МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР

Техническое управление по эксплуатации энергосистем

ИНСТРУКЦИЯ
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НАПРЯЖЕНИЕМ ВЫШЕ 1000 *в*

«ЭНЕРГИЯ»

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР

Техническое управление по эксплуатации энергосистем

ИНСТРУКЦИЯ
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НАПРЯЖЕНИЕМ ВЫШЕ 1000 *в*

«ЭНЕРГИЯ»

МОСКВА 1967

УДК 621.315.1.004(083.96)
И 70

СОСТАВЛЕНО БЮРО ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ОРГРЭС

Авторы: инженеры **И. Г. Барг** и **А. С. Зеличенко**
Редактор инж. **С. М. Гринев**

Настоящая «Инструкция по эксплуатации воздушных линий электропередачи напряжением выше 1 000 в» является частично переработанным и дополненным изданием инструкции, выпущенной в 1961 г. (авторы инж. А. С. Зеличенко и М. В. Матюшин). Нормативные материалы Инструкции приведены в соответствие с «Правилами устройства электроустановок» (изд. 1965 г.) и «Строительными нормами и правилами»; заново составлена гл. 7 разд. V, «Ремонт железобетонных опор, свай и бетонных фундаментов»; переработан разд. VI, «Организация комплексного выполнения профилактических и ремонтных работ на ВЛ», который дополнен в части, касающейся организации и механизации работ на ВЛ напряжением 20 кв и ниже.

В инструкции учтены директивные материалы Министерства энергетики и электрификации СССР, изданные на 1.X 1966 г.

Впервые помещены указания по осмотру и ремонту оттяжек опор, распределению потенциалов по гирляндам изоляторов на ВЛ 330 и 500 кв, комплектации РМС для обслуживания электрических сетей 0,4—20 кв, рекомендуемые нормативы аварийного запаса для ВЛ 0,4—20 кв.

Редактор *В. А. Озерский* Техн. редактор *Т. Г. Усачева*

Сдано в набор 9/IV 1966 г. Подписано к печати 23/II 1967 г. Т-01794
Формат 84×108¹/₃₂ Бумага типографская № 2 Усл. печ. л. 7,14 Уч.-изд. л. 9,0
Тираж 24 300 экз. Цена 45 коп. Заказ 2410
Издательство «Энергия», Москва, Ж-114, Шлюзовая наб., 10.

Московская типография № 10 Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР.
Шлюзовая наб., 10.

Утверждаю
Заместитель начальника Технического управления по эксплуатации энергосистем
П. И. Устинов

Раздел I

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1. Настоящая инструкция устанавливает порядок эксплуатации и производства работ на действующих воздушных линиях электропередачи напряжением выше 1 000 *в*, а также приемки в эксплуатацию вновь сооруженных воздушных линий. Инструкция составлена в соответствии и в развитие «Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей», «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ), «Строительным норм и правил» (СНиП).

2. При эксплуатации воздушных линий электропередачи, помимо настоящей инструкции, необходимо также руководствоваться «Правилами техники безопасности при эксплуатации воздушных линий электропередачи напряжением выше 1 000 *в*», правилами техники безопасности при производстве отдельных работ, «Инструкциями по работам на линиях электропередачи 35—220 *кв* и 6—10 *кв*, находящихся под напряжением» и инструкциями по применению машин, механизмов, приборов и приспособлений, используемых при выполнении работ на ВЛ. При необходимости в развитие настоящей инструкции могут быть составлены местные инструкции, учитывающие конкретные условия эксплуатации ВЛ.

3. Знание настоящей инструкции обязательно для:

а) директоров (начальников) и главных инженеров предприятий электрических сетей (районов электрических сетей) и энергоуправлений;

б) инженерно-технических работников служб или групп линий и ремонтных механизированных станций по эксплуатации линий электропередачи;

в) рабочих, занятых на эксплуатации ВЛ;

г) диспетчеров предприятий (районов) электрических сетей и энергоуправлений.

4. С изданием настоящей инструкции аннулируется «Инструкция по эксплуатации воздушных линий электропередачи напряжением выше 1 000 *в*» (Госэнергоиздат, 1961 г.).

Раздел II

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ

1. ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

5. Воздушной линией (ВЛ) называется устройство для передачи и распределения электроэнергии по проводам, расположенным на открытом воздухе и прикрепленным при помощи изоляторов и арматуры к опорам или к кронштейнам на инженерных сооружениях (мостах, путепроводах и т. п.).

6. Трассой ВЛ называется полоса земли, на которой сооружена ВЛ.

7. «Правилами устройства электроустановок» местности, по которым проходят трассы ВЛ, подразделяются в зависимости от их заселенности.

Населенной местностью называется территория городов, поселков, деревень, промышленных предприятий, портов, пристаней, железнодорожных станций, общественных парков и бульваров в границах их реального перспективного развития.

Ненаселенной местностью называется незастроенные местности, часто посещаемые людьми, доступные для транспорта и сельскохозяйственных машин.

Огороды, сады, местности с отдельными, редко стоящими строениями и временными сооружениями рассматриваются также как ненаселенные местности.

Труднодоступной местностью называется местность, не доступная для транспорта и сельскохозяйственных машин.

8. Все ВЛ разделяются по напряжениям: ВЛ до 1 000 *в* (включительно), ВЛ выше 1 000 *в* — до 35 *кв* (включительно), ВЛ 110—330 *кв*, ВЛ 400—500 *кв* и выше.

Для каждой группы ВЛ ПУЭ предусмотрены различные требования в части расчетных условий и конструкций.

9. Различают нормальный, аварийный и монтажный режим работы ВЛ.

Нормальным режимом называется работа ВЛ при необорванных проводах и тросах.

Аварийным режимом называется работа ВЛ при оборванных проводах или тросах.

Монтажным режимом называется работа ВЛ при производстве монтажных или ремонтных работ.

Для каждого режима работы ВЛ предусматриваются соответствующие требования к конструктивным элементам ВЛ.

2. ОПОРЫ

10. Опоры ВЛ и их элементы изготовляются из древесины, металла или железобетона.

11. Опоры ВЛ в зависимости от назначения могут быть промежуточными, анкерными, угловыми, транспозиционными, концевыми и специальными (на переходах). Опоры могут быть одноцепными,

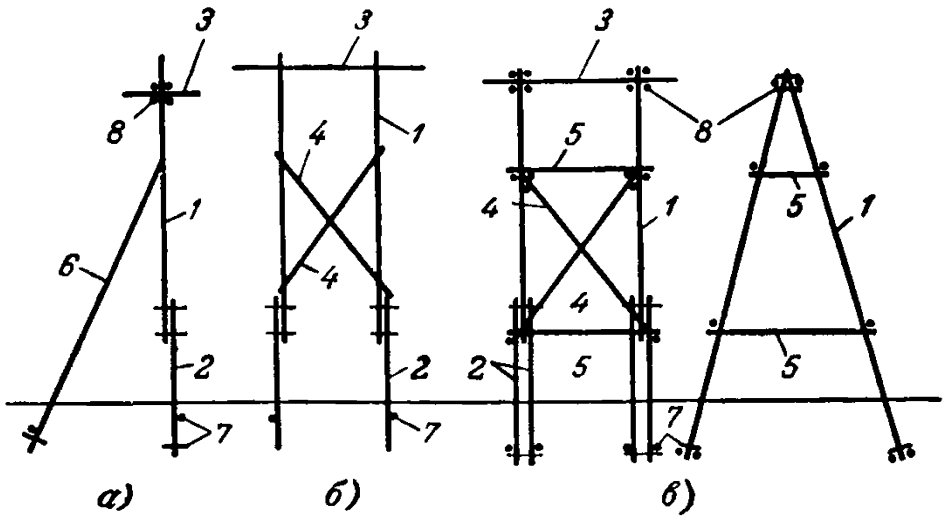


Рис. 1. Схемы деревянных опор.

а — одностоечная опора с упором; *б* — промежуточная П-образная опора с раскосами; *в* — анкерная опора; *1* — стойки; *2* — пасынки; *3* — траверсы; *4* — раскосы; *5* — распорки; *6* — упоры; *7* — ригели; *8* — подтраверсные брусья.

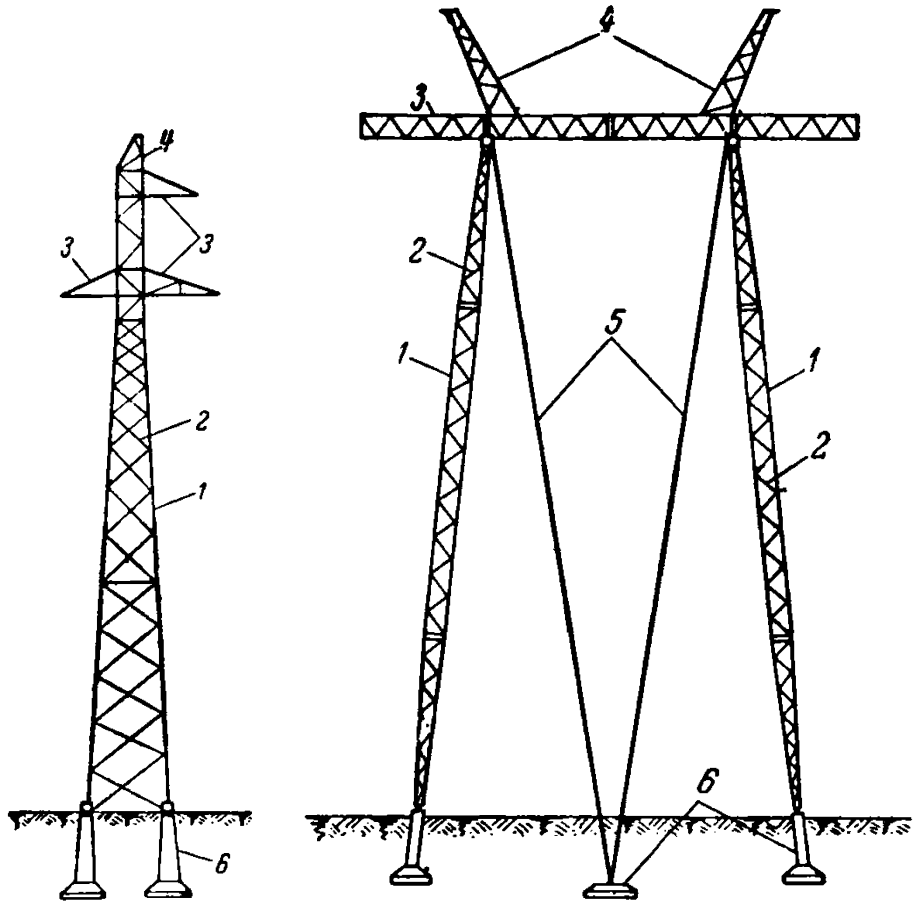


Рис. 2. Схема металлических опор.

а — свободностоящая башенная опора; *б* — портальная опора на оттяжках; *1* — пояса ствола и стоек; *2* — решетки; *3* — траверсы; *4* — тросостойки; *5* — оттяжки; *6* — фундамент (подножники).

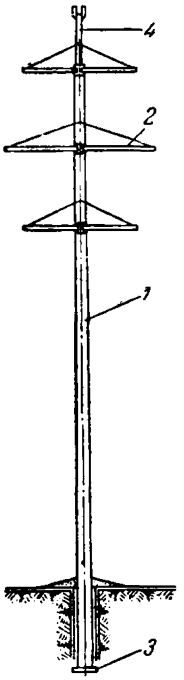


Рис. 3. Схема железобетонной свободностоящей опоры.
1 — ствол опоры; *2* — траверса; *3* — поддон; *4* — тросостойка.

двухцепными, а также многоцепными. Они могут быть с тросом или без троса. Обозначения опор в технической документации ВЛ должны соответствовать обозначениям типов этих опор по проекту.

12. Деревянные опоры (рис. 1) имеют следующие основные элементы: стойки, пасынки (приставки), сваи, траверсы, раскосы, распорки, укосы, ригели и подтраверсные брусья.

13. Металлические опоры (рис. 2) имеют следующие основные элементы: фундамент (металлический, железобетонный подножник, бетонный фундамент сваи), ствол или стойки опоры (пояса, решетки, диафрагмы, косынки и накладки), траверсы (пояса, решетки, тяги и косынки), тросостойки или тросовые траверсы (пояса, решетки), оттяжки.

14. Железобетонные опоры (рис. 3) имеют следующие основные элементы: ствол или стойки опоры, траверсы (металлические или железобетонные), ригели и поддоны, оттяжки, тросостойки, фундамент (железобетонные подножники, сваи).

3. ПРОВОДА И ТРОСЫ

15. Для ВЛ применяются сталеалюминиевые, алюминиевые, медные, стальные, бронзовые, сталебронзовые провода и провода из алюминиевых сплавов, а также стальные, бронзовые и сталеалюминиевые грозозащитные тросы.

Характеристики проводов и тросов, применяемых для ВЛ, должны соответствовать требованиям действующих ГОСТ или технических условий (ТУ).

16. По своей конструкции провода делятся на одножильные, многожильные и полые.

17. Минимальный диаметр применяемых проводов устанавливается в зависимости от передаваемой мощности, необходимых запасов прочности, номинального напряжения ВЛ и экономически целесообразных потерь на корону.

18. Для уменьшения индуктивного сопротивления ВЛ и потерь на корону применяются «расщепленные провода», т. е. подвеска двух и более проводов в одной фазе ВЛ.

4. ИЗОЛЯЦИЯ И АРМАТУРА

19. Для ВЛ могут применяться следующие виды изоляторов: подвесные, стержневые и штыревые.

Штыревые изоляторы, как правило, применяются на ВЛ напряжением до 35 *кв* включительно.

20. На ВЛ напряжением 35 *кв* и выше в зонах загрязнения должны применяться специальные грязестойкие подвесные изоляторы.

21. Количество изоляторов в гирлянде выбирается в зависимости от номинального напряжения и материала опор ВЛ.

В зонах загрязнения количество элементов изоляторов в гирлянде выбирается в зависимости от интенсивности и характера загрязнения и типа применяемых изоляторов.

22. Для крепления проводов к изоляторам и изоляторов к траверсам опоры применяется сцепная арматура: скобы, серьги, одно- и двухлапчатые ушки, пестики, коромысла и различные промежуточные звенья. Штыревые изоляторы крепятся к траверсам на штырях и к стойкам опор на крюках.

23. На промежуточных опорах провода и тросы закрепляются в поддерживающих зажимах, которые по своей конструкции делятся на выпускающие, глухие, скользящие и с ограниченной прочностью заделки. На штыревых изоляторах провода крепятся при помощи проволочной вязки или специальной арматуры.

24. На анкерных опорах провода и тросы закрепляются в натяжных зажимах, которые по своей конструкции делятся на клиновые, болтовые и опрессованные.

25. Для защиты гирлянд подвесных изоляторов от повреждений при возникновении дуги короткого замыкания на ВЛ напряжением выше 220 *кв* применяются защитные рога и кольца. Защитная арматура применяется также для изоляторов стержневого типа при напряжении ВЛ 110 *кв* и выше (например СП-110); в остальных случаях на ВЛ напряжением до 220 *кв* включительно защитной арматуры не требуется.

26. Для крепления расщепленных проводов в пролетах применяются дистанционные распорки.

27. Все изоляторы и детали арматуры ВЛ должны соответствовать требованиям действующих ГОСТ или ТУ.

5. ЗАЗЕМЛЕНИЕ ОПОР

28. Заземление опор служит для отвода в землю токов молнии при грозовых разрядах в ВЛ, а также токов коротких замыканий.

Заземление состоит из заземлителей (металлические проводники — электроды, находящиеся в земле и имеющие определенное сопротивление заземления) и заземляющих проводников — спусков (металлические проводники, соединяющие заземляемые части опор и грозозащитные тросы с заземлителями).

29. В качестве заземлителей наибольшее распространение получили круглая и полосовая сталь, стальные трубы и уголки. В отдельных случаях (например, при наличии хорошо проводящих грунтов) в качестве заземлителей могут быть использованы железобетонные сваи, подножники и нижние части железобетонных стоек опор при условии отсутствия на их поверхности битумного защитного покрытия.

30. На деревянных опорах заземляющие проводники должны иметь на высоте 2—2,5 *м* от земли разъемные болтовые соединения.

Присоединение заземляющих проводников к телу металлических опор или к арматуре железобетонных опор может быть произведено сваркой или на болтах.

Раздел III

ОСМОТРЫ, ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ОХРАНА ВЛ

1. ПЕРИОДИЧНОСТЬ ОСМОТРОВ, ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ И ПРОВЕРОК НА ВЛ

31. Осмотры, профилактические измерения и проверки на ВЛ выполняются в сроки, приведенные в табл. 1.

32. Профилактические измерения и проверки следует производить комплексно, т. е. одновременно на одной или нескольких параллельно идущих ВЛ совмещаются в один комплекс верховой осмотр, измерения изоляторов и соединителей, измерения сопротивления заземления опор, измерения габаритов и т. п., если по технологическим требованиям это возможно в данное время года.

На ВЛ с деревянными опорами измерение загнивания деталей опор выполняется в летнее время по технологическим требованиям и по возможности совмещается с другими профилактическими работами на данной ВЛ.

2. НАИБОЛЕЕ ХАРАКТЕРНЫЕ ДЕФЕКТЫ НА ВЛ

33. Наличие различных дефектов значительно снижает надежность работы ВЛ. Эти дефекты могут остаться со времени строительства линии, а также возникают во время эксплуатации ВЛ под действием внешних нагрузок. Для обеспечения сохранности электрических сетей Постановлением Совета Министров СССР от 30/XI 1953 г. № 2866 утверждены «Правила охраны высоковольтных электрических сетей».

Ниже приведены наиболее распространенные дефекты на ВЛ.

34. Дефекты на трассах и просеках:

1) Наличие в охранной зоне ВЛ стогов сена или соломы, штабелей торфа, лесоматериалов, кирпича, цемента и т. п.

2) Наличие отдельных деревьев, угрожающих падением на провода ВЛ или замыканием проводов под тяжестью мокрого снега; недостаточная ширина просеки в лесных участках трассы.

3) Наличие лесной поросли под проводами ВЛ высотой более 3 *м*.

4) Отсутствие или неисправное состояние противопожарной окопки опор трасс, проходящих в лесистой местности; недостаточная очистка от растительности прилегающей к опоре зоны радиусом в 2 *м*.

5) Производство на трассе различных работ:

а) посадка в охранной зоне кустов или деревьев без согласования с администрацией электросетей;

б) вспашка земли ближе 3 *м* от опоры;

в) перегон под проводами ВЛ высокогабаритных машин (стогометатели, экскаваторы, автокраны и т. п.) с неопущенными стрелами; работа высокогабаритных машин под проводами ВЛ и в непосредственной близости от них;

Таблица 1

Периодичность осмотров, профилактических измерений и проверок

Наименование работ	Сроки периодичности	Примечание
1. Периодические осмотры в дневное время ВЛ напряжением 2—500 *кв*	Не реже 1 раза в 3 мес.	По графику, утвержденному главным инженером предприятия (района) электросетей
2. То же для ВЛ 2—20 *кв* на штыревых изоляторах	Не реже 1 раза в 1 мес.	То же
3. То же для участков ВЛ, проходящих в населенных пунктах, промышленных районах, местах сильного загрязнения и интенсивного строительства, для ВЛ 35—500 *кв*	Не реже 1 раза в 1 мес.	Зона и периодичность учащенных обходов ежегодно определяются главным инженером предприятия (района) электросетей
4. Ночные и внеочередные осмотры для ВЛ 2—500 *кв*	—	По решению главного инженера предприятия (района) электросетей по мере необходимости
5. Осмотр ВЛ мастерами по линиям	1 раз в год	По графику осмотров
6. Осмотр ВЛ (или их участков), на которых производился капитальный ремонт, с целью приемки их мастерами	—	По окончании работ по капитальному ремонту на данной ВЛ, если она ремонтировалась
7. Осмотры инженерно-техническими работниками предприятия (района) электросетей	1 раз в год	Выборочный осмотр ВЛ района начальником (директором), главным инженером и инженерно-техническими работниками службы линий предприятия (района) электросетей
8. Верховые осмотры ВЛ без снятия напряжения	1 раз в 3 года, начиная с первого года эксплуатации	При совпадении сроков верховых осмотров с проверкой по п. 9 они выполняются одновременно

Продолжение табл. 1

Наименование работ	Сроки периодичности	Примечание
9. Верховые проверки с выемкой проводов и тросов из зажимов; детальной проверкой подвесной и натяжной арматуры со снятием напряжения	1 раз в 6 лет, начиная с четвертого года эксплуатации, а для ВЛ с пролетами более 120 *м*, не оборудованных защитой от вибрации на участках, проходящих по открытой местности, не реже 1 раза в 3 года	Выемка провода и троса из зажимов производится выборочно. При выявлении большого количества повреждений объем дальнейшей проверки устанавливается главным инженером. При наличии в электросети специальных приспособлений и соответствующих инструкций при необходимости выемки провода из зажимов может производиться под напряжением
10. Измерения подвесных изоляторов натяжных и поддерживающих гирлянд:		Измерение производится при помощи измерительных штанг под рабочим напряжением или путем измерений высокочастотных разрядов
а) на ВЛ напряжением до 35 *кв* включительно	1 раз в 3 года, начиная с первого года эксплуатации	
б) на ВЛ напряжением выше 35 *кв*	1 раз в 6 лет, начиная с первого года эксплуатации	Для ВЛ, на которых установлены изоляторы низкого качества или где изоляторы проработали 25—30 лет и более, по решению главного инженера электросетей могут производиться более частые измерения изоляторов
11. Проверка штыревых и стержневых (типа СП-110) изоляторов внешним осмотром	1 раз в 6 лет одновременно с верховой проверкой по п.9 данной таблицы	—

Продолжение табл. 1

Наименование работ	Сроки периодичности	Примечание
12. Измерения сопротивления соединений проводов:		Первая проверка проводится в год приемки ВЛ в эксплуатацию — все соединения независимо от типа. Для ВЛ с расщепленными проводами допускается выборочная проверка не менее 10% установленных на линии зажимов
а) соединения медных, алюминиевых или сталеалюминиевых проводов методом прессования или обжатия, а также овальные соединители, смонтированные методом скрутки	1 раз в 6 лет	
б) болтовые плашечные соединения медных, алюминиевых или сталеалюминиевых проводов	1 раз в год	
в) то же, но болтовые прессуемые	1 раз в 3 года	—
г) переходные соединения:		
болтовые	1 раз в год	—
опрессованные	1 раз в 3 года	
д) соединения, выполненные сваркой	—	Измеряются в первый год эксплуатации и в дальнейшем измерениям не подлежат
13. Проверка состояния деревянных опор и измерения глубины их загнивания	1 раз в 3 года	При применении деталей опор из некачественной древесины сроки проверки могут изменяться главным инженером предприятия (района) электросетей на основании опыта эксплуатации
14. Выборочная проверка загнивания деталей	Ежегодно при осмотре ВЛ мастерами по линиям	—
15. Проверка ржавления металлических опор и металлических траверс железобетонных опор	1 раз в 3 года	Одновременно с верховыми осмотрами ВЛ выборочно не менее 10%

Продолжение табл. 1

Наименование работ	Сроки периодичности	Примечание
16. Выборочная проверка ржавления металлических подножников со вскрытием грунта	1 раз в 6 лет	В зависимости от результатов выборочной проверки назначается следующий срок окраски или осмоления подножников
17. Измерения сопротивления заземления опор с выборочным вскрытием отдельных элементов заземления	1 раз в 6 лет, начиная с десятого года эксплуатации	—
18. Проверка габаритов от проводов:		
а) до земли	При приемке ВЛ в эксплуатацию и далее по мере необходимости	—
б) до пересекаемых сооружений в местах пересечения	При приемке ВЛ в эксплуатацию и при реконструкции пересекаемых объектов	—
19. Проверка трубчатых разрядников со снятием их с опор	1 раз в 3 года	Одновременно с верховыми осмотрами и проверками
20. Проверка противопожарного состояния трассы в зоне возможных пожаров	Ежегодно весной	При периодических осмотрах
21. Проверка состояния сооружений и оборудования баз электросетей	По усмотрению администрации	—
22. Проверка тяжения в оттяжках опор	1 раз в год в первые 2 года эксплуатации и далее 1 раз в 3 года	—
23. Проверка раскрытия трещин в железобетонных опорах и пасынках	1 раз в 6 лет, начиная с третьего года эксплуатации	—
24. Проверка и подтяжка болтовых соединений и гаек анкерных болтов у металлических и железобетонных опор	1 раз в год в первые 2 года эксплуатации	В дальнейшем производится по мере необходимости

г) устройство под проводами ВЛ колхозных станов и мест для стоянок скота.

б) Производство без разрешения или с нарушениями требований персонала энергосистемы:

а) земляных, строительных, планировочных и взрывных работ в охранной зоне;

б) прокладка в охранной зоне силовых, телефонных и телеграфных подземных кабелей, высоконапорных трубопроводов (водопроводов, газопроводов, нефтепроводов, паропроводов и т. п.);

в) сооружение в охранной зоне ВЛ дорог, стрельбищ, причалов, разгрузочных площадок и т. п.;

г) сооружение в охранной зоне каких-либо промышленных или жилых зданий и надворных построек.

7. Отсутствие или неисправное состояние защиты оснований опор от ледохода в период паводка, от размывания основания опоры талыми и дождевыми водами.

8) Неисправное состояние дорог, мостков и т. п.

9) Отсутствие или неисправное состояние:

а) сигнальных знаков на переходах через судоходные реки и автомобильные дороги;

б) сигнальных огней на высоких опорах;

в) отбойных тумб для защиты опор от наездов транспортом;

г) габаритных ворот на пересечениях с подъемными железнодорожными ветками.

35. Дефекты на металлических и железобетонных опорах и фундаментах:

1) Наклон опор вдоль или поперек линии сверх допустимых норм, деформация отдельных частей опоры, отсутствие соосности стоек и подножников на опорах с оттяжками.

2) Оседание или вспучивание грунта вокруг фундамента, оседание или выдергивание фундамента.

3) Трещины и повреждения наземной части железобетонных опор и фундаментов, отделение колонок монолитных фундаментов от нижней части вследствие неудовлетворительного бетонирования.

4) Неплотное прилегание пяты опоры к поверхности фундамента, несоответствие диаметров гаек диаметрам анкерных болтов, приварка анкерных болтов к пяте опоры вместо крепления гайками, отсутствие гаек на анкерных болтах.

5) Коррозия деталей опоры и металлических подножников, дефекты заклепочных и болтовых соединений.

6) Деформация элементов опоры и дефекты сварных швов.

7) Отсутствие защиты фундаментов от действия агрессивных вод.

8) Не залитые бетоном анкерные колодцы на монолитных бетонных фундаментах.

9) Ослабление и повреждение оттяжек опор, нарушение креплений оттяжек к опоре и к фундаментам, неисправность устройств регулирования длины оттяжек.

10) Наличие на опорах птичьих гнезд и других посторонних предметов.

11) Отсутствие предупредительных плакатов, условных обозначений и нумерации опор (то же относится и к деревянным опорам).

36. Дефекты на деревянных опорах:

1) Наклоны опор вдоль или поперек ВЛ сверх допустимых норм, перекос отдельных частей опоры («семафор» на траверсе и т. д.) в болтовых и бандажных соединениях.

2) Дефекты крепления деталей опор (отсутствие болтов и гаек, недостаточная длина нарезки болтов, обрыв или ослабление проволочных бандажей, выпадение шпонок и клиньев, ослабление болтовых соединений), неправильная установка пасынков при ремонтах, некачественное закрепление кронштейнов.

3) Наличие загнивания деталей опор.

4) Обгорание и расщепление деталей опор.

5) Наличие на опорах птичьих гнезд и других посторонних предметов.

6) Оседание или вспучивание грунта у опоры.

7) Трещины и повреждения железобетонных пасынков.

37. Дефекты на проводах и тросах:

1) Наличие набросов, оборванных (лопнувших) или перегоревших проволок, следов перекрытия, оплавления или вспучивания верхнего повива («фонари»).

2) Неправильная регулировка проводов, отклонение тяжения в проводах от проектного, различное тяжение в отдельных проводах (фазах) одного пролета и в расщепленных проводах одной фазы, ненормальное расстояние от проводов ВЛ до земли, до пересекаемых объектов, между фазами.

3) Сильная коррозия тросов и проводов.

4) Вибрация проводов и тросов, отсутствие гасителей вибрации или их смещение от места установки в пролет.

38. Дефекты в креплениях и соединениях проводов и тросов:

1) Неисправность зажимов и соединителей:

а) образование трещин в корпусе зажима или соединителя;

б) отсутствие болтов и шайб, отвинчивание гаек, отсутствие или выползание шплинтов;

в) неправильный монтаж зажимов или соединителей, следы перегрева контакта зажима (соединителя), отсутствие инея (зимой) на таком зажиме (соединителе).

2) Вытяжка провода из зажима или соединителя.

3) Дефекты петель (шлейфов) на анкерных и угловых опорах; близость петли к элементам опоры; значительная изогнутость петли.

4) Ослабление крепления (вязки) провода к штыревым изоляторам, проскальзывание провода в вязке.

5) Дефекты сварки.

6) Наличие нестандартных зажимов и скруток.

7) Наличие неудовлетворительных конструкций соединителей: болтовых переходных, латунных заклепочных или обжимных и т. п.

39. Дефекты в изоляторах и арматуре:

1) Механические повреждения фарфора изоляторов (скол части тарелок изолятора, появление трещин).

2) Следы перекрытия гирлянд и отдельных изоляторов (повреждение глазури, разрушение фарфора, следы оплавлений на армировке изоляторов и арматуре гирлянд).

3) Наличие дефектных изоляторов в гирлянде.

4) Загрязненность изоляторов, вызывающая при сырой погоде сильное коронирование.

5) Отклонение гирлянд подвесных изоляторов от вертикального положения сверх допустимого предела.

6) Неправильная насадка штыревых изоляторов на крючья и штыри.

7) Выползание стержня из головки изолятора, наличие погнутых штырей и стержней изоляторов, наличие трещины на шапке изолятора.

8) Отсутствие замков или шплинтов в гирлянде.

9) Коррозия арматуры и шапок изоляторов.

10) Трещины в сцепной арматуре, отсутствие гаек и шплинтов и перетирание или деформация отдельных деталей арматуры.

11. Разгибание или трещины в крюках и штырях для крепления штыревых изоляторов.

40. Дефекты линейных разъединителей на опорах:

1) Наличие перекрытий изоляторов.

2) Обгорание ножей и неподвижных контактов.

3) Разрушение изолирующей вставки на тяге привода.

4) Повреждение гибких связей.

5) Повреждение заземления рукоятки привода.

6) Отсутствие замка на рукоятке разъединителя.

41. Дефекты заземляющих устройств:

1) Повреждения или обрывы заземляющих спусков на опоре и у земли.

2) Неудовлетворительный контакт в местах болтовых соединений заземляющих спусков с грозозащитным тросом, а также с телом опоры.

3) Неудовлетворительное, превышающее нормы сопротивление заземления опоры.

4) Отсутствие скоб, прикрепляющих заземляющие спуски к опоре.

5) Разрушение контура заземляющего устройства коррозией.

6) Выступание над поверхностью земли контуров заземления.

42. Дефекты в защитной арматуре, разрядниках и молниеотводах:

1) Повреждение защитных рогов и колец, координирующих промежутков.

2) Дефекты в установке трубчатых разрядников на опорах:

а) несоответствие внешнего искрового промежутка заданной величине, плохое закрепление рогов разрядников;

б) неправильная установка разрядника (возможность попадания влаги внутрь разрядника, неправильное расположение зон срабатывания — выхлопа газов — разрядников смежных фаз);

в) загрязнение, трещины и другие повреждения лаковой пленки разрядников;

г) неудовлетворительное крепление разрядника на опоре, допускающее его смещение при работе;

д) отсутствие или неисправность указателей срабатывания разрядника, наличие оплавлений на электродах внешнего искрового промежутка разрядника.

3. Сильное загнивание или коррозия молниеотводов, увеличенное (свыше допустимых норм) сопротивление заземления молниеотводов.

3. ОСМОТРЫ ВЛ

43. Для выявления возникающих на ВЛ и их трассах дефектов с целью их своевременного устранения производятся следующие виды осмотров:

а) периодические дневные осмотры ВЛ монтерами;

б) ночные и внеочередные осмотры монтерами и инженерно-техническими работниками;

в) осмотры ВЛ мастерами РМС с выборочными контрольными измерениями изоляции, соединителей и загнивания древесины;

г) осмотры ВЛ с приемкой капитального ремонта мастерами РМС или инженерами служб линий;

д) контрольные осмотры ВЛ (выборочно) начальником (директором), главным инженером сетевого района и инженерно-техническим персоналом службы линии.

44. Периодические дневные осмотры имеют целью детальную и тщательную проверку состояния всех элементов ВЛ и ее трассы согласно настоящей инструкции.

45. Ночные осмотры выполняются в основном для проверки состояния изоляции в сильно загрязняемых участках при сырой погоде — мелком моросящем дожде, тумане, мокром снегопаде.

По интенсивности коронирования гирлянд изоляторов определяется степень их загрязненности: наличие на изоляторах разрядов желтого или белого цвета, временами охватывающих всю гирлянду, является признаком приближающегося перекрытия и требует принятия срочных мер по очистке изоляции.

Кроме того, при ночных осмотрах загруженных ВЛ напряжением до 110 *кв* могут быть выявлены дефектные контакты.

46. Внеочередные осмотры назначаются для контроля состояния как всей ВЛ, так и отдельных ее участков при возникновении гололеда, паводка, сильных туманов (для участков, подверженных интенсивному загрязнению), резких оттепелей, мокрых снегопадов и других стихийных явлений (гроза, буря, ураган), а также после лесных или торфяных пожаров, оползней, обвалов, сильных морозов и пр.

Внеочередные осмотры производятся также после каждого автоматического аварийного отключения линии независимо от удачного повторного включения (ручного или автоматического), а также после выявления на линии «земли».

