

ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ (ОСЖД)

I издание

Разработано экспертами Комиссии ОСЖД
по инфраструктуре и подвижному составу 22-24 августа 2006 г.,
г.Варшава, Республика Польша

Утверждено совещанием Комиссии ОСЖД
по инфраструктуре и подвижному составу 6-9 ноября 2006 г.

Дата вступления в силу: 9 ноября 2006 г.

**Р
869**

**РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО УСТРАНЕНИЮ ЭФФЕКТА ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКОЙ
ДЕГРАДАЦИИ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ КАБЕЛЕЙ,
ПОДВЕШЕННЫХ НА ОПОРАХ КОНТАКТНОЙ СЕТИ,
НА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ С ЭЛЕКТРОТЯГОЙ
ПЕРЕМЕННОГО ТОКА**

СОДЕРЖАНИЕ

| | <i>Стр.</i> |
|---|-------------|
| 1. Общие положения | 3 |
| 2. Выбор места расположения ВОК на опорах контактной сети | 4 |
| 3. Определение мест возможной электротермической деградации ВОК ... | 4 |
| 4. Мероприятия по предотвращению электротермической деградации ВОК | 5 |
| 4.1. Общие положения | 5 |
| 4.2. Промывание оболочки ВОК специальным раствором | 6 |
| 4.3. Перемещение ВОК в зону наименьшей напряженности электрического поля | 6 |
| 4.4. Изоляция поддерживающих конструкций от опоры с применением изоляторов или кронштейнов из полимерных материалов в случае применения зажимов из резины | 7 |
| 4.5. Изменение трассы или способа подвески ВОК, применение специальных ВОК и поддерживающих зажимов | 9 |
| 5. Дополнительные требования по охране труда при проведении работ по предотвращению электротермической деградации ВОК | 12 |

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящая Памятка устанавливает основные требования к выполнению работ по предотвращению электротермической деградации (ЭТД) волоконно-оптических кабелей (ВОК) с поддерживающими конструкциями, подвешенных на опорах контактной сети участков железных дорог с электротягой переменного тока. Электротермическая деградация может возникать в результате воздействия электрического поля и токов утечки контактной сети, линий 25 кВ и 35 кВ, а также линий электроснабжения «два провода – рельс» (ДПР) 25 кВ, подвешенных на опорах контактной сети.

1.2. Памятка предназначена для подразделений железных дорог стран – членов ОСЖД, осуществляющих организацию и выполнение работ по техническому обслуживанию, восстановлению и ремонту линейно-кабельных сооружений (ЛКС) волоконно-оптических линий передачи (ВОЛП) (далее – эксплуатирующие подразделения) с ВОК, подвешенными на опорах контактной сети участков железных дорог с электротягой переменного тока.

1.3. При организации и выполнении работ по предотвращению ЭТД ВОК наряду с настоящей Памяткой следует руководствоваться требованиями государственных стандартов, строительных норм, правил технической эксплуатации ВОЛП, контактной сети и других документов стран – членов ОСЖД.

1.4. Безопасность производственных процессов при организации и выполнении работ по предотвращению ЭТД ВОК должна быть обеспечена соблюдением требований нормативных актов (государственный стандарт, правила по охране труда и др.) стран – членов ОСЖД.

1.5. Электротермическая деградация ВОК проявляется в разрушении конструктивных элементов в месте наложения поддерживающего зажима, а также в появлении вздутий оболочки в пролете между опорами.

1.6. Изложенные в настоящей Памятке решения и технологии касаются:

- проектирования, нового строительства, реконструкции, модернизации и капитального ремонта линейно-кабельных сооружений (ЛКС) ВОЛП с ВОК, подвешенными на опорах контактной сети участков железных дорог с электротягой переменного тока;
- определения мест возможной электротермической деградации (ЭТД) ВОК;
- проверок и измерений, подлежащих выполнению для установления начала процесса ЭТД ВОК;
- мероприятий по предотвращению ЭТД ВОК;
- предложений по изменению конструкций поддерживающих зажимов и совершенствованию ВОК;
- предложений по дальнейшей разработке систем контроля ВОК с целью предупреждения его ЭТД.

1.7. Мероприятия по предотвращению ЭТД ВОК, подвешенных на опорах контактной сети участков железных дорог с электротягой переменного тока, применяются с учетом местных условий стран – членов ОСЖД.

