

**СТАНДАРТ
ГПО «БЕЛЭНЕРГО»**

ПРОЕКТ

**Силовые кабельные линии.
Эксплуатация кабельных линий напряжением 110 кВ и выше**



**ГПО «БЕЛЭНЕРГО»
Минск**

Ключевые слова: кабельные линии, эксплуатация, техническое обслуживание

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН научно-исследовательским и проектным республиканским унитарным предприятием «БЕЛТЭИ»

2 УТВЕРЖДЕН приказом Государственного производственного объединения электроэнергетики «Белэнерго» __.__.20__ № ____ и ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ __.__.20__

3 ВЗАМЕН СТП 34.20.509 (РД 34.20.509) Инструкция по эксплуатации силовых кабельных линий. Ч. 2. Кабельные линии напряжением 110–500 кВ

Настоящий стандарт не может быть тиражирован и распространен без разрешения ГПО «Белэнерго»

Издан на русском языке

Содержание

1	Область применения	1
2	Нормативные ссылки	1
3	Термины и определения	1
4	Сокращения	3
5	Общие положения	3
6	Нагрузки КЛ	6
7	Техническое обслуживание КЛ	9
7.1	Осмотры КЛ	9
7.2	Диагностика технического состояния КЛ	12
7.3	Определение мест повреждений КЛ	14
8	Ремонт КЛ	16
9	Аварийно-восстановительные работы на КЛ	17
10	Испытания КЛ	17
11	Приемка КЛ в эксплуатацию	18
	Приложение А (обязательное) Паспорт кабельной линии	19
	Приложение Б (обязательное) Извещение о режиме использования охранных зон КЛ напряжением 110 кВ и выше	27
	Приложение В (рекомендуемое) Листок осмотра КЛ	30
	Приложение Г (рекомендуемое) Примерный перечень работ, выполняемых при текущем ремонте КЛ напряжением 110 кВ и выше, и периодичность их проведения	31
	Приложение Д (рекомендуемое) Указания по ремонту отдельных элементов КЛ напряжением 110 кВ и выше	32
	Приложение Е (обязательное) Перечень документации, необходимой для ввода в эксплуатацию КЛ напряжением 110 кВ и выше	42
	Библиография	44

СТАНДАРТ ГПО «БЕЛЭНЕРГО»**Силовые кабельные линии.
Эксплуатация кабельных линий напряжением 110 кВ и выше**

Дата введения 20_____

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает порядок эксплуатации кабельных линий напряжением 110 кВ и выше.

2 Нормативные ссылки

ТКП 427-2022 (33240) Электроустановки. Правила по обеспечению безопасности при эксплуатации

СТБ 2574-2020 Электроэнергетика. Основные термины и определения

ГОСТ 15845-2024 Изделия кабельные. Термины и определения

ГОСТ 10434-82 Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические условия

СТП 33243.20.366-16 Нормы и объем испытаний электрооборудования Белорусской энергосистемы

СТП 33240.20.501-23 Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей. Третье издание

СТП 33240.20.567-24 Резервы материальных ресурсов. Создание резервов материальных ресурсов, использование и восполнение.

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных СТП в электронной информационной системе «Энергодokument», а остальных ТНПА – на официальном сайте Национального фонда технических нормативных правовых актов в глобальной сети Интернет.

Если ссылочные документы заменены (изменены), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться действующими взамен документами. Если ссылочные документы отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют термины, установленные в [1], СТБ 2574, ГОСТ 15845, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 длительно допустимый ток кабеля: Ток, определяемый исходя из длительно допустимой температуры изоляции.

3.2 длительно допустимая токовая нагрузка кабеля: Максимальная токовая нагрузка, определяемая длительно допустимой температурой изоляции на поверхности токопроводящей жилы.

3.3 длительно допустимая токовая нагрузка кабельной линии: Максимальная токовая нагрузка, определяемая длительно допустимой токовой нагрузкой кабеля с учетом условий прокладки и эксплуатации (климатической зоны эксплуатации, глубиной прокладки, удельным тепловым сопротивлением грунта, наличием рядом расположенных других кабелей, наличием естественной или принудительной вентиляции при прокладке в кабельных сооружениях и т.д.).

3.4 исправное состояние кабельной линии электропередачи, элементов кабельной линии электропередачи: Состояние кабельной линии электропередачи или ее элементов, при котором кабельная линия электропередачи или ее элементы соответствуют всем требованиям, установленным проектной документацией и ТНПА.

3.5 кабель: Одна или несколько изолированных жил из металла и/или оптического волокна, заключенных в герметическую оболочку, поверх которой в зависимости от условий прокладки и эксплуатации могут быть броня и другие защитные покровы.

3.6 кабельная линия электропередачи: Линия для передачи электроэнергии, состоящая из одного или нескольких соединенных между собой без коммутационных аппаратов параллельных кабелей с соединительными стопорными и концевыми муфтами (заделками) и крепежными деталями.

3.7 кабельное сооружение: Сооружение, которое специально предназначено для размещения в нем кабелей.

Примечание – К кабельным сооружениям относятся туннели, каналы, блоки, трубные переходы, шахты, этажи, двойные полы, эстакады, галереи, камеры.

3.8 муфта концевая: Устройство, предназначенное для оконцевания кабеля и его электрического присоединения к другим элементам электрических сетей (коммутационным аппаратам, шинам и т.д.), а также для защиты изоляции кабеля до точки присоединения.

3.9 муфта соединительная: Устройство, обеспечивающее соединение между двумя кабелями с целью соблюдения непрерывности цепи.

3.10 неисправное состояние кабельной линии электропередачи, элементов кабельной линии электропередачи: Состояние кабельной линии электропередачи или ее элементов, при котором кабельная линия электропередачи или ее элементы не соответствуют хотя бы одному из требований проектной документации и ТНПА.

3.11 охранный зона кабельной линии электропередачи: Территории и водное пространство, непосредственно прилегающие к электрической сети, в границах которых устанавливается специальный режим их охраны и использования земель (земельных участков) и водного пространства.

3.12 повреждение кабельной линии электропередачи, элементов кабельной линии электропередачи: Событие, заключающееся в нарушении исправности кабельной линии электропередачи или элементов кабельной линии электропередачи.

3.13 техническое состояние кабельной линии электропередачи, элементов кабельной линии электропередачи: Совокупность свойств, характеризующих на момент обследования степень соответствия объекта, его части обязательным для соблюдения требованиям ТНПА и проектной документации.

3.14 эксплуатация кабельной линии электропередачи: Комплекс мероприятий по техническому обслуживанию и ремонтным работам на кабельных линиях электропередачи, направленных на обеспечение их надежной работы.

4 Сокращения

КЗ – короткое замыкание;

КЛ – кабельная линия напряжением 110 кВ и выше;

КРУЭ – комплектное распределительное устройство элегазовое;

КСПЭ – кабель с изоляцией из сшитого полиэтилена;

ЛПА – локальный правовой акт;

НПА – нормативный правовой акт;

ОПН – ограничитель перенапряжений нелинейный;

РУП-облэнерго – областные республиканские унитарные предприятия электроэнергетики, входящие в состав ГПО «Белэнерго»;

СКЛ – служба кабельных линий филиала «Электрические сети» РУП-облэнерго или филиала «Минские кабельные сети» РУП «Минскэнерго»;

ТНПА – технический нормативный правовой акт;

ФЭС – филиал «Электрические сети» РУП-облэнерго;

ФКС – филиал «Минские кабельные сети» РУП «Минскэнерго».

5 Общие положения

5.1 Эксплуатация КЛ включает техническое обслуживание и текущий ремонт.

5.2 Техническое обслуживание КЛ заключается в выполнении комплекса мероприятий, направленных на поддержание в надлежащем техническом состоянии КЛ и элементов КЛ путем устранения незначительных неисправностей, а также выполнения иных работ.

5.3 При техническом обслуживании должны выполняться осмотры, диагностические мероприятия (проверки, измерения и т.д.) и отдельные виды работ.

5.4 При текущем ремонте КЛ должен быть выполнен комплекс мероприятий по предупреждению износа, устранению повреждений и

неисправностей, осуществляемых в том числе с применением новых материалов и технологий.

5.5 Техническое обслуживание и ремонт КЛ осуществляется на основании годовых планов-графиков, утверждаемых техническим руководителем ФЭС (ФКС).

5.6 При организации эксплуатации КЛ необходимо выполнять требования настоящего стандарта, ТКП 427, СТП 33240.20.501, СТП 33243.20.366, соответствующих НПА, ЛПА и ТНПА, эксплуатационной документации изготовителей кабельной продукции, проектной документации, [2], [3].

5.7 Работы по техническому обслуживанию и ремонту КЛ должны производиться с соблюдением требований по охране труда и безопасной эксплуатации электроустановок в порядке, установленном ТКП 427, иными НПА и ТНПА.

5.8 На местности трассы КЛ должны быть отмечены указателями (реперами, настенными указателями и др.).

Указатели трасс КЛ должны быть установлены:

- на незастроенных территориях вдоль трасс КЛ на расстоянии не более 500 м друг от друга;
- в местах пересечения трасс КЛ с фиксированными границами земельных участков землепользователей;
- в углах поворота трасс КЛ; в местах пересечения трасс КЛ с поверхностными водными объектами (судоходными и сплавными реками, каналами, несудоходными водотоками), оврагами, наземными и подземными инженерными коммуникациями, автомобильными и железными дорогами, расположенных за пределами границ населенных пунктов;
- в других случаях при необходимости, по усмотрению организации, осуществляющей эксплуатацию КЛ.

Указатель трассы КЛ крепится на высоте 1–1,5 м от поверхности земли до его нижнего края в плоскости, перпендикулярной к оси трассы КЛ (на углах поворота – по биссектрисе угла между осями участков трассы КЛ), а также в плоскости, перпендикулярной к границам охранных зон в местах пересечения трассы КЛ с поверхностными водными объектами, являющимися судоходными и сплавными реками, каналами.

5.9 Открыто проложенные кабели, а также все кабельные муфты должны быть снабжены бирками с обозначениями. На бирках кабелей в конце и начале линии должны быть указаны марка, напряжение, сечение кабеля, номер или наименование линии, длина, на бирках соединительных муфт – номер муфты, дата ее монтажа.

Бирки должны быть стойкими к воздействию окружающей среды. Бирки должны располагаться по длине линии через 50 м на открыто проложенных кабелях, а также на поворотах трассы и в местах прохода кабелей через огнестойкие перегородки и перекрытия с обеих сторон.

