтажные работы. Выпуск 3.-М.; Прейскурантиздат, 1987.

5. Тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих, занятых в строительстве и на ремонтно-строительнних работах.- М.: Стройиздат, 1969.

6. Правила производства и приемки работ. Техника безопасности в строительстве. СНиП Ш-4-80.-М.: Стройиздат, 1981.

7. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов.-М.: Металлургам, 1979.

8. Правила техники безопасности при строительстве магистральных стальных трубопроводов.-М.: Недра, 1962.

9. Технологическая схема и правила совмещенного строительства вдоль-трассовой ЛЭП 6-10 кВ одновременно со строительством трубопроводов. ВСН2-62-75.-М.: ВНИИСТ ,1976.

10. Инструкция по производству строительных работ в охранных зонах магистральных трубопроводов Министерства нефтяной промышленности. БСН-31-81.-Уфа: ВНИИСПТнефгь, 1981.

11. Инструкция по производству строительных работ в охранных зонах магистральных трубопроводов Министерства газовой промышленности. ВСН-51-80.-М.: Госгазнадзор, 1980.

12. Правила охраны магистральных трубопроводов,- м.: Стройиздат, 1980.

13. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.-М.: Недра, 1982.

14. Руководящие материалы. Министерство; газовой промышленности. М.-ВНИИЭгазпром, 1982.

15. Правила устройства воздушных линий электропередачи напряжением 6-20 кВ с защищенными проводами (ПУ ВЛЗ 6-20 кВ), М. – Министерство топлива и энергетики РФ, 1998.

16. Рекомендации по монтажу проводов SAX на ВЛ 6-20 кВ фирмы PIRELLI CABLES AND SYSTEMS OY, М. – АООТ АО "РОСЭП" АО "Фирма ОРГРЭС", 1998.

17. Пособие по проектированию воздушных линий электропередачи напряжением 0,38-20 кВ с самонесущими изолированными и защищенными проводами. Книга 4, Система защищенных проводов напряжением 6-20 кВ, редакция 2, том 1, одноцепные и двухцепные железобетонные опоры, Санкт-Петербург, ОАО РАО "ЕЭС России", ОАО "РОСЭП", 2006.

18. Линейная арматура для воздушных линий 6-35 кВ, каталог продукции фирмы "ENSTO", 2006.

19. ГОСТ 12.3.002-75. Процессы производственные.

20. ГОСТ 12.4.011-75. Средства защиты работающих.

21. ГОСТ 12.3.003-75. Работы электросварочные.

22. ГОСТ 12.1.004-76. Пожарная безопасность.

23. ГОСТ 12.3.009-76. Работы погрузочно-разгрузочные.

24. ГОСТ 12.2.012-75. Приспособления по обеспечению безопасного производства работ.

25. ГОСТ 12,1.013-78. Строительство. Электробезопасность.

26. ГОСТ 12.0.004-79. Организация обучения работающих безопасности труда.

gost.e-ecolog.ru