На основании анализа работы релейной защиты, показаний импульсных измерителей и других приборов осмотры после аварийных отключений могут назначаться как по всей длине отключавшейся линии, так и на отдельных ее участках.

47. Внеочередные послеаварийные осмотры должны проводиться с максимальной скоростью с применением велосипедов, мотоциклов, автомашин, самолетов, вертолетов. Основное внимание при таком осмотре обращается на выяснение причины отклонения или появления «земли» и на определения места и объема повреждения. При этом необходимо тщательно осмотреть в бинокль места пересечения отключившейся линии с другими ВЛ, линиями напряжением до 1 000 *в* и линиями связи с целью обнаружения следов оплавления на них. Попутно отмечаются лишь крупные дефекты, хотя и не являющиеся причиной отключения, но угрожающие целости линии или жизни людей.

В случаях, когда первый послеаварийный осмотр ВЛ, отключавшийся с успешной работой АПВ, не выявил причины отключения, решение о необходимости повторного осмотра принимается главным инженером сетевого района.

48. Внеочередным ночным осмотрам должны подвергаться переходные опоры высотой более 50 *м* для контроля исправности световых сигнальных знаков, установленных на них в соответствии с требованиями ПУЭ. При обнаружении отсутствия свечения сигнальных знаков должен быть произведен внеочередной ремонт: исправление электропроводки, замена дефектных светильников и т. д.

49. Осмотры ВЛ мастером РМС (или инженерно-техническими работниками службы линий) с производством выборочных контрольных измерений изоляции, соединителей и загнивания древесины проводятся с целью проверки состояния элементов ВЛ, их трасс, а также контроля объема и качества выполненных профилактических работ.

На ВЛ, прошедших в текущем году капитальный ремонт, одновременно с осмотром производится приемка выполненного капитального ремонта (проверка его качества и соответствия выполненного объема работ намеченному по плану).

50. Контрольные осмотры ВЛ инженерно-техническим персоналом службы линий и руководством сетевого района производятся выборочно по всем линиям района для квалифицированной проверки состояния всех элементов ВЛ и их трасс, выполнения противоаварийных и прочих мероприятий, предусмотренных планами, а также для контроля работы мастеров и монтеров РМС, обслуживающих данную ВЛ.

Ежегодные графики контрольных выборочных осмотров должны составляться так, чтобы ими были учтены в течение ряда лет все линии электросети по всей длине (не ограничиваясь осмотром ежегодно одних и тех же участков).

51. Лицо, производящее осмотр, обязано принять на месте все возможные меры для устранения обнаруженных нарушений «Правил охраны высоковольтных электрических сетей» и принятых в развитие указанных правил решений областных, окружных или краевых исполкомов Советов депутатов трудящихся, обращаясь за содействием к органам власти и администрации соответствующих предприятий.

52. Дефекты, обнаруженные при осмотре ВЛ, включая и выявленные предыдущими осмотрами, но неустраненные, должны подробно и четко записываться лицом, производящим осмотр, химическим карандашом или чернилами в «листок осмотра» (см. приложение 1а). По окончании осмотра «листок осмотра», подписанный монтером, передается мастеру электросети (РМС), который обязан его тут же проверить и расписаться на нем в соответствующей графе.

Лицо, производящее обход, обязано немедленно доложить руководству и дежурному диспетчеру сетевого района о дефектах аварийного порядка, угрожающих целости ВЛ, используя для этого все возможности (телефонная связь, радиосвязь, попутный автотранспорт и т. д.).

53. Отмеченные в листке осмотра дефекты заносят в журнал дефектов, находящийся у мастера (приложение 1б). Мастер обязан за своей подписью дать решение о сроке и способе ликвидации дефек-

та, а при его устранении — отметить дату устранения. Листки осмотра хранятся в течение 1 года, после чего могут быть уничтожены.

4. ВЕРХОВЫЕ ОСМОТРЫ И ПРОВЕРКИ

54. Для проверки верхних элементов линии — крепления гирлянд, соединения изоляторов и арматуры, степени загрязнения изоляторов, правильности крепления дистанционных распорок и состояния провода в местах их установки, наличия гасителей вибрации, состояния верхних частей опор, осмотра линейных разъединителей на линиях 2—10 *кв*, натяжения и закрепления оттяжек и т. п. — производятся периодические верховые проверки и осмотры.

Верховые осмотры, как правило, производятся под руководством мастера без снятия напряжения с ВЛ путем внимательного осмотра с опоры перечисленных выше элементов. Указанные осмотры выполняются совместно с другими профилактическими измерениями и проверками на данной ВЛ. Верховые осмотры напряжением 2—10 *кв* производятся только на отключенной линии с подъемом на опору.

55. Верховая проверка с выборочной выемкой провода из подвесных зажимов производится с отключением ВЛ или при наличии специальных приспособлений под напряжением.

Одновременно производится тщательная проверка арматуры, крепления гирлянд, прочности насадки штыревых изоляторов, наличия в креплениях необходимых шплинтов, замков и т. п., надежного затягивания гаек, состояния подвесных и натяжных зажимов на проводе и тросе, проверка ржавления оттяжек, тросов и тросовых спусков, контроль предварительного натяжения оттяжек с помощью специальных приборов. При обнаружении такой проверкой повреждений провода или троса от вибрации или наличия большого количества каких-либо других дефектов должна быть проведена сплошная проверка по всей длине линии со снятием напряжения.

56. При верховых осмотрах или проверках производятся также проверка, очистка от ржавчины и покрытие антикоррозионной смазкой всех мест присоединения заземляющих спусков к тросам и металлическим опорам. Все обнаруженные набросы должны быть сняты.

57. Одновременно с верховыми проверками и осмотрами производится проверка состояния, правильности и надежности крепления трубчатых разрядников. Неисправные трубчатые разрядники должны быть заменены.

5. КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ ИЗОЛЯТОРОВ

58. В условиях эксплуатации линейные изоляторы вследствие старения, дефектов изготовления и монтажа, загрязнения поверхности фарфора и ряда других факторов снижают свои электрические и механические характеристики, что может привести к повреждению изоляции и автоматическому отключению линии.

59. С целью своевременной замены дефектных изоляторов производятся:

а) внешний осмотр при очередных и внеочередных обходах и верховых проверках и осмотрах;

б) измерения изоляции под рабочим напряжением или мегомметром со снятием напряжения на ВЛ напряжением 35 *кв* и выше.

60. Внешним осмотром изоляции определяются:

а) состояние фарфора, наличие трещин, сколов, повреждений и загрязнения глазури, выползание пестика из шапки и другие подобные дефекты, неправильная насадка изолятора на штырь (крюк);

б) состояние стеклянных деталей и дефектность изоляторов из закаленного стекла;

в) состояние арматуры, наличие трещин на шапке изоляторов, потеков коррозии и т. п.

61. Измерениями определяются внутренние повреждения изоляции, а также поверхностные повреждения, не выявленные внешним осмотром.

62. Проверка изоляции выполняется:

а) измерением изоляции измерительными штангами с переменным или постоянным искровым промежутком;

б) методом измерения высокочастотных разрядов в дефектных изоляторах с последующими измерениями изоляторов на выявленной опоре штангой для определения дефектного изолятора в гирлянде;

в) повышенным напряжением от постороннего источника — кенотронного аппарата, испытательного трансформатора и т. п.

63. При измерениях изоляторов штангой измерение начинают от изолятора, расположенного у траверсы, в направлении к изолятору, расположенному у провода. При появлении в гирлянде до 50% «нулевых» или дефектных изоляторов дальнейшие измерения должны быть прекращены.

64. При измерении изоляторов измерительными штангами в ведомости измерений отмечаются только дефектные изоляторы (см. приложение 1в). При измерении штангой с переменным искровым промежутком дефектными изоляторами считаются такие, на которых напряжение окажется меньше 50% величины напряжения, приходящегося на данные изоляторы при нормальном распределении напряжения по гирлянде в соответствии с приложением 3а.

65. При невозможности измерения по местным условиям изоляторов на отдельных опорах или участках ВЛ одним из методов, указанных в п. 62, такие изоляторы подлежат измерению мегомметром в те же сроки при отключении ВЛ.

66. Выявленные на линии нулевые и дефектные изоляторы подлежат замене в плановом порядке.

При наличии в гирлянде 50% дефектных изоляторов гирлянда подлежит замене как аварийная.

Нулевые изоляторы на линиях с деревянными опорами не рекомендуется оставлять на период влажной погоды весной и осенью во избежание возгорания опор от токов утечки.

67. Снятые с ВЛ нулевые изоляторы независимо от того, каким методом они забракованы, рекомендуется направлять в лабораторию для контрольной проверки и определения причин их дефекта.

При отправке в лабораторию на изолятор вешается бирка с надписью: наименование ВЛ, тип гирлянды (оттяжная, подвесная), номер изолятора в гирлянде, считая от траверсы, год установки изолятора.

При выявлении измерениями массового количества дефектных изоляторов в лаборатории должны быть проведены типовые проверочные испытания в соответствии с ГОСТ. При этом определяется качество изоляторов и возможность их дальнейшей эксплуатации.

6. КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ СОЕДИНЕНИЙ ПРОВОДОВ

68. Проверка геометрических размеров соединителей производится с помощью обычных измерительных инструментов, а правильности монтажа стального сердечника — с помощью прибора контроля соединителей (ПКС) конструкции ОРГРЭС.

69. Соединения проводов ВЛ с течением времени могут ухудшить свою проводимость вследствие некачественного монтажа, дефектов заводского исполнения, коррозии контактов, систематической перегрузки, а также от действия токов коротких замыканий.

Ухудшение электрического контакта приводит к разрушению соединителя, разрыву провода и отключению ВЛ.

70. Для определения состояния соединений они периодически контролируются следующими методами:

1) Измерением падения напряжения на соединителе при помощи специальных штанг и приборов.

Так как величина падения напряжения на длине соединения прямо пропорциональна его сопротивлению, то критерием качества соединителя является отношение $U_с/U_{пр}$, где $U_с$ — падение напряжения на контролируемом соединении; $U_{пр}$ — падение напряжения на участке провода такой же длины.

2) Измерением сопротивления соединения постоянному току на отключенной ВЛ с опусканием в случае необходимости провода с опоры.

Такие измерения производятся в местах, не доступных для измерения штангами (переходы через большие реки, ущелья, овраги и т. п.).

Наиболее нестабильными являются болтовые контакты алюминиевых зажимов и болтовые переходные зажимы с алюминия на медь, чем и вызвана сокращенная периодичность их измерений.

Практически совершенно стабильны и не требуют периодического контроля и измерений соединения проводов всех типов и марок, выполненные методом сварки.

Измерениям подлежат также имеющиеся на ВЛ ремонтные муфты.

71. Измерения падения напряжения на соединителях могут производиться специальными штангами непосредственно с опор ВЛ, автовышек или специальных приспособлений, а также при помощи подвесных кареток на роликах с закрепленными на них измерительными приборами.

72. Прибор для контроля соединения методом падения напряжения состоит из автотрансформатора или трансформатора, купроксного выпрямителя и магнитоэлектрического прибора (гальванометра).

Прибор должен быть хорошо экранирован от влияния электростатического и электромагнитного полей.

73. При измерении падения напряжения ножевые наконечники штанги (или каретки) располагают так, чтобы контролируемое соединение находилось между ножами наконечника.

При измерении прессуемых соединителей на проводах марки АС-240 и выше (линии 220—500 *кв*) должен проверяться каждый переходный контакт соединения в отдельности.

Так, соединительный и глухой натяжной зажимы для проводов марок АС-240 и более, выполненные опрессованием, имеют по два переходных контакта (рис. 4). Для таких зажимов измерение падения напряжения следует производить между точками *a*—*b* и *b*—*c*, сравнивая полученные данные между собой и с падением напряжения на участке целого провода.

Разъемный натяжной зажим для указанных марок проводов, а также соединительной болтовой зажим в петлях имеют по три контакта. Поэтому падение напряжения в этом случае следует производить 3 раза между точками *a*—*b*, *c*—*d* и *b*—*c*.

74. Падение напряжения на участке целого провода следует измерять на расстоянии более 1 *м* от соединителя.

75. Измерение сопротивлений соединений проводов следует производить в комплексе с другими профилактическими работами (измерение изоляторов, верховой осмотр и др.).

76. Измерение сопротивлений соединений проводов производится с указанной в п. 31 периодичностью. При обнаружении прогрессирующего ухудшения соединений проводов периодичность измерения сопротивления соединений может быть сокращена решением главного инженера сетевого района.

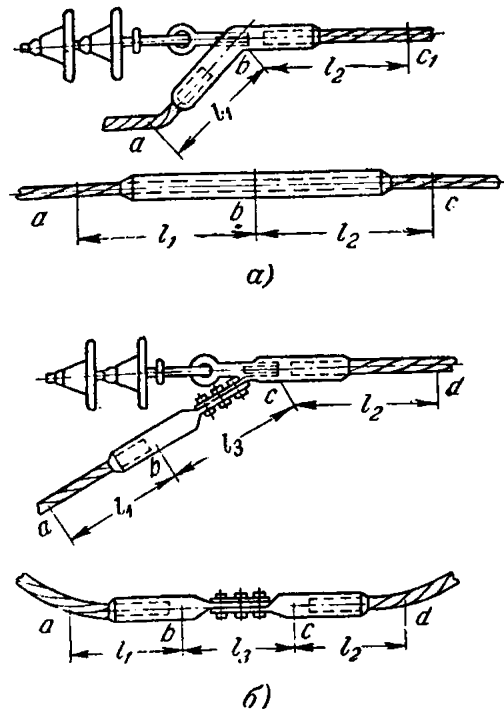


Рис. 4. Места контактов в опрессованных соединителях и разрезных натяжных зажимах.

а — глухой натяжной и соединительный; *б* — разъемный натяжной и петлевой болтовой.

При отношении падения напряжения на соединителе к падению напряжения в целом месте более двух соединитель подлежит замене.

Результаты измерения заносятся в ведомость (приложение 1г).

77. На каждую ВЛ предприятиями электросети должны быть заведены специальные карты на три фазы ВЛ с указанием всех имеющихся на ВЛ соединителей и ремонтных муфт, подлежащих контролю путем измерений.

В карту немедленно должны вноситься изменения, связанные с появлением новых соединителей, ликвидацией старых при замене провода и т. д. и даты их измерений.

7. ПРОВЕРКА ЗАГНИВАНИЯ ДРЕВЕСИНЫ ОПОР

78. Древесина деревянных опор ВЛ с течением времени вследствие загнивания теряет свою прочность. Поэтому необходимо периодически проводить проверку загнивания древесины опор.

79. Проверка древесины на загнивание состоит из:

а) осмотра и простукивания деталей по всей их длине;

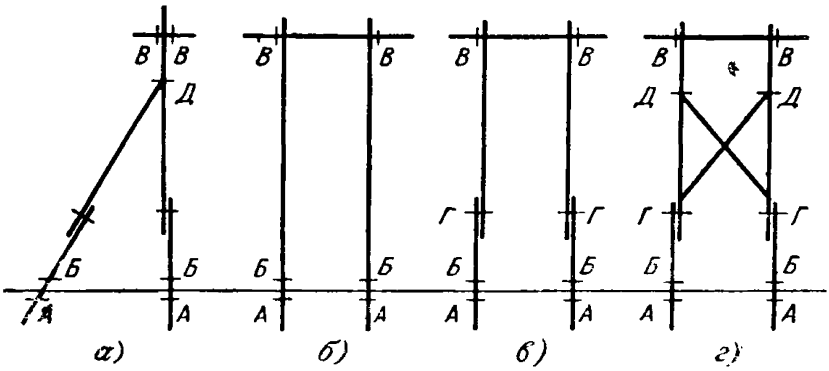


Рис. 5. Опасные сечения деревянных опор.

а — одностоечная опора с упором; *б* — опора без пасынков; *в* — опора с пасынками; *г* — опора с раскосами: *А* — на глубине 30—40 *см* ниже уровня земли; *Б* — на уровне земли; *В* — на траверсе, в месте ее сочленения со стойкой; *Г* — у верхних бандажей; *Д* — в местах закрепления раскосов, распорок и упоров.

б) измерений глубины загнивания в опасном сечении и в местах, наиболее подверженных загниванию (рис. 5).

80. Осмотром определяются внешнее круговое загнивание древесины и местные загнивания (отдельные очаги гнили и трещины, где может иметь место глубокое и быстрое загнивание).

81. Простукиванием определяется наличие загнивания сердцевины: чистый, звонкий звук характеризует здоровую древесину, глухой звук указывает на наличие ее загнивания.

Простукивание следует производить в сухую и неморозную погоду, так как при простукивании влажной или мерзлой древесины звук искажается и заключение о состоянии древесины будет неверным.

82. Глубину загнивания древесины рекомендуется определять специальными пружинными приборами. Пружинные приборы дают возможность получить объективную оценку величины и характера как внешнего, так и внутреннего загнивания древесины, особенно распространенного у деталей опор, антисептированных заводским способом.

83. При отсутствии пружинных приборов допускается проверка глубины наружного загнивания щупом с полусантиметровыми делениями и специальными буравчиками.

84. Щуп при измерении вводится в древесину нажатием руки. Забивать его молотком или каким-либо другим инструментом воспрещается.

85. При измерении специальным буравом глубину и характер загнивания определяют по вынимаемому столбику древесины. Все отверстия на древесине, произведенные при измерениях таким буравом, для предотвращения распространения загнивания должны быть промазаны антисептиком и закрыты пробками.

86. Средняя глубина поверхностного загнивания определяется как среднее арифметическое из величин глубины загнивания, полученных при измерении в данном сечении.

87. Измерение глубины загнивания производится в трех точках окружности детали под углом 120° — для деталей, расположенных вертикально или наклонно (пасынки, стойки, упоры, раскосы), и в двух точках окружности (сверху в месте наибольшего загнивания и внизу против первого) — для деталей, расположенных горизонтально (траверсы, распорки и т. п.).

Первое измерение по окружности вертикально расположенных деталей производится в месте предполагаемой наибольшей глубины загнивания (по осмотру и простукиванию).

Диаметр оставшейся здоровой части древесины определяется вычитанием удвоенной величины среднего поверхностного загнивания из величины фактического диаметра детали.

Отбраковка древесины при наличии внутреннего загнивания производится с учетом оставшейся здоровой части древесины по методу, приведенному в приложении 2.

88. Для ВЛ на деревянных опорах должны быть произведены расчеты и иметься таблицы расчетных и минимально допустимых диаметров деталей опор в опасных сечениях. Рекомендуется также определять на основе наблюдений среднюю годовую величину загнивания древесины для данного района.

89. Результаты измерений загнивания заносятся в ведомость (приложение 1д). Одновременно мастер по линиям сравнивает полученные результаты с таблицами минимально допустимых диаметров для опор данного типа, оценивает состояние деталей с учетом местных условий и средней ежегодной величины загнивания и делает заключение: оставить в эксплуатации, взять под контроль, сменить при очередном капитальном ремонте, сменить немедленно.

90. Проверка загнивания производится в год, предшествующий выводу ВЛ в капитальный ремонт. На основе данных этой проверки составляются план и объем работ и определяется потребность в древесине.

91. Проверка загнивания древесины на ВЛ 110—220 *кв* производится, как правило, под руководством мастера одновременно с другими профилактическими измерениями на данной ВЛ. Для ВЛ 2—35 *кв*, а также для ВЛ 110—220 *кв* с разрешения главного инженера предприятия электросетей допускается производство измерений загнивания под руководством высококвалифицированных бригадиров, имеющих V или VI разряды.

92. Детали, которые по состоянию загнивания не подлежат замене при капитальном ремонте в следующем году, но вызывают сомнение о возможности их дальнейшей эксплуатации до следующего капитального ремонта, т. е. на 3 года, отмечаются особо в ведомости измерений загнивания и в натуре (клеймом и т. п.). Эти детали подвергаются выборочному ежегодному контролю и в случае действительной необходимости заменяются вне графика капитального ремонта.

93. Металлические части и проволочные бандажи в местах соединений деталей деревянных опор подлежат проверке на коррозию одновременно с измерениями загнивания древесины; проверяется также затяжка проволочных бандажей.

8. ИЗМЕРЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ЗАЗЕМЛЕНИЯ ОПОР

94. В процессе эксплуатации заземляющие устройства могут быть повреждены (уменьшение сечения заземлителей вследствие коррозии, обрывы и т. д.).

Кроме того, может произойти изменение удельного сопротивления грунта вследствие понижения уровня грунтовых вод.

95. Для выявления неисправностей заземлений и контроля величины сопротивления заземлителей периодически производится проверка заземлений путем внешнего осмотра и измерения их сопротивления.

96. Измерение сопротивления заземляющих устройств следует производить по специальным инструкциям, составленным с учетом применяемых методов измерений. Результаты измерений заносятся в ведомость согласно приложению 1е.

9. ИЗМЕРЕНИЯ ГАБАРИТОВ И СТРЕЛ ПРОВЕСА

97. В процессе эксплуатации линий проектные габариты их могут быть нарушены вследствие:

а) вытяжки с течением времени провода;

б) выскальзывания провода в поддерживающем зажиме вследствие неравномерной нагрузки в соседних пролетах и вытягивания проводов из болтовых натяжных зажимов;

в) наклона опор;

г) изменения размеров опоры при ремонте или перестановке ее на новое место;

д) изменения длины гирлянды при замене изоляторов в гирлянде;

е) сооружения под ВЛ новых или переустройства существующих дорог, строений, ВЛ, насыпей и других сооружений;

ж) ослабления вязки проводов к штыревым изоляторам.

98. Для проверки соответствия фактических габаритов требуемых «Правилами устройства электроустановок» производится их измерение в соответствии с п. 31 настоящей инструкции.

99. Габариты могут измеряться:

1) Без снятия напряжения при помощи:

а) геодезического угломерного инструмента (теодолита);

б) специальных оптических приборов или приспособлений для измерения габаритов линий под напряжением;

в) изолирующих штанг, испытанных в соответствии с существующими нормами.

2) Со снятием напряжения путем непосредственного измерения габарита при помощи веревки, рулетки или рейки.

Измерения с помощью геодезических или специальных оптических угломерных инструментов следует производить в соответствии с инструкциями по применению указанных приборов.

100. Проверка стрелы провеса проводов может быть также произведена путем глазомерного визирования следующим способом.

На стойках двух смежных опор закрепляют по одной рейке на расстоянии по вертикали от точки крепления провода, равном величине стрелы провеса провода для проверяемого пролета и данной температуры (по монтажным таблицам).

Наблюдатель располагается на одной из опор так, чтобы его глаза были на уровне рейки, и смотрит на рейку, закрепленную на смежной опоре.

Если низшая точка провисания провода находится на прямой линии, соединяющей обе визирные рейки, провод смонтирован правильно; если низшая точка провода выше или ниже указанной прямой линии, провод смонтирован с отклонением от заданного тяжения соответственно с перетяжкой или недотяжкой. В этом случае для определения фактической стрелы провеса перемещают обе рейки вверх или вниз до такого положения, когда низшая точка провода совпадает с прямой, соединяющей обе указанные рейки. Величина стрелы провеса определяется как среднее арифметическое из расстояний по вертикали от точек подвеса провода до каждой рейки.

Путем сравнения полученных данных со стрелами провеса по монтажным кривым или таблицам определяется величина отклонения от требуемой величины и намечаются меры по ее устранению.

101. Расстояния от проводов до зданий и сооружений, расположенных вблизи ВЛ, измеряют от проекции крайнего провода при наибольшем его отклонении до ближайших выступающих частей этих зданий и сооружений.

102. При измерениях габаритов и стрел провеса следует обязательно точно фиксировать температуру наружного воздуха в момент измерения. Полученные при измерениях фактические величины путем расчетов или при помощи специальных таблиц приводятся к температуре, при которой получаются максимальные стрелы провеса, т. е. минимальные расстояния до поверхности земли, полотна дороги и т. д

Измерения габаритов не рекомендуется производить при сильном (более 8—10 *м/сек*) ветре.

103. Результаты измерений и расчетов габаритов заносятся в ведомость пересечений согласно приложению 1ж. При наличии габаритов, не удовлетворяющих нормам, лица, производящие измерения, докладывают об этом мастеру, а последний—руководству сетевого района, которое должно, учитывая величины отклонения габарита от нормы, решить вопрос о сроках и способе приведения габарита в соответствие с ПУЭ.

10. ПРОВЕРКА ПОЛОЖЕНИЯ ОПОР

104. Причиной отклонения (крена) опор или ее частей от нормального положения могут быть: осадка слабоутрамбованного грунта у основания опор, завышенные допустимые нагрузки на грунт, принятые при проектировании, неправильная установка опор, отсутствие мер, предупреждающих наклон опор в слабых (торфяных) грунтах, неправильные или ослабевшие крепления в местах сопряжений деталей деревянных опор, недостаточное укрепление угловых опор при замене на них пасынков, ослабление оттяжек и т. д.

Наклон опоры создает в опасных сечениях у земли дополнительные напряжения от собственного веса опор, соизмеримые при значительных кренах с расчетными, поэтому наличие крена может привести к разрушению механически прочной опоры при нагрузке от ветра, значительно меньших расчетных.

105. Отклонения вертикальных частей опоры от нормального положения проверяются по отвесу или геодезическими инструментами. Горизонтальные части опоры проверяются на глаз или так же геодезическими инструментами.

106. Опоры, имеющие недопустимый крен, включаются в план капитального ремонта для выправки и укрепления в нормальном положении. Крены опор, превышающие допустимые в 3—4 раза, срочно подлежат устранению.

107. Проверку положения опор следует производить одновременно с верховой проверкой или осмотром или при выполнении других профилактических работ на ВЛ.

108. Проверка тяжения в оттяжках производится либо путем непосредственного измерения величины тяжения (например, по методу Латвглавэнерго), либо путем определения прогиба троса оттяжки (при помощи измерителя тяжения в оттяжках типа ИТ, разработанного ОРГРЭС).

11. ПРОВЕРКА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОПОР И ПОДНОЖНИКОВ НА РЖАВЛЕНИЕ

109. Металлические опоры и подножники в эксплуатации подвергаются коррозии. Особенно интенсивно подвергается коррозии металл опор вблизи морских побережий в условиях влажного воздуха и высокого содержания солей в нем и в зоне действия газов и химических уносов электростанций, металлургических и особенно химических заводов.

Наиболее подвержены коррозии узлы и горизонтальные элементы опор, а также места крепления опор к фундаментам и верхние части металлических подножников.

Коррозия металла опоры может привести к потере механической прочности и полному ее разрушению.

110. Металлические опоры и подножники должны подвергаться периодическим проверкам на коррозию в сроки, указанные в п. 31 настоящей инструкции. Для выявления степени повреждения металла с него тщательно удаляется коррозия, после чего штангелем или кронциркулем измеряется оставшееся сечение детали. Сравнением полученных результатов с проектными сечениями деталей определяется величина износа и в случае необходимости намечаются меры по восстановлению механической прочности опор.

12. ПРОВЕРКА НАЛИЧИЯ ГОЛОЛЕДА

111. При определенных атмосферных условиях, чаще всего в начале и конце зимнего периода, когда температура воздуха близка к 0° С и оттепель сменяется похолоданием, провода, тросы и опоры ВЛ покрываются гололедом.

Под общим названием «гололед» «Правилами устройства электроустановок» объединяются образования в виде чистого гололеда,

осадка твердого прозрачного или полупрозрачного льда с удельным весом 0,6—0,9, изморози (иней), имеющей вид белого кристаллического осадка, напоминающего снег, с удельным весом 0,2—0,3 и смеси, состоящей из напластований чистого гололеда, изморози и мокрого снега.

Образование гололеда может происходить настолько интенсивно, что в течение непродолжительного времени создаются значительные дополнительные механические нагрузки, превышающие расчетные для данной ВЛ, и могут вызвать обрывы проводов и тросов, поломку опор и выход ВЛ из работы на длительное время. При сбросе гололеда происходит подпрыгивание проводов, приводящее при вертикальном положении их к междуфазным коротким замыканиям.

Образование одностороннего гололеда в сочетании с действием ветровых нагрузок при определенных условиях может сопровождаться «пляской» проводов, вызывающей весьма значительные динамические нагрузки на опоры и гирлянды изоляторов линий, а также схлестывание проводов и тросов.

«Пляской» принято называть колебания проводов и тросов с большими амплитудами и малой частотой. Наибольшая амплитуда, близкая по величине стрелы провеса провода, наблюдается при пляске с одной полуволной в пролете. Пляска проводов происходит в осенне-зимний период, когда на проводах или тросах наблюдается отложение одностороннего гололеда толщиной от 3—5 до 30—40 *мм* при одновременном воздействии ветра скоростью 6—18 *м/сек*, направленного под углом 45—90° к оси ВЛ. Пляска продолжается обычно от нескольких часов до нескольких суток и прекращается при изменении скорости или направления ветра или при опадении гололеда.

112. Для предупреждения аварий и повреждений ВЛ от гололеда в районах с интенсивным гололедообразованием должны быть организованы систематические наблюдения за метеорологическими условиями. Эти наблюдения производятся метеорологическими станциями, расположенными вблизи трассы ВЛ, или персоналом специально организованных в электросетях пунктов наблюдения.

На ВЛ рекомендуется устанавливать специальные приборы, автоматически сигнализирующие о нарастании гололеда на проводах или тросах.

При атмосферных условиях, способствующих гололедообразованию, должно быть организовано наблюдение за образованием и нарастанием гололеда и измерение гололедных нагрузок, силы ветра, температуры наружного воздуха.

113. Наблюдения за гололедообразованием могут производиться непосредственно на ВЛ или на специальных опытных пролетах ВЛ, сооруженных в местах, удобных для наблюдения и имеющих такие же метеорологические условия, что и линии электропередачи.

114. Измерения гололедных нагрузок производятся при помощи специальных приборов — гололедографов или непосредственным взвешиванием и измерением размеров гололеда, осаждаемого на единице длины провода. Сила ветра измеряется анемометром или флюгером, устанавливаемым вместе с термометром вблизи линии, у которой производятся наблюдения.

115. Измерения, указанные в п. 114, должны производиться с момента появления признаков гололеда через короткие промежутки времени в зависимости от скорости нарастания гололеда и метеоро-

логических условий. Результаты измерений немедленно сообщаются диспетчеру района сети или энергосистемы для принятия соответствующих мер по борьбе с гололедом.

116. К наблюдению за образованием гололеда на ВЛ или контрольных участках приступают:

а) по указанию диспетчера, получившего соответствующие предупреждения от метеорологической станции;

б) с момента фактического образования гололеда на обслуживаемом участке с немедленным сообщением об этом диспетчеру.

13. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСМОТРОВ, ИЗМЕРЕНИЙ И ПРОВЕРОК

117. Результаты периодических и внеочередных осмотров (по листкам осмотров) заносятся мастером по линиям в журнал дефектов (приложение 1б). В этот же журнал заносятся замечания, сделанные при контрольных осмотрах ВЛ инженерно-техническими работниками предприятия (района) электросетей.

На основании записей в журнале службой линий вносятся соответствующие дополнения и изменения в план работ РМС (участка).

Дефекты, устранение которых требует капитальных затрат и материалов, включаются в план очередного капитального ремонта ВЛ, если по своему характеру эти дефекты не являются аварийными.

118. По ведомостям верховых проверок, измерений изоляторов, соединителей, сопротивления заземлений, габаритов и проверки загнивания древесины опор, а также по журналам дефектов определяются объемы работ по капитальному и внеочередному ремонту линии. Ведомости по линиям соответствующей РМС (участка) направляются на предприятие (район), на котором они проверяются работниками службы линии и выборочно главным инженером электросети. Ведомости измерений хранятся на предприятии (районе).

119. Все выявленные при профилактических измерениях и проверках дефекты немедленно после окончания работ заносятся мастером РМС (участка) в журнал дефектов данной ВЛ.

14. ОХРАНА ВЛ

120. Для предотвращения повреждений ВЛ руководство предприятия (района) электросетей должно обеспечить:

а) вручение периодически под расписку всем находящимся в зоне прохождения ВЛ городским, сельским и поселковым советам, правлениям колхозов, администрации совхозов, лесхозов, промышленных предприятий и строек «Правил охраны высоковольтных электрических сетей» (см. п. 33) и изданных в развитие указанных Правил решений (постановлений) областных, краевых или окружных исполнительных комитетов Советов депутатов трудящихся и извещений о недопустимости производства каких-либо работ на трассе ВЛ без предварительного согласования и разрешения предприятия (района) электросетей, кроме сельскохозяйственной обработки земли и уборки урожая с применением машин высотой в рабочем состоянии не более 3 *м*;

б) периодическое проведение бесед-инструктажей о правилах работы вблизи ВЛ с рабочими предприятий и строек, расположен-

ных в зоне прохождения ВЛ, с механизаторами сельскохозяйственных работ (трактористы, комбайнеры, рабочие на стогометателях и др.) в колхозах, совхозах и МТС по согласованию с их администрацией);

в) организацию через отделы народного образования периодических разъяснительных бесед в школах, технических и ремесленных училищах об опасности, которой подвергаются дети, пускающие воздушные «змеи» под проводами ВЛ, влезающие на опоры ВЛ и т. д. и о вреде, который может быть нанесен народному хозяйству в результате нарушения работы ВЛ;

г) ограждение мест пересечения ВЛ с судоходными реками в соответствии с «Правилами плавания по внутренним водным путям СССР»;

д) установку габаритных ворот на всех пересечениях ВЛ с железнодорожными путями промышленных предприятий силами этих предприятий, а также защиту опор, расположенных вдоль проезжих дорог и улиц, отбойными тумбами;

е) установку сигнальных знаков с обеих сторон пересечения автомобильных дорог силами организаций, эксплуатирующих эти дороги;

ж) осуществление светоограждения опор ВЛ в соответствии с ПУЭ.

121. Руководству предприятия (района) электросетей в качестве широкой пропаганды по охране ВЛ рекомендуются:

а) вывешивание красочных разъяснительных плакатов на территориях промышленных предприятий, строек, совхозов, колхозов, лесхозов, а также в школах, интернатах, лагерях и жилых домах, расположенных в охранной зоне ВЛ или вблизи нее;

б) проведение бесед по местной радиотрансляционной сети об охране ВЛ;

в) выступления в местной печати и обращения к правлениям обществ охотников, рыболовов и т. п.