На скрыто проложенных кабелях в трубах или блоках бирки следует

устанавливать на конечных пунктах, у концевых муфт, в колодцах и камерах блочной канализации, а также у каждой соединительной муфты. На скрыто проложенных кабелях в траншеях бирки устанавливают у конечных пунктов и у каждой соединительной муфты.

Для КЛ применяют круглые бирки, которые закрепляют с помощью стяжек из изолирующего материала или монтажной ленты с кнопкой.

5.10 Подземные трассы КЛ должны быть промаркированы электронными маркерами. Маркеры должны быть установлены над кабельными муфтами, на углах поворота трасс, на входах кабеля в трубную канализацию, на прямых участках трассы с интервалом не более 100 м. Маркеры, установленные над муфтами, на углах поворота трасс, на входах кабеля в трубную канализацию, должны содержать информацию о наименовании линии, рабочем напряжении, элементе КЛ (номер муфты, угол поворота, номер трубной канализации и др.), дате монтажа.

В ФЭС (ФКС) должны быть приборы для программирования и считывания информации с маркеров.

5.11 Люки кабельных колодцев и туннелей должны иметь диаметр не менее 650 мм и закрываться двойными металлическими крышками, из которых нижняя должна закрываться на замок. При закрытии туннеля должна быть возможность открыть замок со стороны туннеля без ключа. Крышки должны иметь приспособления для их снятия. Внутри помещений применение второй крышки не требуется. Входы в кабельные сооружения должны иметь двери, предотвращающие свободный доступ на эстакады лицам, не связанным с обслуживанием кабельного хозяйства. Двери должны иметь самозапирающиеся замки, открываемые без ключа с внутренней стороны эстакады.

5.12 После приемки в эксплуатацию КЛ различного конструктивного исполнения СКЛ должна оформить всю техническую документацию по данной КЛ и паспорт КЛ (на бумажном носителе и в электронном виде), содержащий все технические данные и необходимую информацию по КЛ.

В паспорт вносятся сведения по испытаниям, технической диагностике, ремонту и эксплуатации КЛ. Форма паспорта КЛ приведена в приложении А.

5.13 ФЭС (ФКС) в соответствии с [1] не реже одного раза в 5 лет обязан уведомлять землепользователей (собственников, владельцев, пользователей, арендаторов, субарендаторов) земельных участков, расположенных в охранных зонах КЛ, о режиме использования охранных зон путем направления (вручения) в письменной или электронной форме соответствующих извещений, содержащих информацию:

- о размерах охранных зон КЛ;
- о порядке производства работ (осуществления деятельности) в охранных зонах;
- о принятии мер, обеспечивающих сохранность электрических сетей и предотвращение фактов причинения вреда жизни, здоровью граждан,

имуществу юридических и физических лиц, в том числе индивидуальных предпринимателей;

– об ответственности за нарушение [1].

Рекомендуемая форма извещения приведена в приложении Б.

5.14 Прокладка и монтаж КЛ, сооружаемых организациями, не входящими в состав РУП-облэнерго, и передаваемых в эксплуатацию, должны быть выполнены под техническим надзором СКЛ.

5.15 При производстве ремонтных, строительных и земляных работ на трассах КЛ или в охранных зонах КЛ в соответствии с [1] организацией выполняющей работы, должны быть разработаны мероприятия по обеспечению сохранности действующих КЛ. Данные мероприятия должны быть согласованы с СКЛ; в соответствии с этими мероприятиями должен быть обеспечен контроль со стороны ФЭС (ФКС), обеспечивающий сохранность КЛ на весь период производства работ. Вскрытые в процессе ремонтных, строительных и земляных работ кабели должны быть защищены от механических повреждений.

5.16 Производство ремонтных, строительных и земляных работ с применением землеройных машин разрешается не ближе 1,0 м от охранной зоны КЛ; рыхление грунта с применением отбойных молотков разрешается на глубину не более 0,3 м. Применение ударных и вибропогружаемых механизмов разрешается не ближе 5 м от кабелей.

5.17 Выполнение работ по бестраншейной прокладке подземных коммуникаций (продавливание, шнековые бурение и т.п.) в охранной зоне КЛ и ближе 1 м от охранной зоны КЛ допускается при условии не нарушения плотности основания конструктивных элементов КЛ (лотки, трубы, колодцы и т.д.), предусмотренной при сооружении данной КЛ. Выполнение горизонтально направленного бурения либо иных работ, связанных с размывом грунтов оснований конструктивных элементов КЛ, либо иных работ, связанных с нарушением структуры и уплотнения оснований, не допускается.

5.18 Особенности эксплуатации маслонаполненных КЛ устанавливаются ЛПА ФЭС (ФКС), осуществляющим эксплуатацию таких КЛ, с учетом требований изготовителей и ТНПА.

6 Нагрузки КЛ

6.1 Для каждой КЛ напряжением от 110 до 330 кВ при вводе в эксплуатацию должны быть установлены длительно допустимые токовые нагрузки.

Длительно допустимая токовая нагрузка соответствует значению тока в нормальном эксплуатационном режиме, при котором не превышает предельно допустимая рабочая температура нагрева токопроводящей жилы кабеля 90°C.

6.2 Длительно допустимые токовые нагрузки для каждой КЛ должны

устанавливаться с учетом следующих фактических условий, в которых они работают:

- схема заземления экранов;
- температура окружающей среды (земли, воздуха, воды);
- количество рядом проложенных кабелей и их взаимное расположение;
- наличие или отсутствие внешних источников нагрева (теплотрасс);
- тепловое сопротивление грунта вдоль трассы КЛ и на участке трассы с наихудшими условиями охлаждения;
- способ укладки фаз кабеля и расстояние между центрами фаз;
- условия теплоотвода (наличие или отсутствие принудительной вентиляции в кабельных сооружениях);
- наличие или отсутствие воздействия солнечной радиации при прокладке на эстакаде, размеры кабельных каналов и т.д.;
- способ прокладки кабеля (в земле, в воздухе, в тоннеле и т.д.);
- прокладка кабелей в земле в трубах с длиной труб более 10 м;
- коэффициент среднесуточного заполнения графика нагрузки.

Длительно допустимая токовая нагрузка КЛ определяется по участку трассы КЛ с наихудшими условиями охлаждения, если длина участка более 10 м.

6.3 При определении пропускной способности одножильных кабелей следует учитывать неравномерность распределения токов по отдельным кабелям и токи, протекающие в экранах КСПЭ. Неравномерность распределения токов в экранах КСПЭ может быть обусловлена несимметрией геометрического взаимного расположения кабелей.

6.4 При изменении в процессе эксплуатации КЛ исходных расчетных условий токовые нагрузки на КЛ должны быть с участием проектной организации пересмотрены или восстановлены до проектных значений путем улучшения требуемого теплоотвода.

6.5 Согласно проектной документации расчетные длительно допустимые значения токовых нагрузок и кратковременно допустимые значения перегрузок должны быть записаны в паспорт КЛ.

6.6 Правильность расчета длительно допустимых токовых нагрузок КЛ рекомендуется проверять персоналу СКЛ, измеряя фактическую температуру нагрева оболочек кабелей при данном токе нагрузки и температуре окружающей среды. При необходимости токовую нагрузку КЛ следует откорректировать для фактических эксплуатационных условий при участии проектной организации.

6.7 Измеренная или откорректированная длительно допустимая токовая нагрузка КЛ должна быть оформлена протоколом, который утверждается техническим руководителем ФЭС (ФКС).

К протоколу следует приложить результаты измерений и расчетов (проведенных при проектировании), на основании которых устанавливается новый режим работы КЛ. При этом в паспорт КЛ должно быть внесено новое значение длительно допустимой токовой нагрузки.

6.8 Измерение температуры окружающего воздуха в кабельных сооружениях, температуры грунта в местах пересечения кабелей с теплотрассами, а также температуры оболочек КЛ производится в сроки, устанавливаемые ЛПА ФЭС (ФКС).

Расчетную температуру окружающего воздуха в кабельных сооружениях и в производственных помещениях следует принимать в соответствии с проектом сооружения КЛ.

6.9 При обнаружении в процессе эксплуатации участков с неудовлетворительными условиями охлаждения рекомендуется выполнить следующее:

- уменьшить токовую нагрузку на кабель до необходимой величины;
- улучшить вентиляцию в туннелях и каналах;
- засыпать траншеи песчано-гравийной смесью (ПГС) с более высокой относительно существующей ПГС теплопроводностью.

6.10 Для получения фактических тепловых условий эксплуатации КЛ (позволяющих прогнозировать его остаточный ресурс и при необходимости оперативно изменять токовую нагрузку) рекомендуется с учетом экономической целесообразности применять современные системы теплового мониторинга КЛ в режиме реального времени на основе оптоэлектронных устройств, волоконной оптики (распределенного температурного датчика, встроенного непосредственно в силовой кабель либо прикрепленного к кабелю снаружи) и сервисных программ диспетчеризации.

Основными задачами непрерывного мониторинга фактического теплового режима эксплуатации КЛ являются:

- выявление случаев превышения номинальной рабочей (а также максимально допустимой) температуры кабеля по времени и месту вдоль трассы КЛ;
- оперативное (своевременное) предотвращение токовых перегрузок КЛ;
- прогнозирование допустимой нагрузки при достижении кабелем максимальной расчетной температуры;
- на основе превентивных мер обеспечение (по отношению к проектным значениям) оптимальных токовых нагрузок КЛ для сохранения непрерывности электроснабжения потребителей и снижения вероятности повреждения кабеля по тепловому режиму;
- прогнозирование остаточного ресурса кабеля на основе комплексной диагностики технического состояния КЛ.

7 Техническое обслуживание КЛ

7.1 Осмотры КЛ

7.1.1 При техническом обслуживании КЛ в целях проверки технического состояния трасы КЛ и всех ее элементов должны проводиться периодические и внеочередные осмотры. Графики осмотров КЛ утверждаются техническим руководителем ФЭС (ФКС).