2. ВЫБОР МЕСТА РАСПОЛОЖЕНИЯ ВОК НА ОПОРАХ КОНТАКТНОЙ СЕТИ

2.1. При выборе места расположения ВОК должно быть проведено предпроектное исследование трассы подвески, в части получения следующей информации:

- план;
- профиль пути;
- тип земляного полотна;
- наличие зон возможных загрязнений ВОК (места погрузки и выгрузки угля, удобрений и др., а также вследствие сгорания растительности и т.п.);

2.2. Проектирование и техническая эксплуатация ЛКС ВОЛП должны производиться с учетом мест возможной ЭТД ВОК.

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТ ВОЗМОЖНОЙ ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКОЙ ДЕГРАДАЦИИ ВОК

3. К очагам возможной ЭТД ВОК относятся места:

сближения ВОК с высоковольтными проводами, подвешенными на опорах контактной сети, и проводами контактной сети на расстояние менее 2 м, как в точках крепления, так и в пролете между опорами, в том числе при колебаниях проводов и ВОК под воздействием ветра и потоков воздуха от проходящего подвижного состава;

подвески ВОК на одном кронштейне с проводами линии ДПР, питающих фидеров тяговых подстанций, постов секционирования;

сближения ВОК с анкеровками контактной подвески, воздушными промежутками, разъединителями контактной сети, установленными на опорах контактной сети и шлейфами от разъединителей, нейтральными вставками, с автономными линиями с питающими фидерами от тяговых подстанций;

с наличием коронных и частичных разрядов на ВОК и поддерживающих конструкциях, обнаруженных с земли с применением специальных приборов (например: приборов ночного видения, детекторов частичных разрядов, тепловизоров и других);

в радиусе до 500 м – добычи, постоянной погрузки и выгрузки угля, производства цинка и алюминия, тепловых электростанций, работающих на сланцах и угле с зольностью выше 30%, участки с перевозками организованными маршрутами в открытом виде угля, сланца, песка, щебня, местности с сильнозасоленными почвами или вблизи морей и соляных озер (до 1 км) со средnezасоленной и сильнозасоленной (20-40 г/л) водой;

вблизи мест (до 500 м) производства, постоянной погрузки и выгрузки цемента и минеральных удобрений;

в тоннелях со смешанным движением тепловозов и электровозов;

вблизи мест (до 500 м) расположения предприятий нефтехимической промышленности, постоянной погрузки и выгрузки их продукции;

постоянной стоянки и остановки работающих тепловозов, в промышленных центрах с интенсивным выделением смога, вблизи мест (до 500 м) расположения градирен, предприятий химической промышленности и по производству редких металлов, места ежегодных пожаров камыша, травы и кустарника и др.;

ВОЛП на участках пути (в том числе ремонтируемых или реконструируемых) с отключенными заземляющими проводниками опор контактной сети.

4. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКОЙ ДЕГРАДАЦИИ ВОК

4.1. Общие положения

В зависимости от местных условий Памяткой предусматриваются следующие мероприятия по предотвращению ЭТД ВОК.

4.1.1. Промывание оболочек ВОК специальным раствором.

4.1.2. Применение ВОК с противотрекинговыми оболочками марки типа ОКМС – ПТА или им подобными с потенциалом в точке подвеса 25 кВ.

4.1.3. Сокращение периодичности комплексной верховой проверки состояния ВОК и поддерживающих зажимов на участках, где ВОК наиболее подвержены ЭТД.

4.1.4. Размещение ВОК в зоне наименьшей напряженности электрического поля контактной сети, проводов линии ДПР и других проводов, подвешенных на опорах контактной сети.

4.1.5. Применение поддерживающих элементов, конструкция которых исключает механическое повреждение оболочек ВОК при выходе из них, предотвращает разрушение элементов в результате воздействия короны и отдаляет разрушение ВОК по причине ЭТД (в том числе из-за увлажнения арамидных нитей в месте повреждения оболочки ВОК на выходе из поддерживающих элементов).

4.1.6. Применение способов:
изоляции ВОК от кронштейна, к которому крепится поддерживающая конструкция;

заземления кронштейнов и поддерживающих ВОК конструкций с применением в них специальных вставок из электропроводящего материала.