122. Вблизи специальных опор ответственных переходов и т. п. должны быть установлены на особых столбах плакаты, запрещающие непосредственное приближение посторонних лиц к опорам. В отдельных случаях такие опоры должны быть ограждены.

Раздел IV

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ДОПУСКИ, КОЭФФИЦИЕНТЫ ЗАПАСА ПРОЧНОСТИ И НОРМЫ ОТБРАКОВКИ

1. ОПОРЫ

123. Для опор ВЛ отклонение от нормального положения должно быть не более данных, приведенных в табл. 2, прогибы элементов металлических опор и металлических элементов железобетонных опор приведены в табл. 3.

124. Уменьшение поперечного сечения расчетных элементов металлических опор и металлических деталей деревянных и железобе-

Таблица 2

Допустимые отклонения положения опор

№ п/п.	Наименование допуска	Предельная величина допуска
1	Отклонение опоры от вертикальной оси вдоль и поперек линии (отношение величины отклонения верха опоры к ее высоте):	
	для металлических опор	1:200
	для железобетонных одностоечных опор	1:150
	для деревянных опор	1:100
2	Отклонение от вертикали вдоль и поперек линии верхнего конца тросостойки железобетонных опор портального типа на оттяжках	100 *мм*
3	Отклонение опоры поперек оси линии (выход из створа):	
	деревянных и одностоечных металлических и железобетонных опор при длине пролета до 200 *м*	100 *мм*
	деревянных и одностоечных железобетонных опор при длине пролета более 200 *м*	200 *мм*
	металлических опор портального типа на оттяжках при длине пролета:	
	до 250 *м*	200 *мм*
	более 250 *м*	300 *мм*
	одностоечных металлических опор при длине пролета: от 200 до 300 *м*	200 *мм*
	более 300 *м*	300 *мм*
4	Отклонение опоры вдоль оси линии от проектного пикета	±5 *м*
5	Отклонение оси траверсы от горизонтали:	
	для металлических опор портального типа на оттяжках при длине траверсы: до 15 *м*	1:150 длины траверсы
	более 15 *м*	1:250 „ „
	для остаточных железобетонных опор	1:100 „ „
	для деревянных опор	1:50 „ „
6	Отклонение от горизонтали конца траверсы железобетонных опор портального типа на оттяжках	80 *мм*

Продолжение табл. 2

№ п/п.	Наименование допуска	Предельная величина допуска
7	Отклонение конца траверсы от вертикальной линии, перпендикулярной оси траверсы:	
	для металлических и одностоечных железобетонных опор	100 *мм*
	для железобетонных опор портального типа на оттяжках	50 *мм*
8	Разворот траверсы относительно оси линии с деревянными опорами	5°

Таблица 3

Допустимые прогибы элементов металлических опор и металлических деталей железобетонных опор

№ п/п.	Наименование допуска	Предельная величина допуска
1	Прогиб траверсы металлических и железобетонных опор	1:300 длины траверсы
2	Стрела прогиба (кривизна) стойки или подкоса металлической опоры	1:750 длины, но не более 20 *мм*
3	Прогиб поясных уголков металлических опор в пределах панели и элементов решетки в любой плоскости при длине панели (или раскоса):	
	до 1 *м*	Не более 2 *мм*
	от 1 до 2 *м*	Не более 3 *мм*
	от 2 *м* и более	Не более 5 *мм*
4	Отклонение от проектной длины стоек и подкосов металлической опоры при длине стойки или подкоса:	
	до 10 *м*	±15 *мм*
	более 10 *м*	±30 *мм*

тонных опор в результате коррозии не должно превышать 20% площади элемента. Ослабление сечения тросовых оттяжек допускается не более чем на 15% величины диаметра.

125. Отклонение от проектных размеров диаметров деталей деревянных опор не должно превышать минус 1 *см* (плюсовой допуск СНиП не ограничивают).

126. Отдельные зазоры в местах стыков деталей деревянных опор не должны превышать в плоскостях, образуемых пропилами, 2 *мм*, а в плоскостях, обрабатываемых топором,—4 *мм*.

127. Концы проволок бандажей деревянных опор должны быть забиты в дерево на глубину 20—25 *мм*.

Для ВЛ напряжением до 20 *кв* включительно допускается затяжка бандажей закруткой. Во всех остальных случаях бандажи должны быть стянуты болтами с фигурными подкладками (шайбами).

128. Кривизна деталей деревянных опор допускается не более 1 *см* на 1 *пог. м*, при этом плоскость кривизны должна быть расположена по возможности вдоль оси линии.

129. Отклонение длины деталей деревянных опор от проектной допускается не более 1% длины детали.

130. Резьба болтов в местах сочленения деталей деревянных опор должна выступать над гайкой не более 100 *мм* и не менее 40 *мм*.

131. Врубки, затески и отколы деталей деревянных опор допускаются на глубину не более 10% диаметра детали в данном сечении. Глубина врубок не должна отличаться от проектной более чем на 4 *мм*.

132. При наличии загнивания наименьший допустимый диаметр здоровой части древесины деталей опор в расчетном опасном сечении D_0 определяется по формуле

$$D_0 = D_{\text{расч}} \sqrt[3]{\frac{K_0}{K_{\text{расч}}}} = CD_{\text{расч}}, \qquad (1)$$

где $D_{\text{расч}}$ — расчетный диаметр в опасном сечении, принимаемый по чертежу опоры, *см*;

K_0 — допустимый эксплуатационный запас прочности древесины, принимаемый по табл. 4;

$K_{\text{расч}}$ — расчетный запас прочности древесины, принимаемый исходя из величины временного сопротивления, равного 420 *кГ/см*^{2};

C — коэффициент износа, принимаемый по табл. 4.

Примечания: 1. При отсутствии проектных расчетных данных опоры или при применении типовых опор с расчетными условиями, не соответствующими данной линии, $D_{\text{расч}}$ должен быть определен расчетным путем по действительным параметрам данной линии (пролет, сечение проводов и тросов, климатические условия).

2. Величина K_0 для промежуточных опор, расположенных на участках трассы ВЛ, проходящих по лесным просекам и ущельям, может быть для всех деталей опор, кроме траверс, снижена до $K=1$, и соответственно величина коэффициента износа может быть снижена при нормальном режиме до $C=0{,}65$.

Для всех промежуточных опор с выпадающими поддерживающими зажимами, а также для опор с глухими поддерживающими зажимами (за исключением опор, установленных на пересечениях и в населенных местностях) $D_{\text{расч}}$ и соответственно D_0 определяются только по условиям нормального режима работы ВЛ.

Для промежуточных опор с глухими поддерживающими зажимами, установленными на пересечениях и в населенных местностях, а также для всех анкерных и угловых опор $D_{\text{расч}}$ и D_0 определяются по условиям как нормального, так и аварийного режимов работы ВЛ и из двух полученных значений D_0 принимается большее.

Таблица 4

Эксплуатационные коэффициенты запаса прочности и коэффициенты износа деревянных опор

Наименование деталей	Сосна, дуб, лиственница			Ель и пихта[1]		
	K_0	C		K_0	C	
		При нормальном режиме	При аварийном режиме		При нормальном режиме	При аварийном режиме
Одностоечные опоры (стойки и пасынки)	1,4	0,75	0,9	2,0	0,85	1,0
П- и А-образные опоры (стойки, пасынки)	1,2	0,70	0,85	1,4	0,75	0,9
Сложные опоры (стойки, пасынки, раскосы, подтраверсные брусья) . . .	1,0	0,65	0,8	1,3	0,72	0,85
Траверсы всех типов опор .	1,4	0,75	0,9	—	—	—
Прочие детали	1	0,65	0,8	1,2	0,7	0,85

[1] Ель и пихта допускается только для ВЛ 35 *кв* и ниже; пасынки и траверсы из ели не допускаются.

133. Независимо от расчета величина D_0 должна быть не менее некоторых значений, устанавливаемых главным инженером электросетей или энергоуправления с учетом состояния ВЛ и качества установленной древесины.

В качестве минимальных значений D_0 рекомендуется принимать:

	для ВЛ 110 *кв* и выше	для ВЛ 35 *кв* и ниже
Для стоек и пасынков	16 *см*	12 *см*
Для траверс	14 *см*	10 *см*

134. При наличии загнивания древесины не в расчетных опасных сечениях деталей опор наименьший допустимый диаметр в этих местах определяется:

1) Для одностоечных и П-образных опор без ветровых связей по формуле

$$D_{0x}=D_0 \pm ex, \qquad (2)$$

где D_{0x} — минимально допустимый диаметр в сечении, где обнаружено загнивание, *см*;

x — расстояние между сечением, где обнаружено загнивание, и расчетным опасным сечением детали, *м*;

$e=0{,}8$ *см/м* — естественная конусность столба.

2) Для П- и АП-образных опор со связями на участках стоек между узлами крепления связей и распорок D_{0x} принимается постоянным и равным D_0 в ближайшем расчетном опасном сечении данной детали. Для пасынков и участков стоек выше уровня крепления связей и распорок на этих опорах D_{0x} определяется аналогично подпункту 1, п. 134.

3) Для консольных частей траверс D_{0x} определяется также аналогично подпункту 1, п. 134.

Для участков траверс между двумя стойками D_{0x} принимается постоянным и равным D_0 для расчетного опасного сечения траверс.

135. Для железобетонных опор допускаются следующие отклонения в размерах от проектных:

а) по длине опоры ±25 *мм*;

б) по толщине стенки ±5 *мм*;

в) смещение закладных частей по вертикальным отметкам ±10 *мм*;

г) по кривизне вдоль оси не более 2 *мм* на 1 *пог. м*.

136. Трещины в железобетонных опорах с ненапряженной арматурой допускаются шириной не более 0,2 *мм* и в количестве не более 6 шт. на 1 *пог. м* длины опоры. Количество волосных трещин не нормируется.

В опорах с напряженной и частично напряженной арматурой трещины не допускаются.

137. Тяжение в тросовых оттяжках опор не должно отличаться от проектной величины более чем на ±20%.

2. ПРОВОДА И ТРОСЫ

138. Допустимое снижение механической прочности провода (троса), вызванное уменьшением площади поперечного сечения при частичном повреждении или обрыве проволок, не должно превышать:

а) при закреплении оборванных или поврежденных проволок бандажами — 17% от общего сечения провода (троса), но не более четырех проволок;

б) при ремонте места повреждения с помощью ремонтных муфт, монтируемых методом прессования, —30% сечения алюминиевых, медных и стальных проводов или алюминиевой части сталеалюминиевых проводов.

При повреждениях провода или троса больше, чем указано выше, необходимо вырезать поврежденный участок провода.

Примечание. При одновременном обрыве и местном повреждении проволок принимается, что три проволоки с местным повреждением соответствуют обрыву двух проволок. Местным повреждением проволок, подлежащих ремонту, считается вмятина на глубину, превышающую половину диаметра проволоки.

139. Соединения проводов и тросов в пролетах пересечения с другими объектами, как правило, не допускаются. Как исключение допускается на каждом проводе ВЛ сечением не менее 240 *мм*, а также на каждом тросе установка не более одного соединителя в пролетах пересечения различных объектов, кроме пересечений с железными дорогами.

Установка соединителей (но не более двух) в пролете пересечения допускается только в аварийных случаях с последующей заменой провода в плановом порядке.

140. Фактическая стрела провеса проводов и тросов не должна отличаться от проектной более чем на 5% при условии соблюдения необходимых габаритов до земли и пересекаемых объектов.

141. Расстояния от проводов ВЛ до земли и до различных пересекаемых объектов в местах сближения с ними не должны отличаться от установленных ПУЭ.

142. Разрегулировка различных фаз проводов и тросов относительно друг друга должна быть не более 10% проектной величины стрелы провеса при условии соблюдения расстояний до земли и до пересекаемых объектов, приведенных в табл. 6.

Разрегулировка проводов в расщепленной фазе не должна превышать 20% расстояний между отдельными проводами, а угол разворота проводов в фазе не должен превышать 10°.

143. Расстояния от проводов (токоведущих частей) ВЛ до деталей металлических, железобетонных и деревянных опор должны соответствовать «Правилам устройства электроустановок» с допуском — 10%.

3. ИЗОЛЯТОРЫ

144. Изоляторы бракуются и подлежат замене при наличии:

а) радиальных трещин, боя фарфора (более 25%); оплавления или ожогов глазури, стойкого загрязнения поверхности фарфора; трещин, искривления и выползания штырей и пестиков изоляторов; трещин в чугунных шапках изоляторов;

б) «нулевых» изоляторов, выявленных при измерении изоляторов штангой с постоянным или переменным искровым промежутком;

в) изоляторов, выдерживающих 50% и менее величины напряжения, нормально приходящегося на изолятор, с учетом места его установки в гирлянде; величина напряжения, приходящегося на изолятор, устанавливается при помощи измерительной штанги с переменным искровым промежутком; нормальное распределение напряжения в гирляндах из изоляторов разных типов приведено на графиках в приложении 3;

г) изоляторов, которые при испытании повышенным напряжением 50 *кв* от постороннего источника пробиваются или перекрываются при приложении испытательного напряжения в течение 5 *мин*;

д) изоляторов (сухих), имеющих при проверке мегомметром на напряжение 2 500 *в* сопротивление изоляции менее 300 *Мом*;

е) стеклянных изоляторов с разбитой стеклянной деталью.

145. Величина допустимого отклонения поддерживающих гирлянд изоляторов от вертикального положения вдоль ВЛ должна быть не более:

50 *мм* для ВЛ 35 *кв*
100 *мм* для ВЛ 110 *кв*
150 *мм* для ВЛ 150 *кв*
200 *мм* для ВЛ 220 *кв* и выше

Допускается установка штыревых изоляторов с наклоном к вертикали до 45° при креплении обводного провода на ВЛ напряжением 2—10 *кв*.

146. Разность длины различных ветвей натяжных гирлянд одной фазы с общим узлом крепления к траверсе допускается не более ±1% длины гирлянды.

147. Изоляторы, имеющие незначительные повреждения фарфора (сколы ребер или краев «тарелки» и т. п.), а также незначительные следы перекрытия на поверхности фарфора, могут быть оставлены в эксплуатации после контрольных измерений этих изоляторов по решению главного инженера электросетей.

148. Проволочная вязка на штыревых изоляторах должна быть из такого же металла, что и провод. При выполнении вязки не допускается изгибание провода вязальной проволокой.

4. КОНТАКТНЫЕ ЗАЖИМЫ

149. Контактные зажимы считаются дефектными и подлежат замене, если:

а) внешний вид и геометрические их размеры не соответствуют требованиям инструкции по монтажу данных типов зажимов;

б) на поверхности зажимов имеются трещины, следы значительной коррозии и механических повреждений;

в) величина падения напряжения на зажиме превышает более чем в 2 раза падение напряжения на участке провода такой же длины;

г) кривизна опрессованных соединительных зажимов превышает 3% длины смонтированного зажима;

д) наблюдается свечение или изменение цвета зажима от нагрева.

150. Сварные контактные соединения считаются дефектными и подлежат вырезке, если:

а) будет обнаружен проверкой непосредственно после выполнения сварки пережог проволок наружного повива провода или сварка нарушится в руках при перегибах соединенных проводов;

б) имеет место усадочная раковина в месте сварки глубиной более $^1/_3$ диаметра провода;

в) при измерениях сопротивления сварного контакта непосредственно после сварки или штангой под напряжением величина падения напряжения на сварном соединении превышает более чем в 1,2 раза величину падения напряжения на участке провода такой же длины.

151. В одном пролете (кроме пересечений) на вновь сооруженных ВЛ должно быть не больше одного соединительного зажима на каждый провод или трос. Количество соединительных зажимов и ремонтных муфт в одном пролете на эксплуатируемых ВЛ не нормируется.

Расстояние между соединительными зажимами или муфтами должно быть не менее минимальной длины вставки в соответствии с п. 238 настоящей инструкции.

5. АРМАТУРА И ТРУБЧАТЫЕ РАЗРЯДНИКИ

152. Сцепная арматура бракуется и подлежит замене, если:

а) поверхность арматуры покрыта сплошной коррозией и площадь опасных сечений ослаблена более чем на 20%;

б) в деталях арматуры имеются трещины, раковины, оплавы и т. п.;

в) форма и размеры деталей не соответствуют чертежам на эти детали;

г) оськи и другие детали шарнирных сочленений имеют значительный износ и их размеры отличаются от проектных более чем на 10%.

153. Оставление в эксплуатации замков изоляторов и шплинтов в арматуре, имеющих размеры, отличные от указанных в чертежах, а также покрытых коррозией, не допускается. Такие замки и шплинты должны быть заменены при верховой проверке или при очередном капитальном ремонте ВЛ.

154. При наличии гасителей вибрации расстояния между осью гасителя и осью поддерживающего зажима или шарнира натяжного зажима не должны отличаться от проектной величины более чем на ±25 *мм*.

155. Величина внешнего искрового промежутка трубчатых разрядников не должна отличаться от проектной более чем на ±10%, а для трубчатых разрядников, установленных на порталах подстанций или на примыкающих к подстанциям опорах ВЛ, на ±5%.

Величина внутреннего искрового промежутка не должна отличаться от проектной величины более чем на ±5% для разрядников 110 и 35 *кв* и на ±3% — для разрядников 2—10—20 *кв*.

6. ФУНДАМЕНТЫ И ЗАЗЕМЛЯЮЩИЕ УСТРОЙСТВА

156. Разность вертикальных отметок подножников и свай под опору при жестком закреплении опоры на фундаменте не должна превышать ±20 *мм*.

157. Отклонения от проектных размеров между осями фундаментов должны быть, как правило, не более 1/250.

Конкретные величины допусков для различных типов опор приведены в СНиП III-И.6-62.9.

158. Уменьшение диаметра анкерных болтов против проекта, а также наличие зазоров между пятой опоры и фундаментом не допускаются.

159. Величина сопротивления заземления опор не должна отличаться от требуемой «Правилами устройства электроустановок» больше чем на +10%.

160. Диаметры заземляющих однопроволочных проводников на опорах ВЛ, находящихся в эксплуатации, напряжением до 35 *кв* включительно должны быть не менее 6 *мм*, а на линиях 110 *кв* и выше — не менее 10 *мм*. При этом на ВЛ напряжением 110 *кв* и выше сечения заземляющих проводников должны быть проверены на термическую устойчивость, чтобы при протекании по ним расчетных токов однофазного короткого замыкания на землю температура проводников не превышала 400° С (кратковременный нагрев, соответствующий времени действия основной релейной защиты).

7. ДОПУСТИМЫЕ РАССТОЯНИЯ И РАЗРЫВЫ ОТ ЭЛЕМЕНТОВ ВЛ ДО ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ И ДО РАЗЛИЧНЫХ СООРУЖЕНИЙ

161. Для сохранности и обеспечения нормальной эксплуатации ВЛ установлены охранные зоны вдоль линий, ограниченные параллельными прямыми, отстоящими от крайних проводов на следующие расстояния:

Таблица 5

Расстояния от проводов ВЛ до поверхности земли и сооружений

№ п/п.	Наименование пересекаемых объектов или участков трассы	Наименьшее расстояние по вертикали, *м*					
		Для ВЛ напряжением, *кв*					
		до 20	35—110	150	220	300	400—500
1	Населенная местность до поверхности земли:						
	а) при нормальном режиме	7	7	7,5	8	8	8
	б) при обрыве провода в соседнем пролете .	4	4	4	5	5,5	6
2	Ненаселенная местность до поверхности земли . . .	6	6	6,5	7	7,5	8
3	Труднодоступная местность (болота, топи и т. п.) . .	4,5	5	5,5	6	6,5	7
4	Недоступные склоны гор, скалы, утесы и т. п. . .	3	3	3,5	4	4,5	5
5	ВЛ и линии связи до проводов или тросов:						
	а) при нормальном режиме[1]	2 (кроме ВЛ 20 *кв*)	3 (включая ВЛ 20 *кв*)	4	4	5	5
	б) при обрыве провода в соседнем пролете . .	1	1	1,5	2	2,5	3,5
6	Железные дороги широкой колеи общего пользования до головки рельса:						
	а) при нормальном режиме	7,5	7,5	8	8,5	9	9,5
	б) при обрыве провода в соседнем пролете .	6	6	6,5	6,5	7	7,5
7	Железные дороги узкой колеи необщего пользования до головки рельса:						
	а) при нормальном режиме	6	7,5	7,5	7,5	8	8,5
	б) при обрыве провода в соседнем пролете . .	4,5	4,5	5	5	5,5	6
8	Железные дороги общего и необщего пользования: до габарита приближения строений	1,5	2,5	2,5	2,5	3,5	4,5

Продолжение табл. 5

№ п/п.	Наименование пересекаемых объектов или участков трассы	Наименьшие расстояния по вертикали, *м*					
		Для ВЛ напряжением, *кв*					
		до 20	35—110	150	220	300	400—500
	до несущего троса или контактного провода[1]	2 (кроме ВЛ 20 *кв*)	3 (включая ВЛ 20 *кв*)	4	4	5	5
9	Автомобильные дороги:						
	а) от проводов до полотна дороги при нормальном режиме	7	7	7,5	8	8,5	9
	при обрыве провода в соседнем пролете . .	4,5	4,5	5	5	5,5	6,5
	б) от основания опоры до бровки земляного полотна дороги . .	Высота опоры					
	в) то же, но на участке стесненной трассы: для дорог категорий I и II	3	5	5	5	10	10
	для дорог всех остальных категорий . . .	1,5	2,5	2,5	2,5	5	5
10	Троллейбусные и трамвайные линии:						
	до проводов или тросов контактной сети . . .	3	3	4	4	5	5
	до высшей отметки проезжей части	11	11	12	12	13	13
	до головки рельсов . .	9,5	9,5	10,5	10,5	11,5	11,5
	при обрыве провода ВЛ в соседнем пролете до проводов или тросов контактной сети .	1	1	1,5	2	2,5	3
11	Судоходные или сплавные реки и каналы:						
	до уровня самых высоких вод	6	6	6,5	7	7,5	8

[1] Расстояния должны приниматься по условиям защиты от атмосферных перенапряжений, но не менее указанных в таблице.

Продолжение табл. 5

№ п/п.	Наименование пересекаемых объектов или участков трассы	Наименьшие расстояния по вертикали, *м*					
		Для ВЛ напряжением, *кв*					
		до 20	35—110	150	220	300	400—500
	до наиболее высоких мачт судов при наивысшем судоходном горизонте воды или до габарита сплава при наивысшем уровне воды	2	2	2,5	3	3,5	4
12	Несудоходные и несплавные реки и каналы:						
	до уровня льда зимой .	6	6	6,5	7	7,5	8
	до уровня высоких вод (при t=+15° С) . .	3	3	3,5	4	4,5	5
13	Надземные трубопроводы и канатные дороги до любой выступающей части:						
	1) при нормальном режиме	3	4	4,5	5	6	6,5
	2) при обрыве провода в соседнем пролете . .	1	2	2,5	3	4	4,5

для ВЛ напряжением	до 20 *кв*	включительно . . .	10 *м*
То же	„ до 35 *кв*	„ . . .	15 *м*
То же	„ до 110 *кв*	„ . . .	20 *м*
То же	„ 150—200 *кв*	„ . . .	25 *м*
То же	„ 330—500 *кв*	„ . . .	30 *м*

162. Расстояния от проводов ВЛ при наибольшем их провисании в местах пересечения различных объектов и на отдельных участках трассы должны быть не менее приведенных в табл. 5.

163. Расстояния от проводов ВЛ при наибольшем их отклонении до сооружений, находящихся на трассе ВЛ, должны быть не менее приведенных в табл. 6.

164. Расстояния в свету от фундаментов и оснований опор ВЛ напряжением 110 *кв* и выше до подземных водо-, паро- и теплопроводов, а также канализационных труб должны быть не менее 10 *м*, а для ВЛ 35 *кв* и ниже—не менее 3 *м*.

165. При сближении с магистральными газопроводами с давлением более 12 *ат* и магистральными нефтепроводами и нефтепродуктопроводами последние должны прокладываться вне охранной зоны ВЛ.

В стесненных условиях трассы при параллельном следовании, а также в местах пересечений ВЛ с указанными трубопроводами до-

Таблица 6

Габаритные приближения ВЛ к различным сооружениям

№ п/п.	Наименование сооружений	Наименьшие расстояния (разрывы) по горизонтали, *м*					
		для ВЛ напряжением, *кв*					
		до 20	35—110	150	220	330	400—500
1	ВЛ при параллельном следовании:						
	а) нормальные условия, между осями линии . .	Высота наиболее высокой опоры					100
	б) на участках стесненной трассы, между крайними проводами ВЛ без учета отклонения их ветром	2,5	4 для ВЛ 35 *кв*, 5 для ВЛ 110 *кв*	6	7	10	15
2	Линии связи и сигнализации при параллельном следовании[1]:						
	а) нормальные условия, между осями линии . .	Высота наиболее высокой опоры ВЛ					
	б) на участках стесненной трассы, между крайними проводами	2	4	5	6	8	10
3	Здания и сооружения, до любой выступающей части строения:						
	а) нормальные условия, от проекции крайнего провода (без учета отклонения ветром)	10	15 для ВЛ 35 *кв*, 20 для ВЛ 110 *кв*	25	25	30	30
	б) то же, на участках стесненной трассы . .	2	4	5	6	8	10

[1] Расстояния должны приниматься по результатам расчетов влияния, но не менее указанных в таблице.

Продолжение табл. 6

№ п/п.	Наименование сооружений	Наименьшие расстояния (разрывы) по горизонтали, *м*					
		для ВЛ напряжением, *кв*					
		до 20	35—100	150	220	330	400—500
4	Железные дороги при параллельном следовании:[2]						
	а) нормальные условия, от основания опоры до габарита приближения строений или до оси опор контактной сети	Высота наиболее высокой опоры плюс 3 *м*					
	б) то же, на участках стесненной трассы . .	3	6	6	8	8	10
5	Автомобильные дороги при параллельном следовании:						
	а) от основания опоры ВЛ до бровки земляного полотна дороги . . .	Высота опоры					
	б) на участках стесненной трассы, от крайнего провода при неотклоненном положении до бровки земляного полотна дороги	2	4	5	6	8	10
6	Троллейбусные и трамвайные пути:						
	расстояния от проводов до опор троллейбусной и трамвайной сети . .	3	3	4	4	5	5
7	Надземные трубопроводы и канатные дороги при параллельном следовании:						
	а) нормальные условия, от оси линии	Высота наиболее высокой опоры					

[2] Кроме того, на участках стесненной трассы для неэлектрифицированных железных дорог расстояния по горизонтали от отклоненного провода ВЛ до габарита приближения строений должны быть не менее: 1,5 *м* — для ВЛ до 20 *кв*; 2,5 *м* — для ВЛ 35—220 *кв*; 3,5 *м* — для ВЛ 330 *кв* и 4,5 *м* — для ВЛ 500 *кв*.

Для электрифицированных железных дорог расстояния от отклоненных проводов ВЛ до крайнего провода контактной сети, подвешенного с полевой стороны опоры контактной сети, должны быть не менее указанных в п. 1б настоящей таблицы, а при отсутствии проводов с полевой стороны опор контактной сети — в п. 3б настоящей таблицы.

Продолжение табл. 6

№ п/п.	Наименование сооружений	Наименьшие расстояния (разрывы) по горизонтали, *м*					
		для ВЛ напряжением, *кв*					
		до 20	35—110	150	220	330	400—500
	б) на участках стесненной трассы, от проводов ВЛ до любой выступающей части трубопровода или канатной дороги . . .	3	4	4,5	5	6	6,5
8	Лесные массивы и зеленые насаждения:						
	а) нормальные условия, от крайнего провода (без учета отклонения ветром)	Наибольшая высота деревьев на границе просеки					
	б) в парках, заповедниках и т. п. от крайних проводов до кроны деревьев	2	3	4	4	5	5

Примечания: 1. Приведенные в таблице габариты даны от проекции крайнего провода при его отклонении (за исключением специально оговоренных случаев).
2. Отклонение провода подсчитывается по формуле

$$A = (l_{гир} + f_{-5})\frac{\gamma_4}{\gamma_6},$$

где A — величина отклонения нижней точки провода в пролете, *м*;
l — длина подвесной гирлянды изоляторов (для одиночных анкерных пролетов $l_{гир} = 0$), *м*;
f_{-5} — стрела провеса провода при $t = -5°$ С и расчетной скорости ветра, *м*;
γ_4 — удельная нагрузка от давления ветра на провод без гололеда, *кГ/м·мм²*;
γ_6 — суммарная удельная нагрузка от давления ветра и веса провода без гололеда, *кГ/м·мм²*.

пускаются следующие расстояния от подземной части (фундаментов) опор ВЛ до трубопроводов:

Для ВЛ напряжением	35 *кв* и ниже	5 *м*
То же	110—220 *кв*	10 *м*
То же	330—500 *кв*	15 *м*

При этом при прокладке трубопроводов следует принимать необходимые меры против осыпания земли у основания опоры и повреждения элементов ВЛ (фундаменты, опоры, заземления и т. п.).

Раздел V

РЕМОНТНЫЕ РАБОТЫ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ КОМПЛЕКСНОГО РЕМОНТА

166. Плановый капитальный ремонт ВЛ должен производиться в следующие сроки:

а) ВЛ на деревянных опорах — 1 раз в 3 года;

б) ВЛ на металлических и железобетонных опорах — 1 раз в 6 лет.

Эти сроки могут быть изменены в соответствии с состоянием линий, установленным осмотрами, профилактическими измерениями и проверками, с разрешения руководства энергосистемы.

Сверх утвержденного плана по мере необходимости могут производиться аварийно-восстановительные ремонтные работы.

167. Ремонтные работы на ВЛ могут производиться с отключением всех или одной фазы, а также без снятия напряжения с ВЛ.

Выбор того или иного метода производства ремонтных работ обосновывается экономическими соображениями и зависит от схемы и режима работы электросетей.

168. Ремонтные работы на ВЛ производятся специально обученным персоналом с соблюдением правил техники безопасности и требований, изложенных в настоящей инструкции.

169. Ремонтные работы на ВЛ без снятия напряжения, связанные с касанием к проводу, с подъемом до верха опор и с разборкой ее конструктивных элементов должны производиться по инструкциям, утвержденным Техническим управлением по эксплуатации энергосистем и согласованным с ЦК Профсоюза рабочих электростанций и электропромышленности.

Отдельные работы, не вошедшие в инструкции, должны выполняться в соответствии с действующими «Правилами техники безопасности при эксплуатации воздушных линий электропередачи напряжением выше 1 000 *в*» с разработкой дополнительных мероприятий, утвержденных главным инженером предприятия электросетей.

170. Ремонтные работы на ВЛ должны выполняться в возможно короткие сроки и в полном объеме без недоделок.

Для выполнения ремонтных работ на ВЛ при необходимости сосредоточивается несколько бригад, в зоне обслуживания которых находится данная ВЛ.

171. Каждая ремонтная бригада производит по возможности весь комплекс ремонтных работ, подлежащих выполнению на данном участке линии.

172. При выполнении трудоемких ремонтных работ на ВЛ должны быть максимально использованы имеющиеся специальные линейные машины, механизмы и приспособления.

173. По окончании ремонта ВЛ мастера по линиям и инженеры служб линий электросети производят приемку качества ремонтных работ, а также проверяют соответствие объемов выполненных работ и предусмотренных планом.

174. Изменение объемов ремонтных работ, предусмотренных планом, производится только с разрешения руководства энергосистемы.

2. РЕМОНТ ДЕРЕВЯННЫХ ОПОР

175. В объем ремонта деревянных опор входят следующие работы:

а) замена деталей опор, у которых загнивание древесины больше допустимого; если на опоре все основные детали имеют недопустимое загнивание древесины, то такая опора может быть заменена полностью;

б) защита деталей опор от загнивания — по мере необходимости в зависимости от состояния древесины;

в) выправка опор, имеющих наклоны и перекосы траверс больше допустимых;

г) затяжка болтов в местах соединения деталей опор;

д) прочие мелкие работы.

176. ВЛ на деревянных опорах выводятся первый раз в капитальный ремонт в зависимости от результатов осмотров, профилактических измерений и проверок, но не позднее, чем на 9-й год эксплуатации.

177. По результатам измерений загнивания древесины опор составляются технический план замены загнивающих деталей опор и заявка на древесину (с указанием сортамента и станций назначения для отгрузки). При замене рекомендуется применение железобетонных пасынков, свай и железобетонных опор.

178. Полученная для ремонта древесина должна быть до вывозки ее на трассу подвергнута контрольной проверке для определения соответствия ее ГОСТ на древесину для ВЛ.

Полученные для ремонта железобетонные детали должны быть подвергнуты проверке для определения качества и соответствия чертежам.

При обнаружении дефектных деталей (некачественная пропитка, гниль древесины, трещины, сколы, оголение арматуры железобетонных деталей, отступления от размеров деталей от указанных в чертежах и т. п.) они должны быть отбракованы и на них должна быть составлена рекламация (форма рекламации на пропитанную древесину приведена в приложении 4).

Отбракованные детали не допускаются к установке на ВЛ.

179. При развозке деталей опор по линии ВЛ следует руководствоваться следующим:

а) при отборе, погрузке и выгрузке деталей опор следует обращать особое внимание на соответствие их диаметров указанным в чертежах опор;

б) вывозкой древесины и железобетонных пасынков должен руководить квалифицированный монтер, специально обученный правилам производства погрузочно-разгрузочных работ;

в) в местностях, где вывозка деталей опор в весеннее и летнее время затруднена из-за бездорожья, рекомендуется производить вывозку деталей зимой;

г) около ремонтируемых опор детали необходимо укладывать так, чтобы исключить их подтаскивание или раскантовку при установке.

180. Древесина каждой детали опоры перед ее заменой повторно проверяется на загнивание.