7.1.2 Периодические осмотры КЛ проводятся ремонтным персоналом (электромонтерами) СКЛ в дневное время в сроки, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Периодичность осмотров КЛ

Способ прокладки КЛ	Периодичность осмотров
Трассы кабелей, проложенных в земле на территории городов, а также в местах, насыщенных подземными коммуникациями	1 раз в месяц
Трассы кабелей, проложенных в коллекторах, туннелях, шахтах и по железнодорожным мостам	1 раз в 3 месяца
Подпитывающие пункты при наличии сигнализации давления масла (при отсутствии сигнализации – по местным инструкциям)	1 раз в месяц
Кабельные колодцы	1 раз в 3 месяца
Концевые, соединительные, транспозиционные муфты 110 кВ, доступные для внешнего визуального осмотра	1 раз в месяц

Для КЛ, проложенных открыто, осмотр кабельных муфт также должен производиться при каждом осмотре электрооборудования.

7.1.3 Административно-технический персонал СКЛ проводит выборочные осмотры КЛ с периодичностью, установленной техническим руководителем ФЭС (ФКС), но не реже 1 раза в 6 месяцев.

7.1.4 Внеочередные осмотры производятся после отключения КЛ релейной защитой, во время массовых посадок зеленых насаждений, в период паводков и затоплений (после ливней).

7.1.5 При осмотрах трасс КЛ, проложенных на открытых территориях, необходимо:

- проверить, чтобы на трассе КЛ не производились несогласованные с ФЭС (ФКС) работы (строительство сооружений, раскопка земли, посадка растений, устройство складов, забивка свай, столбов и т.п.);
- проверить отсутствие завалов трасс КЛ снегом, мусором, шлаком, отбросами, а также отсутствие провалов и оползней грунта;
- осмотреть места пересечения трасс КЛ с железными дорогами, обращая внимание на наличие предупредительных плакатов и на надежное

металлическое соединение рельсов электрифицированных железных дорог в местах стыков;

- осмотреть места пересечения трасс КЛ шоссейными дорогами, канавами и кюветами;

- проверить наличие и состояние указателей трасс КЛ; проверить наличие и работоспособность элементов трассомаркирующих систем (пассивных и активных маркеров) при помощи маркероискателя (в случае применения трассомаркирующей системы);

- проверить в местах перехода КЛ с берега в реку или в другой водоем наличие и состояние навигационных знаков внутренних судоходных путей; в случае стоянки судов, барж и плавучих кранов в зоне подводного перехода немедленно сообщать об этом своему непосредственному руководителю;

- осмотреть состояние устройств и кабелей, проложенных по мостам, дамбам, эстакадам и другим сооружениям;

- проверить в местах выхода кабелей на стены зданий или опоры воздушных линий электропередачи наличие и состояние защиты кабелей от механических повреждений, исправность концевых муфт;

- проверить состояние кабельных муфт, креплений кабелей на конструкциях;

- осмотреть люки кабельных колодцев и входы в кабельные сооружения (коллекторы, эстакады и т.д.);

- проверить загазованность кабельных сооружений;

- осмотреть КЛ на наличие коррозионных повреждений.

7.1.6 Осмотр подводных кабельных переходов производится по мере необходимости бригадой водолазов. Ширина зоны осмотра должна составлять не менее 20 м (по 10 м в каждую сторону от кабеля).

При осмотрах подводных кабельных переходов необходимо:

- проверить соответствие устройства кабельного перехода проектной документации;

- проверить, не попали ли на кабельную трассу якоря, цепи или другие затонувшие предметы;

- проверить сохранность и состояние кабеля в местах выхода из труб на берега рек, каналов и других водоемов;

- проверить отсутствие дефектов на кабелях, переплетений кабелей и сноса их по течению;

- проверить глубину залегания кабелей и отсутствие сноса грунта.

7.1.7 Осмотр подводных трасс КЛ оформляется актом комиссии в составе представителя ФЭС (ФКС), руководителя бригады водолазов и водолаза, непосредственно осматривавшего трассу.

7.1.8 Осмотр КЛ, проложенных в кабельных сооружениях, и кабельных сооружений должен производиться административно-техническим персоналом СКЛ.

При осмотре КЛ, проложенных в кабельных сооружениях, и кабельных сооружений необходимо:

- проверить состояние антикоррозионных покрытий металлических оболочек кабелей и состояние противопожарных покрытий наружных оболочек кабелей;
- измерить температуру оболочек кабелей;
- проверить внешнее состояние соединительных, транспозиционных муфт, доступных для осмотра;
- проверить отсутствие смещений и провесов кабелей, соблюдение предусматриваемых [2] и [3] расстояний между кабелями;
- проверить наличие и правильность маркировки кабелей;
- проверить исправность систем освещения, водоотлива, вентиляции, провести опробование их путем кратковременного включения;
- измерить температуру воздуха в помещениях;
- проверить исправность устройств сигнализации и пожаротушения;
- проверить состояние строительной части, дверей, люков и их запоров, крепежных конструкций, наличие разделительных негорючих перегородок и плотности заделки кабелей в местах прохода через стены, перекрытия и перегородки;
- проверить отсутствие посторонних предметов, строительных и монтажных материалов, обтирочных концов, тряпок, мусора и др. (при наличии удалить);
- проверить отсутствие проникновения грунтовых и сточных вод, технологических отходов производства.

7.1.9 Результаты осмотров КЛ регистрируются в журнале осмотров. Все обнаруженные дефекты на трассах КЛ должны быть записаны в журнал дефектов.

7.1.10 При выявлении дефектов, требующих немедленного устранения, производящий осмотр обязан немедленно сообщить об этом своему непосредственному руководителю.

7.1.11 Результаты осмотра трасс КЛ административно-техническим персоналом СКЛ регистрируются в журнале осмотров.

7.1.12 При осмотре открыто проложенных КЛ на подстанциях и станциях результаты осмотра фиксировать в бланках осмотра, а при наличии замечаний (дефектов) – в журнале дефектов.

7.1.13 Результаты осмотров концевых участков кабелей и концевых муфт КЛ в распределительных устройствах электростанций и подстанций регистрируются в журнале осмотров.

7.1.14 В случае, когда эксплуатация кабельных сооружений и распределительных устройств электростанций и подстанций осуществляется разными организациями, осмотр концевых участков кабелей и концевых муфт КЛ в распределительных устройствах электростанций и подстанций

необходимо проводить совместно с представителями организаций, осуществляющих эксплуатацию указанных устройств.

7.1.15 Осмотр трасс КЛ, расположенных на закрытых территориях (к которым относятся территории заводов, фабрик, учреждений, воинских частей и различных предприятий, огражденные заборами и имеющие персонал для охраны), необходимо осуществлять с привлечением представителя организации, по территории которой проходит указанная трасса КЛ.

По окончании осмотра трассы КЛ, расположенной на закрытой территории, при необходимости представителю организации, по территории которой проходит трасса КЛ, вручается предписание об устранении обнаруженных дефектов и нарушений.

7.1.16 При обнаружении на трассе КЛ производства земляных работ, выполняемых без разрешения ФЭС (ФКС), а также при обнаружении над местом прокладки подводных кабелей стоянки кораблей, судов и других нарушений [1], производящий осмотр должен принять меры по предотвращении вышеуказанных нарушений и сообщить об этом своему непосредственному руководителю и сделать запись в журнале осмотров.

7.1.17 Рекомендуемая форма листка осмотра КЛ приведена в приложении В.

7.2 Диагностика технического состояния КЛ

7.2.1 Диагностический контроль технического состояния КЛ осуществляется в целях:

- предупреждения аварийных процессов из-за внутренних дефектов кабельной системы и принятия мер, исключающих неконтролируемое развитие дефектов;
- прогнозирования нагрузочной способности КЛ;
- контроля информации о техническом состоянии КЛ;
- снижения влияния человеческого фактора (в том числе на электробезопасность персонала) в процессе сбора информации, ее обработки и формирования результатов диагностики.

7.2.2 На вводимых в эксплуатацию и реконструируемых КЛ рекомендуется предусматривать установку датчиков для подключения систем диагностического мониторинга под рабочим напряжением.

7.2.3 Применение средств и систем непрерывного (под рабочим напряжением) диагностирования должно быть реализовано с функцией удаленного доступа к оперативной информации о техническом состоянии оборудования, возможность передачи оперативной информации в АСУ ТП.

7.2.4 На КЛ, не оснащенных системами непрерывного мониторинга, необходимо проводить периодическое комплексное диагностирование технического состояния КЛ по утвержденным программам и типовым техническим заданиям.

7.2.5 Диагностику технического состояния КЛ следует проводить:

- перед вводом КЛ в эксплуатацию (до проведения приемочных испытаний КЛ) с целью выявления дефектов монтажа;
- в процессе эксплуатации КЛ под рабочим напряжением с учетом требований СТП 3243.20.366, иных ТНПА, эксплуатационной документации изготовителя;
- после ремонта КЛ (до включения в работу и после подачи напряжения на КЛ);
- в соответствии с рекомендациями изготовителя.

7.2.6 Комплексное диагностическое обследование КЛ, как правило, включает:

- визуальный осмотр КЛ;
- измерение сопротивления изоляции;
- измерение уровня частичных разрядов (ЧР) с локализацией места их возникновения (диагностика ЧР);
- диэлектрическую диагностику, а именно: определение тангенса угла диэлектрических потерь ($\tan \delta$) и/или измерение тока утечки (релаксации);
- импульсную рефлектометрию;
- тепловизионный контроль контактных соединений;
- измерение токораспределения по экранам;
- измерение сопротивления контуров заземления колодцев трансформации, концевых муфт и прочих элементов КЛ.

7.2.7 Диэлектрическую диагностику и измерение уровня ЧР следует проводить при испытаниях КЛ (после прокладки, ремонтов), а также в процессе эксплуатации. Периодичность указанных работ устанавливается ФЭС (ФКС) и должна зависеть от:

- требований к надежности электроснабжения потребителя (его категорийности);
- анализа надежности работы КЛ;
- срока эксплуатации КЛ;
- результатов предыдущих испытаний.

7.2.8 При проведении диэлектрической диагностики и измерения уровня ЧР изоляции КЛ методика измерений должна соответствовать требованиям изготовителя диагностического оборудования, а подаваемое испытательное (диагностическое) напряжение не должно превышать $1,5 U_0$.

7.2.9 Измерение $\tan \delta$, дающее комплексную оценку состояния изоляции (без локализации дефекта), следует проводить:

- перед вводом КЛ в работу от стороннего источника напряжения;
- в процессе эксплуатации КЛ;
- после ремонта КЛ (от стороннего источника и после подачи напряжения);
- в соответствии с рекомендациями изготовителя.

