

НОРМАТИВНИЙ ДОКУМЕНТ МІНПАЛИВЕНЕРГО УКРАЇНИ
ІНСТРУКЦІЯ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ

ПОВІТРЯНІ ЛІНІЇ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАВАННЯ
НАПРУГОЮ 35 кВ І ВИЩЕ

СОУ-Н ЕЕ 20.502:2007

Видання офіційне

Київ
Міністерство палива та енергетики України
Об'єднання енергетичних підприємств
«Галузевий резервно-інвестиційний фонд розвитку енергетики»
2007

ПЕРЕДМОВА

- 1 ЗАМОВЛЕНО Об'єднання енергетичних підприємств «Галузевий резервно-інвестиційний фонд розвитку енергетики» ОЕП «ГРІФРЕ»
- 2 РОЗРОБЛЕНО: ВСО «Вінницяелектротехнологія» ДП «НЕК «Укренерго»
- 3 РОЗРОБНИКИ: І. Кардаш , І. Векірчик, В. Павленко, Г. Петрушов
- 4 ВНЕСЕНО: Відділ розвитку та методологічного забезпечення надійної роботи електричних мереж Департаменту з питань електроенергетики Мінпаливенерго України, В. Вдовенко
- 5 УЗГОДЖЕНО: Департамент з питань електроенергетики Мінпаливенерго України,
С. Меженний
Державний комітет України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду,
В. Іванченко

ОЕП «ГРІФРЕ»,
О. Процепко
- 6 ЗАТВЕРДЖЕНО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Мінпаливенерго України від 09 липня 2007 р. № 324
- 7 НА ЗАМІНУ ГКД 34.20.502–97 Повітряні лінії електропередачі напругою 35 кВ і вище. Інструкція з експлуатації, затвердженого Міненерго України 27.12.97
- 8 ТЕРМІН ПЕРЕВІРЕННЯ: 2012 рік

Право власності на цей документ належить ОЕП «ГРІФРЕ».
Відтворювати, тиражувати і розповсюджувати його повністю чи частково на будь-яких носіях інформації без офіційного дозволу заборонено.
Стосовно врегулювання прав власності треба звертатися до ОЕП «ГРІФРЕ».

©ОЕП «ГРІФРЕ», 2007



МІНІСТЕРСТВО ПАЛИВА ТА ЕНЕРГЕТИКИ УКРАЇНИ

НАКАЗ

09 липня 2007 р.

м. Київ

№ 324

Про затвердження та надання чинності
нормативному документу „Повітряні лінії електропередавання напругою 35 кВ і вище. Інструкція з експлуатації”

З метою вдосконалення та поліпшення ремонтно-експлуатаційного обслуговування повітряних ліній електропередавання напругою 35 кВ і вище

НАКАЗУЮ:

1. Затвердити нормативний документ "Повітряні лінії електропередавання напругою 35 кВ і вище. Інструкція з експлуатації" (далі – Інструкція), що додається, та надати йому чинності через 90 днів з дати підписання цього наказу.

2. Державному підприємству "Український науково-дослідний, проектно-вишукувальний та конструкторсько-технологічний інститут "Укрсільенергопроект" (Лях В.В.) внести Інструкцію до реєстру і комп'ютерного банку даних чинних нормативних документів Мінпаливенерго України згідно з установленим порядком.

3. Об'єднанню енергетичних підприємств "Галузевий резервно-інвестиційний фонд розвитку енергетики" (Процепко О.Г.) забезпечити видання необхідної кількості примірників Інструкції та її надходження енергетичним компаніям та підприємствам відповідно до їх замовлень та фактичної оплати.

4. З набранням чинності цієї Інструкції визнати таким, що втратив чинність, ГКД 34.20.502–97 "Повітряні лінії електропередавання напругою 35 кВ і вище. Інструкція з експлуатації", затверджений 27.12.1997 Міністерством енергетики та електрифікації України.

5. Контроль за виконанням цього наказу покласти на заступника Міністра Шеберстова О.М.