При замене деталей опор необходимо следить, чтобы:

а) вновь устанавливаемая древесина была пропитана антисептиком;

б) диаметры и размеры применяемых для ремонта деталей опор соответствовали расчетным, указанным в чертежах; при этом диаметры пасынков на обеих стойках и диаметры самих стоек на П-образных опорах не должны отличаться более чем на 1—2 *см*; подстановка вторых пасынков и приставок допускается лишь в аварийных случаях;

в) припасовка и подгонка деталей были точными и плотными;

г) в местах сочленения деталей опор и на торцах имелся антисептик; при необходимости подтесывания или разрезания пропитанных антисептиком деталей все места затесок и срезов должны быть покрыты антисептиком; следует избегать нарушения целости пропитанного антисептиком слоя древесины;

д) отверстия в деталях опор соответствовали диаметру болтов и чтобы в болтовых соединениях устанавливались шайбы;

е) торцы стоек и деревянных пасынков покрывались металлическими, шиферными и подобными колпачками;

ж) для подвески гирлянд применялись шпильки с заварной серьгой и приваренной нижней шайбой;

з) металлические поковки опор, проволочные бандажи и бандажи из полосовой стали были защищены от коррозии (оцинкованы или окрашены);

и) проволочные бандажи применялись с болтами и фигурными шайбами; бандажи со скрутками на ВЛ 35 *кв* и выше должны быть заменены бандажами с болтами;

к) у основания опор была выполнена планировка земли для стока воды, а на трассе — уборка смененных загнивших деталей.

181. Изменение конструкции опоры при ремонте может быть выполнено только после соответствующих расчетов с разрешения главного инженера предприятия электросетей.

182. При бандажном соединении трех и более деталей (например, стойка и два пасынка) проволочные бандажи должны накладываться с охватом лишь двух деталей (стойка и один пасынок).

183. При выправке опор и замене пасынков необходимо плотно утрамбовать грунт у основания опор и сделать планировку земли у пасынков. Ослабленные бандажи должны быть подтянуты.

184. При наличии тросовых заземляющих спусков на опоре они должны быть надежно прикреплены к стойкам и пасынкам.

185. При установке проволочных бандажей принимается:

Количество витков в одном бандаже	При диаметре проволоки, *мм*
12	4
10	5
8	6

При ремонте опор ВЛ напряжением 6—20 *кв* допускается уменьшение количества витков в каждом бандаже на два по сравнению с указанным в настоящем пункте.

Все витки бандажа должны быть равномерно натянуты и плотно прилегать друг к другу. Концы прозолоки бандажа должны быть забиты в древесину.

3. ЗАЩИТА ОТ ЗАГНИВАНИЯ И КОРРОЗИИ ЭЛЕМЕНТОВ ДЕРЕВЯННЫХ ОПОР

186. Для опор ВЛ напряжением ниже 20 *кв* допускается применение деревянных деталей с пропиткой в местах наиболее интенсивного загнивания.

Для опор ВЛ напряжением 20 *кв* и выше должна применяться древесина 3-го сорта, пропитанная на заводе или в местных пропиточных установках по всей длине детали.

Пропитка древесины маслянистыми и водорастворимыми антисептиками производится в специальных установках под давлением или в горяче-холодных ваннах. В условиях эксплуатации пропитка древесины производится диффузионным методом (приложение 5).

187. Для удлинения срока службы древесина независимо от способа ее первичной пропитки в процессе эксплуатации должна повторно подвергаться антисептированию диффузионным способом. Повторное антисептирование производится при капитальных ремонтах в сроки, устанавливаемые главным инженером предприятия электросетей для каждой ВЛ в зависимости от состояния древесины, качества первичной пропитки ее антисептиком и местных условий работы ВЛ.

188. При повторном антисептировании древесины в процессе эксплуатации особое внимание должно уделяться нанесению антисептика на следующие места и детали опор:

а) подземные части опор на глубину до летнего уровня грунтовых вод;

б) торцовые части деталей опор и верхние поверхности горизонтально расположенных деталей;

в) трещины на всех деталях опор;

г) места сочленения отдельных деталей опор.

189. Покрытие антисептической пастой торцовые части стоек и пасынков следует защищать от увлажнения металлическими, шиферными и подобными им колпачками. При отсутствии колпачков допускается применение бризола или рубероида. Колпачки крепятся к древесине гвоздями.

190. После производства работ по замене деталей опор и антисептированию должны быть немедленно восстановлены нумерация опор, наименование ВЛ и плакаты по технике безопасности.

191. У деревянных опор, установленных на рельсовых основаниях, должна производиться защита оснований от коррозии нанесением на них после предварительной их очистки в два слоя асфальтобитумного или кузбасского лака. Второй слой наносится после высыхания первого. Подземная часть рельсовых оснований окрашивается на глубину 0,5—0,6 *м*.

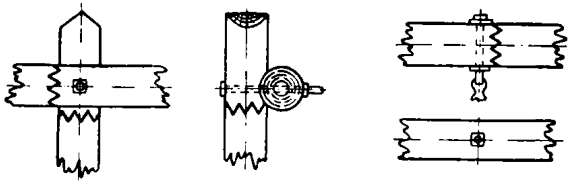
4. БОРЬБА С ВОЗГОРАНИЕМ ДЕРЕВЯННЫХ ОПОР

192. Возгорание опор происходит, как правило, под действием токов утечки в результате загрязнения изоляции или из-за дефектных изоляторов в гирлянде.

Возгорание происходит в местах, где имеется неплотный контакт между соединяемыми деталями опор, и в местах крепления гирлянд изоляторов к траверсам.

193. Для предупреждения возгорания деревянных опор в районах, подверженных интенсивному загрязнению изоляции, необходимо:

а) обеспечить надежный контакт в сочленениях деталей опор, для чего под всеми болтами должны быть установлены шайбы и



а) *б)*

Рис. 6. Устройство шунтирующего бандажа.
а — в месте крепления траверсы к стойке; *б* — в месте крепления поддерживающей гирлянды.

болты надежно подтянуты, диаметры отверстий в деталях опор не должны превышать диаметра болтов, врубки в сочленяемых деталях должны быть хорошо подогнаны;

б) применять для подвески гирлянд шпильки с заварной серьгой и приваренной нижней шайбой;

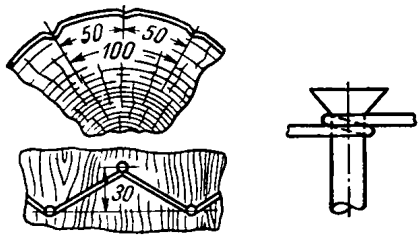


Рис. 7. Закрепление шунтирующего бандажа гвоздями.

в) применять специальные грязестойкие изоляторы и своевременно менять дефектные изоляторы;

г) производить очистку изоляторов от загрязнений.

Если перечисленные меры окажутся недостаточными, то сочленения деталей опор и места подвески гирлянд необходимо шунтировать бандажами из медной проволоки диаметром не менее 2 *мм*, укрепляемой по окружности бревна 12 гвоздями длиной 50—70 *мм* (рис. 6 и 7).

Для предупреждения коррозии гвоздей шунтирующие бандажи следует покрывать битумом.

194. В районах со слабой грозовой деятельностью допускается соединять между собой шпильки подвесок гирлянд металлическими проводниками.

5. РЕМОНТ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОПОР

195. Металлические опоры и в особенности горизонтальные и наклонные детали их, а также узлы соединения деталей в процессе эксплуатации подвержены коррозии.

196. Элементы опор, потерявшие вследствие коррозии более 20% поперечного сечения, должны быть заменены или усилены при капитальном ремонте ВЛ; особое внимание следует уделять траверсам опор.

197. Элементы опор, получившие в процессе эксплуатации прогибы свыше допустимых, должны быть либо заменены, либо выправлены с помощью домкратов или стяжных болтов. Заменяемые поврежденные участки пояса или решетки опоры вырезаются и на их места накладываются равнопрочные отрезки металла необходимого профиля и длины. Соединение их с поясами или решеткой должно производиться сваркой или на болтах.

При сварке соединений запрещается накладывать поперечные сварные швы. Длина швов, размеры и количество болтов должны быть определены расчетом.

198. Обнаруженные в сварных швах трещины должны быть заварены. При невозможности производства сварных работ места, имеющие трещины, должны усиливаться накладками на болтах.

199. Ослабленные заклепочные соединения должны усиливаться расклепкой или заменой заклепок, а ослабленные болтовые соединения — подтягиванием гаек.

200. Заваренные места, накладки и другие вновь установленные детали должны быть тщательно очищены от коррозии и окрашены.

201. Металлические опоры, имеющие недопустимые наклоны, выправляются установкой прокладок под опорные «башмаки» опоры. Эти прокладки применяются также для устранения неплотного прилегания пят опор к фундаментам. Суммарная высота прокладок не должна превышать 40 *мм*. Если при выправке опор необходимо одновременно освободить анкерные болты более чем на одной «ноге» опоры, следует предварительно укрепить опору расчалками.

Выправка опор с оттяжками производится регулированием длины и тяжения в оттяжках гайками анкерных болтов.

6. ОКРАСКА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОПОР И ОСМОЛЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОДНОЖНИКОВ

202. Окраска металлических опор и осмоление подножников производятся в зависимости от состояния антикоррозионного покрытия.

203. Необходимость окраски металлических опор определяется при осмотрах. Необходимость осмоления подножников определяется выборочными осмотрами с откопкой на глубину 0,5 *м*; отдельные подножники должны быть осмотрены с откопкой на полную глубину заложения. При откопке на полную глубину следует руководствоваться следующим:

а) при установке опоры на четырех подножниках один из подножников может быть открыт без дополнительного укрепления опор;

б) при установке опоры на одном подножнике он может быть открыт после надежного укрепления опоры четырьмя расчалками.

204. Во избежание излишних трудозатрат на удаление коррозии и старой краски с поверхности опор рекомендуется производить очередную окраску опор, не дожидаясь разрушения существующего окрасочного покрова и появления коррозии.

Как правило, должна производиться окраска опор на всей ВЛ или ее участка.

205. Для окраски металлических опор следует применять стойкие красители на натуральных маслах (добавление сиккатива допускается не более чем 1—1,5%) или перхлорвиниловые лаки и эмали.

При отсутствии указанных красок допускается применение других атмосферостойких красителей, например асфальтобитумных лаков, которые наносятся на опору не менее чем в два слоя; второй слой наносится после высыхания первого (не менее чем через 15—16 *ч*).

Может быть рекомендован следующий состав асфальтобитумного лака: шугуровский асфальтобитумный сплав АБ-1—50%, сольвент (растворитель) — 30—35%, уайт-спирит (растворитель) — 20—15%.

Для продления срока службы такого покрытия необходимо в верхний слой асфальтобитумного лака добавлять 15% алюминиевой пудры (по весу) и растворитель (в необходимом количестве до вязкости 40—60 *сек* по вискозиметру типа ВЗ-4 при окраске кистями и 20 *сек* при окраске распылителем).

Смешивание асфальтобитумного лака с алюминиевой пудрой производится непосредственно перед окраской в количестве, не превышающем потребность для работы одной смены, так как при более продолжительном хранении пудра теряет способность всплывать на поверхность лака. Во избежание взрыва запрещается открывать банки с алюминиевой пудрой и пересыпать ее металлическим инструментом — должны применяться деревянные клинья и совки.

206. Применение для окраски металлических опор и деталей деревянных и железобетонных опор кузбасского (каменноугольного) лака запрещается. Допускается его применение лишь для осмоления подножников.

207. Подножники металлических опор покрываются, как правило, нефтяным битумом или асфальтобитумным лаком, применяемым для окраски опор (без пудры). При этом подножники окрашиваются не менее чем 2 раза на глубину 0,7—1 *м* в зависимости от уровня грунтовых вод.

208. Металлические опоры (подножники) перед окраской (осмолением) должны быть тщательно очищены от коррозии, остатков старой краски и грязи. Особое внимание при очистке следует обратить на узлы соединения отдельных деталей опор и подножников, а также места крепления опор к подножникам и фундаментам.

При значительной коррозии для очистки следует применять электрошлифовальные машины с гибкими валами и специальными щетками, так как ручная очистка в этих условиях малопроизводительна и не может обеспечить хорошее качество очистки металлической поверхности опор.

В качестве инструмента для ручной очистки следует применять металлические щетки и специальные металлические скребки.

209. Подготовка поверхности металлических опор под окраску может производиться и без очистки ржавчины — путем обработки ее химическими реактивами — раскислителем или ортофосфорной кислотой, травленной цинком в соответствии со специальной инструкцией.

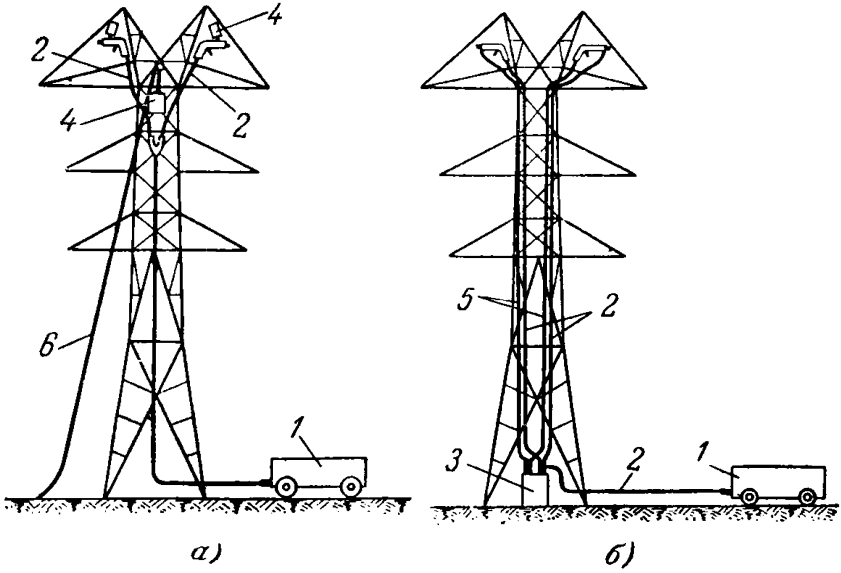


Рис. 8. Схемы окраски опор с помощью компрессорных установок.
а — с подачей краски из бачков, установленных на краскораспылителях; *б* — с подачей краски под давлением из красконагнетательного бака; *1* — компрессор; *2* — воздухопровод; *3* — красконагнетательный бак; *4* — бачок с краской; *5* — шланг для краски; *6* — блочок с веревкой.

210. Окраска металлических опор и осмоление подножников могут производиться как с применением компрессорных установок и краскораспылителей, так и вручную — кистями.

Окраска должна производиться ровным слоем, без пузырьков и подтеков.

При окраске металлических опор с помощью компрессорных установок могут быть применены схемы, приведенные на рис. 8.

211. Очистка и окраска опор производятся, как правило, сверху вниз, т. е. сначала работы производятся на тросостойках и траверсах, а затем на стойках или стволе опоры.

212. При окраске верхних частей опор на ВЛ, остающихся под напряжением, следует соблюдать особую осторожность при работе на угловых опорах, на средней и нижней траверсах двухцепных опор, на опорах типа «рюмка» и т. п. В этих случаях возможность производства работ должна быть проверена лично ответственным руководителем работ.

213. Ведра с краской не должны подвешиваться на опоре над

проводами и изоляторами. Подвешивать ведра с краской на траверсах разрешается не ближе 1 *м* от места крепления гирлянд изоляторов.

214. Осмоление металлических подножников производится с соблюдением следующих требований:

а) При установке опоры на четырех подножниках одновременно может быть открыто не более двух подножников, расположенных по диагонали. При установке опоры на одном подножнике последний может быть открыт после укрепления опоры двумя расчалками поперек линии. При осмолении подножников на полную глубину их откопка должна производиться в соответствии с п. 203.

Схема крепления анкерных опор, имеющих разность тяжения по проводам, угловых и специальных опор расчалками определяется в каждом отдельном случае ответственным руководителем работ.

Оставление опор с открытыми подножниками на длительное время (несколько дней) не допускается.

б) Перед окраской подножников последние очищаются от земли и коррозии металлическими скребками и щетками.

в) Осмоление подножника после его просушки производится снизу вверх; покрытию подлежат также пяты опоры и анкерные болты, расположенные на уровне земли и подвергающиеся интенсивному ржавлению.

г) После высыхания антикоррозионного покрытия, что длится от 14 до 20 *ч* (в зависимости от свойств покрытия и температуры окружающего воздуха), котлован засыпают. Чтобы ускорить высыхание покрытия перед окраской может быть применен обогрев подножника паяльной лампой.

д) Засыпка котлованов после осмоления должна сопровождаться тщательной трамбовкой по возможности мягкой землей без камней во избежание повреждения антикоррозионного покрытия.

215. Работы по окраске металлических опор и осмолению подножников должны, как правило, выполняться одновременно. Окраска и осмоление сырых увлажненных частей опоры, а также окраска и осмоление при температуре окружающего воздуха ниже +5° С не допускается.

216. После окраски необходимо немедленно восстановить на опоре все знаки (номер опоры, наименование ВЛ, расцветка фаз и плакаты).

7. РЕМОНТ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ОПОР, СВАЙ И БЕТОННЫХ ФУНДАМЕНТОВ

217. Дефекты железобетонных опор, свай, пасынков и фундаментов, заключающиеся в образовании трещин, коррозии арматуры, сколов, выбоин и т. п., снижают эксплуатационные качества и долговечность опор.

218. Необходимость ремонта железобетонных опор, свай, пасынков и фундаментов определяется при осмотрах ВЛ; этот ремонт производится по мере надобности при очередных капитальных ремонтах ВЛ.

Для выявления дефектов производится осмотр по всей высоте опоры, а также выборочное вскрытие подземной части опор на глубину 0,5—0,7 *м*.

Таблица 7

Классификация дефектов железобетонных опор (пасынков) и способы их устранения

Конструкция опоры	Характер дефекта	Способ устранения дефекта
Центрифугированные или вибрированные опоры (пасынки) с ненапряженной арматурой и опоры с предварительно напряженной и стержневой арматурой	Горизонтальные кольцевые трещины с величиной раскрытия до 0,2 *мм* включительно	Ремонт не требуется
	То же при наличии „высолов" (появление белого налета в зоне трещин)	То же
	Сетка мелких трещин мозаичного типа, при величине раскрытия трещин 0,05 *мм* и более, а также при наличии „высолов"	Производится окраска полимерцементной краской
	Горизонтальные кольцевые трещины с величиной раскрытия от 0,2 до 0,5 *мм*	Трещины заделываются полимерцементной краской
	Горизонтальные кольцевые трещины с величиной раскрытия от 0,2 до 0,5 *мм*, расположенные на уровне земли	Устанавливается кольцевой железобетонный бандаж, перекрывающий зону образования трещин
	То же с величиной раскрытия 0,5 *мм* и более	Опора подлежит замене
	Продольные трещины величиной раскрытия до 0,2 *мм* и длиной до 50 *см*	Ремонт не требуется
	То же при величине раскрытия до 0,5 *мм* и длине до 200 *см*	Производится окраска полимерцементной краской
	То же при величине раскрытия более 0,5 *мм* и длине более 200 *см*	При расположении трещин на уровне земли или ниже устанавливается кольцевой железобетонный бандаж, при наличии трещин в средней и верхней части опоры опора подлежит замене
Опоры с предварительно напряженной проволочной арматурой (струнобетон)	Горизонтальные кольцевые трещины с величиной раскрытия до 0,1 *мм*	Производится окраска полимерцементной краской
	То же при величине раскрытия более 0,1 *мм*	Опора подлежит замене

Продолжение табл. 7

Конструкция опоры	Характер дефекта	Способ устранения дефекта
	Продольные трещины величиной раскрытия до 0,1 *мм* и длиной до 50 *см*	Производится окраска полимерцементной краской
	То же при величине раскрытия более 0,1 *мм* и длине более 50 *см*	При расположении трещин на уровне земли и ниже устанавливается бандаж, в средней и верхней частях опор—опора подлежит замене
Все типы и конструкции	Пористость бетона, образовавшаяся вследствие вытекания раствора из бетонной смеси при центрифугировании	Место образования дефекта заделывается полимерцементным раствором
	Выбоины, раковины, сколы глубиной не более 5 *мм* на поверхности бетона	То же
	Следы коррозии на поверхности бетона (начало коррозии арматуры из-за возникновения трещин или недостаточной толщины защитного слоя)	Опора окрашивается полимерцементной краской. За опорой устанавливается наблюдение
Подземная часть опор (пасынков) и фундаменты	Наличие признаков коррозии арматуры	Производится заново или восстанавливается гидроизоляция
Надземная часть фундаментов опор	Обит бетон	Устанавливается опалубка по форме фундамента и бетонируется жирным составом бетона (1:1, 5:2)

219. Величина раскрытия трещин определяется при помощи микроскопа Бринелля или лупы Польди, снабженных шкалой с ценой деления 0,1 *мм*. Предельная прочность бетона опоры определяется с помощью эталонного молотка Кашкарова.

220. При обнаружении агрессивного действия внешней среды на бетон опор (пасынков), проявляющегося в шелушении поверхности, образовании волосяных трещин, ржавых пятен и потеков, растрескивании бетона вдоль арматуры, необходимо произвести определение степени агрессивности среды, привлекая для этой цели специальные лаборатории.

Атмосфера является агрессивной по отношению к железобетону, если в ней содержатся кислые газы в количестве более 0,01 *мг/л*, вызывающие коррозию арматуры или бетона.

221. Классификация дефектов железобетонных опор (пасынков) и способы их устранения приведены в табл. 7.

222. Для ремонта железобетонных опор рекомендуется применять полимерцементные растворы, простые в изготовлении и отличающиеся большой прочностью и хорошим сцеплением с поверхностью бетона.

223. Полимерцементные растворы представляют собой смесь поливинилацетатной эмульсии и портландцемента. Составы полимерцементных растворов приведены в табл. 8.

Таблица 8

Наименование компонента	Состав полимерцементного раствора по весу, %					
	Для окраски при наличии мелких трещин, недостаточном защитном слое и других аналогичных дефектах	Для шпаклевки при заделке крупных трещин			Для заделки отколов, раковин, пустот и тому подобных дефектов	
	При соотношении цемента к песку					
	1 : 0	1 : 2	1 : 3	1 : 4	1 : 3	1 : 4
Эмульсия поливинилацетата	12	5	4,3	3,5	4,5	3,5
Портландцемент марки 400—500	59,5	28	21,5	17	22	18
Песок мелкозернистый (до 0,3 *мм*)	—	56	64,5	69	—	—
Песок обыкновенный (до 3 *мм*)	—	—	—	—	66	72
Вода	28,5	10	9,7	10,5	7,5	6,5

Полимерцементные растворы приготовляются смешиванием цемента и песка с последующим добавлением водной эмульсии полимера и воды; раствор во время приготовления тщательно перемешивается.

224. Полимерцементный раствор следует применять не позднее 2 *ч* после приготовления.

При заделке раковин и сколов полимерцементный раствор втирается с помощью шпателя, кельмы или мастерка в трещину, смоченную предварительно 10%-ным раствором эмульсии. Спустя час место заделки смачивается водным раствором эмульсии, присыпается сухим цементом и заглаживается гладилкой.

225. Полимерцементная краска готовится на месте производства работ не ранее чем за 3—4 *ч* до начала работ.

Краска наносится в два слоя кистью на поверхность бетона, предварительно увлажненную 10%-ным раствором полимерной эмульсии. Второй слой наносится через 1—2 *ч* после первого.

226. В агрессивной среде мелкие трещины на поверхности бетона могут быть окрашены химически стойкими перхлорвиниловыми материалами, например лаком марки ХСЛ. Окрашиваемая поверхность промывается растворителем Р-4, грунтуется слоем лака ХСЛ и затем покрывается слоем смеси лака марки ХСЛ с цементом, смешиваемым в соотношении 1 : 1 по весу. После просушки обоих слоев наносится слой перхлорвиниловой эмали марки ПХВ-32 или ПХВ-23.

227. Железобетонные бандажи, применяемые при ремонте, должны иметь поперечную или продольную рабочую арматуру: бандажи с поперечной рабочей арматурой — для ремонта опор с вертикальными трещинами, бандажи с продольной рабочей арматурой — для ремонта опор с горизонтальными трещинами.

Края бандажа должны на 20 *см* перекрывать зону разрушения бетона. В месте наложения бандажа поверхность бетона опоры насекается бугардой или зубилом.

Рабочая арматура бандажа выполняется из стали периодического профиля ∅ 16 *мм*, распределительчая—из катанки ∅ 5—7 *мм*, толщина бетонного слоя 8—10 *см*.

После установки арматуры бандажа устраивается опалубка и пространство между поверхностью опоры и опалубкой заполняется бетоном.

228. В местах больших околов бетона с обнажением арматуры на последней закрепляется арматурная сетка, которая затем заполняется бетоном.

229. Для нанесения защитных покрытий или заделки дефектов поверхность бетона очищается от грязи и пыли, а отслоения бетона удаляются.

Очистка поверхности бетона и обнаженной арматуры производится стальными щетками или скребками, масляные пятна удаляются ветошью, смоченной в бензине, ацетоне или других растворителях.

230. В процессе эксплуатации необходимо вести надзор за состоянием окрашенных и отремонтированных поверхностей опор.

231. При ремонте железобетонных опор, пасынков и фундаментов наряду с указанными выше работами производится:

а) восстановление антикоррозионных покрытий металлических частей (траверс, деталей крепления арматуры, наголовников и т. п.);

б) устранение наклонов опор и перекосов траверс;

в) заделка открытых колодцев анкерных болтов.

232. Подъем на железобетонные опоры должен производиться с применением специальных приспособлений (лазов), лестниц и вышек.

8. РЕМОНТ ОТТЯЖЕК И УХОД ЗА НИМИ

233. В зависимости от количества оборванных проволок в тросе оттяжки должен быть произведен следующий ремонт:

а) закрепление оборванных проволок бандажом — при обрыве их не более 10%;

б) установка ремонтной муфты с помощью гидравлического пресса — при обрыве от 10 до 20% проволок;

в) замена оттяжки — при обрыве более 20% проволок.

234. Тросы оттяжек и элементы крепления их к опоре и анкерным болтам должны периодически смазываться для предотвращения разрушения их коррозией; оттяжки из круглой стали должны окрашиваться. В качестве антикоррозионных покрытий могут быть использованы смазки типов АМС-3, ЗЭС, ПВК, ПП-95 и глифталевый лак.

9. РЕМОНТ ПРОВОДОВ, ТРОСОВ И КОНТАКТНЫХ ЗАЖИМОВ

235. В зависимости от характера повреждения проводов и тросов должен быть произведен следующий ремонт:

а) закрепление оборванных проволок провода или троса;

б) установка прессуемой ремонтной муфты;

в) замена дефектного участка провода или троса.

Установка шунтов в месте повреждения при помощи болтовых плашечных зажимов допускается в виде исключения в аварийных случаях как временная мера.

236. Закрепление оборванных единичных проволок провода или троса производится путем устройства бандажей концами этих же проволок или наложением на провод в месте обрыва плотного проволочного бандажа.

237. Установка прессуемых ремонтных муфт производится гидравлическими прессами согласно инструкции по эксплуатации этих прессов.

238. Дефектный участок провода или троса должен быть заменен отрезком нового провода или троса той же марки, что и поврежденный, и того же направления повива.

Длина вставки в пролете должна быть не менее:

Для проводов и тросов сечением до 50 *мм*² включительно . .	5 *м*
То же до 95 *мм*² включительно	10 *м*
То же до 185 *мм*² включительно	15 *м*
То же до 240 *мм*² и более	30 *м*

239. При массовых повреждениях провода или троса в местах крепления их в поддерживающих зажимах от вибрации или коррозии рекомендуется производить перемонтаж (сдвиг) провода или троса во всем анкерном пролете с тем, чтобы поврежденные места вышли из поддерживающих зажимов.

При наличии повреждений двух-трех проволок или троса в поддерживающих зажимах следует концы поврежденных проволок вырезать на длине 1 *м* (по 0,5 *м* в обе стороны от зажима) и в освободившиеся от проволок места вложить отрезки проволок длиной 1 *м* той же марки провода и затем закрепить их по концам установкой двух прессуемых ремонтных муфт (на расстоянии 0,5 *м* в обе стороны от поддерживающего зажима).

240. При массовых повреждениях проводов в местах установки дистанционных распорок необходимо произвести ремонт поврежденных участков, изменить места установки распорок и надежно затянуть болтовые соединения распорок.

241. Замена дефектных соединительных зажимов должна производиться в соответствии со специальными инструкциями по монтажу для каждого типа зажимов.

Во всех случаях монтажа зажимов особое внимание должно уделяться очистке соединяемых концов провода и контактной поверхности зажимов от оксидной пленки, грязи и т. п.

Для соединения проводов из разных материалов (меди и алюминия и т. п.) рекомендуется применять только прессуемые переходные соединительные зажимы или сварку. Болтовые переходные контактные зажимы следует устанавливать лишь временно с последующей их заменой.

242. При монтаже проводов и тросов должны применяться соединительные зажимы только заводского изготовления. Категорически запрещается установка на проводах и тросах соединительных зажимов из материала, отличного от материала, из которого изготовлены провода или тросы (например, стальные зажимы на медные провода и т. п.).

Запрещается установка скруток на проводах.

Запрещается применение зажимов из латуни.

243. В местах крепления алюминиевых и сталеалюминиевых проводов в поддерживающих и болтовых натяжных зажимах, а также дистанционных распорках должна производиться подмотка или устанавливаться прокладка из алюминиевой ленты.

244. В случае выявления при измерении стрел провеса необходимости перемонтажа проводов и тросов в анкерном пролете для увеличения или уменьшения стрел провеса производится соответственно вставка или вырезка, длина которой определяется по приближенной формуле

$$a = \frac{8n}{3l_{пр}}(f_{тр}^2 - f^2), \qquad (4)$$

где a — длина вставки или вырезки, *м*;

n — количество промежуточных пролетов в данном анкерном пролете;

$l_{пр}$ — величина приведенного пролета, *м*;

f — фактическая стрела провеса, *м*;

$f_{тр}$ — требуемая стрела провеса, *м*.

Если длина вставки или вырезки оказывается незначительной, то регулирование стрел провеса следует произвести, не нарушая целости провода, путем изменения длины натяжных гирлянд.

Перемонтаж проводов средних и крупных сечений (марки АС-120 и более) необходимо производить с перекладкой проводов на промежуточных опорах в монтажные ролики.

245. В тех случаях, когда под действием различного рода нагрузок на провод происходит проскальзывание его в вязках штыревых изоляторов, а также при величинах стрел провеса, отличающихся от нормальных, производится перетяжка провода.

246. Для продления срока службы и во избежание ржавления стальных тросов рекомендуется производить периодически их окраску или смазку при помощи специальных приборов (способ Мосэнерго).

В качестве антикоррозионных покрытий могут быть использованы, например, глифталевый лак, смазки марки ЗЭС, АМС-3. Первую окраску следует производить при появлении точечной коррозии тросов.

247. Для определения прочности стальных проводов и тросов, которые по результатам верховой проверки имеют значительную коррозию, необходимо произвести вырезку образцов этих проводов и тросов и передать их в лабораторию для испытания по ГОСТ 3241-55.

Рекомендуемые нормы отбраковки стальных проводов и тросов, находящихся в эксплуатации, приведены в приложении 6.

248. Замена стального провода и грозозащитного троса в связи с потерей или механической прочности или в результате коррозии может производиться по решению главного инженера предприятия электросетей.

Стальные провода и тросы подлежат замене, если запас их прочности по результатам испытаний окажется менее двух.

Запас прочности определяется по формуле

$$k = \frac{P_{\text{разр}}}{P_{\text{макс}}}, \qquad (5)$$

где $P_{\text{разр}}$ — усилие, полученное при испытании образцов провода или троса, демонтированного с ВЛ, *кГ*;

$P_{\text{макс}}$ — максимальное расчетное тяжение провода или троса для данной ВЛ, *кГ*.

249. Ремонтные работы на проводах и тросах, включая их замену, должны производиться при капитальном ремонте ВЛ. Исключением являются ремонты, связанные с аварийными отключениями ВЛ и с ликвидацией выявленных при эксплуатационных проверках и измерениях ВЛ аварийных очагов (аварийное состояние контактных зажимов, прострелы, обрывы проволок, значительные повреждения проводов от вибрации и т. п.).

250. В тех случаях, когда на проводах и тросах отсутствуют гасители вибрации, предусмотренные «Правилами устройства электроустановок», они должны быть установлены в процессе ремонта. Гасители вибрации должны устанавливаться на ВЛ напряжением 35 *кв* и выше с пролетами более 120 *м*, если ВЛ не защищена от поперечных ветров и напряжение в проводах и тросах при среднегодовой температуре и отсутствии нагрузок от гололеда и ветра более:

Для алюминиевых проводов	4 *кГ/мм²*
Для сталеалюминиевых проводов сечением 120 *мм²* и более	5 *кГ/мм²*
То же до 95 *мм²*	6 *кГ/мм²*
Для медных проводов	12 *кГ/мм²*
Для бронзовых проводов и тросов	15 *кГ/мм²*
Для стальных проводов и тросов	20 *кГ/мм²*

10. ЧИСТКА И РЕМОНТ ИЗОЛЯЦИИ

251. Чистка изоляторов на ВЛ производится в районах, подверженных загрязнению уносами промышленных предприятий, солянными отложениями на морских побережьях и т. д.

252. Сроки периодической чистки изоляторов устанавливаются главным инженером предприятия электросетей в зависимости от интенсивности и характера их загрязнения, а также от атмосферных условий.

253. Чистка изоляторов может производиться вручную при снятом напряжении или обмывкой прерывистой струей воды из брандспойта — под напряжением.

254. Чистка изоляторов вручную при снятом напряжении происходит сухими чистыми тряпками, а при наличии на изоляторах затвердевших загрязнений — тряпками, смоченными в зависимости от состава загрязнителя водой, спиртом, бензином, бензолом или другим растворителем; в последнем случае требуется повторная протирка изоляторов сухими чистыми тряпками.