7.2.10 Тепловизионный контроль КЛ должен проводиться для выявления дефектов, связанных с изменением температуры поверхности наблюдаемого элемента КЛ (концевые и соединительные муфты, открытые

участки КЛ, транспозиционные и концевые коробки, контактные соединения ошиновки и заземлителей).

7.2.11 Тепловизионный контроль следует проводить:

- после включения КЛ и до достижения установившегося режима;
- перед первым включением под нагрузку (для КЛ высокого напряжения);
- не реже одного раза в год;
- при выявлении развивающегося дефекта КЛ другими диагностическими методами контроля (внеочередной тепловизионный контроль).

7.2.12 Критерии оценки состояния КЛ по результатам проведенной диагностики должны определяться в соответствии с методикой изготовителя диагностического оборудования, рекомендациями изготовителей КЛ и кабельных муфт (при наличии), а также согласно инструкциям, утвержденным ФЭС (ФКС).

7.3 Определение мест повреждений КЛ

7.3.1 Работы по определению мест повреждения КЛ рекомендуется производить в три этапа:

1 этап: диагностика повреждения, которая включает определение характера повреждения и выполнение предварительных измерений расстояний до места повреждения;

2 этап: определение зоны предполагаемого повреждения одним из методов предварительного поиска повреждений;

3 этап: уточнение местонахождения повреждения одним из методов точного поиска повреждений.

7.3.2 Метод определения места повреждения КЛ выбирается в зависимости от характера повреждения. Повреждения кабелей могут быть подразделены на следующие виды:

- повреждение изоляции, вызывающее замыкание одной фазы на землю;
- обрыв фазы с заземлением или без заземления;
- сложные повреждения, представляющие комбинации из упомянутых выше видов повреждений;
- повреждение оболочки;
- повреждение оптоволокон в экране.

7.3.3 Измерения производятся на КЛ, отключенной от источника питания и отсоединенной от всех электроприемников с учетом наведенного напряжения от соседних КЛ.

7.3.4 При аварийном отключении трасса КЛ должна быть осмотрена. Для обнаружения явных повреждений должны производиться осмотры КЛ и муфт в кабельных сооружениях.

7.3.5 Для облегчения поиска трассы на местности целесообразно пользоваться геоинформационной системой (ГИС), с нанесенными на карту коммуникациями, трассами КЛ с привязками к местности, а также электронными маркерами.

7.3.6 В случае повреждения кабеля со встроенным оптоволоконным кабелем информацию о месте повреждения оптоволоконного кабеля рекомендуется определять с учетом установленной системы мониторинга температуры.

7.3.7 При аварийном отключении КЛ для оперативного обнаружения места повреждения КЛ должны быть выполнены:

- проверка целостности основной изоляции;
- определение места повреждения основной изоляции;
- ремонт;
- испытания защитных оболочек.

7.3.8 Для установления характера повреждения КЛ следует:

- измерить сопротивление изоляции каждой токопроводящей жилы по отношению к земле мегомметром на напряжение не менее 2 500 В и до 10 000 В;
- определить целостность (отсутствие обрыва) токопроводящих жил;
- определить расстояние до зоны (места) повреждения импульсными искателями повреждения.

7.3.9 Если мегомметром не удастся определить характер повреждения, рекомендуется снизить сопротивление изоляции в месте повреждения до величины менее 1 кОм. Для этого проводят поочередное испытание всех фаз повышенным выпрямленным напряжением с предварительным включением и настраиванием измерителя расстояния до места повреждения кабеля. Определение расстояния до места повреждения этими приборами проводят при первых пробоях изоляции.

7.3.10 После определения характера повреждения КЛ следует выбрать метод, наиболее подходящий для определения места повреждения в данном конкретном случае.

Рекомендуется в первую очередь определить зону, в границах которой расположено повреждение.

Определение зоны повреждения производится, как правило, импульсным методом или методом колебательного разряда.

После определения зоны повреждения непосредственно на трассе следует определить место повреждения одним из следующих методов: индукционным; акустическим или методом накладной рамки. При определении места повреждения оболочек необходимо предварительно ознакомиться с паспортными данными КЛ и результатами испытаний оболочек кабелей.

При определении мест повреждений оболочек рекомендуется определить зону повреждения методом падения напряжения (петлевым методом), а затем – точное определение места повреждения акустическим методом или методом шагового напряжения.

При определении мест повреждения оболочек кабелей, проложенных в земле, запрещается прожигание оболочек в месте повреждения для предотвращения повреждения изоляции. После испытаний необходимо заземлить экран кабеля на время не менее одного часа.

После испытаний необходимо восстановить схему заземления экрана кабеля.

7.3.11 При проведении испытаний оболочек повышенным напряжением должно обеспечиваться надежное и быстрое отключение высоковольтной установки в случае пробоя оболочек.

8 Ремонт КЛ

8.1 В процессе эксплуатации на КЛ выполняются текущие ремонты.

8.2 К текущим ремонтам КЛ относятся:

- ремонт кабельных муфт, чистка изоляции концевых муфт, устранение течей изоляционных жидкостей, замена при необходимости опорных изоляторов, ремонт контактных соединений;
- восстановление указателей трасс, восстановление элементов трассомаркирующих систем, предупредительных и опознавательных надписей, бирок;
- ремонт шкафов транспозиции, восстановление герметизации ввода кабелей в шкафы, замена при необходимости опорных изоляторов и ОПН;
- устранение мелких дефектов строительной части элементов КЛ;
- устранение неисправностей различного вспомогательного оборудования, установленного в туннелях, колодцах, подпитывающих пунктах, вентиляционных устройств, дренажных насосов, освещения, устройств пожарной сигнализации и пожаротушения и др.

8.3 Текущий ремонт КЛ осуществляется по план-графику ремонтов КЛ.

8.4 План-график ремонтов КЛ составляется на основе записей в журналах (или в электронной базе данных) осмотров, диагностических испытаний и измерений, а также по данным диспетчерских служб.

Объем ремонтов уточняется на основании дополнительной проверки на месте административно-техническим персоналом всех выявленных неисправностей КЛ, что позволяет своевременно подготовить необходимые материалы и механизмы для выполнения ремонтных работ.

8.5 Примерный перечень работ, выполняемых при текущем ремонте КЛ напряжением 110 кВ и выше, и периодичность их проведения приведены в приложении Г.

Примерные указания по ремонту отдельных элементов КЛ приведены в приложении Д.

8.6 Текущий ремонт КЛ осуществляется на отключенных КЛ. План-график ремонтов КЛ увязывается с графиком отключения основного оборудования.

8.7 Ремонт находящихся в эксплуатации КЛ должен выполняться подготовленным персоналом СКЛ или персоналом подрядной организации.

8.8 После ремонта КЛ должны быть произведены испытания и измерения в соответствии с требованиями настоящего стандарта, СТП 3243.20.366, эксплуатационной документации изготовителя.

9 Аварийно-восстановительные работы на КЛ

9.1 Аварийно-восстановительные работы на КЛ производятся в неплановом порядке. Объем работ по ликвидации аварийных повреждений следует определять на основе данных о характере и объеме повреждения, местах повреждений.

9.2 Для ликвидации повреждений на КЛ в РУП-облэнерго должны быть созданы резервы материальных ресурсов. Создание резервов материальных ресурсов, организация их хранения и учета должны выполняться в соответствии с требованиями СТП 33240.20.567.

9.3 Аварийно-восстановительные работы на КЛ, связанные с заменой дефектных участков кабеля и монтажом кабельной арматуры, производятся подрядными организациями, имеющими соответствующий квалифицированный персонал, инструменты и оборудование.

10 Испытания КЛ

10.1 В процессе эксплуатации КЛ должны подвергаться испытаниям с периодичностью и в объеме, установленными СТП 33243.20.366, а также с учетом требований эксплуатационной документации изготовителя, по графикам испытаний электрооборудования (годовым и многолетним).

10.2 До начала испытаний производится осмотр всех элементов КЛ, кабельных каналов и туннелей, в которых проложена КЛ. Если плановый осмотр КЛ производился менее чем за три месяца до ее испытания, то дополнительный осмотр КЛ перед испытаниями не требуется.

При обнаружении дефектов концевых муфт и заделок испытания должны производиться после их ремонта.

10.3 При эксплуатационных испытаниях КЛ в качестве исходных принимаются значения параметров, определенные испытаниями при вводе КЛ в эксплуатацию.

После ремонта (реконструкции) КЛ в качестве исходных данных для контроля в процессе дальнейшей эксплуатации принимаются значения, полученные по окончании ремонта (реконструкции).

10.4 Для испытания КЛ должно применяться испытательно-диагностическое оборудование. Рекомендуется применение испытательных

лабораторий (установок), укомплектованных системой автономного электропитания и испытательно-диагностическим оборудованием.

10.5 Испытательно-диагностическое оборудование должно обеспечить:

- испытание оболочки кабеля постоянным напряжением 10 кВ;
- определение мест повреждения оболочки кабеля;
- определение мест повреждения изоляции кабеля;
- определение сопротивления жилы кабеля;
- определение электрической емкости кабеля;
- тепловизионный контроль.

11 Приемка КЛ в эксплуатацию

11.1 ФЭС (ФКС) осуществляет приемку в эксплуатацию КЛ в соответствии с [4]. Вводимые в эксплуатацию КЛ должны соответствовать требованиям ТНПА.

11.2 При приемке КЛ в эксплуатацию должны быть проведены испытания КЛ в соответствии с СТП 33243.20.366.

11.3 При приемке КЛ в эксплуатацию должна быть оформлена и передана ФЭС (ФКС) документация, предусмотренная [5] и приложением Е.