Предпочтительным является способ изоляции ВОК от кронштейна, к которому крепится поддерживающая конструкция.

4.1.7. Наложение на подвешенный ВОК голого провода (проволаки) с последующим заземлением этого провода, подвески ВОК с встроенным проводящим тросом с последующим его заземлением.

4.1.8. Смена фазировки проводов линии ДПР, под которыми подвешен ВОК по отношению к фазе тока, протекающего в контактной сети, либо изменение положения ВОК по отношению к проводам линии ДПР за счет изменения длины кронштейна.

4.1.9. Уменьшение периодов измерений сопротивления заземления опор контактной сети, замена или очистка изоляторов контактной сети, допускающих утечку токов, которые могут вызвать ЭТД ВОК на участках, где ВОК наиболее подвержены ЭТД, контроль за состоянием заземляющих устройств контактной сети ВОЛП на ремонтируемых или реконструируемых участках пути.

4.1.10. Изменение способа прокладки ВОК (в том числе прокладка в грунте, подвеска на индивидуальных опорах и др.).

4.1.11. Совершенствование конструкций кабелей, подлежащих подвеске на опорах контактной сети.

4.2. Промывание оболочки ВОК специальным раствором

4.2.1. Промывание осуществляется в местах возможной электротермической деградации ВОК, если были замечены коронные разряды или выявились места, где ток, протекающий по ВОК, более 1 мА.

4.2.2. До и после промывания оболочки измеряется протекающий по кабелю ток токоизмерительными клещами. Наличие тока после промывания оболочки свидетельствует о некачественной ее промывке, либо о повреждении или проникновении влаги. В последнем случае необходимо принять меры к обнаружению мест повреждения оболочки и ее ремонта.

4.2.3. Промывание оболочки ВОК производится водным раствором смывки различных марок.

4.2.4. Промывание осуществляется протиркой тканью, смоченной в растворе, после чего промываемые части протираются сухой тканью. Оболочка ВОК очищается на длине 0,5 м в обе стороны от краев поддерживающего элемента.

В случае применения поддерживающих зажимов, промываются также их торцевые части.

4.3. Перемещение ВОК в зону наименьшей напряженности электрического поля

4.3.1. При переносе ВОК, закрепленных на кронштейнах линии ДПР, а также переносе кронштейнов с ВОК с большей высоты на меньшую в зону меньшей напряженности электрического поля, исключающей ЭТД ВОК, ВОК при максимальной стреле провеса должен находиться на высоте:

5,0 м – от поверхности земли в ненаселенной местности;

4,5 м – от поверхности пассажирских платформ;

7,0 м – от полотна автомобильных дорог на железнодорожных переездах.

Указанные высоты подвески ВОК могут быть увеличены, как правило, не более чем на 0,2 м.

При этом наибольшая напряженность поля у поверхности ВОК, определенная при среднем эксплуатационном напряжении в контактной сети, линии ДПР и в других высоковольтных проводах, подвешенных на опорах контактной сети, должна быть не более 0,8 начальной напряженности электрического поля, соответствующей появлению короны (5 кВ/м).

4.3.2. Установка кронштейнов должна производиться в соответствии с правилами, действующими на железных дорогах стран – членов ОСЖД.

4.3.3. При подвеске ВОК на опоре с линией ДПР следует применять кронштейны, выступающие за опору не менее чем на 400 мм так, чтобы ВОК располагался под тем проводом линии ДПР, напряжение в котором по фазе сдвинуто относительно напряжения в проводах контактной сети.

4.3.4. В случае, если на двухпутном участке железной дороги снижение высоты подвески ВОК на опорах контактной сети с линией ДПП не обеспечивает необходимое снижение напряженности электрического поля в зоне подвески ВОК и величины тока, протекающего по ВОК, ниже 1мА, следует осуществлять перенос ВОК на опоры контактной сети без линии ДПП, расположенные на другой стороне путей.

4.4. Изоляция поддерживающих конструкций от опоры с применением изоляторов или кронштейнов из полимерных материалов в случае применения зажимов из резины

4.4.1. Для изоляции поддерживающих конструкций должны применяться изоляторы на напряжение не менее 10 кВ.

4.4.2. При подвеске ВОК с применением зажима со створками изолятор с серьгой закрепляется на кронштейне (рисунок 1).