255. При наличии на поверхности изоляторов особо стойких загрязнений, очистка которых на ВЛ представляет значительные трудности и требует длительных отключений, следует применять гидрофобные покрытия или заменить загрязненные изоляторы новыми или предварительно очищенными изоляторами.

При этом снимаемые с ВЛ загрязненные изоляторы подвергаются чистке щетками на специальных станках, а затем изоляторы снова подвешиваются на ВЛ.

256. При обмывке изоляторов водой на них может остаться несмываемый осадок, однако опасность перекрытия при этом уменьшается, так как из осадка вымыты содержавшиеся в нем растворимые водой проводящие соли.

При отключении ВЛ необходимо очистить поверхность изоляторов и от этого осадка в соответствии с пп. 253 и 254.

257. При обмывке водой изоляторов на ВЛ необходимо соблюдать правила техники безопасности, изложенные в специальных указаниях или инструкциях.

258. По результатам профилактических измерений и осмотров выявляются дефектные изоляторы, подлежащие замене. Замена этих изоляторов производится при капитальном ремонте в комплексе с другими ремонтными работами на проводах и арматуре данной ВЛ.

11. БОРЬБА С ГОЛОЛЕДОМ

259. В районах, подверженных гололедообразованию, должна быть составлена местная инструкция по борьбе с гололедом на ВЛ, утвержденная главным инженером предприятия электросетей. Эта инструкция должна находиться у дежурного диспетчера и ежегодно пересматриваться в соответствии с изменениями в схеме сети.

Инструкция должна предусматривать для каждой ВЛ в отдельности необходимые мероприятия, которые должен предпринять дежурный диспетчер при атмосферных условиях, вызывающих образование гололеда.

260. Удаление гололеда с проводов и тросов производится путем:

а) нагревания проводов токами нагрузки или токами короткого замыкания (плавка гололеда);

б) механической очистки проводов и тросов.

При выборе метода борьбы с гололедом необходимо учитывать расчетные климатические условия для данной ВЛ.

Плавка гололеда

261. Плавка гололеда должна предусматриваться для ВЛ, проходящих в районах с интенсивным гололедообразованием (толщина стенки гололеда 20 *мм* и более), в местах с частым образо-

ванием гололеда и изморози, сопровождающимся ветрами, что в сочетании может привести к возникновению нагрузок на опоры и провода, превышающих расчетные, или «пляски» проводов.

262. Плавка гололеда может производиться как с отключением ВЛ на время плавки, так и без отключения.

В первом случае плавка производится:

а) токами короткого замыкания, искусственно создаваемого в сети;

б) встречным включением фаз трансформаторов;

в) комбинированным использованием указанных выше способов.

г) постоянным током от отдельного источника.

Во втором случае плавка производится:

а) увеличением токов нагрузки ВЛ путем изменения схемы коммутации сети;

б) пофазной плавкой, т. е. при работе ВЛ по схеме два провода — земля.

Выбор метода и схемы плавки гололеда определяется режимом и условиями работы данной ВЛ (схема сети, потребляемая мощность электроустановками потребителей, зона гололедообразования, возможность отключения ВЛ и т. д.).

263. При составлении местной инструкции должны быть разработаны схемы плавки гололеда для каждой ВЛ с указанием необходимой для плавки гололеда величины тока, максимального тока, допустимого по техническому состоянию оборудования линий и подстанций, материалов и оборудования, необходимых для создания схем плавки гололеда на подстанциях.

264. Величина тока и время, необходимые для плавки гололеда на медных, алюминиевых и сталеалюминиевых проводах при $t=$ $=-5°C$ и скорости ветра $v=5$ *м/сек*, приведены в приложении 7.

Максимально допустимая величина тока для плавки гололеда не должна превышать более чем в 1,5 раза длительно допустимую нагрузку на ВЛ, при которой температура проводов не превосходит 70° С.

Минимальная величина тока, при которой может быть осуществлена плавка гололеда, ориентировочно составляет не менее 0,85 величины длительно допустимой нагрузки на ВЛ. Однако при этом время плавки гололеда значительно возрастает и достигает нескольких часов.

265. Расчет тока и выбор величины напряжения источника электроэнергии для плавки гололеда производится по формуле

$$I_{пл} = \frac{U_ф}{l\sqrt{R^2 + x^2}} \qquad (6)$$

или

$$I_{пл} = \frac{U_{ф1} - U_{ф2}}{l\sqrt{R^2 + x^2}}$$

(для схемы встречного включения фаз трансформаторов),

где $I_{пл}$ — величина тока при плавке гололеда, *а*;

$U_ф$ — фазное напряжение источников электроэнергии, к которому присоединена ВЛ, *в*;

$U_{ф1}$ и $U_{ф2}$ — фазные напряжения трансформаторов по концам ВЛ, *в*;

l — длина ВЛ, *км*;

R — активное сопротивление ВЛ, *ом/км*;

x — индуктивное сопротивление ВЛ, *ом/км*.

266. Наиболее простым способом плавки гололеда является увеличение токов нагрузки ВЛ, но применение его часто ограни-

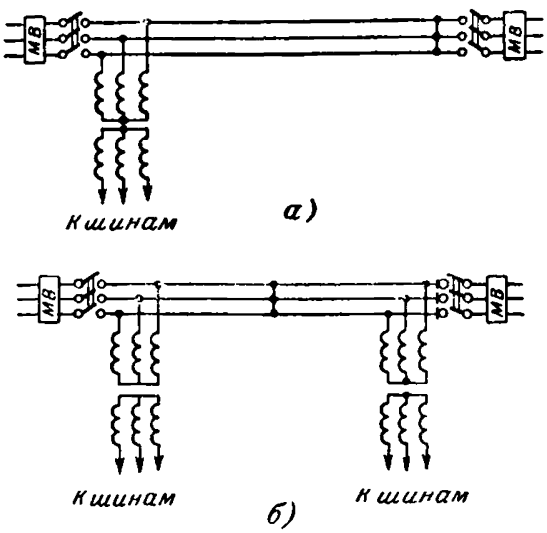


Рис. 9. Схемы плавки гололеда с замыканием трех фаз.

а — в конце линии; *б* — в середине линии.

чено режимом работы энергосистемы. Этот способ следует применять не только для плавки гололеда, но и для предупреждения его образования при возникновении неблагоприятных атмосферных условий.

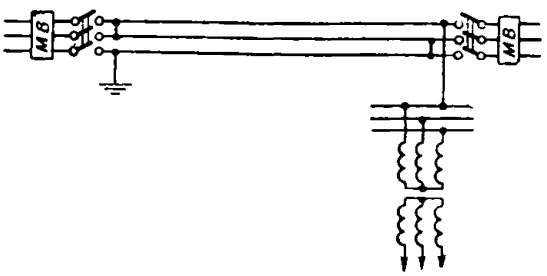


Рис. 10. Схема плавки гололеда с последовательным соединением фаз линии.

267. Для плавки гололеда токами короткого замыкания линию выводят из нормальной схемы и присоединяют к ней источник электроэнергии, имеющий соответствующие напряжение и мощность. На другом конце ВЛ закорачивается (рис. 9,*а*).

При необходимости могут быть созданы и другие схемы:

а) для сравнительно длинных ВЛ закорачиваются все фазы в одной из точек ВЛ, а по концам присоединяются источники электроэнергии (рис. 9,*б*);

б) при сравнительно малой длине ВЛ для увеличения ее сопротивления фазы линии соединяются последовательно с заземлением одного конца и подачей напряжения от одной фазы трансформатора (рис. 10);

в) встречное включение фаз трансформаторов на подстанциях по концам линии (рис. 11).

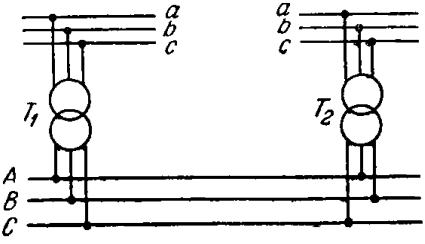


Рис. 11. Схема плавки гололеда с встречным включением фаз трансформатора.

268. Для ВЛ 220 *кв* и выше с грозозащитными трассами, расположение которых на опорах не исключает схлестывания их с проводами при гололеде и ветре, следует предусматривать плавку гололеда на тросах. При этом грозозащитные тросы должны быть предварительно изолированы, исходя из величины наведенного или применяемого для плавки гололеда напряжения, и на каждой опоре зашунтированы искровым промежутком (в целях грозозащиты).

Величина искрового промежутка устанавливается соответствующим расчетом, но должна быть не менее 40 *мм*.

Плавка гололеда на тросах может производиться также токами короткого замыкания, искусственно создаваемого на ВЛ, или встречным включением фаз трансформаторов.

Величина тока для плавки гололеда на тросах может быть ориентировочно принята, исходя из плотности тока 2 *а/мм*^{2}.

269. При создании схем для плавки гололеда токами короткого замыкания не рекомендуется пользоваться для заземления заземляющими контурами электростанций и подстанций. Заземление проводов ВЛ следует выполнять независимое.

270. К плавке гололеда необходимо приступить немедленно по получении сообщения о начале нарастания гололеда, т. е. до того, как нагрузка от гололеда превзойдет допустимую величину механической нагрузки на провода.

271. Во время плавки гололеда на ВЛ должны дежурить монтеры, сообщающие о ходе плавки гололеда и состоянии соединения проводов. При сообщении о спадании гололеда с проводов плавка гололеда должна быть прекращена.

На время плавки гололеда должно быть установлено тщательное наблюдение за оборудованием подстанции, включенным в схему плавки гололеда.

Механическая очистка гололеда

272. Механическая очистка гололеда может быть целесообразна лишь для небольших участков ВЛ и только в тех случаях, когда применение плавки гололеда невозможно.

273. Для механической очистки проводов и тросов от гололеда рекомендуется применять следующие способы:

а) сбивание гололеда шестами из дерева или бакелитовых трубок, а также при помощи «швырков» (коротких деревянных палок);

б) срезание гололеда металлическим четырехгранным крюком, протаскиваемым по проводу с помощью двух шестов;

в) срезание гололеда металлическим тросиком, перекинутым через провод или трос, концы которого тянут два человека, идущие вдоль ВЛ;

г) очистка гололеда с помощью деревянной рогатки, которая накидывается на провод или трос и протаскивается вдоль очищаемого пролета с помощью веревки одним человеком.

274. Срезание гололеда с провода может производиться как на отключенной ВЛ, так и на ВЛ, находящейся под напряжением; в последнем случае используются изолирующие штанги или капроновые канаты. Необходимо учитывать, что при любых способах механической очистки гололеда имеется опасность повреждения проводов и тросов.

12. РАБОТЫ НА ТРАССЕ

275. Трассы ВЛ в лесистой местности должны периодически расчищаться от зарослей кустарника и молодого подлеска высотой более 3 *м*, при помощи корчевателей, бульдозеров, кусторезов на тракторе, электро-бензокусторезок.

276. При наличии на трассе в основном кустарников и деревьев лиственных пород (береза, ива, ольха) может быть применен химический способ расчистки трасс от зарослей. Может быть применен также комбинированный метод расчистки трасс: сначала химическая обработка, а затем уборка остатков зарослей бульдозером. При использовании химического способа расчистки разрушается корневая система кустарника, что позволяет значительно реже производить расчистку. Химический способ является более производительным. Расчистка трасс от кустарника химическим способом производиться по специальным инструкциям.

277. Расчистка трасс от зарослей должна производиться по мере необходимости, несколько опережая по срокам выполнение капитального ремонта ВЛ.

278. На трассах ВЛ, проходящих через заповедники, парки, водоохранные зоны и т. п., периодически весной должна производиться подрезка кроны деревьев, расположенных на краю трассы, наклонившихся или разросшихся в сторону проводов и приблизившихся к ним на расстояние: менее 3 *м* для ВЛ напряжением до 20 *кв*, 4 *м* для ВЛ напряжением 35—110 *кв*, 5 *м* для ВЛ напряжением 150—220 *кв* и 6 *м* для ВЛ напряжением 330—500 *кв*.

На трассах ВЛ, проходящих по улицам населенных пунктов, также должна производиться подрезка кроны деревьев.

279. При вырубке деревьев на трассе ВЛ следует следить за тем, чтобы высота пней была минимальной, а сами пни были ошкурены.

Срубленные и сломанные деревья, а также валежник и сучья должны быть сложены вне охранной зоны или на краю трассы.

280. При прохождении ВЛ с деревянными опорами на деревянных пасынках (или без пасынков) по местам, где имеется опасность возникновения низовых пожаров, вокруг каждой опоры долж-

на быть вырыта канава глубиной 0,4 *м*, шириной 0,6 *м*, отстоящая от опоры на расстоянии 1,5—2 *м* или же в радиусе 2 *м* от опоры трава и кустарник должны уничтожаться химическим способом.

Участки ВЛ, где необходимо проведение противопожарных мероприятий, определяются главным инженером предприятия электросетей.

281. На трассе ВЛ при капитальном ремонте в случаях необходимости выполняются следующие работы:

а) расчистка дорог для проездов (шириной 2—2,5 *м*);

б) ремонт проезжих мостов и пешеходных земляных или деревянных мостиков;

в) установка и ремонт отбойных тумб у опор, расположенных у обочин дорог;

г) ремонт ледозащитных сооружений опор в поймах рек;

д) ремонт сигнальных знаков на переходах ВЛ через судоходные реки.

13. МЕЛКИЕ РЕМОНТНЫЕ РАБОТЫ

Снятие набросов

282. Обнаруженные на проводах и тросах ВЛ набросы должны сниматься в возможно короткие сроки в зависимости от опасности, которую представляет наброс для нормальной работы ВЛ.

Набросы, как правило, снимаются без отключения ВЛ при помощи специального наголовника-вилки, устанавливаемого на конце изолирующей штанги.

Восстановление обозначений и предупредительных плакатов на опорах

283. На опорах ВЛ необходимо периодически восстанавливать:

а) номер опоры;

б) номер линии или ее условное обозначение на участках параллельного следования двух и более цепей линий, а также на всех концевых опорах;

в) расцветку фаз или их обозначение на всех опорах, смежных с транспозиционными, на опорах, где меняется расположение проводов (с горизонтального на вертикальное, треугольное и т. п.) и на всех концевых опорах ВЛ напряжением 20 *кв* и выше;

г) предупредительные плакаты, установленные на всех опорах в населенной местности, через одну опору — в ненаселенной местности и на опорах переходов.

284. Предупредительные плакаты, знаки и надписи на опорах укрепляются или наносятся на высоте 2,5—3 *м*.

На переходах через дороги предупредительные плакаты должны быть обращены в сторону дороги, а в остальных местах — сбоку опоры, поочередно с правой и левой стороны.

285. Постоянные обозначения и предупредительные плакаты могут выполняться из металла или наноситься по трафарету на поверхность металлических и железобетонных опор атмосферостойкой краской.

286. Работы по восстановлению обозначений и предупредительных плакатов производятся по мере необходимости при очередных капитальных ремонтах ВЛ.

При исчезновении обозначения или плакатов на отдельных опорах линии они должны быть восстановлены при очередном обходе ВЛ.

Ремонт сигнальных знаков на переходах

287. Сигнальные знаки, установленные на переходах через судоходные реки, должны ежегодно весной осматриваться; при этом древесина деревянных столбов, на которых они установлены, проверяется на загнивание и в случае необходимости столбы заменяются новыми.

Окраска знаков должна быть обновлена.

При наличии на сигнальных знаках устройств для электрического освещения в ночное время последние должны быть проверены и приведены в исправное состояние.

14. ОФОРМЛЕНИЕ РЕМОНТНЫХ РАБОТ

288. В IV квартале года, предшествующего году ремонта, на каждую ремонтируемую ВЛ должен быть составлен план-график работ или документ, его заменяющий. Рекомендуемая форма приведена в приложении 1з. В плане-графике должны быть учтены полностью все работы по профилактическим измерениям и ремонту данной ВЛ.

Планы-графики утверждаются руководством предприятия электросетей.

289. Законченные работы ежемесячно принимаются службой линий или техническим руководством предприятия электросетей, о чем делается отметка в планах-графиках, находящихся у мастера по линии и в службе линий или в плановом отделе предприятия электросетей.

На основании этих отметок плановый отдел составляет сводный отчет.

При выполнении работ, не предусмотренных планом-графиком, или в другом объеме в плане-графике делается соответствующая отметка или дополнение.

290. Помимо отметок в планах-графиках, все работы, произведенные на ВЛ, оформляются записью в журнале работ (приложение 1и). Записи в журнале работ должны отражать объем выполненной работы, дату выполнения работ, фамилии монтеров, производящих работу, и бригадира.

Ежегодно в паспорте линии (приложение 1к) должны быть отражены все основные выполненные работы (замена опор, проводов и тросов и т. п.) и изменения характеристики ВЛ (новые пересечения, переустройства и т. п.).

Раздел VI

ОРГАНИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ И РЕМОНТНЫХ РАБОТ на ВЛ

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

291. Ремонтные и профилактические работы на ВЛ рекомендуется организовывать одним из следующих методов:

а) комплексным, т. е. одной или несколькими бригадами, выполняющими полный объем профилактических или ремонтных работ на данной линии (участке линии) в течение возможно более короткого срока;

б) по отдельным видам работ, т. е. специализированными бригадами, выполняющими отдельные виды работ на одной или нескольких параллельных линиях (например, бригады по замене пасынков и выправке опор под напряжением; бригады по очистке и окраске металлических опор; бригады по расчистке трасс от зарослей и т. д.).

Выбор того или иного метода производства работ осуществляется инженерно-техническими работниками службы линий и территориальных производственных подразделений предприятия электросетей, исходя из экономических соображений, необходимости обеспечения наиболее высокой производительности труда и лучшего использования машин и механизмов, с учетом объемов выполняемых работ, состояния трассы ВЛ и имеющегося оснащения средствами механизации.

292. Для выполнения профилактических и ремонтных работ на ВЛ с максимальным применением механизмов в службе линий или в территориальных производственных подразделениях предприятия электросетей организуются бригады централизованного обслуживания ВЛ, которым придаются механизмы и другое оборудование ремонтных механизированных станций (РМС—РМС-I для капитального ремонта и эксплуатационного обслуживания 1 000—1 500 *км* линий электропередачи напряжением 35 *кв* и выше и РМС-III—для капитального ремонта и эксплуатационного обслуживания 2 000—2 500 *км* линий электропередачи распределительных сетей напряжением 0,4—20 *кв* и 300—400 трансформаторных подстанций этих сетей).

293. Машины, механизмы, приспособления, такелаж и другое оборудование РМС, постоянно используемые бригадами централизованного обслуживания, закрепляются за этими бригадами и размещаются на производственных базах этих бригад. Механизмы, закрепление которых за бригадой приведет к их недостаточному использованию, концентрируются на ремонтно-производственных базах предприятий электросетей.

294. При определении зон обслуживания ВЛ централизованными бригадами следует руководствоваться данными табл. 9.

295. Бригады осуществляют на закрепленных ВЛ все виды профилактических и ремонтных работ, полностью отвечают за бесперебойную и безаварийную работу ВЛ.

Таблица 9

Величины зон обслуживания централизованными бригадами с одной базы

Характер выполняемых работ	Оптимальные зоны обслуживания (наиболее эффективная загрузка персонала и рациональное использование средств механизации)		Допустимые зоны обслуживания	
	Объем зоны (в зависимости от плотности электросетей, их состояния и состояния дорог)	Расстояние до наиболее удаленных объектов в зоне обслуживания, *км*	Наименьший объем зоны	Наибольшее расстояние до объектов обслуживания (в зависимости от плотности электросетей и состояния дорог), *км*
Ремонт и эксплуатация воздушных линий напряжением 35 *кв* и выше	От 500—600 до 1 500 *км* линий (по цепям)	До 40	200—300 *км* линий по цепям	80—100
Капитальный ремонт распределительных электросетей	1 200—1 500 *км* линий и 200—250 сетевых трансформаторных подстанций	До 30	200—300 *км* линий и 30—40 сетевых трансформаторных подстанций	40
Оперативно-эксплуатационное обслуживание электросетей	400—500 *км* линий и 50—70 сетевых трансформаторных подстанций	До 20	250 *км* линий и до 40 сетевых трансформаторных подстанций	До 30

296. Мастера бригад централизованного обслуживания ВЛ несут ответственность за бесперебойную работу закрепленных ВЛ, за своевременное и качественное выполнение плана профилактических и ремонтных работ, за соблюдение правил техники безопасности персонала бригад, а также за сохранность и исправность инструмента, механизмов РМС и аварийного запаса материалов.

297. Персонал бригад должен полностью соответствовать требованиям правил техники безопасности и быть практически обучен выполнению всех видов линейных работ, предусмотренных в соответствии с присвоенным каждому монтеру разрядом, и правилам обращения и ухода за инструментом и оснащением РМС.

298. Бригады централизованного обслуживания должны быть обеспечены:

а) инструментом, механизмами, такелажем, автотранспортом и средствами связи;

б) аварийным запасом оборудования и материалов;

в) необходимыми производственными помещениями: кладовыми, складами, мастерскими, гаражами для автомашин и механизмов, раздевалками, душами и т. п.;

г) жилыми и подсобными помещениями в количестве, необходимом для размещения персонала бригад и их семей;

д) необходимой технической документацией и производственными инструкциями.

2. ОБОРУДОВАНИЕ РМС И АВАРИЙНЫЙ ЗАПАС

299. Количество механизмов, инструмента, такелажа и других приспособлений в РМС должно обеспечить возможность выполнения силами бригад централизованного обслуживания всех ремонтных и профилактических работ на закрепленных ВЛ, включая и работы без отключения линии. Рекомендуемый перечень механизмов РМС приведен в приложении 8.

300. Инструмент, механизмы, такелаж и приспособления для работ на ВЛ должны постоянно содержаться в исправном состоянии и своевременно ремонтироваться.

Металлические части инструмента, механизмов и такелажа для предотвращения коррозии при возвращении их с работы должны после тщательной очистки смазываться техническим вазелином, тавотом и т. п., а веревки — тщательно просушиваться с применением в случае необходимости сушильных шкафов.

Необходимые испытания и осмотры такелажа и оборудования должны производиться в установленные правилами сроки с соответствующим оформлением их в книгах или журналах.

301. Ответственность за исправное состояние и безопасное действие механизмов (телескопических вышек, автокранов, компрессорных установок, такелажа и т. п.) возлагается на лицо инженерно-технического персонала, в постоянном ведении которого находятся эти механизмы.

302. Хранение неисправного или негодного инструмента, такелажа или приспособлений вместе с рабочим исправным инвентарем запрещается.

303. В кладовой должен быть вывешен список имеющихся механизмов, инструмента и приспособлений с указанием срока испытаний или осмотров.

304. Руководством предприятия электросетей определяются в соответствии с рекомендациями приложения 9 количество и номенклатура аварийного запаса оборудования и материалов, исходя из местных условий, количества и конструкции ВЛ, типов, сечений и марок проводов, тросов изоляторов и арматуры.

Количество и номенклатура аварийного запаса должны обеспечить в аварийных случаях производство необходимого ремонта.

305. Использование материала из аварийного запаса на производство плановых работ запрещается.

306. Материалы, израсходованные на аварийно-восстановительный ремонт, подлежат пополнению из склада предприятия электросетей (энергоуправления) в кратчайший срок.

307. Хранение аварийного запаса материалов и оборудования должно обеспечивать исправное его состояние и возможность быстрого получения в экстренных случаях. В месте хранения аварийного запаса должен быть вывешен список полагающейся номенклатуры и количество аварийного запаса и фактического его наличия.

308. Наличие и техническое состояние аварийного запаса, его соответствие нормам и фактически имеющимся на ВЛ сечениям, типам и маркам проводов, тросов, арматуры и изоляторов проверяется периодически, но не реже 1 раза в год персоналом службы линий. При обнаружении каких-либо ненормальностей в комплектовании или хранении аварийного запаса главным инженером предприятия электросетей должны быть немедленно приняты меры по их устранению.

309. Аварийный запас пропитанной деревесины рекомендуется заменять новой из поступающей для капитального ремонта не реже 1 раза в 2 года.

310. С целью повышения производительности труда рекомендуется широкое применение совмещения профессий, в первую очередь профессии шоферов, трактористов, крановщиков, электро- и газосварщиков с профессией монтеров по линиям. Такое совмещение профессий следует осуществлять организацией обучения монтеров по линиям указанным профессиям или, наоборот, обучения лиц, уже имеющих профессии шофера или тракториста, профессии монтера по линиям.

3. ПЛАНИРОВАНИЕ РАБОТ НА ВЛ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

311. Для правильного планирования работ на ВЛ должны быть составлены многолетние графики ремонта отдельных ВЛ и многолетние графики проведения профилактических и ремонтных работ по каждой линии.

312. Годовые планы профилактических и ремонтных работ на ВЛ составляются службой линий или руководством районов электросетей на основании многолетних графиков проведения работ на линиях. Объемы ремонтных работ на ВЛ определяются на основании результатов профилактических измерений, проверок и осмотров.

313. Годовые планы работ на ВЛ рекомендуется оформлять следующим образом:

а) в виде планов-графиков профилактических и ремонтных работ на каждую ВЛ;

б) в виде сводных планов в денежном выражении с разбивкой по месяцам и по напряжениям ремонтируемых ВЛ, а также с указанием сводных объемов основных работ по капитальному ремонту, утверждаемых вышестоящей организацией.

Планы-графики составляются в трех-четырех экземплярах, по одному — для мастера централизованной бригады для службы линий, планового отдела и вышестоящей организации.

Других плановых документов составлять не рекомендуется.

314. Для правильного ведения эксплуатации и контроля за выполнением профилактических и ремонтных работ на ВЛ регулярно ведется техническая документация в соответствии с приложением 10.

315. Все изменения на существующих ВЛ, а также технические данные новых объектов после их приемки подлежат немедленному занесению в техническую документацию.

316. Ежемесячно в сроки, установленные руководством предприятия электросетей, мастерами бригад централизованного обслуживания ВЛ и инженерно-техническим персоналом службы линий или территориальных производственных подразделений производится сдача-приемка выполненных объемов работ по каждой линии с соответствующим оформлением в планах-графиках.

Плановый отдел на основании принятых службой линий объемов работ по линиям ежемесячно составляет сводный отчет в денежном выражении с указанием физических объемов выполненных основных работ по капитальному ремонту и представляет его в вышестоящую организацию.

317. Планирование и финансирование ремонтных и профилактических работ производится в соответствии с «Положением о планово-предупредительном ремонте воздушных линий электропередачи».

Раздел VII

ПРИЕМКА ВЛ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

1. НАБЛЮДЕНИЕ ЗА ВЛ В ПЕРИОД СТРОИТЕЛЬСТВА

318. При сооружении на территории предприятия электросетей новых ВЛ, предназначенных передаче в эксплуатацию предприятию, его руководство обязано:

а) внимательно ознакомиться (до начала работ) с проектной документацией по сооружаемой ВЛ с целью своевременного выявления и исправления допущенных недоработок и ошибок;

б) организовать периодический технический надзор за производством строительных и монтажных работ в период постройки ВЛ.

319. Для осуществления технического надзора должны выделяться квалифицированные, с большим опытом работы, монтеры. Инженеры службы линий должны тщательно инструктировать выделенных монтеров о порядке надзора, наиболее часто встречающихся недостатках, правильных приемах работ и т. д. В случае необходимости для технадзора выделяются инженерно-технические работники службы линий. Периодичность технического надзора устанавливается главным инженером предприятия для каждой ВЛ.

320. О всех обнаруженных дефектах при производстве строительно-монтажных работ на ВЛ представители эксплуатации сообщают свои замечания немедленно на месте работ мастеру, прорабу и т. п., а по возвращении с линии — в службу линий или главному инженеру предприятия.

321. При производстве строительно-монтажными организациями реконструктивных работ на действующих ВЛ должен быть обеспечен постоянный технический надзор и техническая приемка строительных и монтажных работ в процессе их выполнения.

Присутствие на работах представителя эксплуатации ни в какой мере не снимает ответственности со строительно-монтажной

организации и ее персонала за правильную организацию и качество выполняемых работ.

322. При сооружении новой ВЛ, имеющей принципиальные конструктивные отличия от эксплуатируемых, руководство предприятия электросетей откомандировывает на строительство монтеров и мастеров для ознакомления и практического освоения новых методов монтажа, инструмента и механизмов.

2. ПРИЕМКА ВЛ ОТ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

323. По окончании работ на сооружаемой ВЛ последняя может быть предъявлена к сдаче в эксплуатацию.

ВЛ может быть принята в эксплуатацию при отсутствии недоделок, препятствующих ее нормальной эксплуатации и снижающих безопасность работ на ней.

324. ВЛ могут предъявляться к сдаче и приниматься в эксплуатацию отдельными участками, ограниченными с обеих сторон подстанциями, переключательными пунктами или участками, врезанными в действующую линию.

325. Строительно-монтажная организация в письменной форме извещает энергосистему о готовности линии к сдаче и включению под напряжение.

326. Для приемки ВЛ в эксплуатацию назначается в установленном порядке Государственная приемочная комиссия из представителей энергосистемы, предприятия электросетей, строительно-монтажных и проектной организаций, технической инспекции Совета профсоюзов.

327. Заказчик создает рабочие комиссии-бригады из представителей эксплуатации и строительно-монтажных организаций. Рабочие комиссии производят детальный осмотр (низовой и верховой) предъявленной к сдаче ВЛ и составляют акты с перечислением всех обнаруженных дефектов, недоделок и несоответствий с проектом, ПУЭ, ПТЭ, СНиП III-II.6-62.

328. На основании актов рабочих комиссий Государственная приемочная комиссия составляет ведомость дефектов и недоделок, подлежащих устранению на ВЛ к моменту ее включения, с календарными сроками исполнения.

329. Для ускорения работ по сдаче-приемке линии строительно-монтажная организация по договоренности с эксплуатирующей организацией может предъявлять к осмотру отдельные законченные монтажом анкерные пролеты в процессе строительства. Акты осмотра этих пролетов являются рабочими документами для Государственной приемочной комиссии.

330. После устранения установленных Государственной приемочной комиссией недоделок и дефектов и окончания необходимых дополнительных работ ВЛ вторично осматривается рабочими комиссиями. Акты вторичного осмотра также представляются в Государственную приемочную комиссию.

331. На основании актов рабочих комиссий, осмотров, результатов выборочных вскрытий и ознакомления с технической документацией приемочная комиссия определяет качество работ, соответствие их проекту, а также готовность ВЛ к передаче ее в эксплуатацию; после устранения дефектов и недоделок, мешающих нор-

мальной эксплуатации линии комиссия дает разрешение на включение линии в эксплуатацию.

332. Включение вновь сооруженной ВЛ под напряжение производится эксплуатационным персоналом после получения разрешения приемочной комиссии и письменного сообщения строительно-монтажной организации о том, что работы по ВЛ окончены, персонал и заземления сняты и ВЛ подготовлена к включению под напряжение.

333. При положительных результатах испытаний ВЛ и нормальной ее работе в течение суток составляется акт о передаче ВЛ в эксплуатацию (приложение II).

С момента подписания акта ВЛ переходит в ведение эксплуатирующей организации.

334. Перед сдачей линии в эксплуатацию Государственной приемочной комиссии передается следующая техническая документация:

а) ведомость объектов, предъявляемых к приемке; все незаконченные строительством сооружения, непосредственно относящиеся к сдаваемой линии, даже представляющие собой самостоятельные объекты (кроме объектов второй очереди строительства), учитываются как недоделки и вносятся в отдельную ведомость;

б) проектно-сметная документация по ВЛ с электрическими и механическими расчетами и чертежами всех сооружений, а для ВЛ 110 *кв* и выше — с расчетами влияний на провода связи, согласованными с заинтересованными организациями;

в) исполнительный план трассы, а для линий 1,0 *кв* и выше, кроме того, исполнительный профиль трассы;

г) ведомость отклонений от проекта (с исполнительными чертежами);

д) трехлинейную схему линии с нанесением расцветки фаз, транспозиции проводов, номеров транспозиционных опор и мест соединений проводов — для ВЛ 110 *кв* и выше;

е) монтажные таблицы проводов и тросов для ВЛ 1,0 *кв* и выше;

ж) журнал монтажа соединений проводов и тросов для ВЛ 1,0 *кв* и выше;

з) протоколы приемо-сдаточных испытаний по нормам и в объеме, предусмотренном «Правилами технической эксплуатации» и «Правилами устройства электроустановок»;

и) акты на скрытые работы по фундаментам и заземляющим устройствам;

к) акты приемки переходов и пересечений, составленные совместно с заинтересованными организациями;

л) паспорт линии;

м) ведомость недоделок строительных и монтажных работ;

н) ведомость дефектов;

о) инвентарную опись линий, вспомогательных сооружений и сдаваемого аварийного запаса материалов;

п) документацию по отводу земель, согласованную с соответствующими организациями;

р) сертификаты (копии) на материалы, применявшиеся при сооружении ВЛ (металл для опор и т. п.);

с) перечни проектных и строительно-монтажных организаций, принимавших участие в проектировании и сооружении ВЛ;

т) технические условия на присоединение и разрешение на присоединение ВЛ к источнику энергоснабжения.

Сдача-приемка ВЛ в эксплуатацию производится в соответствии с «Правилами приемки в эксплуатацию воздушных линий электропередачи напряжением 35 *кв* и выше» и «Правилами приемки в эксплуатацию построенных электрических сетей напряжением 20 *кв* и ниже, электросиловых и электроосветительных установок», а также СНиП III-А, 10-66 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Рекомендуемые формы документации по ВЛ (основные)

ПРИЛОЖЕНИЕ 1а

_____ предприятие электросетей

Листок осмотра

Наименование ВЛ _____

№ опор и пролетов	Замеченные неисправности (писать подробно)	Состояние трассы

Осмотр произведен от опоры №_____ до опоры №_____

„_____"_____196__г. монтером_____

Листок осмотра принят „__"_____196__г._____
(подпись)

ПРИЛОЖЕНИЕ 1б

Стр. 1

_____ предприятие электросетей

Журнал дефектов ВЛ

ВЛ_____ *кв* _____
(наименование ВЛ)

Стр. 2 и последующие

№ п/п.	Дата обнаружения дефекта	Место и содержание дефектов, обнаруженных при осмотрах, замерах и ревизиях	Наименование мероприятия по устранению дефекта, срок устранения и подпись	Отметка об устранении дефекта, дата и подпись

ПРИЛОЖЕНИЕ 1в

_____ предприятие электросетей

ВЕДОМОСТЬ
замеров линейной изоляции

на ВЛ . . . . . *кв* _____
(наименование линии)

Штанга №_____ Даты замеров_____

№ и типы опор	№ гирлянды	№ элемента	Обнаруженные дефекты	Примечание

Примечания: 1. Счет гирлянд на опоре следует производить слева направо (если смотреть вдоль ВЛ в направлении возрастания номеров опор) или сверху вниз.