Приложение А
(обязательное)

Форма

ПАСПОРТ КАБЕЛЬНОЙ ЛИНИИ НАПРЯЖЕНИЕМ _____ кВ

№ _____ от подстанции _____
(наименование подстанции)

1 Общие сведения

		Код
1.1	РУП-облэнерго:	[...]
1.2	ФЭС (ФКС):	[...]
1.3	Наименование КЛ	
1.4	Инвентаризационный номер:	
1.5	Диспетчерский номер:	
1.6	Балансовая стоимость:	рублей
1.7	Наименование проектной организации:	
1.8	Шифр проекта, место хранения:	
1.9	Наименование строительной организации:	

2 Технические данные

2.1	Год ввода КЛ в эксплуатацию:	
2.2	Диспетчерское управление:	
2.3	Диспетчерское ведение:	
2.4	Общая протяженность:	км
2.5	Число цепей	
2.6	Сведения о грунтах на трассе	

2.7 Данные по кабельным участкам

№ п/п	Наименование участка	Протяженность, м	Начало участка	Конец участка	Марка кабеля	Предельный ток, А	Номинальное напряжение, кВ	Изготовитель	Дата прокладки	Дата ввода в эксплуатацию	Проектная организация	Строительная организация	Инвентарный номер
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

ВСЕГО по маркам

№ п/п	Марка кабеля	Суммарная протяженность, м

2.8 Данные по кабельным муфтам

Номер муфты	Марка	Назначение	Дата установки	Место установки (ТП, опора или расстояние от начала кабельного участка, м)	Строительная организация	Вид по установке	Причина установки
1	2	3	4	5	6	7	8

ВСЕГО по маркам

№ п/п	Марка муфты	Количество, шт.

2.9 Данные по защите от коррозии блуждающими токами

№ п/п	Адрес участка	Длина участка, м	Характеристика коррозионности	Категория грунта	Описание выполненных мероприятий по защите от коррозии	Дата выполнения
1	2	3	4	5	6	7

Примечание – Для столбца 2 указываются участки кабельных линий в местах сближения или пересечения с источниками блуждающих токов.

2.10 Данные по защите от химической коррозии

№ п/п	Адрес участка	Длина участка, м	Коррозионность грунта	Описание выполненных мероприятий по защите от коррозии	Дата выполнения
1	2	3	4	6	7

Примечание – Для столбца 2 таблицы 2.4 указываются участки кабельных линий в местах, где предположительно возможны повреждения кабелей химической коррозией.

2.11 Данные по защите от механических повреждений

№ п/п	Дата выполнения	Адрес участка	Длина участка, м	Описание выполненных мероприятий
1	2	3	4	5

Примечание – Для столбца 3 указываются участки кабельных линий в местах, где предположительно возможно механическое повреждение кабеля.

2.12 Сведения о пересечениях и сближениях с коммуникациями

№ п/п	Место пересечения, сближения	Наименование коммуникации	Принадлежность коммуникации	Номер чертежа	Примечание
1	2	3	4	5	6

Примечание – Для столбца 5 указывается номер чертежа, на котором показаны участок КЛ и все возможные коммуникации сближения или пересечения (например генплан района, прокладки кабельной линии).

3 Измерения и испытания

3.1 Ведомость замеров сопротивлений заземляющих устройств

Дата замера	Номер опоры	Номер протокола	Сопротивление, Ом			Ф.И.О. лица, производившего измерения
			Норма	Фактическое	Расчетное на сезон	
1	2	3	4	5	6	7

3.2 Данные об испытании изоляции кабельных участков

Дата испытания	Участок	Категория контроля	№ протокола	Заключение	Минимальное сопротивление изоляции, МОм	Ф.И.О. лица, производившего испытания
1	2	3	4	5	6	7

3.3 Данные об испытаниях повышенным напряжением изоляции кабельных участков

Дата испытания	Участок	Категория контроля	№ протокола	Заключение	Испытательное напряжение, кВ	Продолжительность, мин.	Ф.И.О. лица, производившего испытания
1	2	3	4	5	6	7	8

4 Графические данные

4.1 СХЕМА КАБЕЛЬНОЙ ЛИНИИ (приводится схема)

4.2 СХЕМА-ПЛАНШЕТ КАБЕЛЬНОЙ ЛИНИИ (приводится схема-планшет)

5 Сведения о повреждениях и ремонтах

Дата	Место повреждения, ремонта	Характер и причина повреждения	Наименование выполненных работ	Объем работ	Исполнители
1	2	3	4	5	6

6 Внесение изменений в паспорт КЛ

Дата записи	Краткое содержание изменений	Основание для изменения	Ф.И.О., должность лица, внесшего изменения

Паспорт составил

(Ф.И.О., должность)

(дата)

Паспорт проверил

(Ф.И.О., должность)

(дата)

Приложение Б
(обязательное)

Форма (рекомендуемая)

**Извещение о режиме использования охранных зон
КЛ напряжением 110 кВ и выше**

(наименование организации, осуществляющей эксплуатацию КЛ)
сообщает, что на земельном участке _____
(наименование организации,

на земельном участке которой расположена охранная зона КЛ)
расположены кабельные линии электропередачи (далее – КЛ)
_____.
(наименование организации, осуществляющей эксплуатацию КЛ)

На основании Положения о порядке установления охранных зон электрических сетей, размерах и режиме их использования, утвержденного постановлением Совета Министров Республики Беларусь 21 ноября 2022 г. № 794, на землепользователей земельных участков, расположенных в охранных зонах КЛ, возлагается ответственность за:

- соблюдение режима использования охранных зон КЛ, исключающего повреждение КЛ либо нарушения их эксплуатации;
- предоставление возможности подхода и (или) подъезда к КЛ при производстве персоналом организации, осуществляющей эксплуатацию КЛ, плановых и аварийных работ;
- соблюдения установленных ограничений в пользовании земельным участком;
- уведомление любым доступным способом организацию, осуществляющую эксплуатацию КЛ, обо всех случаях повреждения КЛ и нарушения охранной зоны.

Охранная зона КЛ напряжением 110 кВ и выше – это территория с расположенными под ней участками недр, непосредственно прилегающая к КЛ и ограниченная параллельными вертикальными плоскостями, отстоящими по горизонтали по обе стороны от КЛ, или по обе стороны от крайних кабелей при их групповой прокладке или по обе стороны от крайнего элемента либо по периметру такого элемента КЛ (наружной поверхности кабельного лотка, канала, блока, туннеля, колодца, кабельных соединительных муфт или устройств транспозиции экранов, контура заземления колодцев или другого кабельного сооружения) на расстоянии 1 м.

В пределах охранной зоны КЛ запрещается:

- выполнять ремонтные, строительные и земляные работы без получения разрешения на право производства работ в охранной зоне КЛ, выдаваемого организацией, осуществляющей эксплуатацию КЛ;

- перемещать, демонтировать, засыпать, повреждать указатели трасс КЛ;
- самовольно проникать в кабельные сооружения (туннели, каналы, шахты, эстакады, галереи и другие) КЛ;
- загромождать подъезды и подходы к КЛ;
- осуществлять строительство зданий, строений и сооружений с нарушением минимальных расстояний до КЛ, установленных техническими нормативными правовыми актами, включая строительные нормы и правила;
- размещать детские и спортивные площадки, площадки и стоянки для отдыха, стадионы, рынки, торговые точки, гаражи, остановочные пункты общественного транспорта (кроме остановочных пунктов железнодорожного транспорта);
- размещать хранилища любых типов материалов, за исключением складских зданий и сооружений, размещенных на территориях населенных пунктов и не предназначенных для хранения горюче-смазочных материалов;
- размещать кладбища, стрельбища, полевые станы, загоны для скота;
- разводить огонь и размещать какие-либо открытые или закрытые источники огня;
- складировать оборудование и материалы, в том числе горючие, а также производить посадку деревьев, кустарников в пределах 2 метров по обе стороны от КЛ;
- размещать скотомогильники, объекты захоронения отходов и объекты хранения отходов радиоактивных, химических, взрывчатых, токсичных, отравляющих и ядовитых веществ;
- устраивать свалки, выливать агрессивные жидкости, в том числе растворы кислот, солей и щелочей;
- сбрасывать тяжести массой свыше 5 тонн;
- производить взрывные, мелиоративные работы, в том числе связанные с временным затоплением земель, строительство оросительных и осушительных систем;
- бросать якоря, проходить с отданными якорями, цепями, лотами, волокушами и тралами;
- осуществлять устройство водопоев;
- устраивать причалы для стоянки судов, барж и плавучих кранов.

Организация, осуществляющая эксплуатацию КЛ, имеет право приостановить работы в охранной зоне КЛ, выполняемые другими организациями с нарушением требований Положения о порядке установления охранных зон электрических сетей, размерах и режиме их использования.

При повреждении КЛ в процессе производства работ либо обнаружении оборванного кабеля лицо, ответственное за производство ремонтных, строительных и земляных работ (руководитель работ):

- немедленно обеспечивает удаление работников на безопасное расстояние с соблюдением мер безопасности;

- принимает меры по обеспечению охраны аварийного участка КЛ для предупреждения доступа в ее охранную зону посторонних лиц, машин, и механизмов;

- извещает любым доступным способом организацию, осуществляющую эксплуатацию КЛ о повреждении.

Организации (руководитель работ), производящие земляные работы, при обнаружении КЛ, не отраженной в проектной документации (проекте производства работ) и (или) технологической карте, обязаны немедленно:

- прекратить производство работ;
- принять меры по обеспечению сохранности КЛ;
- известить любым доступным способом организацию, осуществляющую эксплуатацию КЛ о повреждении.

Для проведения мониторинга соблюдения режима использования охранных зон, выполнения оперативных переключений в электрических сетях, представители организации, осуществляющей эксплуатацию КЛ, имеют право на беспрепятственный доступ к КЛ, расположенных на территории земельного участка при предъявлении служебного удостоверения, за исключением особо охраняемых объектов, доступ на которые оформляется в установленном порядке.

Руководителям строительных и монтажных организаций, заводов, домоуправлений и других предприятий обеспечить ознакомление всех подчиненных работников с названными выше Правилами.

Организации, допустившие повреждение КЛ, производят их восстановление немедленно, собственными силами и средствами под техническим руководством представителя организации, осуществляющей эксплуатацию КЛ.