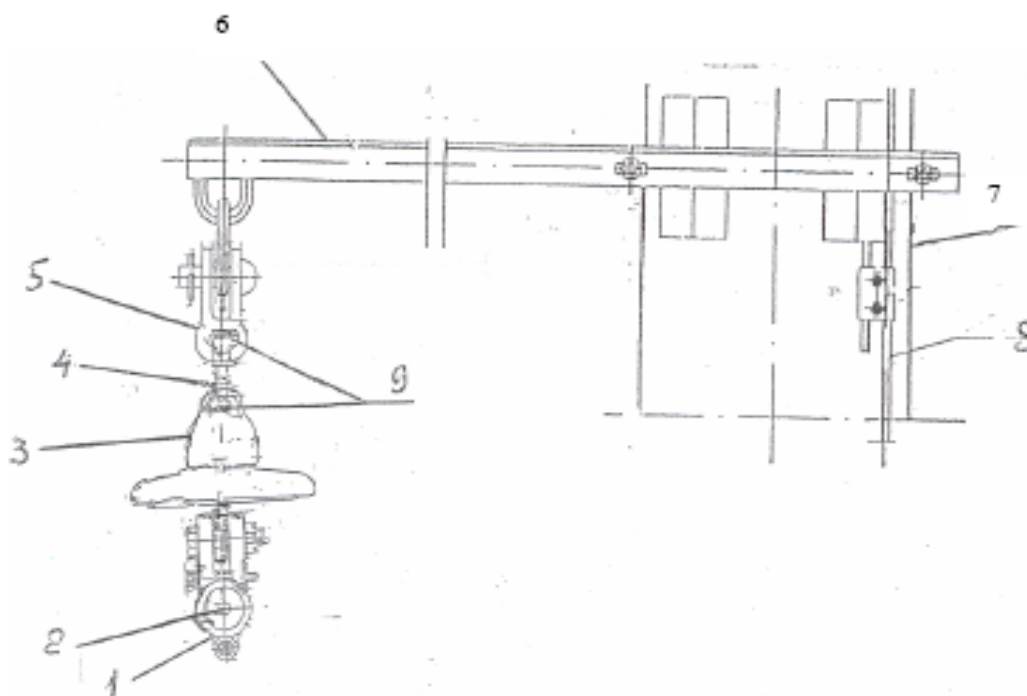


Рисунок 1. Изоляция поддерживающего зажима со створками с ВОК от кронштейна с помощью подвесного изолятора.

1 - поддерживающий зажим; 2 - ВОК; 3 - подвесной изолятор с серьгой; 4 - пестик двойной; 5 - ушко двухлапчатое или специальная деталь; 6 - кронштейн; 7- опора; 8 - заземляющий проводник; 9 - замок.

4.4.3. При подвеске ВОК с применением промежуточного спирального зажима (рисунок 2).