При двойных или тройных гирляндах анкерных опор необходимо, помимо номера, отмечать правую, среднюю и левую гирлянду.

2. Счет изоляторов в гирляндах следует производить от траверсы к проводу.

Обозначения:

Битый — Б,
Нулевой — 0,
Перекрытый электрической дугой — П.

Замер произведен от опоры №_____ до опоры №_____

Производитель работ _____ (подпись) с бригадой в составе:

_____ (фамилии монтеров)

Проверено _____

_____ (подпись) Мастер _____ (подпись)

ПРИЛОЖЕНИЕ 1г

_____ предприятие электросетей

ВЕДОМОСТЬ

замеров соединений проводов

на ВЛ _____ *кв* _____

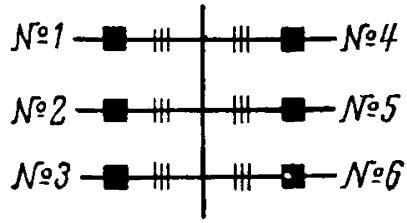
Нагрузка _____ *а.* Штанга №_____

Прибор №_____ Даты замеров_____

№ п/п.	№ опор или пролетов	Фаза, номер провода и номер соединения	Марка провода	Тип соединения	Показания прибора				Отношение падений напряжения на проводе и соединителе	Заключение и примечания
					На проводе	1-й контакт	2-й контакт	3-й контакт		

Примечания: 1. При измерениях в ведомость следует вписывать только дефектные соединения.

2. Натяжные зажимы на анкерных опорах нумеруются в следующей последовательности:



3. При наличии нескольких соединений в одном пролете или петле соединения нумеруются в следующей последовательности: от опоры с меньшим номером к опоре с большим номером.

Производитель работ _____ (подпись) с бригадой в составе_____

_____ (фамилии членов бригады)

Проверено _____ (дата) Мастер _____ (подпись)

ПРИЛОЖЕНИЕ 1д

_____предприятие электросетей

ВЕДОМОСТЬ (ЖУРНАЛ)

измерений загнивания деталей деревянных опор

ВЛ_____*кв*_____

(наименование ВЛ)

Тип опоры_____ № опоры_____

Тип поддерживающего зажима _____

Марка провода и троса_____

Минимально допустимые диаметры в опасных сечениях:

Траверсы _____*см*

Стойки _____*см*

Пасынки _____*см*

Наименование детали	№ детали	Год установки	№ сечения	Наружный диаметр	Годы замеров: 19. . . . . Замеры 1-й	2-й	3-й	Диаметр здоровой части, *см*	19. . . . . Замеры 1-й	2-й	3-й	Диаметр здоровой части, *см*	19. . . . . Замеры 1-й	2-й	3-й	Диаметр здоровой части, *см*	19. . . . . Замеры 1-й	2-й	3-й	Диаметр здоровой части, *см*	19. . . . . Замеры 1-й	2-й	3-й	Диаметр здоровой части, *см*
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	29	21	22	23	24	25
Траверсы	1																							
	2																							
Стойки	1																							
	2																							
	3																							
	4																							

Продолжение прилож. 1д

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Пасынки	Наружные 1 2 3 4																							
	Внутренние 1 2 3 4																							

Заключение по прочим деталям опоры						
Дата замеров						
Фамилия производителя работ и монтеров, производивших замер						
Подпись производителя работ						
Должность и подпись лица, составившего заключение						

Год	Замечания
19__	Подпись
19__	Подпись

ПРИЛОЖЕНИЕ 1е

_____предприятие электросетей

ВЕДОМОСТЬ

проверки и замеров сопротивления заземления опор

ВЛ_____ *кв* _____
(наименование ВЛ)

_____ 196__г.
(дата проверки)

№ п/п.	№ опоры	Тип опоры	Сопротивление, *ом*	Результаты осмотра	Заключение

Измерения производились прибором _____
(тип и №)

Производитель работ _____ с бригадой в составе:
(подпись)

_____
(фамилии монтеров)

Проверил_____ Мастер_____
(дата, подпись) (подпись)

ПРИЛОЖЕНИЕ 1ж

_____предприятие электросетей

ВЕДОМОСТЬ

измерения габаритов

ВЛ_____ *кв* _____ от опоры №_____
(наименование ВЛ)

до опоры №_____

_____ 19__г.
(дата проверки)

№ п/п.	Пролет между опорами	Марка провода	Расстояние от пересечения до опоры, *м*	Измеренный габарит, *м*	Температура воздуха, °С	Величина поправки на максимальную температуру, *м*	Наименьший габарит при максимальной температуре, *м*	Намеченные мероприятия

Измерения проводились штангой №_____, прибором №_____

Производитель работ _____ с бригадой в составе:
(подпись)

_____
(фамилии монтеров)

Проверил_____ Мастер_____
(дата, подпись) (подпись)

ПРИЛОЖЕНИЕ 1з

„Утверждаю"

_____

_____

„_____" _____ 19___ г.

План-график

работ на ВЛ_____ *кв*_____на_____ 19___г.
(наименование ВЛ)

№ п/п.	Наименование работ	№ опор или пролетов	Единица измерения	Объем работ	Срок выполнения	Трудозатраты		Фактическое выполнение работ	Дата приемки	Расписка в приемке и сдаче работ
						на единицу измерения, *чел.-ч*	всего человеко-часов			

Главный инженер предприятия электросетей

Начальник службы линий

Мастер

ПРИЛОЖЕНИЕ 1и

Стр. 1

_____ предприятие электросетей

ЖУРНАЛ
работ на ВЛ
Стр. 2 и послед. стр.

№ п/п	Дата	Состав бригады, производившей работу	Наименование линии	Описание произведенных работ	Подпись мастера

ПРИЛОЖЕНИЕ 1к

А. Паспорт ВЛ напряжением выше 1000 в

Районное энергетическое управление	Предприятие

ПАСПОРТ[1] №

Воздушной линии электропередачи

_____ *кв* _____
(наименование линии)

Год постройки _____

Дата ввода в эксплуатацию _____

Инвентарный № _____

Наименование проектирующей организации _____

Наименование строительно-монтажной организации _____

I. Принципиальная схема ВЛ

II. Основные данные

1. Протяженность ВЛ _____ *км*
2. Количество опор: всего _____ шт.
   - в том числе промежуточных _____ шт.
   - промежуточно-угловых _____ шт.
   - анкерных _____ шт.
   - анкерно-угловых _____ шт.
   - транспозиционных _____ шт.
   - специальных _____ шт.
3. Количество цепей _____ шт.
4. Количество проводов в фазе _____ шт.

[1] К паспорту должны быть приложены инвентарная опись и схема трассы ВЛ.

5. Длина пролета

расчетная _____ *м*

максимальная _____ *м*

критическая _____ *м*

6. Марка провода _____

7. Длина провода (общая) _____ *км*

8. Расстояние между проводами в фазе _____ *м*

9. Расстояние между дистанционными распорками _____ *м*

10. Тип поддерживающего устройства:

на всей линии ВЛ _____

на переходах _____

11. Расчетная стрела провеса

максимальная _____ *м*

минимальная _____ *м*

12. Марка троса _____

13. Способ подвески троса _____

14. Марка троса оттяжек _____

15. Ответвления от ВЛ (№ опор) длина _____

16. Район климатических условий _____

17. Участки с особыми условиями _____

Примечания.

III. Характеристика элементов ВЛ

1. Опоры металлические

Наименование (промежуточные, промежуточно-угловые, анкерные, специальные и т. п.)	Тип	Количество	№ опор

2. Опоры железобетонные

Наименование (промежуточные, анкерные и т. п.)	Тип	Количество	№ опор

3. Опоры деревянные

Наименование (промежуточные, анкерные, угловые и т. п.)	Тип	Количество	Пропитка	№ опор

4. Фундаменты

Тип	Количество	№ опор

Примечания.

5. Изоляторы

Поддерживающие гирлянды			Натяжные гирлянды			Штыревые			
						на крюках		на штырях	
Тип	Количество в одной гирлянде	Всего на ВЛ	Тип	Количество в одной гирлянде	Всего на ВЛ	Тип	количество	Тип	количество

Количество ветвей в натяжной гирлянде и способ крепления сдвоенных гирлянд к траверсе

6. Арматура

Арматура подвесная						Зажимы для провода					
для провода		для троса		соединительные		натяжные		в петлях		соединительные для троса	
Тип	Количество	Тип	Количество	Тип	Количество	Тип	Количество	Тип	Количество	Тип	Количество

Дистанционные распорки				Гасители вибрации ——— (тип)
Тип	Количество	Тип	Количество	№ опор, ограничивающих участки установки гасителей вибрации

7. Защита от перенапряжений

Схема расположения проводов и тросов и расстояния между ними

Участки подвески троса (№ опор на границах участка)

Защитный угол троса

Общая длина троса ——— *км*

Характеристика других средств защиты от перенапряжений

8. Заземление

Схема заземления опор		№ опор, величина сопротивления заземления которых выше нормы
металлических	железобетонных	

9. Постоянные ВЛ

Удельное сопротивление, *ом/км*

$x_1 =$, $x_2 =$, $x_0 =$, $r_0 =$

10. Участки ВЛ, на опорах которой подвешены провода других напряжений

Принадлежность и назначение сторонней линии	Напряжение сторонней линии, *в*	№ опор, ограничивающих участок совместной подвески	Марка и сечение проводов сторонней линии	Способ крепления проводов сторонней линии	Расстояния между проводами ВЛ и сторонней линии

11. Кабельные вставки и подходы к ТП и РП

№ п/п.	Назначение	№ опор, ограничивающих кабель	Длина кабеля, *м*	Марка кабеля	Тип концевой муфты	Тип проходной муфты

12. Переходы и пересечения

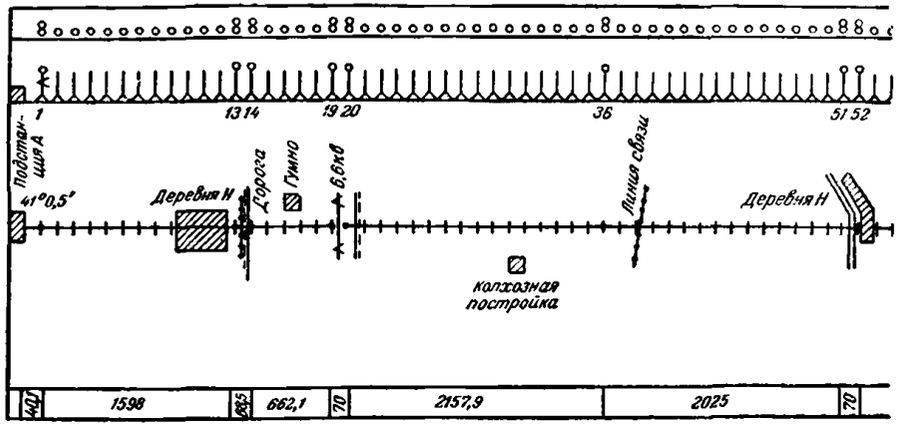
Вид пересечения или перехода	Количество	№ опор в пролете пересечений или переходов
1. Пересечения с линиями электропередачи:		
500 *кв*		
330 *кв*		
220 *кв*		
150 *кв*		
110 *кв*		
15—35 *кв*		
до 10 *кв* включительно		
2. Пересечения с линиями связи		
3. Переходы черев железную дорогу		
4. Переходы через реки и т. д.		

13. Характеристика местности на трассе ВЛ

Наименование местности	№ опор	Общая длина, *км*
1. Лес		
2. Поле		
3. Болото		
4. Крупные овраги		
5. Населенные места		

Примечания.

Трасса ВЛ



Продолжение приложения 1к

14. Средства связи

Характеристика радио- и высокочастотной связи и других средств связи	Линия связи Протяженность _____ км Участки линии, вдоль которых проходят линии связи (№ опор) Расстояние между ВЛ и линией связи: максимальное минимальное

15. Проезды и дороги

Участок ВЛ	Вид проезжей части (шоссе, грунтовая дорога, проселок и т. п.)	Характеристика проезда

Дата составления паспорта _____

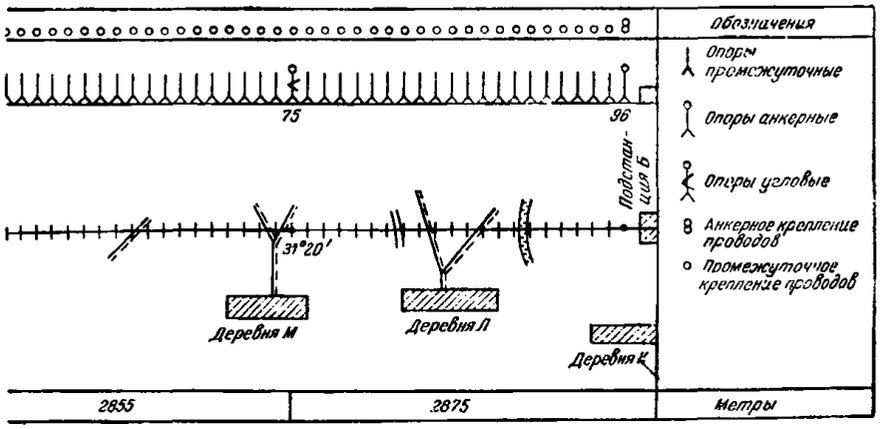
Составил _____

Нач. службы _____

16. Внесение изменений в паспорт

	Краткое содержание изменений	

Исполнитель
Нач. службы
Дата



Приложение к паспорту ВЛ напряжением выше 1 000 в

Инвентарная опись

Наименование объекта _____

Наименование проектной организации _____

Наименование строительно-монтажной организации _____

№ п/п.	Наименование	Тип	Количество	Удельный расход материала на опору: металл, кг	Удельный расход материала на опору: древесина, м³	Удельный расход материала на опору: железобетон, м³	Вес, т	Поставщик	Дата поставки, № накладной
1	Опоры								
2	Пасынки								
3	Трос								
4	Изоляторы								
5	Крюки								
6	Штыри								
7	Соединители								

Б. Паспорт

воздушной линии электропередачи низкого напряжения

Наименование линии _____

_____

_____

1. Общие данные

1. Напряжение в линии, *в* _____

2. Инвентарный № _____

3. Год постройки _____

4. Год ввода в эксплуатацию _____

5. Протяженность линии, *км* _____

6. № трансформаторного пункта, к которому присоединена линия _____

7. Количество домовых вводов _____

8. Наименование проектирующей организации _____

_____

9. Наименование строительно-монтажной организации _____

_____

2. Характеристика элементов ВЛ

Опоры				Пасынки			Изоляторы			Тип арматуры уличного освещения	Капитальный ремонт					
											Замена опор			Установка пасынков		
№ опор	Тип опор	Год установки	Материал (дерево, железобетон, металл)	Количество	Материал (дерево, железобетон, металл)	Характер консервации древесины	Тип	Количество	Способ крепления изолятора		Дата	Материал	Количество	Дата	Материал	Количество

Провода													Отметки о ремонтах
Линия общего пользования		Линия уличного освещения		Способ крепления проводов	Длина пролета, *м*	Минимальное расстояние от провода до земли	Габарит между проводом ВЛ и проводами сторонней линии	Замена провода		Повторные заземления			
											Испытания		
Марка	Сечение	Марка	Сечение					Дата	Марка и сечение провода	Сопротивление заземления, *ом*	Дата	Сопротивление, *ом*	

3. Ответвления к вводам в здания

№ опоры, от которой сделано ответвление	№ дома, в котором сделан ввод	Длина ответвления, *м*	Число проводов	Наличие подставной опоры	Марка и сечение провода	Габарит провода над землей	Тип линейного предохранителя	Отметки о ремонтах и изменениях вводного устройства

4. Воздушные пересечения

Наименование пересекаемого объекта	№ спор, ограничивающих пролет пересечения	Тип опор	Марка и сечение провода	Крепление провода	Длина пролета, *м*	Габарит от нижнего провода до пересекаемого объекта	Отметки о проверке и ремонте				
							Проверка габарита				Отметка о ремонте
							19 г.		19 г.		
							№ протокола	Габарит	№ протокола	Габарит	

5. Кабельные переходы или выходы из трансформаторных пунктов

№ п/п.	Назначение кабеля и место прокладки	Марка кабеля	Сечение кабеля	Длина кабеля	Тип концевых муфт	Примечание

6. Капитальный и текущий ремонт, плановые испытания и осмотры

Дата	Вид ремонта (капитальный, текущий и т. д.)	Наименование выполненных работ	Объем		№ документов, на основании которых сделаны записи
			единица измерения	количество	

7. Эксплуатационные данные

Дата замера нагрузки						Дата проверки изоляции				
Нагрузка в максимум						Результат				

8. Проверка состояния записей эксплуатационных данных

Дата	Замечания	Подпись

9. Капитальный ремонт (ревизин) и испытания

Дата	Причина ремонта	Содержание работ	№ документа	Фамилия руководителя ремонтных работ

*Паспорт составил*_____

*Паспорт проверил*_____

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Метод подсчета механической прочности древесины опор ВЛ при внутреннем загнивании

При отбраковке на ВЛ древесины с внутренним загниванием следует пользоваться методом, предложенным инженером Мосэнерго В. В. Шелеховым. Сущность метода заключается в следующем:

1. Условно принимают, что при любой форме внутреннего загни-

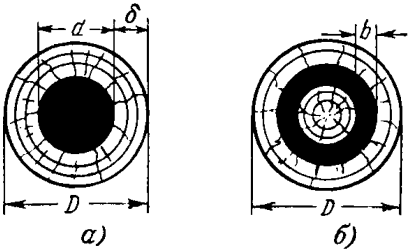


Рис. 1. Условное сечение детали деревянной опоры.

а — при полном внутреннем загнивании; *б* — при неполном внутреннем загнивании.

вания древесины здоровая часть ее представляет в сечении либо круговое кольцо с ядром в центре (при полном внутреннем загнивании — рис. 1,*а*), либо круговое кольцо с ядром в центре (при неполном внутреннем загнивании — рис. 1,*б*).

2. Путем измерений (двух для траверсы и трех для прочих деталей) определяют среднюю толщину наружного здорового слоя древесины (при неполном внутреннем загнивании) и диаметр здоровой сердцевины (ядра), а также среднюю толщину гнилого слоя древесины.

3. Выявленная измерениями здоровая часть детали с внутренним загниванием, имеющая момент сопротивления на изгиб W, приравнивается к равнопрочной детали, имеющей круглое сечение со вполне здоровой древесиной (равнопрочное сечение).

4. Отбраковка, так же как и при наружном загнивании, производится на основе сравнения диаметра равнопрочного сечения

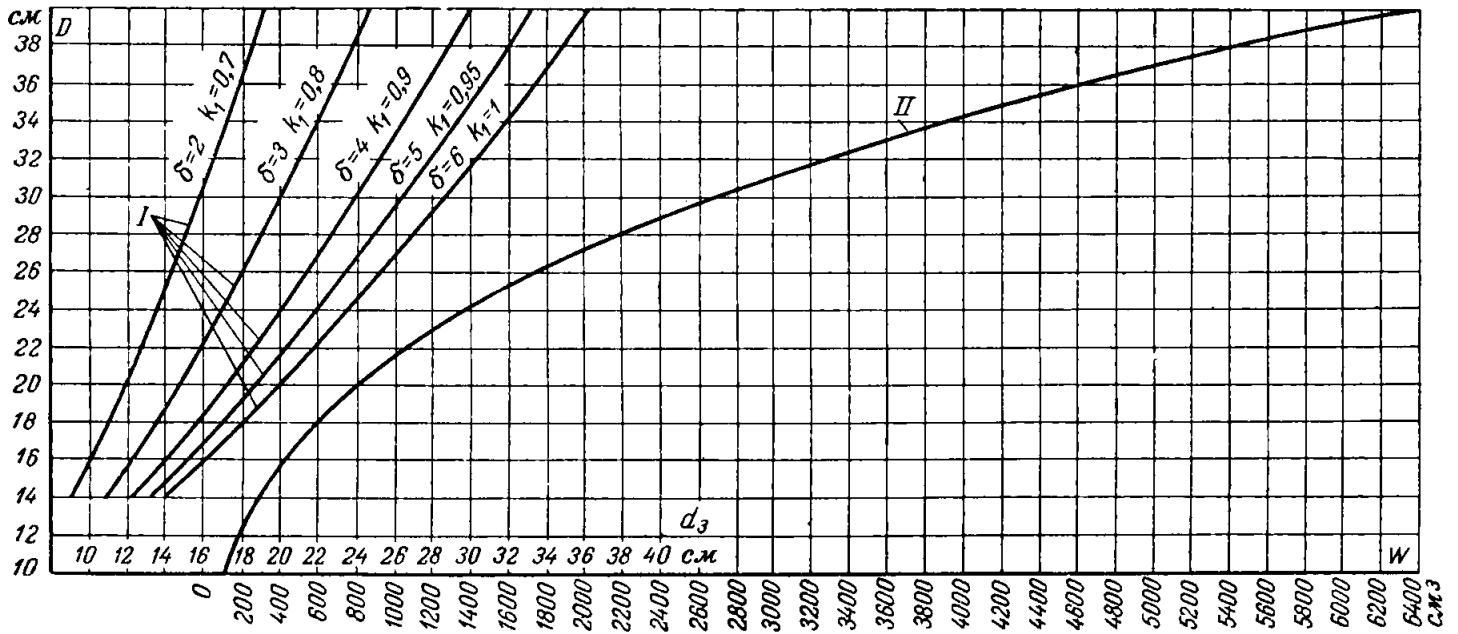


Рис. 2. Кривые зависимости эквивалентных диаметров и моментов сопротивлений.

(эквивалентный диаметр $d_э$ для кольца и d_0 для кольца с ядром) с минимально допустимым диаметром для данной детали.

Нормы отбраковки те же, что и при наружном загнивании.

5. Значения указанных выше величин W, $d_э$, d_0 для каждого определенного случая находятся по кривым рис. 2, построенным по приводимым ниже формулам:

$$d_э K_1 = \sqrt[3]{\frac{D^4 - d^4}{D}} \text{ (кривая } I\text{)},$$

где D — наружный диаметр кольца;

d — внутренний диаметр кольца;

K_1 — коэффициент, учитывающий дополнительное ослабление прочности древесины за счет ее старения, неоднородности и прочих скрытых дефектов. K_1 принимается (в зависимости от толщины δ наружного здорового слоя древесины) равным 0,7—1.

$$W = 0{,}1\, D^3 \text{ (кривая } II\text{)},$$

где W — момент сопротивления на изгиб для круга;

D — диаметр круга.

6. При определении эквивалентного диаметра d_0 для сечения в форме кольца с ядром необходимо предварительно найти его момент сопротивления. Для практических целей в данном случае этот момент сопротивления может быть принят равным сумме моментов сопротивления кольца $W_э$ и ядра $W_с$. По кривой *II* для момента сопротивления W_0 находят затем соответствующий диаметр d_0 равнопрочного сечения. Ряд примеров, поясняющих порядок пользования описанным выше методом отбраковки древесины при внутреннем загнивании, приводится ниже.

При этом следует дополнительно руководствоваться следующим:

1. Ослабление древесины по месту внутреннего загнивания сквозными трещинами или крупными сучками учитывается при отбраковке путем уменьшения найденного по кривым эквивалентного диаметра на 1—2 *см*.

2. Ослабление древесины по месту внутреннего загнивания врубками и притесами учитывается как наружное загнивание на глубину врубок.

3. При наличии в одном и том же сечении наружного и внутреннего загнивания следует сначала по наружному загниванию, не принимая во внимание внутреннего, определить диаметр оставшейся здоровой древесины, а затем, приняв этот диаметр за наружный, производить отбраковку по внутреннему загниванию в соответствии с изложенным выше.

4. Определение эквивалентных диаметров (по кривым) не требуется в следующих случаях:

а) Деталь опоры при полном внутреннем загнивании имеет среднюю толщину наружной здоровой части древесины 2 *см* и менее. В этом случае деталь подлежит немедленной замене.

б) Деталь опоры при внутреннем загнивании (полном и неполном) имеет среднюю толщину наружного здорового слоя древесины более 6 *см*. В этом случае деталь по внутреннему загниванию не отбраковывается.

в) Деталь опоры при неполном внутреннем загнивании имеет среднюю толщину наружного здорового слоя древесины 2 *см* и менее.

В этом случае загнивание следует учитывать как наружное (с поверхности) с глубиной, равной средней глубине внутреннего загнивания.

Примеры пользования методом отбраковки древесины при внутреннем загнивании

Пример 1. Пасынок с наружным диаметром в опасном сечении $D=30$ *см* имеет полное внутреннее загнивание по тому же сечению (рис. 3,*а*).

Минимально допустимый диаметр для данного пасынка $d_{мин}=19$ *см*.

Измерения дают: 3/10; 4/10; 5/10, где в числителе указывается, на какой глубине (в сантиметрах) от поверхности начинается внутреннее загнивание, а в знаменателе — на какой глубине оно заканчивается.

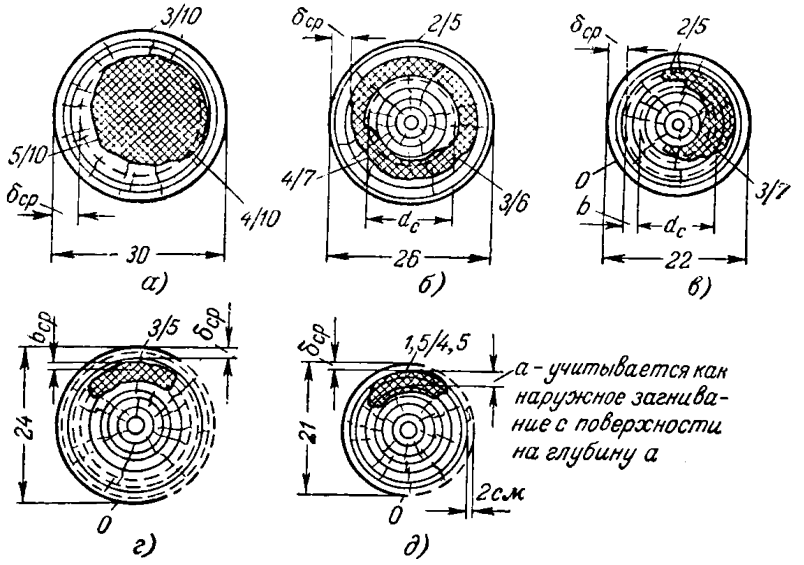


Рис. 3. Примеры внутреннего загнивания древесины.

По месту загнивания имеется сквозная продольная трещина.

Поскольку в данном случае загнивание внутреннее полное, сечение здоровой части имеет форму кольца. Средняя толщина наружной здоровой части древесины составит:

$$\delta = \frac{3+4+5}{3} = 4 \text{ см}.$$

По кривой *I* для $\delta=4$ *см* и $D=30$ *см* находим эквивалентный диаметр $d_э=24$ *см*.

Учитывая наличие сквозной трещины, снижаем найденный диаметр на 1 *см* и получаем $d'_э=23$ *см*.

Сравнивая этот диаметр равнопрочного круглого сечения с минимально допустимым для данного пасынка, устанавливаем, что пасынок не подлежит замене.

Пример 2. Пасынок с наружным диаметром в опасном сечении $D=26$ *см* имеет неполное внутреннее кольцевое загнивание по тому же сечению (рис. 3,*б*). Минимально допустимый диаметр пасынка $d_{мин}=18$ *см*. Измерения дают: 2/5; 3/6; 4/7.

Поскольку загнивание внутреннее неполное, сечение здоровой части имеет форму кольца с ядром в центре. Средняя толщина наружного здорового слоя древесины кольца составит:

$$\delta_{ср}=\frac{2+3+4}{3}=3 \text{ см}.$$

По кривой *I* для $\delta=3$ *см* и $D=26$ *см* находим эквивалентный диаметр для кольца $d_э=18$ *см*.

В данном случае учитывается также прочность здоровой сердцевины (ядра). Диаметр ее будет равен:

$$d_с=26-\frac{5+6+7}{3}2=14 \text{ см}.$$

По кривой *II* находим:

для $d_э=18$ *см* $\quad W_э=580$ *см*^{3};

для $d_с=14$ *см* $\quad W_с=280$ *см*^{3}.

Для определения эквивалентного диаметра d_0 сечения в форме кольца с ядром необходимо найти его момент сопротивления: Он принимается приближенно равным сумме $W_э$ и $W_с$, т. е. 860 *см*^{3}.

По той же кривой *II* для $W_0=860$ *см*^{3} находим соответствующий диаметр $d_0=20{,}5$ *см*, который оказывается больше минимально допустимого. Таким образом, пасынок замене не подлежит.

Пример 3. Пасынок с наружным диаметром в опасном сечении $D=22$ *см* имеет в этом сечении внутреннее загнивание, как показано на рис. 3,*в*.

Оно приравнивается к кольцевому внутреннему загниванию.

Минимально допустимый диаметр 16 *см*.

Измерения дают: первое измерение 2/5; второе измерение 3/7; третье измерение — загнивание не обнаружено.

Третьим измерением загнивание не обнаружено и не определена в то же время толщина наружного здорового слоя древесины в этом месте. В этом случае среднюю толщину наружного здорового слоя $\delta_{ср}$ определяем по двум измерениям, а среднюю толщину гнилого слоя $b_{ср}$, которую условно считаем распределенной по окружности, — по трем измерениям.

Таким образом,

$$\delta_{ср}=\frac{2+3}{2}=2{,}5 \text{ см}.$$

По кривой *I* находим: $d_э = 14{,}5$ *см*;

$$b_{ср} = \frac{(5-2)+(7-3)+0}{3} = 2{,}3 \text{ см};$$

$$d_с = D - (\delta_{ср} + b_{ср})2 = 22 - (2{,}5+2{,}3)2 = 12{,}4 \text{ см}.$$

Моменты сопротивления для найденных диаметров $d_э$ и $d_с$ находим по кривой *II*:

$$W_э = 300 \text{ см}^3;$$

$$W_с = 200 \text{ см}^3.$$

W_0 принимаем равным 500 $см^3$.

По той же кривой *II* находим диаметр равнопрочного сечения $d_0 = 17$ *см*.

Пасынок замене не подлежит.

Пример 4. Траверса, диаметр которой в опасном сечении $D_1 = 24$ *см* (рис. 3,*г*), имеет по этому сечению загнивание, определяемое следующими замерами: первое измерение 3/5; второе — загнивание не обнаружено.

По другому опасному сечению $D_2 = 21$ *см* (рис. 3,*д*) траверса имеет загнивание, определяемое замерами; первое измерение 1,5/4,5; второе измерение — загнивание не обнаружено.

Минимально допустимый диаметр для данной траверсы $d_{мин} = 16$ *см*.

В опасном сечении траверса имеет врубку глубиной 2 *см*.

Проверка траверсы по первому сечению

Учитывая наличие врубки как наружное загнивание, следует наружный диаметр траверсы в этом сечении принять равным:

$$D'_1 = 24 - \frac{(2+0)}{2} \cdot 2 = 22 \text{ см}.$$

В соответствии с соображениями, приведенными в предыдущем примере, внутреннее загнивание траверсы по этому сечению приравниваем к внутреннему кольцевому загниванию со средней толщиной здорового наружного слоя $\delta = 3$ *см*.

По кривой *I* для $D'_1 = 22$ *см* и $\delta = 3$ *см* находим эквивалентный диаметр:

$$d_{э1} = 15{,}8 \text{ см}.$$

Средняя толщина гнилого кольцевого слоя, определяемая по двум измерениям, равна:

$$b_{ср} = \frac{(5-3)+0}{2} = 1 \text{ см}.$$

Диаметр здоровой сердцевины равен:

$$d_{с1} = D'_1 - (\delta_{ср} + b_{ср})2 = 22 - (3+1)2 = 14 \text{ см}.$$

На кривой *II* по известным $d_{э1}$ и $d_{с1}$ находим:

$$W_{э1}=400\ см^3;$$

$$W_{с1}=280\ см^3.$$

Принимая $W_{01}=680\ см^3$, находим по этой же кривой *II* соответствующий ему диаметр равнопрочного сечения $d_{01}=19\ см$. Сравнивая его с минимально допустимым диаметром $d_{мин}=16\ см$, приходим к выводу, что траверса по данному сечению замене не подлежит.

Проверка по второму сечению

По этому сечению траверса имеет внутреннее одностороннее загнивание, которое условно приравнивается к внутреннему кольцевому загниванию с толщиной здорового наружного слоя, равной

$$\delta=1{,}5\ см,$$

т. е. менее 2 *см*.

Такое загнивание учитывается как наружное, средняя глубина которого равна:

$$a_{ср}=\frac{(4{,}5-1{,}5)+0}{2}=1{,}5\ см.$$

Учитывая, кроме того, наличие врубки с боковой стороны (рис. 3,*д*), получаем диаметр здоровой части древесины в этом сечении, равный:

$$d_2=21-\frac{(4{,}5-1{,}5)+2+0}{3}\,2=17{,}66\ см.$$

Врубка учитывается как загнивание с третьей стороны.

При минимально допустимом диаметре $d_{мин}=16\ см$ траверса не подлежит замене.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Нормальные распределения напряжений по гирляндам изоляторов ВЛ напряжением 35—500 *кв*

На рис. 4—19 пунктирными линиями указано 50% нормального напряжения, приходящегося на изолятор.