Извещение вручил

(Ф.И.О., должность)

(дата)

Извещение получил

(Ф.И.О., должность)

(дата)

Приложение В
(рекомендуемое)

Форма (рекомендуемая)

Организация

(наименование организации)

Структурное подразделение

(наименование структурного подразделения)

ЛИСТОК ОСМОТРА КЛ

Наименование КЛ

Дата осмотра

Вид осмотра

№ п/п	Описание дефекта	Участок КЛ, где обнаружен дефект
1	2	3

Осмотр произвел:

(Ф.И.О., должность)

(дата)

Листок осмотра
принял:

(Ф.И.О., должность)

(дата)

Приложение Г
(рекомендуемое)

**Примерный перечень работ, выполняемых при текущем ремонте КЛ
напряжением 110 кВ и выше, и периодичность их проведения**

Элемент кабельной линии	Периодичность проведения ремонта	Укрупненный перечень работ
Концевая муфта	1 раз в 24 месяца	Верховой визуальный осмотр, чистка изоляции, проверка и ревизия контактных соединений, проверка и ревизия выводов заземления, чистка опорных изоляторов, проверка их целостности, проверка утечек изоляционной жидкости при необходимости подтяжка герметизирующего соединения, проверка крепления кабеля, проверка и при необходимости восстановления герметизации вводов, проверка и восстановления надписей и бирок
Штекерная муфта	1 раз в 24 месяца	Проверка и ревизия контактных соединений узла заземления, проверка крепления кабеля, проверка и при необходимости восстановления герметизации вводов, проверка и восстановления надписей и бирок
ОПН	1 раз в 24 месяца	Верховой визуальный осмотр, чистка изоляции, проверка и ревизия контактных соединений, чистка опорных изоляторов, проверка их целостности, проверка и восстановления надписей и бирок
Шкаф транспозиции	1 раз в 24 месяца	Визуальный осмотр, проверка и при необходимости восстановления герметизации узла ввода кабелей в шкаф, проверка отсутствия влаги в шкафу, при необходимости восстановление герметизации шкафа, проверка целостности ОПН, при необходимости их испытания, проверка целостности опорных изоляторов, проверка и при необходимости ревизия контактных соединений в шкафу, проверка и при необходимости ревизия контактных соединений заземления шкафа, проверка и при необходимости восстановления целостности контура заземления шкафа в колодце, восстановление антикоррозийного покрытия, проверка и при необходимости восстановления ввода кабелей в колодец, проверка и восстановления надписей и бирок
Примечание – ФЭС (ФКС) может устанавливать перечень работ по текущему ремонту КЛ и периодичность их выполнения в зависимости от местных условий		

Приложение Д (рекомендуемое)

Указания по ремонту отдельных элементов КЛ напряжением 110 кВ и выше

1 Концевая муфта

1.1 Осмотр без разборки контактных соединений на предмет отсутствия следов нагрева, оплавления, следов протекания токов КЗ, коронирования и т.п.

1.2 Осмотр наружных изоляционных поверхностей на предмет целостности и герметичности, отсутствия подтеков изоляционного состава, отсутствия следов протекания поверхностных токов утечки, отсутствия следов коронирования на поверхностях, отсутствия механических повреждений. Осмотр выполняют, находясь снизу концевой муфты, и находясь сверху концевой муфты. При выявлении перечисленных неисправностей и при невозможности устранить их путем очистки ветошью, смоченной органическим растворителем (бензином Б-70, уайт-спиритом и т.д.), выполнить ремонт концевой муфты.

1.3 Отсоединение ошиновки от концевой муфты. Закрепление ошиновки временными бандажами. Закрепление проволок ошиновки бандажем. Осмотр на предмет целостности проволок ошиновки, отсутствия обрывов, вспучин проволок, коррозионного разрушения. Осмотр ошиновки на отсутствие следов протекания токов КЗ и коронирования. Осмотр контактных поверхностей на предмет отсутствия следов окисления, следов нагрева, следов протекания токов КЗ. При выявлении перечисленных неисправностей и при невозможности устранить их путем очистки и шлифовки наждачной бумагой (шлифшкуркой), выполнить ремонт (замену) ошиновки.

1.4 Отсоединение аппаратного зажима от вывода концевой муфты. Осмотр целостности корпуса аппаратного зажима, осмотр целостности, отсутствия повреждений (механических, термических и т.п.) контактных поверхностей. Осмотр целостности посадочных гнезд и упоров для метизов. Осмотр на предмет отсутствия следов коррозии на поверхности аппаратного зажима. При выявлении перечисленных неисправностей и при невозможности устранить их путем очистки и шлифовки наждачной бумагой (шлифшкуркой), выполнить замену аппаратного зажима.

1.5 Осмотр уплотнения концевой муфты вокруг токовывода, подтяжка регулировочной гайки. Проверка токовывода, осмотр наружных контактных поверхностей токовывода на предмет отсутствия следов коррозии, термического и механического воздействия, проверка фиксации токовывода в верхней уплотнительной крышке. При выявлении перечисленных неисправностей и при невозможности устранить их путем очистки и шлифовки наждачной бумагой (шлифшкуркой) токовывода, выполнить ремонт концевой муфты.

Осмотр резинового уплотнения под регулировочной гайкой на предмет целостности. Проверка затяжки и при, необходимости, подтяжка верхней уплотнительной гайки. Подтяжка осуществляется рукой, без применения

инструмента. При выявлении повреждения или разрушения резинового уплотнения выполнить ремонт концевой муфты.

1.6 Осмотр верхней уплотнительной крышки, проверка затяжки болтовых соединений. Осмотр верхней уплотнительной крышки на предмет отсутствия механических повреждений, коррозии, следов термического воздействия, воздействия токов КЗ. Проверка затяжки болтовых соединений. Проверка затяжки осуществляется «крест-накрест» с усилием 25 Нм. Выявленные следы коррозии, термического воздействия, воздействия токов КЗ устранить путем очистки и шлифовки наждачной бумагой (шлифшкуркой). При выявлении вышеуказанных неисправностей, приведших к нарушению герметичности, выполнить ремонт концевой муфты.

1.7 Осмотр нижнего основания, проверка затяжки болтовых соединений. Осмотр нижнего основания на предмет отсутствия механических повреждений, коррозии, следов термического воздействия, воздействия токов КЗ, следов подтекания изоляционной жидкости. Проверка затяжки болтовых соединений. Проверка затяжки осуществляется «крест-накрест» с усилием 25 Нм. Выявленные следы коррозии, термического воздействия, воздействия токов КЗ устранить путем очистки и шлифовки наждачной бумагой (шлифшкуркой). При выявлении вышеуказанных неисправностей, приведших к нарушению герметичности, выполнить ремонт концевой муфты.

1.8 Осмотр опорной плиты концевой муфты. Осмотр опорной плиты концевой муфты на предмет отсутствия механических повреждений, коррозии, следов термического воздействия, воздействия токов КЗ. Осмотр и проверка исправности резервных резьбовых подсоединений заземления плиты. Выявленные следы коррозии, термического воздействия, воздействия токов КЗ устранить путем очистки и шлифовки наждачной бумагой (шлифшкуркой). Неисправность резьбы устранить путем перенарезки.

1.9 Осмотр нижнего стакана концевой муфты, проверка уплотнений. Осмотр на предмет отсутствия подтеканий изоляционной жидкости. При выявлении неисправностей, приведших к нарушению герметичности, выполнить ремонт концевой муфты.

1.10 Осмотр опорных изоляторов плиты концевой муфты, выверка горизонтальности опорной плиты. Осмотр изоляторов на предмет целостности, отсутствия механических повреждений, следов протекания токов КЗ, следов перекрытия по поверхности. При выявлении вышеуказанных неисправностей (кроме механического повреждения) устранить их путем очистки ветошью, смоченной органическим растворителем. При невозможности устранения путем очистки ветошью, а также при механических повреждениях выполнить замену опорного изолятора.

1.11 Проверка затяжки болтовых соединений изоляторов опорной плиты. Проверка наличия и затяжки болтовых соединений. Проверка затяжки осуществляется «крест-накрест» с усилием 35 Нм.

1.12 Проверка состояния защитной термоусаживаемой манжеты нижнего стакана концевой муфты. Выполнить визуальный осмотр термоусаживаемой манжеты на предмет отсутствия механических повреждений, надрывов,

потертостей. Проверить наличие выступающего валика клеевого подслоя на поверхности стакана и поверхности кабеля. Очистить от пыли и грязи. При необходимости выполнить «доусадку» промышленным феном. При механическом повреждении, приведшем к нарушению герметичности, выполнить ремонт концевой муфты.

1.13 Проверка и подтяжка крепления кабеля (клиц). Проверить наличие и затяжку креплений кабеля (клиц). Проверить наличие и правильную установку амортизирующих прокладок на вертикальных участках кабеля. При отсутствии – установить.

1.14 Разборка, чистка и последующая сборка контактных соединений заземления опорной плиты концевой муфты.

При обнаружении следов коррозии, термического воздействия, воздействия токов КЗ устранить путем очистки и шлифовки наждачной бумагой (шлифшкуркой) и (или) ветошью, смоченной органическим растворителем. При невозможности устранения выполнить ремонт выводов.

1.15 Подготовка контактных поверхностей и сборка аппаратного зажима на токовывод концевой муфты.

При обнаружении следов коррозии, термического воздействия, воздействия токов КЗ устранить путем очистки и шлифовки наждачной бумагой (шлифшкуркой) и (или) ветошью, смоченной органическим растворителем. При невозможности устранения выполнить ремонт с заменой аппаратного зажима.

1.16 Подготовка контактных соединений, подсоединение ошиновки к концевой муфте.

При обнаружении следов коррозии, термического воздействия, воздействия токов КЗ устранить путем очистки и шлифовки наждачной бумагой (шлифшкуркой) и (или) ветошью, смоченной органическим растворителем. При невозможности устранения выполнить ремонт с перемонтажом ошиновки.

1.17 Чистка основной изоляции концевой муфты 110 кВ. Чистка основной силиконовой изоляции выполняется ветошью, смоченной мыльным раствором. Стойкие загрязнения, а также следы термического воздействия, воздействия токов КЗ, следы коронирования и т.п. очищаются ветошью, смоченной органическим растворителем. Не допускается применять для очистки шлифшкурку, металлические щетки и т.п.

1.18 Чистка опорных изоляторов плиты. Чистка опорных изоляторов выполняется ветошью, смоченной мыльным раствором. Стойкие загрязнения, а также следы термического воздействия, воздействия токов КЗ, следы коронирования и т.п. очищаются ветошью, смоченной органическим растворителем. Не допускается применять для очистки шлифшкурку, металлические щетки и т.п.

1.19 Восстановление маркировочных бирок и надписей. Маркировочные бирки должны быть на кабеле непосредственно под муфтой, по обе стороны от перекрытий, вертикальных стен.

2 Штекерная муфта

2.1 Осмотр наружных поверхностей втычной (штекерной) муфты на предмет целостности, отсутствия следов протекания поверхностных токов утечки, отсутствия следов коронирования на поверхностях, отсутствия механических повреждений. Осмотр выполняют, находясь снизу втычной (штекерной) муфты со стороны подвала (подполья), и находясь сверху втычной (штекерной) муфты со стороны КРУЭ 110 кВ.