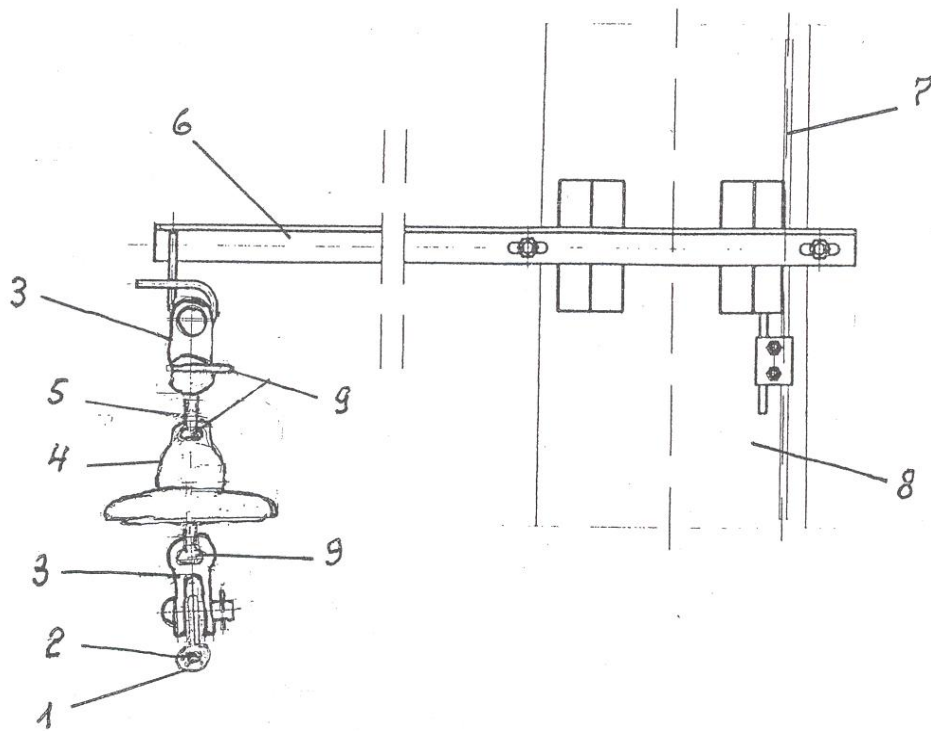


Рис. 2. Изоляция спирального поддерживающего зажима типа с ВОК от кронштейна с помощью подвесного изолятора.

1 - поддерживающий зажим; 2 - ВОК; 3 - ушко двухлапчатое или специальная деталь; 4 - подвесной изолятор с пестиком; 5 - пестик двойной; 6 - кронштейн; 7 - заземляющий проводник; 8 - опора; 9 - замок.

4.4.4. Кронштейны из полимерных материалов должны выдержать механические, климатические и электрические испытания в соответствии с требованиями стран - членов ОСЖД.

4.4.5. В исключительных случаях при отсутствии необходимых поддерживающих конструкций может применяться способ закрепления ВОК полимерными канатами.

4.4.5.1. Для изоляции поддерживающих ВОК конструкций от кронштейнов применяются плетеные полимерные канаты диаметром 4 или 5 мм с разрывной нагрузкой соответственно 3,9 и 4,5 кН.

Канаты должны выдерживать сухоразрядное напряжение 350 кВ/м и мокроразрядное 40 кВ/м.

4.4.5.2. При заготовке полимерный канат пережигают или отрезают.

4.4.5.3. Подвеска зажима осуществляется в соответствии с рисунками 3, а; 3, б; 4.

4.5. Изменение трассы или способа подвески ВОК, применение специальных ВОК и поддерживающих зажимов

4.5.1. В местах, предназначенных для постоянной стоянки или временной остановки работающих тепловозов, кабели должны подвешиваться на опорах, расположенных на расстоянии не менее 15-20 м от путей, либо прокладываться в грунте.

4.5.2. В тоннелях на участках с электротягой переменного тока (в том числе со смешанным движением тепловозов и электровозов) следует применять прокладку по металлическим конструкциям либо подвеску ВОК на специальных кронштейнах:

пластмассовые трубопроводы с ВОК без металлических элементов с наружным шлангом из материала, не поддерживающего горение;

бронированные ВОК с наружным шлангом из материала, не поддерживающего горение, с заземлением брони;

бронированные ВОК без наружного шланга, с заземлением брони.

Подвеска ВОК производится в соответствии с требованиями, предъявляемыми к подвеске ВОК на опорах контактной сети. При этом применяются ВОК с наружным шлангом из материала, не поддерживающего горение.