Міністр

Ю. БОЙКО

ЗМІСТ

с.

1 Сфера застосування.....	7
2 Нормативні посилання.....	7
3 Терміни та визначення понять.....	8
4 Скорочення.....	11
5 Організація експлуатації ПЛ.....	12
5.1 Загальні положення	12
5.2 Планування робіт на ПЛ та оформлення технічної документації.....	15
5.3 Вимоги до великих переходів і споруд захисту ПЛ від зовнішніх факторів....	16
5.4 Вимоги до захисних споруд від впливу ПЛ.....	17
5.5 Взаємовплив паралельних ПЛ напругою 110–750 кВ.....	18
6 Технічне обслуговування ПЛ	18
6.1 Загальні положення.....	18
6.2 Характерні несправності ПЛ.....	22
6.3 Огляди ПЛ.....	26
6.4 Перевірка відстаней від проводів (тросів) до поверхні землі, різних об'єктів, вимірювання стріл провисання проводів і тросів.....	27
6.5 Перевірка положення опор.....	28
6.6 Перевірка антикорозійного покриття металевих опор.....	28
6.7 Перевірка загнивання деревини опор.....	29
6.8 Перевірка стану проводів, грозозахисних тросів, контактних з'єднань.....	30
6.9 Перевірка стану підвісок і арматури.....	31
6.10 Перевірка заземлювальних пристроїв опор, трубчастих розрядників, захисних проміжків.....	32
6.11 Спостереження за утворенням ожеледі.....	32
6.12 Охорона ПЛ.....	33
6.13 Тепловізійний контроль лінійної ізоляції та контактних з'єднань.....	34
6.14 Перевірка симетричності ємностей фаз ПЛ напругою 35 кВ	34
6.15 Виявлення зон впливу ПЛ напругою 330 кВ і вище	35
6.16 Оформлення результатів оглядів, перевірок і випробувань.....	36
7 Технічні вимоги, допуски та норми відбракування елементів ПЛ.....	36
7.1 Загальні положення	36
7.2 Траса ПЛ.....	37
7.3 Допустимі відстані від елементів ПЛ до поверхні землі та інших споруд.....	37
7.4 Фундаменти та підніжки.....	38
7.5 Опори	38
7.5.1 Загальні вимоги.....	38
7.5.2 Металеві опори та елементи опор.....	40
7.5.3 Залізобетонні опори, підніжки, палі.....	41
7.5.4 Дерев'яні опори.....	42
7.6 Відтяжки опор.....	45
7.7 Проводи, грозозахисні троси та їх з'єднання.....	46

7.8 Заземлювальні пристрої.....	47
7.9 Трубчасті розрядники та захисні проміжки.....	48
7.10 Лінійна арматура.....	49
7.11 Лінійна ізоляція	49
8 Капітальний ремонт ПЛ.....	51
8.1 Загальні положення	51
8.2 Роботи на трасі ПЛ.....	53
8.3 Ремонт залізобетонних опор, приставок, паль і фундаментів.....	54
8.4 Ремонт металевих опор.....	60
8.5 Ремонт дерев'яних опор.....	62
8.6 Ремонт проводів, грозозахисних тросів і контактних з'єднань.....	65
8.7 Ремонт ізолювальних підвісок арматури, очищення ізоляції.....	66
8.8 Боротьба з ожеледдю	67
8.9 Відновлення позначень, попереджувальних плакатів і сигнальних знаків.....	72
8.10 Оформлення робіт з капітального ремонту.....	72
9 Аварійно-відрізняючі роботи на ПЛ.....	73
10 Вимоги безпеки під час експлуатації ПЛ.....	75
11 Порядок приймання ПЛ в експлуатацію.....	76
11.1 Нагляд за ПЛ у період будівництва.....	76
11.2 Приймання ПЛ у експлуатацію.....	77
Додаток А Нормативи потреб у засобах малої механізації для ПЛ напругою 35 кВ і вище.....	81
Додаток Б Перелік інструментів, пристосувань, приладів і засобів безпеки для оснащення бригад, які обслуговують ПЛ.....	85
Додаток В Норми витрат матеріалів на технічне обслуговування та ремонт ПЛ 35–750 кВ.....	87
Додаток Г Перелік і форми основних видів документації на ПЛ.....	89
Додаток Д Найменші відстані по вертикалі та горизонталі від проводів ПЛ до різних об'єктів і виробничих споруд, а також між проводами і грозозахисними пристроями.....	109
Додаток Е Терміни перевірки несправних підвісних ізоляторів на ПЛ 35–750 кВ.....	114
Додаток Ж Методи розрахунку механічної міцності деревини опор ПЛ у разі внутрішнього загнивання та приклади їх застосування.....	120
Додаток И Основні характеристики ПЛ 35–800 кВ та їх елементів.....	128
Додаток К Розподіл напруги по ізоляторах гірлянд ПЛ напругою 35–500 кВ.....	138
Додаток Л Бібліографія.....	140