При выявлении перечисленных неисправностей, и при невозможности устранить их путем очистки ветошью, смоченной органическим растворителем, выполнить ремонт втычной (штекерной) муфты.

Осмотр доступных элементов эпоксидного изолятора КРУЭ на предмет целостности, отсутствия следов протекания поверхностных токов утечки, отсутствия следов коронирования на поверхностях, отсутствия механических повреждений. При выявлении сообщить руководителю работ.

Чистка наружных поверхностей втычной (штекерной) муфты ветошью, смоченной органическим растворителем.

2.2 Осмотр фиксирующего кольца, проверка затяжки болтовых соединений. Осмотр фиксирующего кольца на предмет отсутствия механических повреждений, коррозии, следов термического воздействия, воздействия токов КЗ. Проверка затяжки болтовых соединений. Проверка затяжки осуществляется «крест-накрест» с усилием 20–25 Нм. Выявленные следы коррозии, термического воздействия, воздействия токов КЗ устранить путем очистки ветошью, смоченной органическим растворителем. При невозможности устранения выполнить ремонт втычной (штекерной) муфты.

2.3 Проверка состояния защитной термоусаживаемой манжеты нижнего стакана втычной (штекерной) муфты. Выполнить визуальный осмотр термоусаживаемой манжеты на предмет отсутствия механических повреждений, надрывов, потертостей. Проверить наличие выступающего валика клеевого подслоя на поверхности стакана и поверхности кабеля. Очистить от пыли и грязи. При необходимости выполнить «доусадку» промышленным феном. При механическом повреждении, приведшем к нарушению герметичности, выполнить ремонт втычной (штекерной) муфты.

2.4 Разборка, чистка и последующая сборка контактных соединений заземления корпуса втычной (штекерной) муфты и выводов экрана.

При обнаружении следов коррозии, термического воздействия, воздействия токов КЗ устранить путем очистки и шлифовки наждачной бумагой (шлифшкуркой) и (или) ветошью, смоченной органическим растворителем. При невозможности устранения выполнить ремонт выводов.

2.5 Проверка и подтяжка крепления кабеля (клиц). Проверить наличие и затяжку креплений кабеля (клиц). Проверить наличие и правильную установку амортизирующих прокладок на вертикальных участках кабеля. При отсутствии – установить.

2.6 Осмотр прохода кабеля через перекрытие. Очистка от пыли и мусора.

2.7 Восстановление маркировочных бирок и надписей. Маркировочные бирки должны быть на кабеле непосредственно под муфтой, по обе стороны от перекрытий, вертикальных стен.

3 Шкаф транспозиции

3.1 Визуальный осмотр наружной поверхности шкафа транспозиции на предмет отсутствия внешних повреждений, коррозионных разрушений, следов протекания поверхностных токов утечки и т.п. Визуальный осмотр кабелей транспозиции на предмет целостности наружной оболочки.

3.2 Вскрытие шкафа транспозиции. Разборка болтовых соединений по периметру крышки, дефектовка метизов.

3.3 Визуальный осмотр внутреннего наполнения шкафа транспозиции. Визуальная проверка отсутствия влаги внутри шкафа. Проверка отсутствия повреждений, коррозионных разрушений, следов протекания поверхностных токов утечки и т.п. на внутренних поверхностях шкафа и крышки. Проверка отсутствия посторонних предметов в шкафу.

3.4 Расшиновка внутреннего наполнения шкафа транспозиции. Осмотр шин на предмет отсутствия следов окисления, следов нагрева, следов протекания токов КЗ. При обнаружении следов коррозии, термического воздействия, воздействия токов КЗ устранить путем очистки и шлифовки наждачной бумагой (шлифшкуркой) и (или) ветошью, смоченной органическим растворителем. При невозможности устранения выполнить ремонт с заменой шины.

3.5 Осмотр и проверка ОПН. Очистка ОПН. Осмотр ОПН на предмет отсутствия внешних механических, термических повреждений. Очистка наружной поверхности ОПН от пыли и грязи. Измерение сопротивления мегаомметром. Сопротивление должно быть не менее 1 000 МОм.

3.6 Осмотр опорной изоляции, чистка опорной изоляции. Осмотр опорной изоляции на предмет отсутствия механических повреждений, следов термического воздействия, следов протекания токов КЗ. При обнаружении вышеуказанных отклонений выполнить очистку опорной изоляции ветошью, смоченной органическим растворителем. Не допускается применять для очистки шлифшкурку, металлические щетки и т.п. При невозможности очистки – заменить опорную изоляцию.

3.7 Осмотр оконцеваний кабелей выводов экранов из муфт, чистка изоляционных поверхностей. Осмотр оконцевания кабелей и изоляционных поверхностей на предмет отсутствия следов нагрева, оплавления, следов протекания токов КЗ, коронирования и т.п. Осмотр качества усадки термоусаживаемой трубки на оконцевании. Очистить от пыли и грязи. При необходимости выполнить «доусадку» промышленным феном. При повреждении, приведшем к нарушению герметичности выполнить ремонт оконцевания кабеля с заменой термоусаживаемой трубки.

3.8 Осмотр узлов герметизации вводов кабелей в шкаф транспозиции. Нагрев трубок герметизации. Осмотр термоусаживаемой трубок узлов герметизации вводов кабеля на предмет отсутствия следов нагрева, оплавления, следов

протекания токов КЗ, коронирования, следов механических повреждений. Очистить от пыли и грязи. При необходимости выполнить «доусадку» промышленным феном. При повреждении, приведшем к нарушению герметичности выполнить ремонт с заменой термоусаживаемой трубки.

3.9 Осмотр привалочных поверхностей шкафа транспозиции и крышки. Чистка их от пыли и грязи. Осмотр на предмет отсутствия деформаций. При выявлении деформации устранить. При невозможности устранить на месте демонтировать с целью устранения в условиях мастерской. При невозможности – выполнить ремонт с заменой оболочки шкафа (крышки).

Осмотр и чистка резинового уплотнения. Осмотр уплотнения на предмет целостности. При обнаружении дефектов уплотнения выполнить его замену.

3.10 Подготовка контактных соединений, сборка контактных соединений, ошиновка внутренних соединений шкафа транспозиции.

3.11 Закрытие шкафа транспозиции, герметизация. Установка на отбортовку шкафа резинового уплотнения, установка крышки. Установка метизов из нержавеющей стали (болт, шайба, пружинная шайба, гайка). Затяжка в два этапа: первый этап «крест-накрест» от руки, второй этап «крест-накрест» с усилием 20 Нм. Проверка закрытия шкафа. Покрытие открытых частей резьбы тонким слоем нейтральной смазки (ЦИАТИМ-221 или аналог).

3.12 Разборка контактных соединений заземления ОПН шкафа транспозиции и корпуса шкафа транспозиции. Осмотр. При обнаружении следов коррозии, термического воздействия, воздействия токов КЗ устранить путем очистки и шлифовки наждачной бумагой (шлифшкуркой) и (или) ветошью, смоченной органическим растворителем. При невозможности устранения выполнить ремонт с перемонтажем перемычек заземления.

3.13 Подготовка контактных поверхностей и сборка контактных соединений заземления ОПН шкафа транспозиции и корпуса шкафа транспозиции.

3.14 Осмотр узла крепления шкафа транспозиции, проверка затяжки гаек крепления, осмотр металлоконструкций колодца, зачистка от ржавчины.

3.15 Осмотр и восстановление крепления кабелей на полках, восстановление амортизирующих прокладок.

3.16 Восстановление герметизации вводов кабелей в колодец транспозиции. Герметизация вводов кабеля в колодец восстанавливается несгораемым материалом, предусмотренным проектным решением (огнестойкой (противопожарной) пеной).

3.17 Восстановление маркировочных бирок. Восстанавливаются бирки на кабелях на выводах из шкафа и перед выходом из колодца.

3.18 Покрытие зачищенных металлоконструкций лакокрасочными составами. Окраска в два слоя ранее очищенных и подготовленных для окраски металлоконструкций колодца.

4 ОПН

4.1 Осмотр без разборки контактных соединений на предмет отсутствия следов нагрева, оплавления, следов протекания токов КЗ, коронирования и т.п.

4.2 Осмотр наружных изоляционных поверхностей на предмет целостности, отсутствия следов протекания поверхностных токов утечки, отсутствия следов коронирования на поверхностях, отсутствия механических повреждений. Осмотр выполняют, находясь снизу ОПН и находясь сверху ОПН. При выявлении перечисленных неисправностей, и при невозможности устранить их путем очистки ветошью, смоченной органическим растворителем, выполнить ремонт ОПН или его замену.

4.3 Отсоединение ошиновки от ОПН. Закрепление ошиновки временными бандажами. Осмотр на предмет целостности проволок ошиновки, отсутствия обрывов, вспучин проволок, коррозионного разрушения. Осмотр ошиновки на отсутствие следов протекания токов КЗ и коронирования. Осмотр контактных поверхностей на предмет отсутствия следов окисления, следов нагрева, следов протекания токов КЗ. При выявлении перечисленных неисправностей, и при невозможности устранить их путем очистки и шлифовки наждачной бумагой (шлифшкуркой), выполнить ремонт (замену) ошиновки.

4.4 Осмотр опорных изоляторов ОПН. Осмотр изоляторов на предмет целостности, отсутствия механических повреждений, следов протекания токов КЗ, следов перекрытия по поверхности. При выявлении вышеуказанных неисправностей (кроме механического повреждения) устранить их путем очистки ветошью, смоченной органическим растворителем. При невозможности устранения путем очистки ветошью, а также при механических повреждениях выполнить замену поврежденного опорного изолятора.

4.5 Осмотр регистратора срабатывания на предмет целостности, отсутствия следов протекания поверхностных токов утечки, отсутствия следов коронирования на поверхностях, отсутствия механических повреждений. При выявлении перечисленных неисправностей, выполнить ремонт (замену) регистратора.

4.6 Разборка, чистка и последующая сборка контактных соединений заземления опорной плиты ОПН, обвязки регистратора.

При обнаружении следов коррозии, термического воздействия, воздействия токов КЗ устранить путем очистки и шлифовки наждачной бумагой (шлифшкуркой) и (или) ветошью, смоченной органическим растворителем. При невозможности устранения выполнить ремонт выводов.