Если при замерах напряжение на изоляторе окажется ниже 50% нормального, такой изолятор бракуется.

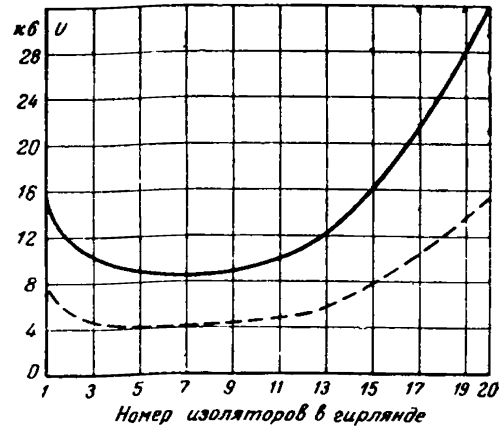


Рис. 4. Распределение напряжения по гирлянде из 20 изоляторов марки П-8,5 на ВЛ 500 *кв*.

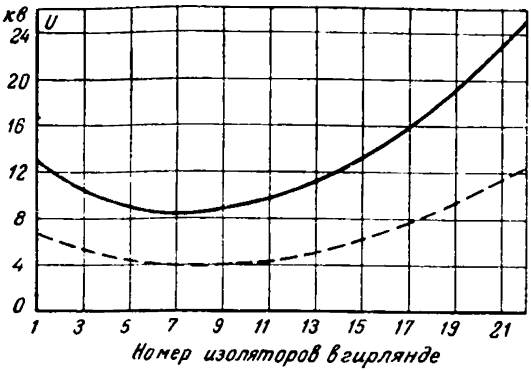


Рис. 5. Распределение напряжения по гирлянде из 22 изоляторов марки П-7 или П-8,5 на ВЛ 500 *кв*.

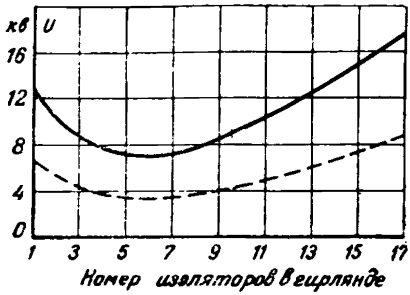


Рис. 6. Распределение напряжения по гирлянде из 17 изоляторов марки П-4,5 на ВЛ 330 *кв*.

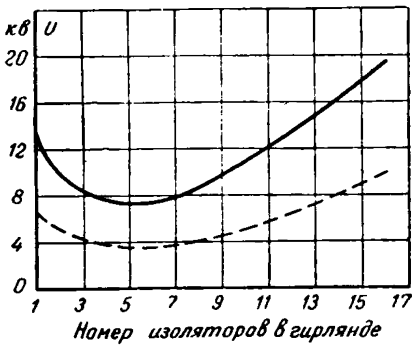


Рис. 7. Распределение напряжения по гирлянде из 16 изоляторов марки П-7 на ВЛ 330 *кв*.

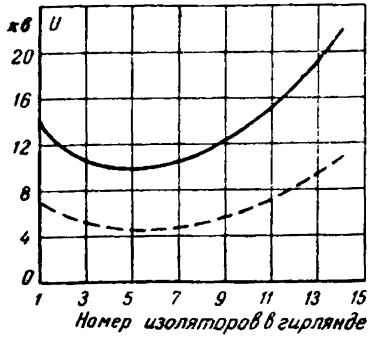


Рис. 8. Распределение напряжения по гирлянде из 14 изоляторов марки П-8,5 или П-11 на ВЛ 220 *кв*.

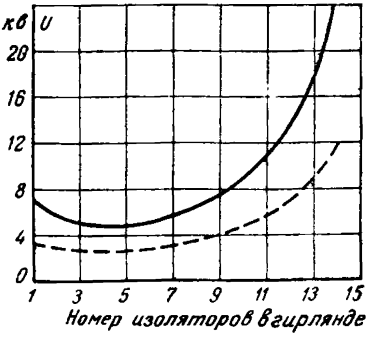


Рис. 9. Распределение напряжения по гирлянде из 14 изоляторов марки П-7 на ВЛ 220 *кв*.

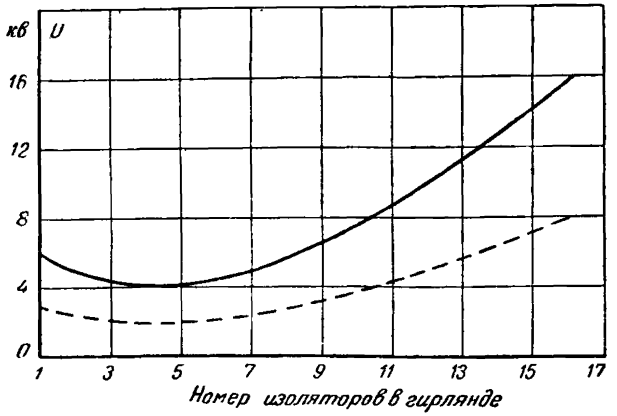


Рис. 10. Распределение напряжения по гирлянде из 16 изоляторов марки НЗ-6 на ВЛ 220 *кв*.

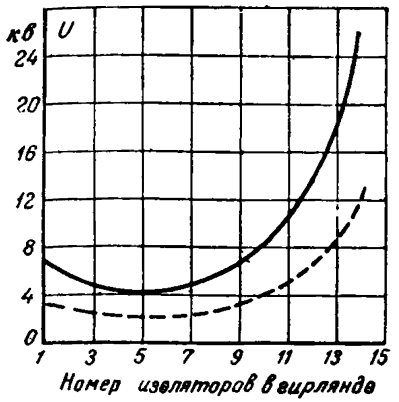


Рис. 11. Распределение напряжения по гирлянде из 14 изоляторов марки П-4,5 на ВЛ 220 *кв*.

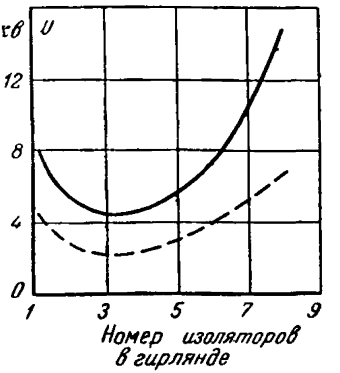


Рис. 12. Распределение напряжения по гирлянде из 8 изоляторов марки П-4,5 на ВЛ 110 *кв*.

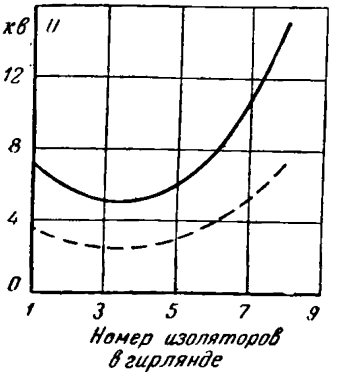


Рис. 13. Распределение напряжения по гирлянде из 8 изоляторов марки НС-2 на ВЛ 110 *кв*.

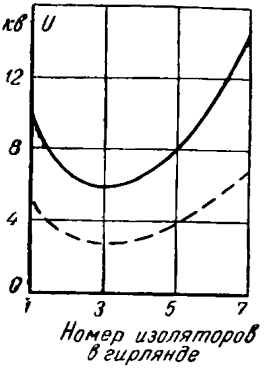


Рис. 14. Распределение напряжения по гирлянде из 7 изоляторов марки НС-2 на ВЛ 110 *кв*.

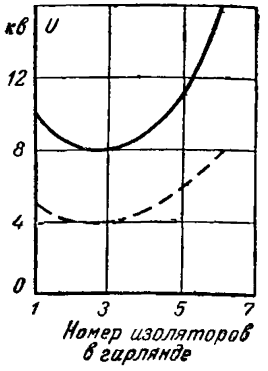


Рис. 15. Распределение напряжения по гирлянде из 6 изоляторов марки П-4,5 или ПР-3,5 на ВЛ 110 *кв*.

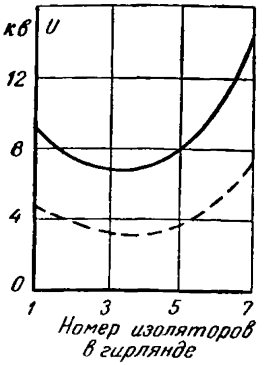


Рис. 16. Распределение напряжения по гирлянде из 7 изоляторов марки П-4,5 на ВЛ 110 *кв*.

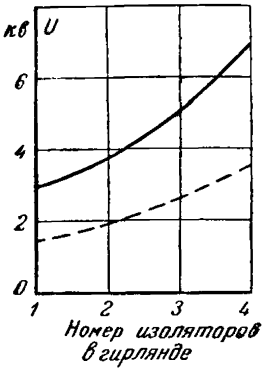


Рис. 17. Распределение напряжения по гирлянде из 4 изоляторов марки П-4,5 или НС-2 на ВЛ 35 *кв*.

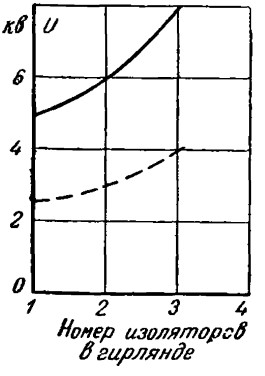


Рис. 18. Распределение напряжения по гирлянде из 3 изоляторов марки П-4,5, ПР-3, или НС-2 на ВЛ 35 *кв*.

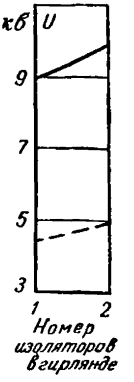


Рис. 19. Распределение напряжения по гирлянде из 2 изоляторов марки П-4,5 или ПР-3,5 на ВЛ 35 *кв*.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

„Утверждаю"
Главный инженер _____

_____

Акт рекламации на пропитанные детали деревянных опор

г._____, "_____ 196__ г.

1. Представитель энергосистемы _____

_____

2. Представитель мачтопропиточного завода _____

_____

3. Представитель Исполкома _____

_____

4. При составлении акта присутствовали _____

_____

5. Предмет акта. Обследование качества пропитки партии энергостолбов, поступивших с _____

_____ завода _____

По накладным № _____

_____ в количестве _____ $м^3$

6. Результаты внешнего осмотра _____

_____

7. Данные обследования качества пропитки:

а) количество обследованных столбов _____ шт.;
б) результаты определения глубины пропитки:

№ п/п.	Наименование	Порода	Ширина заболони	Глубина проникновения антисептика		Примечание
				на столбиках	на распилах	

Подписи

Антисептирование древесины опор диффузионным методом

Антисептирование древесины диффузионным методом может производиться как до установки ее на ВЛ, так и в процессе эксплуатации.

Все применяемые антисептические пасты, антисептики, растворители и клеевые материалы должны удовлетворять требованиям стандарта или ведомственных технических условий. Качество материалов устанавливается по данным анализа, указанным в заводском сертификате, и проверяется путем отбора пробы и анализа в лаборатории энергосистемы или предприятия электросетей.

Антисептики до их употребления должны храниться в заводской таре на специально оборудованных складах.

1. Составы антисептических паст и гидроизоляционных покрытий, изготовление антисептических бандажей

Составы антисептических паст приведены в табл. 1 и 2.

Паста-концентрат на каменноугольном лаке марки Б с глиной (каолином) на месте производства работ может быть разведена до получения необходимой концентрации водой из расчета 260—300 *г* воды на 1 *кг* пасты.

Рекомендуется к применению также антисептик ФХМ-1 следующего состава:

Фтористый натрий	35%
Двухромовокислый калий . .	25%
Двузамещенный кислый арсенат натрия	35%
Динитрофенол	5%

Для обеспечения гидроизоляции антисептических паст и бандажей целесообразно применение следующих составов:

	%
Состав I:	
а) нефтяной битум марки III или IV . . .	75
б) зеленое масло . . .	25
Состав II (битумная эмульсия):	
а) нефтяной битум марки III	53
б) древесная смола . .	1,4
в) едкий натр	0,2
г) вода	45,4
Состав III:	
каменноугольный лак Б	100
Состав IV:	
а) каменноугольный лак Б	50
б) глина (каолин) . .	50

Таблица 1

Составы антисептических паст

№ п/п.	Наименование антисептической пасты	Весовое соотношение составных частей паст, %																	
		Паста на каменноугольном лаке марки Б			Паста на экстракте сульфитных щелоков							Паста на битуме				Паста-концентрат на каменноугольном лаке марки Б с глиной (каолин)			
		Фтористый натрий	Каменно-угольный лак Б	Вода	Фтористый натрий	Динитрофенол	Кальцинированная сода	Бихромат калия	Глина (каолин)	Экстракт сульфитных щелоков	Вода	Фтористый натрий	Битум	Зеленое масло	Вода	Фтористый натрий	Каменно-угольный лак марки Б	Глина (каолин)	Вода
1	Фтористонатриевая паста	40	50	10	—	—	—	—	—	—	—	49	17	24	10	—	—	—	—
2	Фтористонатриевая паста (ЦНИИ-1)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	44	23	10	23
3	Уралитовая паста	55 (Уралит)	35	10	44 (Уралит)	—	—	—	—	18	38	49 (Уралит)	17	24	10	—	—	—	—
4	Триолитовая паста	—	—	—	45—55	12—9	2	12	—	11—9	18—15	—	—	—	—	—	—	—	—

Таблица 2

Составы водорастворимых антисептиков типа Доналит

Наименование антисептиков	Весовое соотношение составных частей, %									
	Фтористый натрий или калий	Бихромат натрия или калия	Арсенат натрия	Динитрофенолят натрия	Поташ	Каменноугольное масло	Растительный клей	Гидроокись натрия	Сульфатный щелок	Вода
Доналит ГДР . .	25	32	33	1	5	—	—	—	—	4
Доналит УА . . .	30	35	30	5	—	—	—	—	—	—
Доналит-паста . .	58,9	—	—	—	—	23,4	4	1,7	12	—

Первые три состава применяются для защиты слоя антисептической пасты, а состав IV — для защиты антисептических бандажей.

Гидроизоляционный слой в теплое время года затвердевает:

состав I — в течение 42—74 *ч*,
» II — в течение 2—3 *ч*,
» III — IV в течение 24—36 *ч*.

Для изготовления антисептических бандажей применяются толь, рубероид, бризол или пергамин шириной 50 *см*, на которые наносится антисептическая паста.

Длина бандажа в зависимости от диаметра столбов, а также расход антисептика на один бандаж приведены в табл. 3.

Таблица 3

Длина бандажей и расход антисептика для бандажей

Диаметр столба в месте наложения бандажа, *см*	Длина бандажа, *см*	Количество антисептика в составе пасты на один бандаж, *г*	
		фтористый натрий технический	уралит
До 20	70	400	350
21—25	85	500	400
26—30	100	600	500
31—35	115	700	600
36—40	130	800	700

Бандажи после изготовления просушивают в течение 3—4 *ч*, а затем пасту присыпают слоем сухой торфяной пыли во избежание слипания бандажей.

2. Антисептирование древесины до установки ее на ВЛ

При пропитке древесины антисептиком на лесных складах или в местах ее заготовки необходимо иметь небольшое складское помещение для хранения материалов и оборудования по диффузионной пропитке древесины. Это помещение должно запираться.

Бригады рабочих, занятых на антисептировании, должны пройти необходимый инструктаж по специальным правилам техники безопасности и должны быть обеспечены спецодеждой.

Работы по диффузионной пропитке древесины следует производить только в теплое время года.

На лесных складах следует пропитывать только влажную древесину, имеющую перед пропиткой влажность 80—60%. Наиболее целесообразно пропитывать древесину непосредственно после окорки.

Антисептическую пасту или антисептик перемешивают в бочках до получения однородной массы, после чего наносят ее на столбы сплошным ровным слоем волосяной малярной кистью или механизированным способом с применением компрессорных установок и распылителей.

Обработанные пастой столбы просушивают в течение 1—1,5 суток и на них наносят гидроизоляционный слой (каменноугольный лак не менее чем 2 раза). Повторный слой гидроизоляции наносят после высыхания первого. После затвердевания на столбах гидроизоляционного слоя столбы выдерживают в штабелях в течение 30 дней, чтобы за это время антисептик проник из пасты в глубь древесины.

Может быть применен также и другой способ пропитки, не требующий нанесения гидроизоляционного слоя. На сырую древесину наносят антисептик аналогично описанному выше, а затем столбы укладывают в плотные штабеля без прокладок и укрывают их от дождя толем, рубероидом и другими материалами, исключающими также быстрое испарение влаги из древесины. Через 60—90 дней антисептик проникает в древесину на глубину заболони и пропитанные детали могут применяться для ремонта ВЛ.

Контроль за правильным нанесением пасты на столбы производится путем определения фактического расхода пасты на партию столбов и подсчета требуемого по нормам расхода пасты. Если проверкой будет установлено, что норма расхода пасты была уменьшена более чем на 20%, столбы должны быть повторно покрыты антисептической пастой.

При контроле качества пропитки по внешнему виду следят за тем, чтобы гидроизоляционный слой имел сплошную блестящую поверхность, без пятен.

При применении для капитального ремонта ВЛ непропитанной древесины необходимо:

а) Комлевую часть пасынков и стоек, находящуюся в земле, пропитать путем наложения антисептических бандажей.

Антисептические бандажи, установленные в наиболее подверженной загниванию зоне, защищают от гниения зону столба под бандажом и на 20—30 *см* выше и ниже бандажа. На один столб может быть наложено несколько бандажей. Чем ниже уровень грунтовых вод, тем на большую глубину необходимо защищать столб от гниения.

Перед наложением бандажа столб очищают от грязи и луба. Бандаж плотно обертывается вокруг столба и прибивается к нему гвоздями, а затем обтягивается вблизи кромок проволокой, тоже закрепляемой на гвоздях.

Поверхность бандажа и часть столба на 30 *см* выше и ниже бандажа тщательно покрывают слоем гидроизоляции.

б) Торцовую поверхность стоек и пасынков покрыть слоем антисептической пасты, а затем закрыть торцы стальными, шиферными или рубероидными колпачками, которые прикрепляются к столбам гвоздями.

в) Наземные части пасынков, стойки и другие детали обработать антисептической пастой и покрыть гидроизоляцией в следующем минимальном объеме:

торцы и верхние половины поверхностей деталей опор, расположенных горизонтально или наклонно к опоре;

узлы сопряжений отдельных деталей опор;

трещины на торцах и верхних поверхностях деталей, расположенных горизонтально и наклонно к опоре.

3. Антисептирование древесины опор в эксплуатации

Необходимость дополнительной пропитки древесины в процессе эксплуатации устанавливается при инженерно-технических осмотрах ВЛ с учетом результатов верховой проверки и измерений загнивания древесины опор. В отдельных случаях для ВЛ, сооруженных из древесины, пропитанной заводским способом, необходимость дополнительной пропитки может быть установлена на основании результатов лабораторных испытаний образцов древесины, взятых с ВЛ для определения наличия в древесине антисептика.

Как правило, дополнительная пропитка древесины должна производиться до появления массового интенсивного загнивания деталей опор на данной ВЛ. Установку первых бандажей следует производить:

на опорах, пропитанных маслянистыми антисептиками после сушки до воздушно-сухого состояния — через 10 лет;

на опорах, пропитанных водорастворимыми антисептиками — через 5 лет;

на непропитанных или некачественно пропитанных опорах — во время их установки. Повторное бандажирование следует производить через 6—7 лет.

Детали опор, имеющие значительное загнивание и оставшуюся здоровую часть, диаметр которой близок к минимально-допустимому, подвергать антисептированию не имеет смысла.

При дополнительной пропитке древесины на действующих ВЛ может быть произведена либо полная, либо частичная обработка деталей опор антисептиком с последующим покрытием их гидроизоляционным слоем.

При частичной обработке антисептической пастой покрываются:

а) все подземные части опор на глубину зоны опасного загнивания и на 30 *см* выше уровня земли;

б) все торцовые части и верхняя поверхность горизонтально и наклонно расположенных деталей опор;

в) все трещины шириной более 2 *мм*;

г) все места сочленения деталей опор между собой.

На подземные части опор рекомендуется накладывать антисептические бандажи в соответствии с п. 2 настоящего приложения.

Нанесение на детали опор антисептической пасты и гидроизоляционного слоя может производиться вручную кистями, совками и т. п., а также механизированным способом с применением компрессорных установок и распылителей.

Одновременно с дополнительной пропиткой древесины на опорах, не имеющих защиты торцов стоек и пасынков от попадания влаги, должны устанавливаться металлические, шиферные или подобные колпачки на торцы вертикальных деталей.

Указанные работы, как правило, должны производиться без отключения ВЛ.

Для контроля качества и эффективности дополнительного антисептирования через год после нанесения антисептической пасты должны быть взяты образцы древесины для проверки в лаборатории на глубину проникновения антисептика. Пропитка считается удовлетворительной, если антисептик проник на глубину заболони (фтористый натрий) или на глубину половины заболони (динитрофенол).

При неудовлетворительном качестве пропитки детали опор подлежат повторной пропитке.

Отбор образцов древесины для испытаний следует производить на участках трассы ВЛ, наиболее опасных в отношении гниения (песчаный грунт, глубокие грунтовые воды и т. п.).

4. Мероприятия по промышленной санитарии и технике безопасности

Все работы по диффузионной пропитке древесины опор должны производиться с учетом требований, изложенных во «Временных правилах безопасности и промышленной санитарии при пропитке опор на линиях электропередачи антисептиком (обработка кистью) и при работах с пропитанным лесом» и «Инструкции по технике безопасности и промышленной санитарии при пропитке древесины комбинированным антисептиком доналит УА».

На пропиточные площадки не допускаются посторонние лица. Загрязненные антисептиком трава и земля опасны для животных и для предупреждения отравления скота остатки антисептика и загрязненную траву после окончания работ следует закопать в яму на глубину не менее 0,5 *м*.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Рекомендуемые нормы отбраковки стальных проводов и тросов

Образцы тросов, доставляемые в лабораторию для испытаний, должны иметь длину не менее 2 *м*.

Вместе с образцом троса должен направляться сопроводительный документ, в котором указываются полная характеристика троса, ВЛ, участок и зона, с которой снят образец, а также срок службы троса.

Образцы троса подвергаются испытаниям по методике ГОСТ 3241-55, при которых устанавливаются следующие нормы отбраковки:

1. При внешнем осмотре производится обмер диаметра провода или троса, а также отдельных проволок. Результаты измерений сопоставляются с данными ГОСТ для соответствующего типа провода или троса. Отмечается состояние оцинковки как внутреннего, так и внешнего повивов.

2. При взвешивании определяется процент потери веса от коррозии. Для взвешивания берется образец длиной 300 *мм*. Трос должен иметь потерю веса не более 12—14% от веса нового троса.

3. При определении механической прочности провода или троса определяют суммарное разрывное усилие, слагаемое из разрывных усилий отдельных жил провода или троса, затем определяют действительную разрушенную нагрузку $P_{разр}$ всего троса.

Величина разрывного усилия должна быть не менее 50% минимальной гарантированной прочности нового троса.

4. При испытании отдельных жилок проводов и тросов на число перегибов длина образца должна быть не менее 100—150 *мм*.

Трос должен выдержать по крайней мере один перегиб.

5. При испытании отдельных жил внутреннего и внешнего повивов на скручивание трос должен выдержать не менее трех скручиваний.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Токи плавления гололеда и предупреждающие его образование

Марка провода	Ток плавления гололеда, *а*, при продолжительности плавления, *мин*						Ток, предупреждающий образование гололеда, *а*
	30	40	60	80	100	120	
М-16	200	182	165	155	149	145	103
М-25	269	245	221	207	198	193	132
М-35	320	300	269	252	241	233	156
М-50	410	371	331	309	295	285	183
М-70	505	457	406	318	361	348	218
М-95	623	562	498	463	431	425	260
М-120	724	652	577	535	509	491	293
А-16	156	143	129	122	117	114	81
А-25	205	187	168	158	151	147	101
А-35	255	232	208	194	186	180	119
А-50	321	292	261	244	232	224	144
А-70	396	361	321	298	285	275	171
А-95	483	438	388	361	344	331	202
А-120	555	499	441	410	390	375	224
АС-35	262	238	212	199	190	184	120
АС-50	330	300	267	249	237	229	144
АС-70	407	370	328	306	291	280	171
АС-95	497	450	398	370	352	338	202
АС-120	565	509	450	417	396	382	225
АС-150	657	596	525	485	462	445	257
АС-185	747	675	597	553	524	505	286
АС-240	863	780	690	640	606	583	328
АСУ-300 АСО-300	890	800	710	—	—	—	365
АСУ-400 АСО-400	1 045	950	850	798	750	720	429
АСО-500	1 125	1 060	970	920	875	850	480

1. Токи плавки подсчитаны для диаметра гололедной муфты 5 *см*, температуры воздуха $t° = 5°$ С и скорости воздуха $v = 5$ *см/сек*.

2. Ток, предупреждающий образование гололеда, определен для скорости ветра $v = 0{,}5$ *м/сек* и температуры воздуха $t = +2°$ С.

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Перечень комплектации ремонтных механизированных станций, предназначенных для капитального ремонта и эксплуатационного обслуживания линий электропередачи 35 *кв* и выше (РМС-I) и распределительных сетей 0,4—20 *кв* (РМС-III)

№ п/п.	Наименование	Тип	Единица измерения	РМС-I на 1 000—1 500 *км* ВЛ 35 *кв* и выше	РМС-III на 2 000—2 500 *км* ВЛ 0,4—20 *кв* и 350—400 ТП
	I. Транспортные средства, механизмы				
1	Электросетевая машина, оборудованная пятиместной кабиной . . .	ГАЗ-63А или ГАЗ-66	шт.	4	4
2	Автомобиль	ЗИЛ-157к (УРАЛ-375)	„	2	2
3	Автомобиль	ГАЗ-69 (УАЗ-450)	„	2	2
4	Электролаборатория или передвижная высоковольтная лаборатория на базе УАЗ-450 . . .	ЭТЛ-35	„	—	1
4а	Электролаборатория или передвижная высовольтная лаборатория на базе ГАЗ-69	ЭТЛ-10	„	—	1
5	Автомобиль	КрАЗ-214	„	1	—
6	Автомобиль-цистерна . .	АЦМ-4-157	„	1	—
7	Гидроподъемник на автомобиле ЗИЛ-164 .	ЛЗА 4030	„	—	1
8	Автокран 3-тонный . .	ЛАЗ-690	„	1	2
9	Автокран 7-тонный со съемным удлинителем стрелы	СМК-7	„	1	—
10	Телескопическая вышка (на базе автомобиля ЗИЛ-157к)	ТВ-26 (или ИТВ-26)	„	2	—
10а	То же на базе автомобиля ГАЗ-66 (ГАЗ-53)	ТВ-1 (или ТВГ-5М)	„	—	2
11	Автобуровая машина . .	БКГМ-63-3	„	1	2
12	Линейная машина на базе автомобиля ЗИЛ-157к,				

№ п/п.	Наименование	Тип	Единица измерения	РМС-I на 1 000—1 500 *км* ВЛ 35 *кв* и выше	РМС-III на 2 000—2 500 *км* ВЛ 0,4—20 *кв* и 350—400 ТП
	оборудованная навесными устройствами . .	—	комплект	1	—
12а	Линейная машина на базе трактора ТДТ-75 .	—	комплект	1	—
13	Экскаватор с комплектом навесного оборудования	Э-153	»	1	1
14	Бульдозер на тракторе Т-100 М с навесным кусторезом	Д-271 с навесным кусторезом Д-174В	»	1	—
15	Корчеватель на тракторе Т-100 М	К-1А	»	1	—
16	Трактор	Т-74 (ДТ-55)	шт.	1	1
17	Трактор колесный . . .	МТЗ-7м	»	—	4
18	Установка для химической расчистки трасс	ОНД-100	»	1	—
19	Мотоцикл с коляской .	М-72	»	—	2

II. Прицепы и фургоны

1	Трейлер (20 *т*)	Т-151-А	»	1	—
		2-АМП-3	»	2	—
2	Прицеп	(2-АПМ-4)	»	2	2
3	Прицеп	1-АПР-3	»	3	2
4	Прицеп	1-АПР-1,5	»	1	2
5	Прицеп	ГАЗ-704			
6	Прицеп тракторный колесный, 2-осный . . .	ПТС-4	—	—	4
7	Цистерна емкостью 3 *т* на 2-осном прицепе 2-П-4	—	—	—	1
8	Цистерна емкостью 1,2 *т* на автоприцепе 1-АПР-1,5	—	—	—	2
9	Передвижная электромеханическая мастерская на ГАЗ-51 (ГАЗ-66, ГАЗ-63)	ЭМ	шт.	—	2
10	Фургон-общежитие . . .	ПО-8	»	3	—
11	Фургон-инструментальная	ПСТ-4	»	1	—

№ п/п.	Наименование	Тип	Единица измерения	РМС-I на 1 000—1 500 *км* ВЛ 35 *кв* и выше	РМС-III на 2 000—2 500 *км* ВЛ 0,4—20 *кв* и 350—400 ТП
12	Подкатная тележка . .	—	шт.	4	—
13	Тележка кабельная . .	ТК-5	»	—	2
	III. Электро- и пневмооборудование и инструмент, оборудование для сварки, провода и кабели				
1	Электростанция передвижная	ЖЭС-9	»	2	—
		(или ЖЭС-4)	»	—	2
2	Прожектор	ПЗМ-35	»	8	8
3	Электросверлилка по дереву	И-27	»	4	10
4	Электросверлилка по металлу	И-29-А	»	4	2
5	Сверла по металлу . . .	—	комплект	4	3
6	Сверла по дереву . . .	И-79	»	4	10
7	Электромолоток	И-158	шт.	2	4
8	Электрошлифовальная машина	И-54А	»	2	—
9	Электроножницы	С-424	»	2	—
10	Бензомоторная пила . .	„Дружба“	»	4	10
11	Компрессорная передвижная станция . . .	ЗИФ-55	»	1	2
12	Бетонолом пневматический	С-358	»	3	4
13	Агрегат электросварочный	АСБ-300	комплект	2	2
13а	Сварочный преобразователь ВВС-300-2 . . .	—	шт.	—	2
14	Генератор ацетиленовый	АСМ-1-58	»	2	6
14а	Керосинорез с резаком	К-51	»	—	6
15	Баллоны кислородные .	А-40	»	10	20
16	Редукторы для кислорода	—	»	4	10
17	Горелка „Москва“ . . .	—	Комплект	4	10
18	Ручной универсальный резак	УР-48	шт.	4	10

№ п/п.	Наименование	Тип	Единица измерения	РМС-I на 1 000—1 500 *км* ВЛ 35 *кв* и выше	РМС-III на 2 000—2 500 *км* ВЛ 0,4—20 *кв* и 350—400 ТП
19	Агрегат окрасочный . .	0-30	комплект	2	2
20	Шнур 3×1,5 *мм²* . . .	ШРПС	*м*	200	400
21	Провод 2×16 *мм²* . . .	ДПРГ	„	100	200
21а	Провод 35—50 *мм²* . .	ПРГ	„	—	50
22	Провод прожекторный 2×10 *мм²*	ППШ	„	200	200
23	Шланг (рукав), диаметр внутренний 13 *мм* . .	—	„	100	100
24	Шланг резиновый, диаметр внутренний 19 *мм*	—	„	100	60
25	Штепсельное соединение 220 *в*	И-73Б	шт.	25	25
26	Насос самовсасывающий	БМП-80М	„	1	1
	IV. Средства связи				
1	Радиостанция центральная	ЦРС	комплект	1	1
2	Радиостанция автомобильная	АРС	То же	10	7
3	Радиостанция переносная	„Недра“	„ „	8	2
	V. Опрессовочные устройства				
1	Клещи обжимные с комплектом матриц	МИ-19А	„ „	4	10
2	Пресс гидравлический с комплектом матриц	МИ-1	„ „	4	—
2а	То же	РГП-7м	„ „	—	6
3	Опрессовочный агрегат с двигателем внутреннего сгорания	ПО-100	„ „	1	—
4	Приспособление для скрутки соединителей проводов до 95 *мм²* .	МИ-190	„ „	2	6
4а	То же, но сечением до 35 *мм²*	МИ-189	„ „	—	6
5	Клещи для термитной сварки проводов . . .	—	„ „	4	6

№ п/п.	Наименование	Тип	Единица измерения	РМС-I на 1 000—1 500 *кв* ВЛ 35 *кв* и выше	РМС-III на 2 000—2 500 *кв* ВЛ 0,4—20 *кв* и 900—300 ТП
6	Тигель для приварки контуров заземления к опоре	—	комплект	2	2
7	Клещи для опрессовки кабелей с матрицами	—	„	—	6
8	Клещи для холодной сварки проводов . . .	КС-6	„	1	3
9	Шиногиб гидравлический	—	„	—	3

VI. Такелажное и подъемное оборудование, тросы, канаты

1	Лебедка ручная	ЛР-3	шт.	2	6
2	„ „	ЛР-1	„	2	6
3	Лебедка рычажная 1,5 *т*	—	„	—	12
4	„ „ 3,0 *т*	—	„	2	12
4а	Домкрат реечный грузоподъемностью:				
	1 *т*	—	„	2	4
	3 *т*	—	„	4	4
	5 *т*	—	„	2	—
5	Болт стяжной, 5—8 *т*	—	„	5	—
6	Монтажный натяжной зажим	МИ-42	„	6—9	12—15
		МИ-43	„	6—9	12—15
		МИ-44	„	6—9	—
		РС-1842	„	6—9	—
7	Блок однороликовый монтажный грузоподъемностью:				
	0,5 *т*	—	„	10	20
	1,0 *т*	—	„	8	20
	2,0 *т*	—	„	6	10
	5,0 *т*	—	„	4	4
	10,0 *т*	—	„	2	—
8	Ролики раскаточные разные	—	„	20	50