ВСТУП

Необхідність перегляду ГКД 34.20.502–97 Повітряні лінії електропередачі напругою 35 кВ і вище. Інструкція з експлуатації (далі – Інструкція), розробленого в 1995 р., зумовлено:

- закінченням терміну його дії;
- потребою доповнити нову редакцію нормативними документами, виданими після 1995 р.;
- урахуванням напрацювань і подальшої практики експлуатації електромереж.

У цю Інструкцію не включено вимоги до експлуатації допоміжного обладнання, яке може бути приєднане до фаз ліній, зокрема на підходах до підстанцій (вентильні розрядники, трансформатори напруги, конденсатори зв'язку, апаратура високочастотного зв'язку тощо).

Вимоги, зазначені в цій Інструкції, поширюються на повітряні лінії електропередавання напругою 35–154 кВ, які обслуговують обласні та міські акціонерні енергопостачальні компанії і підприємства, а також на лінії електропередавання напругою 220 кВ і вище, що обслуговують магістральні електричні мережі ДП «НЕК «Укренерго».

ЗАТВЕРДЖЕНО
Наказ Міністерства палива
та енергетики України
від 09 липня 2007 р. № 324

СОУ-Н ЕЕ 20.502:2007

НОРМАТИВНИЙ ДОКУМЕНТ МІНПАЛИВЕНЕРГО УКРАЇНИ ІНСТРУКЦІЯ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ

ПОВІТРЯНІ ЛІНІЇ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАВАННЯ НАПРУГОЮ 35 кВ І ВИЩЕ

Чинний від 2007-10-09

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Дія цієї Інструкції поширюється на структурні одиниці ДП "НЕК "Укренерго"¹¹, енергопостачальні компанії та підприємства, що належать до сфери управління Мінпаливенерго України, і визначає порядок проведення технічного обслуговування, ремонтів, аварійно-відновлювальних робіт і приймання в експлуатацію новозбудованих повітряних ліній електропередавання напругою 35 кВ і вище.

1.2 На підставі цієї Інструкції, за рішенням керівництва експлуатуючої організації, можуть бути опрацьовані місцеві інструкції з урахуванням конкретних умов експлуатації ліній електропередавання.

1.3 Цю Інструкцію призначено для керівного складу експлуатуючої структури електричних мереж, інженерно-технічних працівників, диспетчерів, а також для електромонтерів та оперативно-ремонтних працівників.

Видання офіційне

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цій Інструкції є посилання на такі нормативні документи:

ГОСТ 839—80 Провода неизолированные для воздушных линий электропередачи (Проводи неізолювані для повітряних ліній електропередавання)

СНиП 3.03.01—87 Несущие и ограждающие конструкции (Несучі та огорожувальні конструкції)

СНиП 3.05.06—85 Электротехнические устройства (Електротехнічні пристрої)

НПАОП 0.00-1.03—02 Правила безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів

НПАОП 0.00-1.30—01 Правила безпечної роботи з інструментом та пристроями

НПАОП 40.1-1.01—97 Правила безпечної експлуатації електроустановок

НПАОП 40.1-1.07—01 Правила експлуатації електрозахисних засобів ГКД

34.05.834—98 Норми часу-розцінки на ремонт і технічне. обслуговування електричних мереж. Том II. Повітряні лінії напругою 35—150 кВ