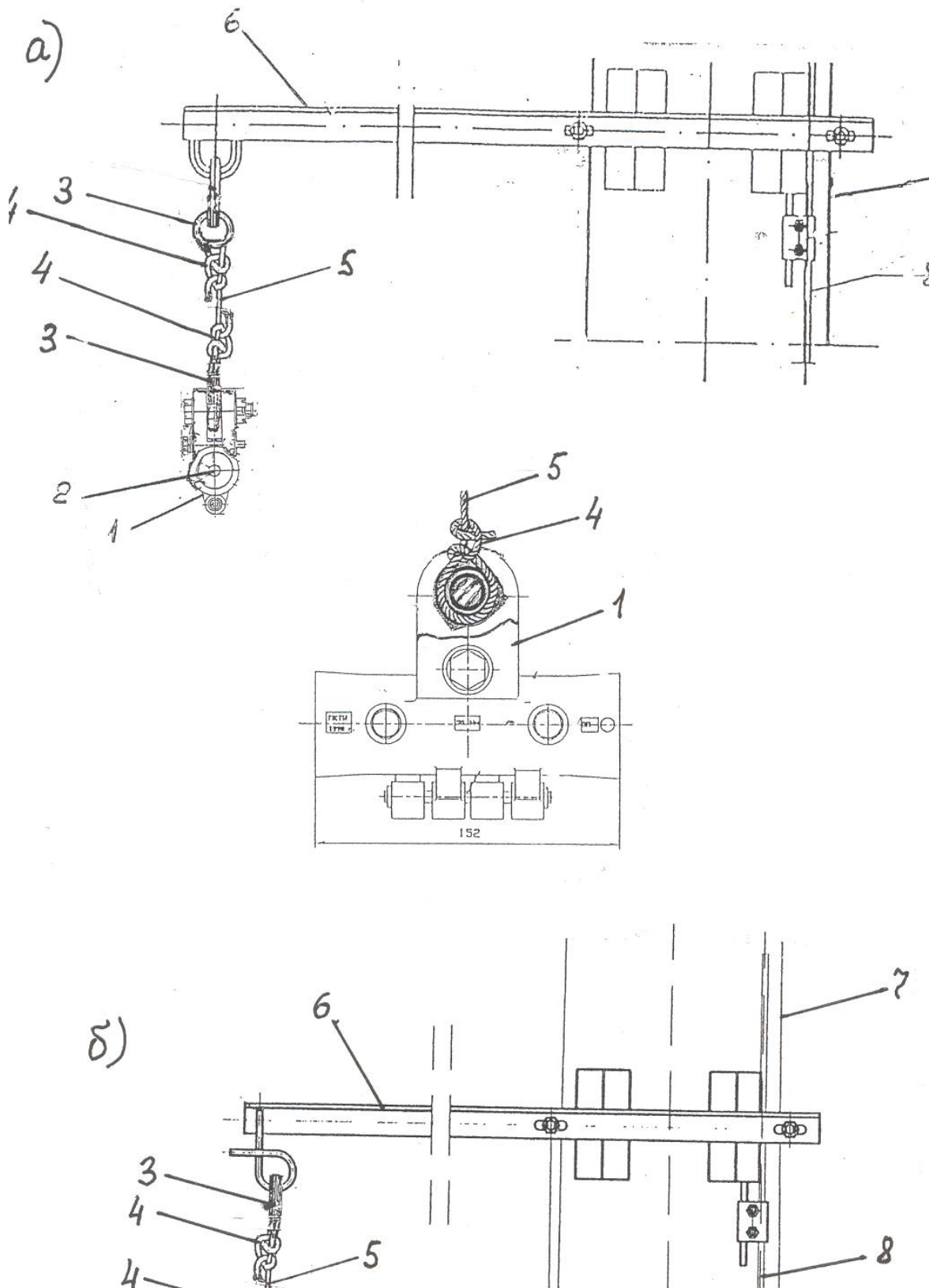


Рис. 3. Изоляция поддерживающих зажимов с ВОК от кронштейна с применением капронового каната.

а - изоляция поддерживающего зажима со створками;
 б - изоляция спирального поддерживающего зажима.

1 - поддерживающий зажим со створками; 2 - ВОК; 3 - коуш полимерный; 4 - простой двойной узел; 5 - полимерный канат; 6 - кронштейн; 7 - опора; 8 - заземляющий проводник; 9 - спиральный поддерживающий зажим.