4.7 Чистка основной изоляции ОПН. Чистка основной силиконовой изоляции выполняется ветошью, смоченной мыльным раствором. Стойкие загрязнения, а также следы термического воздействия, воздействия токов КЗ, следы коронирования и т.п. очищаются ветошью, смоченной органическим растворителем. Не допускается применять для очистки шлифшкурку, металлические щетки и т.п.

4.8 Подготовка контактного соединения, подсоединение аппаратного зажима ошиновки к ОПН.

При обнаружении следов коррозии, термического воздействия, воздействия токов КЗ устранить путем очистки и шлифовки наждачной бумагой (шлифшкуркой) и (или) ветошью, смоченной органическим растворителем. При невозможности устранения выполнить ремонт с перемонтажем аппаратного зажима.

4.9 Осмотр опорных металлоконструкций, зачистка от коррозии, восстановление лакокрасочного покрытия. Визуально проверяется целостность сварных соединений, наличие и затяжка болтовых соединений. Проверка отсутствия коррозии. Зачистка металлической щеткой, обезжиривание, покрытие в два слоя эмалью серой.

4.10 Восстановление маркировочных бирок и надписей. Маркировочные бирки должны быть на кабеле непосредственно под ОПН.

5 Контактные соединения

5.1 Контактные соединения должны соответствовать требованиям ГОСТ 10434.

5.2 Разборные контактные соединения «медь – медь», «алюминий – алюминий», «медь – твердый алюминиевый сплав», «алюминий – твердый алюминиевый сплав» и «медь – сталь» не требуют применения средств стабилизации электрического сопротивления.

5.3 Разборные контактные соединения «медь – алюминий» требуют применения средств стабилизации электрического сопротивления (переходных биметаллических медноалюминиевых пластин, тарельчатых шайб).

5.4 Крепежные изделия (болты, гайки, шайбы) – стальные, защищенные от коррозии, т.н. «электротехнические», с классом (группой) прочности не ниже 5 для гаек и не ниже 5,8 для болтов, винтов, шпилек.

5.5 Разборные контактные соединения предохраняют от самоотвинчивания контргайками или тарельчатыми пружинами.

5.6 Диаметр болта должен соответствовать диаметру отверстий в соединяемых деталях.

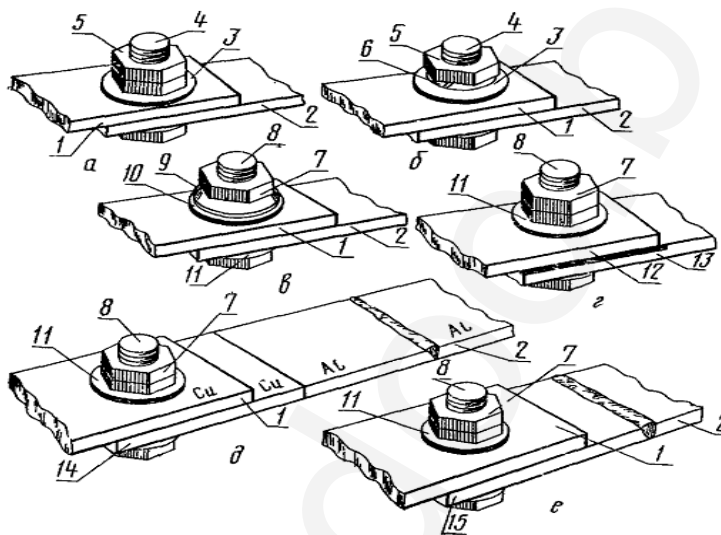
5.7 Рабочие поверхности контакт-деталей разборных контактных соединений непосредственно перед сборкой подготавливают:

- медные – зачищают; алюминиевые наконечники с медным напылением на контактной поверхности промывают органическим растворителем. Зачищать рабочую поверхность таких наконечников наждачной бумагой или кардолентой запрещается;
- алюминиевые – зачищают и смазывают нейтральной смазкой (ЦИАТИМ-221 или аналог). Рекомендованное время между зачисткой и смазкой не более 1 часа;
- поверхности, имеющие защитное металлическое покрытие (лужение) – промывают органическим растворителем.

5.8 Рабочие поверхности соединяемых контакт-деталей устанавливают плоскопараллельно друг другу. При необходимости допускается проворачивать наконечник по оси жилы на угол не более 90°. При этом необходимо следить, чтобы на контактных поверхностях не образовывались заусенцы, борозды, наклепы и

другие повреждения. Особое внимание следует уделять при проворотах биметаллических наконечников, состоящих из алюминиевой трубчатой части и приваренной медной контактной поверхности из-за большой вероятности механического повреждения или разрушения сварного соединения.

Примеры выполнения разборных контактных соединений проводников с плоскими выводами со средствами стабилизации электрического сопротивления



а – крепеж из цветного металла с контргайкой; б – крепеж из цветного металла с пружинной шайбой; в – стальной крепеж с тарельчатой пружиной; г – стальной крепеж с защитными металлическими покрытиями рабочих поверхностей с контргайкой (пружинной шайбой); д – стальной крепеж через переходную медно-алюминиевую пластину с контргайкой (пружинной шайбой); е – стальной крепеж через переходную пластину из твердого алюминиевого сплава с контргайкой (пружинной шайбой).

1 – шина (кабельный наконечник); 2 – плоский вывод (шина); 3–5 – шайба, болт, гайка из цветного металла; 6 – пружинная шайба; 7 – стальная гайка; 8 – стальной болт; 9 – тарельчатая пружина; 10 – стальная шайба (шайба увеличенная); 11 – стальная шайба; 12 – шина (кабельный наконечник) с защитным металлическим покрытием рабочей поверхности; 13 – плоский вывод (шина) с защитным металлическим покрытием рабочей поверхности; 14 – медно-алюминиевая пластина; 15 – пластина из твердого алюминиевого сплава

5.9 Затяжку болтовых соединений производить динамометрическим ключом. Момент затяжки, если не указано иное в инструкции завода-изготовителя кабельной муфты, составляет:

Диаметр резьбы, мм	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Крутящий момент, Н·м	22,0	30,0	40,0	60,0	90,0	130,0

Для соединений проводников из меди или твердых алюминиевых сплавов крутящие моменты увеличивать в 1,5–1,7 раза.

5.10 Расположенные на открытом воздухе контактные соединения (в т.ч. метизы) после выполнения покрыть тонким слоем нейтральной смазки (ЦИАТИМ-221 или аналог).

Примечание – ФЭС (ФКС) может устанавливать технологическими картами (организационно-технологическими картами) иную технологию производства ремонта отдельных элементов КЛ в зависимости от местных условий.

Приложение Е
(обязательное)

**Перечень документации, необходимой для ввода в эксплуатацию
КЛ напряжением 110 кВ и выше**

- 1 Исполнительный чертеж трассы с указанием мест установки соединительных муфт, выполненный в масштабах 1:200 и 1:500 в зависимости от развития коммуникаций в данном районе трассы.
- 2 Скорректированный проект КЛ, согласованный перед прокладкой с ФЭС (ФКС), а в случае изменения марки кабеля – с изготовителем и ФЭС (ФКС).
- 3 Акты состояния кабелей на барабанах, протоколы разборки и осмотра образцов кабеля, выполненные, как правило, в аккредитованных лабораториях.
- 4 Акты об усилиях тяжения при прокладке механическими тяговыми средствами.
- 5 Акты подсоединения смонтированной кабельной арматуры к электроустановке.
- 6 Кабельный журнал.
- 7 Инвентарная опись всех элементов КЛ.
- 8 Акты строительных и скрытых работ с указанием пересечений и сближений кабелей со всеми подземными коммуникациями.
- 9 Акты на монтаж кабельных муфт.
- 10 Акты приемки траншей, блоков, труб, каналов под монтаж.
- 11 Акты на монтаж устройств по защите КЛ от электрохимической коррозии, а также результаты коррозионных испытаний в соответствии с проектом.
- 12 Протокол испытания изоляции КЛ повышенным напряжением после прокладки.
- 13 Акты об испытаниях защитных покровов кабелей повышенным напряжением после прокладки.
- 14 Результаты измерения сопротивления изоляции.
- 15 Акты осмотра кабелей, проложенных в траншеях и каналах перед закрытием.
- 16 Протокол прогрева кабелей на барабанах перед прокладкой при низких температурах.
- 17 Акт проверки и испытания автоматических стационарных установок систем пожаротушения и пожарной сигнализации.
- 18 Протоколы (акты) программирования и установки электронных маркеров.
- 19 Исполнительные высотные отметки кабеля (для КСПЭ напряжением 110 кВ и выше) и подпитывающей аппаратуры (для КЛ 110–220 кВ низкого давления).
- 20 Результаты испытаний масла во всех элементах линий.
- 21 Результаты пропиточных испытаний.

- 22 Результаты опробования и испытаний подпитывающих агрегатов на линиях высокого давления.
- 23 Результаты проверки систем сигнализации давления.
- 24 Протоколы заводских испытаний кабелей, муфт и подпитывающей аппаратуры.
- 25 Результаты испытаний устройств автоматического подогрева муфт.
- 26 Результаты измерения тока по токопроводящим жилам и оболочкам (экранам) каждой фазы.
- 27 Результаты измерения рабочей емкости жил кабелей.
- 28 Результаты измерения активного сопротивления изоляции.
- 29 Результаты измерения сопротивления заземления колодцев и концевых муфт.
- 30 Протоколы измерений уровня частичных разрядов (ЧР).
- 31 Протоколы измерений тангенса угла диэлектрических потерь ($\tan \delta$).
- 32 Исполнительные схемы заземления экранов КЛ, схемы транспозиции экранов, документация по шкафам транспозиции.
- 33 Исполнительная документация по вспомогательному оборудованию (освещение, вентиляция, водоотлив и т.д.) КЛ 110 кВ.

Библиография

- [1] Положение о порядке установления охранных зон электрических сетей, размерах и режиме их использования
Утверждено постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 21 ноября 2022 г. № 794
- [2] СН 4.04.05-2025 Электрические сети внешнего электроснабжения
- [3] СП 4.04.07-2025 Электрические сети внешнего электроснабжения
- [4] Кодекс Республики Беларусь об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности от 17 июля 2023 г. № 289-3
- [5] Постановление Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 8 октября 2025 г. № 108 «Об установлении форм актов приемки объектов в эксплуатацию, гарантийного паспорта объекта строительства, перечней документов, представляемых приемочной комиссией»