№ п/п.	Наименование	Тип	Единица измерения	РМС-I на 1 000—1 500 *кв* ВЛ 35 *кв* и выше	РМС-III на 2 000—2 500 *кв* ВЛ 0,4—20 *кв* и 350—400 ТП
9	Блок полиспастный грузоподъемностью:				
	0,5 *т*	—	Комплект	—	10
	0,75 *т*	—	»	6	15
	2,0 *т*	—	»	6	20
	3,0 *т*	—	»	6	12
	5,0 *т*	—	»	4	—
	10,0 *т*	—	»	4	—
10	Таль шестеренчатая грузоподъемностью:				
	0,5 *т*	—	шт.	—	6
	1,0 *т*	—	»	—	6
	3,0 *т*	—	»	—	6
11	Трос такелажный диаметром:				
	6 *мм*	—	*м*	300	400
	12 *мм*	—	»	1 000	1 500
	17 *мм*	—	»	1 000	400
	22 *мм*	—	»	300	400
	27 *мм*	—	»	300	—
12	Канат хлопчатобумажный диаметром:				
	10 *мм*	—	»	500	1 300
	19 *мм*	—	»	400	1 300
	32 *мм*	—	»	200	—
13	Канат капроновый диаметром 10—12 *мм* . .	—	»	500	500
14	Ухваты для подъема опор	—	шт.	—	20

VII. Приспособления для ремонта линий под напряжением

А. Приспособления для ремонта деревянных опор

1	Бесконечный канат с блоками	—	комплект	10	10
2	Блок монтажный с изолирующим или металлическим роликом . .	—	шт.	8	—

№ п/п.	Наименование	Тип	Единица измерения	РМС-I на 1 000—1 500 *км* ВЛ 35 *кв* и выше	РМС-II на 2 000—2 500 *км* ВЛ 0,4—20 *кв* и 350—500 ТП
3	Цепная стяжка	—	шт.	12	60
4	Цепной бандаж	—	»	12	20
5	Стяжной болт для замены стоек	—	»	4	2
6	Головной ролик	—	»	4	2
7	Кронштейн качающийся	—	»	4	2
8	Поворотное устройство	—	»	1	—
9	Хомут для перецепки подвесных изоляторов на линиях 35 *кв* . . .	—	»	2	2
10	Хомут для перецепки подвесных изоляторов на линиях 110 *кв* . . .	—	»	2	1
11	Валик направляющий для замены изоляторов	—	»	2	1
12	Лебедка ручная червячная грузоподъемностью 0,5 *т*	ЛР-0,5 или Л-10а	»	4	2
13	Анкеры	—	»	20	10
	Б. Приспособления для смены разрядников				
14	Подвесной габаритник	—	»	2	—
15	Штанга с поворотной головкой	—	»	2	—
16	Держатель штанги для деревянных опор . . .	—	»	4	—
17	Держатель штанги для металлических опор .	—	»	4	—
	В. Приспособления для смены поддерживающих и натяжных гирлянд				
18	Изолирующая площадка	—	комплект	2	—
19	Поворотная стрела . . .	—	То же	1	—
20	Тяги для замены поддерживающих гирлянд 220 *кв* с общим узлом крепления	—	» »	1	—

№ п/п.	Наименование	Тип	Единица измерения	РМС-I на 1 000—1 500 *км* ВЛ 35 *кв* и выше	РМС-III на 2 000—2 500 *км* ВЛ 0,4—20 *кв* и 330—400 ТП
21	Тяги для замены сдвоенных натяжных гирлянд 110 *кв*	—	комплект	1	—
22	То же 220 *кв*	—	То же	1	—
23	Тяги для замены одинарных натяжных гирлянд 110 *кв*	—	» »	1	—
24	То же 220 *кв*	—	» »	1	—
25	Приспособление для крепления тяг к траверсе металлической опоры 110 *кв*	—	» »	1	—
26	То же 220 *кв*	—	» »	1	—
27	Приспособление для крепления тяг к траверсе деревянной опоры 110 *кв*	—	» »	1	—
28	Кран для замены гирлянд 110 *кв*	—	» »	1	—
29	То же 220 *кв*	—	» »	1	—
30	Захват для замены натяжных гирлянд 110 *кв*	—	шт.	1	—
31	То же 220 *кв*	—	»	1	—
32	Рычаг для предупреждения перекоса коромысла	—	»	2	—

VIII. Приспособления для ремонтных работ на ВЛ 330—500 кв

1	Тележка для перемещения по проводам расщепленной фазы . . .	ОС-11	»	2	—
2	Лесенка для ремонта подвесных гирлянд . .	ОС-31	»	2	—
3	Стяжное устройство для ремонта подвесных гирлянд	ОС-4	комплект	2	—

№ п/п.	Наименование	Тип	Единица измерения	РМС-I на 1 000—1 500 *км* ВЛ 35 *кв* и выше	РМС-III на 2 000—2 500 *км* ВЛ 0,4—20 *кв* и 350—400 ТП
4	Стяжное устройство для ремонта натяжных гирлянд	ОС-6	комплект	2	—
5	Трап для ремонта натяжных гирлянд . . .	ОС-51	шт.	2	—
	IX. Разные приспособления для работы на ВЛ				
1	Консольная площадка .	—	„	1	—
2	Подвесная лестница . .	—	„	1	—
3	Винтовой заземлитель .	—	„	6	4
	X. Монтерский инструмент и инвентарь				
	А. Личный монтерский инструмент для ремонтного персонала	—	комплект	50	45
	Состав комплекта:				
1	Сумка монтерская для инструмента	—	шт.	1	1
2	Когти монтерские . . .	—	пара	1	1
3	Метр деревянный складной	—	шт.	1	1
4	Нож монтерский складной с одним лезвием	—	„	1	1
5	Пассатижи универсальные 200 *мм*	—	„	1	1
6	Пояс монтерский	—	„	1	1
	Б. Личный инструмент для эксплуатационного персонала сетей 0,4—20 *кв*	—	комплект		25
1	Пояс монтерский	—	шт.	—	1
2	Когти для подъема на деревянные опоры . .	—	пара	—	1
3	Плоскогубцы комбинированные 200 *мм* . . .	—	шт.	—	1

№ п/п.	Наименование	Тип	Единица измерения	РМС-I на 1 000—1 500 *кв* ВЛ 35 *кв* и выше	РМС-II на 2 000—2 500 *кв* ВЛ 0,4—20 *кв* и 350—400 ТП
4	Напильник личной 200—250 *мм*	Г	шт.	—	1
5	Отвертка 4 и 6 *мм* . .	—	»	—	2
6	Кусачки	—	»	—	1
7	Ключ гаечный разводной № 2 или 3 . . .	—	»	—	1
8	Зубило 150 *мм*	—	»	—	1
9	Молоток 0,5 *кг*	—	»	—	1
10	Нож монтерский	—	»	—	1
11	Метр деревянный складной	—	»	—	1
12	Перчатки диэлектрические	—	пара	—	1
13	Индикатор напряжения	—	шт.	—	1
14	Очки защитные	—	»	—	1
15	Сумка монтерская . . .	—	»	—	1
	В. Набор бригадного инструмента и инвентаря	--	комплект	10	15
	Состав комплекта:				
1	Кувалда 3—5 *кг*	—	шт.	3	2
2	Топор плотничий . . .	—	»	3	2
3	Пила поперечная . . .	—	»	3	2
4	Рубанок	—	»	1	1
5	Струг двухручный . . .	—	»	2	2
6	Кирка двусторонняя . .	—	»	1	1
7	Лопата штыковая . . .	—	»	4	4
8	Лопата совковая . . .	—	»	2	2
9	Лом стальной	—	»	3	3
10	Бурофрезерная лопата	—	комплект	1	1
11	Молоток слесарный 1 *кг*	—	шт.	3	4
12	Ножовка по металлу . .	—	»	2	2
13	Полотно ножовочное . .	—	»	50	40
14	Ножницы рычажные для резки бандажей . . .	—	»	1	1
15	Дрель ручная	—	»	1	1
16	Трещотка со скобой . .	—	»	1	1
17	Сверла по металлу Ø 14—22 *мм* для трещотки	—	»	8	4

№ п/п.	Наименование	Тип	Единица измерения	РМС-I на 1 000—1 500 *км* ВЛ 35 *кв* и выше	РМС-III на 2 000—2 500 *км* ВЛ 0,4—20 *кв* и 350—400 ТП
18	Труборез	—	шт.	1	1
19	Клупп газовый	—	»	1	1
20	Клупп с плашками и метчиками от 6 до 24 *мм*	—	комплект	2	1
21	Бурава по дереву 16, 19, 22 и 25 *мм* . . .	—	шт.	12	6
22	Напильник личной:				
	трехгранный—250 *мм*	—	»	3	2
	плоский—300 *мм* . .	—	»	3	2
	круглый—250 *мм* . .	—	»	3	2
23	Напильник драчевый:				
	трехгранный 250 *мм*	—	»	3	2
	плоский 300 *мм* . . .	—	»	3	2
	круглый 260 *мм* . . .	—	»	3	2
24	Тиски параллельные . .	Б	»	2	1
25	Ключи гаечные односторонние:				
	№ 30, 36, 41	—	»	6	—
	№ 27, 30, 32	—	»	6	9
26	Ключи гаечные двусторонние:				
	14/17 и 17/19	—	»	8	6
	22/24, 22/27 и 27/32	—	»	18	3
27	Ключи гаечные разводные № 1, 2 и 3 . . .	—	»	9	4
28	Ключи торцовые № 17, 19 и 36	—	»	—	2
28а	Ключи для завертывания крючьев	—	»	2	2
29	Плоскогубцы комбинированные 200 *мм*	—	»	3	2
30	Кусачки 200 *мм*	—	»	2	2
30а	Брусок для точки . . .	—	»	2	2
31	Зубило слесарное . . .	—	»	3	2
31а	Зубило кузнечное . . .	—	»	1	1
32	Отвертка 250 *мм* . . .	Г	»	3	2
33	Рулетка тесемочная 20 *м*	—	»	2	1
34	Шлямбур $^3/_4''$ и $1''$ . .	—	»	2	—
35	Пинцет для установки замков изоляторов . .	—	»	2	1

№ п/п.	Наименование	Тип	Единица измерения	РМС-I на 1 000—1 500 *кв* и выше ВЛ 35 *кв* и выше	РМС-II на 2 000—2 500 *кв* ВЛ 0,4—20 *кв* и 350—400 ТП
36	Щетка металлическая	—	шт.	6	2
37	Скребок стальной . . .	—	„	4	2
37а	Шпатель	—	„	1	1
38	Кисть ручная волосяная № 20 и выше	—	„	10	10
39	Кисть-флейц	—	„	10	
40	Бидоны для перевозки краски	—	„	4	1
41	Бачок для краски . . .	—	„	6	2
42	Бачок для питьевой воды	—	„	1	1
43	Термос 20 *л*	—	„	2	1
44	Фонарь аккумуляторный	—	„	2	1
45	Бинокль 8-кратный . . .	—	„	1	1
46	Палатка на 5 мест . . .	—	„	1	—
47	Спальный мешок	—	„	5	—
	XI. Измерительные приборы и штанги				
1	Измеритель заземления	МС-07	„	2	2
2	Мегомметр	МС-06	„	2	4
3	Измеритель тяжения в оттяжках	ИТ-5	„	2	—
4	Прибор для контроля правильности монтажа соединителей	ПКС	„	2	—
5	Теодолит	—	„	1	—
6	Нивелир	—	„	1	—
7	Прибор для контроля загнивания древесины	—	„	5	10
8	Микроскоп Бринелля . .	—	„	2	2
9	Эталонный молоток Кашкарова	—	„	2	3
10	Прибор для определения толщины защитного слоя бетона . . .	—	„	1	—
11	Вискозиметр	ВЗ-4	„	3	—
12	Универсальная измерительная штанга для контроля соединителей и изоляторов	—	„	5	2

№ п/п.	Наименование	Тип	Единица измерения	РМС-I на 1 000—1 500 км ВЛ 35 кв и выше	РМС-III на 2 000—2 500 км ВЛ 0,4—20 кв и 350—400 ТП
13	Штангенциркуль	—	шт.	5	1
14	Диаметромер тесемочный	—	»	5	10
15	Динамометр 3-тонный .	ДР	»	2	2
16	Токоизмерительные клещи	—	»	—	5
	XII. Защитные средства и средства безопасности				
1	Перчатки диэлектрические	—	пара	20	25
2	Очки защитные с небьющимися стеклами	—	шт.	30	30
3	Костюм экранирующий	—	комплект	6	—
4	Лазы для подъема на железобетонные опоры	—	то же	10	—
4а	Когти для подъема на железобетонные опоры	—	» »	—	3
5	Лестница для подъема на железобетонные опоры	—	шт.	2	—
6	Штанга-гаситель для пофазного ремонта . . .	—	комплект	4	—
7	Штанги для наложения заземления на ВЛ 35—330 кв	—	то же	10	5
	То же, но для 0,4—20 кв	—	» »	—	35
8	Штанга-указатель напряжения	—	шт.	5	20
9	Штанги для установки заземления на трос ВЛ 330—500 кв	—	комплект	3	—
10	Приспособление Челябэнерго для установки заземлений на ВЛ 500 кв	—	то же	4	—
11	Аптечка	—	» »	10	10
12	Вольтметр до 600 в . .	—	» »	1	5

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

Нормативы аварийного запаса для магистральных и межсистемных линий

№ п/п.	Наименование	Единица измерения	Количество при суммарной протяженности магистральных и межсистемных линий в энергосистеме, *км*					
			до 500	500—1 000	1 000—2 000	2 000—4 000	4 000—6 000	свыше 6 000
1	Опоры с фундаментами	шт.	6	10	14	16	18	20
2	Провод	*т*	3	4,5	5,5	6	6,5	7
3	Грозозащитный трос	*т*	0,7	1,2	1,5	1,7	1,9	2,1
4	Трос для оттяжек опор[1]	*т*	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35
5	Изоляторы подвесные	шт.	300	500	700	800	900	1 000
	Арматура[2]							
6	Комплект сцепной арматуры, поддерживающей гирлянды	комплект	18	30	42	48	54	60
7	Зажимы для проводов поддерживающие	шт.	18	30	42	48	54	60
8	Комплект сцепной арматуры натяжной гирлянды	комплект	7	10	12	14	16	18
9	Зажимы для проводов натяжные	шт.	7	10	12	14	16	18
10	Комплект сцепной арматуры для крепления грозозащитного троса в поддерживающем зажиме	комплект	5	8	10	12	14	16
11	Зажимы для тросов поддерживающие	шт.	5	8	10	12	14	16
12	Комплект защитной арматуры (защитные кольца)	комплект	5	8	10	12	14	16
13	Соединители для проводов	шт.	50	75	100	120	140	160
14	Соединители для тросов	шт.	15	20	24	26	28	30

№ п/п.	Наименование	Единица измерения	Количество при суммарной протяженности магистральных и межсистемных линий в энергосистеме, *км*					
			до 500	500—1 000	1 000—2 000	2 000—4 000	4 000—6 000	свыше 6 000
15	Распорки дистанционные[3]	шт.	40	65	90	110	130	150
16	Гасители вибрации	шт.	15	25	30	35	40	45
17	Комплект материалов и оборудования для восстановления одной фазы на переходах через судоходные реки, каналы, водоемы, включающие провод, трос, сцепную арматуры для гирлянд	Один комплект на каждый переход, на котором применены специальные провода, тросы, арматура						

[1] Аварийный запас троса для оттяжек предусматривается для энергосистем, эксплуатирующих магистральные и межсистемные линии электропередачи на опорах с оттяжками.

[2] Аварийный запас защитных колец предусматривается для энергосистем, эксплуатирующих магистральные и межсистемные линии напряжением 330 *кв* и выше.

[3] Аварийный запас дистанционных распорок предусматривается для энергосистем, эксплуатирующих магистральные и межсистемные линии с расщеплением фазы на два и более проводов.

Рекомендуемые нормативы аварийного резерва по ВЛ

№ п/п.	Наименование	Единица измерения	Количество	
			на каждые 500 *км* ВЛ 35 *кв* и выше	на каждые 500 *км* ВЛ 6—20 *кв*
1	Провод и тросы каждого сечения	*м*	100—200	600
2	Изоляторы каждого типа .	шт.	15—30	100
3	Трубчатые разрядники каждого типа	комплект	1	3
4	Гасители вибрации каждого типа	шт.	6	—
5	Соединители каждого типа	»	3—6	6
6	Натяжные зажимы каждого типа	»	2—3	—
7	Поддерживающие зажимы каждого типа	»	2—3	—

№ п/п.	Наименование	Единица измерения	Количество	
			на каждые 500 *км* ВЛ 35 *кв* и выше	на каждые 500 *км* ВЛ 6—20 *кв*
8	Плашечные болтовые и заземляющие зажимы каждого типа	»	2—3	3
9	Переходные зажимы каждого типа	»	1—2	3
10	Комплекты сцепной арматуры сдвоенной натяжной гирлянды 35—220 *кв* . .	комплект	1—2	—
11	Комплекты сцепной арматуры поддерживающей гирлянды 35—220 *кв*	»	1—2	—
12	Наборы сцепной арматуры каждого наименования . .	»	1—2	—
13	Шплинты каждого типа . .	шт.	15—30	—
14	Крюки, штыри изоляторные	»	—	30
15	Разъединители линейные . .	»	—	8
16	Зажимы клиновые для крепления оттяжек	»	5	—
17	Трос для оттяжек каждого сечения	*м*	50	—
18	Лес пропитанный (каждого размера):			
	стойки	шт.	2	20
	траверсы	»	2	—
	пасынки	»	2	—
	раскосы	»	2	—
19	Прочие материалы:			
	проволока бандажная	*кг*	50	200
	проволока для вязок . .	»	—	20
	лента алюминиевая . .	»	1	—
	вазелин технический . .	»	0,5	0,5
	жидкость для пресса	»	5	—
	наждачная бумага . . .	Лист	5	10
	ножовочные полотна . .	шт.	5	10
	трос такелажный ∅ 11 — 16 *мм* . . .	*м*	100	100
	веревка хлопчатобумажная ∅ 10—18 *мм* . .	*м*	100	200
	болты 19 *мм* с гайками и шайбами каждого размера	шт.	5	40

Продолжение прилож. 9

№ п/п.	Наименование	Единица измерения	Количество	
			на каждые 500 *км* ВЛ 35 *кв* и выше	на каждые 500 *км* ВЛ 6—20 *кв*
	шпильки с заварной серьгой и приварной шайбой	»	5	—
	полухомуты с болтами	»	5	—
	клыковые зажимы . . .	»	20	20
20	Горючее и смазочные материалы для автомобилей и тракторов:			
	бензин	*л*	150	100
	керосин, лигроин . .	»	150	100
	масло для двигателя	*кг*	100	20
21	Стеклянные трубочки для высоковольтных предохранителей	шт.	—	8
22	Калиброванные вставки для высоковольтных предохранителей в пенале для трансформаторов мощностью:			
	10 *ква*	шт.	—	6
	20 *ква*	»	—	6
	30 *ква*	»	—	6
	50 *ква*	»	—	6
	75 *ква*	»	—	6
	100 *ква*	»	—	6
	160 *ква*	»	—	6
23	Предохранители типа ПН-2/250, 100 *а*	комплект	—	1
24	Предохранители пробочного типа:			
	10 *а*	шт.	—	3
	15 *а*	»	—	3
	20 *а*	»	—	3
25	Губка предохранителя типа ПН-2	»	—	2

Примечание. Аварийный резерв определяют, исходя из протяженности ВЛ.

Перечень

необходимой и рекомендуемой технической документации и инструктивных материалов

№ п/п.	Наименование	Предприятие электросетей, энергосистема	Район электросетей	Участок электросетей
	I. Руководящий и справочный материал			
1	Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей	О	О	О
2	Правила устройства электроустановок	О	О	Р
3	Правила техники безопасности при работах на воздушных линиях электропередачи	О	О	О
4	Правила пользования и испытания защитных средств, применяемых в электроустановках	О	О	О
5	Инструкция по эксплуатации воздушных линий электропередачи напряжением выше 1 000 *в*	О	О	О
6	Местные производственные инструкции (комплект необходимых инструкций)	О	О	О
7	Сборник директивных материалов Технического управления по эксплуатации энергосистем	О	О	—
8	Перечень эксплуатируемых линий с основными характеристиками	О	О	Р
9	Трехлинейная схема ВЛ напряжением 2 *кв* и выше с расцветкой фаз, границами районов и участков	О	О	Р
10	Однолинейная схема сети на плане местности с номерами пограничных опор	О	О	О
11	Чертежи опор ВЛ	О	О	Р
12	Альбомы или каталоги линейных изоляторов	О	О	Р
13	Альбомы или каталоги линейной арматуры	О	О	Р
14	Монтажные таблицы для проводов и тросов	О	О	Р
15	Перечни противоаварийных мероприятий	О	О	Р
16	Схемы аварийных обходов ВЛ	—	О	О
17	Таблицы расчетных и минимально допустимых диаметров деревянных опор по каждой ВЛ в отдельности	О	О	О
18	Схемы зон загрязнений	Р	О	О
19	Действующие проекты грозозащиты	—	О	—

№ п/п.	Наименование	Предприятие электросетей, энергосистема	Район электросетей	Участок электросетей
20	Расчеты влияний ВЛ на провода связи и размещение защиты	Р	Р	—
21	Нормы и наличие аварийного запаса	Р	О	О
22	Списки инструмента и спецодежды	—	—	О
23	Инвентарные описи производственных и хозяйственных сооружений, транспорта и хозинвентаря	—	О	О
24	Планы земельных участков, документы отвода	—	О	О
	II. Технический материал по ВЛ			
25	Паспорты ВЛ	О	О	—
26	Исполнительные проекты ВЛ с трассой и профилем	О	О	Р
27	Расчеты и чертежи переходов и пересечений	—	О	—
28	Акты приемки выполненных переходов	—	О	—
29	Специальные монтажные таблицы для проводов и тросов	—	О	Р
30	Расчеты опор и оснований с чертежами нестандартных опор	—	О	—
31	Инвентарные описи ВЛ	—	О	О
32	Акты приемки ВЛ с описью отклонений от проекта	О	О	—
33	Схематические трассы	—	Р	О
34	Список переходов и пересечений с указанием габаритов	—	О	О
35	Журналы или схемы установки соединителей на проводах и тросах	—	Р	О
	III. Материалы учета эксплуатационных и ремонтных работ (по каждой ВЛ)			
36	Листки осмотров	—	—	О
37	Ведомости замеров соединений проводов	—	—	О
38	Ведомости замеров линейной изоляции	—	—	О

№ п/п.	Наименование	Предприятие электросетей, энергосистема	Район электросетей	Участок электросетей
39	Ведомости измерения сопротивления заземления опор	—	—	О
40	Ведомости измерений загнивания древесины опор	—	—	О
41	Ведомости проверки ржавления металлических опор и подножников	—	—	О
42	Ведомости учета результатов верховых осмотров	—	—	О
43	Ведомости (или журналы) дефектов на ВЛ	—	О	О
44	Ведомости верховой проверки ВЛ	—	—	О
	IV. Планы и материалы текущей отчетности			
45	Графики осмотров ВЛ	—	Р	О
46	Многолетние графики ремонтных и профилактических работ на ВЛ	—	О	Р
47	Многолетние графики ремонта ВЛ	Р	О	Р
48	Годовые планы-графики профилактических и ремонтных работ по каждой ВЛ	Р	О	О
49	Сводные годовые планы в денежном выражении с разбивкой по месяцам	О	О	—
50	Журналы учета работ на ВЛ	—	—	О
51	Журналы учета такелажных приспособлений; шнуровые книги для механизмов (по инструкции Госгортехнадзора)	—	Р	О
52	Журналы учета защитных средств	—	—	О
53	Бланки нарядов на работы по технике безопасности	—	—	—
54	Бланки листов осмотра	—	О	О
55	Годовые заявки на материалы, оборудование и т. п.	О	О	Р

Примечание. Рекомендуемая техническая документация обозначена буквой Р, обязательная — буквой О.

ПРИЛОЖЕНИЕ 11

„Утверждаю"

_____

_____

„_____" _____ 19____ г.

Акт приемки в эксплуатацию Государственной приемочной комиссией законченного строительством (реконструкцией) _____

_____

(наименование объекта)

гор. _____ „_____" _____ 196 г.
(местонахождение)

Государственная приемочная комиссия, назначенная _____

_____

(наименование органа, назначившего государственную

_____

приемочную комиссию)

приказом от „_____" _____ 196____ г. №_____ в составе:

председателя _____
(фамилия, и. о., занимаемая должность)

членов комиссии _____

_____

(фамилии, и. о., занимаемые должности)

представителей привлеченных организаций _____

_____

(наименование привлеченных организаций, фамилии, занимаемые должности)

и экспертов _____
(фамилии, и. о.)

составила настоящий акт о нижеследующем:

1. _____
(наименование заказчика)

предъявлено к приемке в эксплуатацию законченное строительством (реконструкцией) _____

_____

(наименование объекта, краткая техническая характеристика, основные технико-экономические показатели, их соответствие утвержденному проекту)

2. Строительство (реконструкция) _____

_____

(наименование объекта)

осуществлялось генеральным подрядчиком _____

_____

(наименование генерального подрядчика и указание его ведомственной подчиненности)

выполнившим _____
(наименование работ)

и его субподрядными организациями _____
(наименование субподрядных

_____
организаций и выполненных ими специальных работ)

3. Государственной приемочной комиссии предъявлена заказчиком следующая документация _____
(перечислить все предъявленные документы и

_____
материалы или перечислить их в приложения к настоящему акту)

4. Строительные и монтажные работы были осуществлены в сроки:

начало работ _____
(год и месяц)

окончание работ _____
(год и месяц)

при продолжительности строительства в соответствии с утвержденными нормами _____
(указать фактическую продолжительность строительства и продолжительность строительства по нормам)

На основании рассмотрения представленной заказчиком документации и осмотра предъявленных к приемке в эксплуатацию объектов в натуре, выборочной проверки конструкций _____

_____ Государственная
(наименование конструкции)

приемочная комиссия устанавливает следующее:

1. Строительство произведено на основании решения _____

_____
(указать дату и № решения, наименование органа, вынесшего

_____
данное решение)

2. Проектно-сметная документация на строительство _____

_____
(наименование объекта)

разработана _____
(наименование генерального проектировщика и других

_____
проектных организаций, принимавших участие в разработке проекта)

и утверждена _____
(наименование органа, утвердившего проектно-сметную

_____
документацию, дата утверждения)

3. Вводимые в эксплуатацию мощности _____
(указать какие мощности

_____
вводятся, соответствуют они или не соответствуют мощностям, указанным в

_____
утвержденном проекте)

4. По охране труда и технике безопасности выполнены _____

(дать характеристику проведенных мероприятий и работ, выполненных в целях

обеспечения охраны труда и безопасного ведения работ на вводимом в эксплуатацию объекте)

5. Выполнены противопожарные мероприятия _____

(дать характеристику по проведенным противопожарным мероприятиям)

Примечание. Для ВЛ заполнять не требуется.

6. Выполнены мероприятия, обеспечивающие очистку и обезвреживание сточных вод, а также мероприятия, обеспечивающие очистку выбросов в атмосферу _____

(дать общую характеристику проведенных

по этому вопросу мероприятий)

Примечание. Для ВЛ заполнять не требуется.

7. Строительно-монтажные работы по строительству (реконструкции) _____

(наименование объекта)

выполнены с оценкой _____

(дать оценку качества работ

по объекту, качества смонтированного оборудования, а также качества

проектно-сметной документации)

8. В процессе строительства имели место следующие отступления от утвержденного проекта, рабочих чертежей, строительных норм и правил, в том числе и отступления от норм продолжительности строительства _____

(перечислить выявленные отступления, указать

по какой причине эти отступления произошли, кем и когда санкционированы,

дать решение приемочной комиссии по этому вопросу)

9. Имеющиеся недоделки согласно приложению № _____

(в приложениях дать полный перечень недоделок, их сметную стоимость и сроки устранения недоделок, а также наименование организаций, обязанных выполнить работы по устранению этих недоделок)

не препятствуют нормальной эксплуатации _____

(наименование объекта)

10. Полная сметная стоимость строительства объекта (по утвержденной сметной документации) _____тыс. руб.

Фактические затраты (для заказчика)_____тыс. руб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Строительно-монтажные работы по строительству_____

_____
(наименование объекта, его очереди)

выполнены в соответствии с проектом, строительными нормами и правилами ПУЭ и ПТЭ и отвечают требованиям приемки в эксплуатацию законченных строительством объектов, изложенным в главе СНиП III-А. 10.66 и в соответствующих главах части III СНиП, а также в правилах приемки в эксплуатацию законченных строительством объектов, утвержденных Министерством энергетики и электрификации СССР по согласованию с Госстроем СССР_____
(дата утверждения)

Решение Государственной приемочной комиссии

Предъявленный к приемке _____
(наименование объекта

_____
и его напряжение)

принять в эксплуатацию с общей оценкой_____
(отлично, хорошо, удовлетворительно)

Приложения к акту:

1.
2.
3.

и т. д.

Председатель Государственной приемочной комиссии (подпись)

Члены комиссии: (подписи)

Представители привлеченных организаций (подписи)

Эксперты (подпись)

Приложение к акту приемочной комиссии

ВЕДОМОСТЬ

отклонений от утвержденного проекта по принимаемой в эксплуатацию ВЛ

(наименование линии)

Составлена на „_____" _____ 19__ г.

№ п/п.	Сущность отклонений от технического проекта	Причины, вызвавшие отклонения	Кем утверждено или санкционировано отклонение	Наименование, номер, дата документа, на основании которого допущено отклонение	Примечание

Приложение к акту приемочной комиссии

ВЕДОМОСТЬ ДЕФЕКТОВ

по _____

(наименование объекта)

Составлена на „_____" _____ 196__ г.

№ п/п.	Наименование дефектов	Срок устранения	Кем устраняется	Примечание
1	2	3	4	5

А. Дефекты проекта

Итого по разделу А

Б. Дефекты монтажа и строительных работ

Итого по разделу Б

В. Дефекты оборудования

Итого по разделу В

Всего по разделам А, Б, В

Подписи

Приложение к акту приемочной комиссии

ВЕДОМОСТЬ НЕДОДЕЛОК

по _____

(наименование объекта)

Составлена „_____" _____ 196__ г.

№ п/п.	Наименование недоделок	Объем работ, тыс. руб.	Срок устранения	Кем устраняется	Примечание
1	2	3	4	5	6

Итого по ведомости:

Подписи

ОГЛАВЛЕНИЕ

Раздел I. **Назначение и область применения** 3

Раздел II. **Основные характеристики воздушных линий** . 4

1. Основные определения 4
2. Опоры 4
3. Провода и тросы 6
4. Изоляция и арматура 6
5. Заземление опор 7

Раздел III. **Осмотры, профилактические измерения и охрана ВЛ** 8

1. Периодичность осмотров, профилактических измерений и проверок на ВЛ 8
2. Наиболее характерные дефекты на ВЛ . . . 8
3. Осмотры ВЛ 16
4. Верховые осмотры и проверки 18
5. Контроль состояния изоляторов 18
6. Контроль состояния соединений проводов . . . 20
7. Проверка загнивания древесины опор 22
8. Измерения сопротивления заземления опор . . 24
9. Измерения габаритов и стрел провеса 24
10. Проверка положения опор 25
11. Проверка металлических опор и подножников на ржавление 26
12. Проверка наличия гололеда 26
13. Оформление результатов осмотров, измерений и проверок 28
14. Охрана ВЛ 28

Раздел IV. **Эксплуатационные допуски, коэффициенты запаса прочности и нормы отбраковки** 29

1. Опоры 29
2. Провода и тросы 34
3. Изоляторы 35
4. Контактные зажимы 36
5. Арматура и трубчатые разрядники 36
6. Фундаменты и заземляющие устройства . . . 37
7. Допустимые расстояния и разрывы от элементов ВЛ до поверхности земли и до различных сооружений 37

Раздел V. **Ремонтные работы** 44

1. Общие положения комплексного ремонта . . . 44
2. Ремонт деревянных опор 45

3. Защита от загнивания и коррозии элементов деревянных опор 47
4. Борьба с возгоранием деревянных опор 47
5. Ремонт металлических опор 49
6. Окраска металлических опор и осмоление металлических подножников 49
7. Ремонт железобетонных опор, свай и бетонных фундаментов 52
8. Ремонт оттяжек и уход за ними 56
9. Ремонт проводов, тросов и контактных зажимов 57
10. Чистка и ремонт изоляции 59
11. Борьба с гололедом 60
12. Работы на трассе 64
13. Мелкие ремонтные работы 65
14. Оформление ремонтных работ 66

Раздел VI. Организация комплексного выполнения профилактических и ремонтных работ на ВЛ 67
1. Общая часть 67
2. Оборудование РМС и аварийный запас 69
3. Планирование работ на ВЛ и техническая документация 70

Раздел VII. Приемка ВЛ в эксплуатацию 71
1. Наблюдение за ВЛ в период строительства . . . 71
2. Приемка ВЛ от строительной организации . . . 72

Приложения: . . . . . .
1. Рекомендуемые формы документации по ВЛ (основные) 75
2. Метод подсчета механической прочности древесины опор ВЛ при внутреннем загнивании 90
3. Нормальные распределения напряжений по гирляндам изоляторов ВЛ напряжением 35—500 *кв* . 97
4. Акт рекламации на пропитанные детали деревянных опор 102
5. Антисептирование древесины опор диффузионным методом 103
6. Рекомендуемые нормы отбраковки стальных проводов и тросов 108
7. Токи плавления гололеда и предупреждающие его образование 110
8. Перечень комплектации ремонтных механизированных станций, предназначенных для капитального ремонта и эксплуатационного обслуживания линий электропередачи 35 *кв* и выше (РМС-I) и распределительных сетей 0,4—20 *кв* (РМС-III) 111
9. Нормативы аварийного запаса для магистральных и межсистемных линий 124
10. Перечень необходимой и рекомендуемой технической документации и инструктивных материалов 128
11. Акт приемки в эксплуатацию Государственной приемной комиссией законченного строительством (реконструкцией) объекта 131

gost.e-ecolog.ru