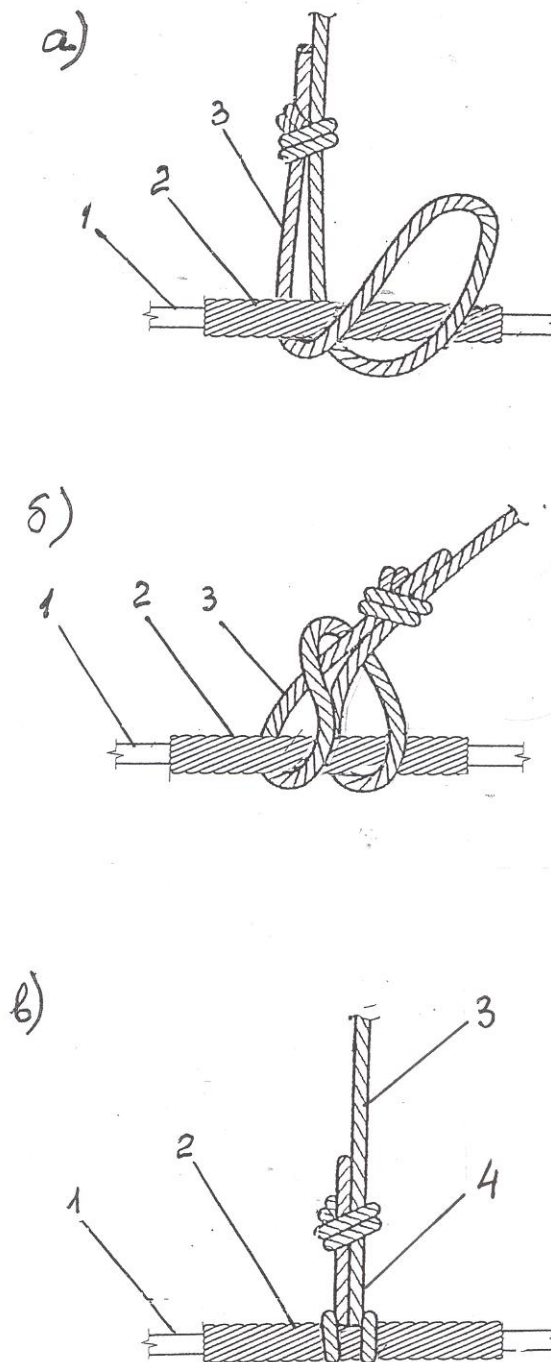


Рис. 4. Закрепление полимерного каната петлевым узлом на ВОК с протектором.
 а - первая операция; б - вторая операция; в - окончательная операция. 1 -
 волоконно-оптический кабель; 2 - протектор защитный спиральный типа ПЗ;
 3 - полимерный канат; 4 - петлевой узел.

4.5.3. При новом строительстве, реконструкции, модернизации и капитальном ремонте ЛКС ВОЛП на участках, расположенных в зонах, перечисленных в п.3, рекомендуется предусматривать выносу подвешиваемых ВОК на расстояние не менее 500 м или прокладку кабелей в грунте.

4.5.4. При замене ВОК, поврежденных в результате ЭТД, а также при новом строительстве, реконструкции, модернизации и капитальном ремонте ЛКС ВОЛП с ВОК, подвешенными на опорах контактной сети участков железных дорог с электротягой переменного тока, следует предусматривать применение ВОК с трекингостойкой оболочкой с потенциалом в месте подвеса 25 кВ.

4.5.5. Для предотвращения ЭТД ВОК путем заземления используются следующие способы:

заземление металлических кронштейнов для подвески ВОК;

прикрепление к ВОК монтажными поясками проволоки стальной оцинкованной диаметром 3 или 4 мм. Пояски должны располагаться на расстоянии 1 м друг от друга. Проволока, скрепленная с ВОК, подлежит заземлению на каждой опоре контактной сети отрезками стальной оцинкованной проволоки диаметром 3 или 4 мм, соединяемыми с проволокой и заземлением опоры накладными зажимами;

применение ВОК с встроенным тросом с заземлением троса при вводе в кабельную муфту и служебно-техническое здание.

5. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКОЙ ДЕГРАДАЦИИ ВОК

5.1. Требования, изложенные в настоящем разделе, являются дополнительными к нормативным требованиям по охране труда в странах – членах ОСЖД.

5.2. До производства работ, связанных с прикосновением к ВОК при наличии напряжения в контактной сети, линии ДПР или других высоковольтных проводах, подвешенных на опорах контактной сети, оболочка ВОК должна быть заземлена путем соединения с заземляющим проводником опоры гибким проводом сечением не менее 4 мм², снабженного специальными зажимами.

5.3. К губкам зажима, предназначенного для подключения заземляющего проводника к ВОК, припаиваются наконечники - полуцилиндры, изготовленные из медного листа толщиной 1,5 - 2,0 мм. Длина полуцилиндров 15 - 20 мм. Внутренний радиус полуцилиндра должен быть равен половине наружного диаметра ВОК. Полуцилиндры могут быть изготовлены из медной трубки с внутренним диаметром соответствующим наружному диаметру заземляемого ВОК.

5.4. Все работы по заземлению должны производиться в резиновых диэлектрических перчатках.