ГКД 34.10.383—98 Норми аварійного запасу електроустаткування та матеріалів для магістральних електричних мереж напругою 220—750 кВ

ГКД 34.10.384—98 Норми аварійного запасу електроустаткування, будівельних конструкцій та матеріалів для електричних мереж напругою 0,38—150 кВ

ГКД 34.20.507—2003 Технічна експлуатація електричних станцій і мереж. Правила

ГКД 34.20.661TM2003 Правила організації технічного обслуговування та ремонту обладнання, будівель і споруд електростанцій та мереж

СОУ-Н ЕЕ 20.302:2007 Норми випробування електроустановок Глава 2.5

ПУЕ:2006 Повітряні лінії електропередавання напругою вище 1 кВ до 750 кВ

Правила захисту обслуговуючого персоналу від впливу електричного поля Лінії електропередачі напругою до 750 кВ. Правила виконання робіт в межах охоронної зони

Правила охорони електричних мереж

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

Нижче подано терміни, вжиті в цій Інструкції, та визначення позначених ними понять.

3.1 аварійно-відновні роботи

Непланові роботи, які викликані ліквідацією аварійного стану і направлені на відновлення працездатності устаткування

3.2 аварійний режим конструкції ПЛ

Стан ПЛ при обірваних одному або декількох проводах чи тросах

3.3 анкерна, анкерно-кутова опора

Опора з натяжною підвіскою проводів, яка повністю сприймає тяжіння проводів і грозозахисних тросів у суміжних з опорою прогонах, а також діючих на них вітрових навантажень

3.4 важкодоступна місцевість

Місцевість, не доступна для транспорту та сільськогосподарських машин

3.5 верховий огляд

Огляд з підійманням вище 3 м від рівня землі, відраховуючи від ніг людини

3.6 вібрація проводів, тросів

Періодичні коливання проводів (тросів) у прогоні з частотою від 3 Гц до 150 Гц, які відбуваються у вертикальній площині під час вітру і утворюють стоячі хвилі з розмахом, що може перевищувати діаметр проводів (тросів)

3.7 діюча ПЛ

Повітряна лінія, яка знаходиться під робочою напругою або на яку може бути подана напруга комутуючими апаратами без попередження, а також ПЛ, яка знаходиться в зоні дії наведеної напруги, або перетинається з діючою ПЛ

3.8 зона впливу ПЛ напругою 330 кВ і вище

Ділянка землі і повітряний простір поблизу ПЛ напругою 330 кВ і вище змінного струму, в яких напруженість електричного поля перевищує нормоване значення

3.9 капітальний ремонт електричних мереж

Капітальний ремонт електричних мереж — метод ремонту, при якому одночасно виконується комплекс заходів, спрямованих на підтримання або відновлення їх початкових експлуатаційних характеристик, що досягається ремонтом спрацьованих елементів і елементів або заміною їх на надійніші та більш економічні, що, у свою чергу, значно поліпшить експлуатаційні характеристики об'єктів

3.10 керівництво компанії, підприємства та інших виробничих структур
Генеральний директор, директор, головний інженер та їхні заступники

3.11 кінцева опора

Опора, яка розміщена на кінці або на початку ПЛ і розрахована на сприймання одностороннього тяжіння всіх проводів і грозозахисних тросів

3.12 коливання проводів, тросів («пляска»)

Колівання з великою амплітудою (від 0,3 м до 1,0 м) і малою- частотою (від 0,3 Гц до 2,0 Гц). Колівання виникають, як правило, при швидкостях вітру від 1,5 м/с до 3 м/с і односторонньому утворенні на проводах (тросах) ожеледі

3.13 лінійна арматура, арматура

Сукупність кріпильних, захисних та інших виробів для ПЛ

3.14 населена місцевість

Сельбищна територія міського і сільського поселень у межах їхнього перспективного розвитку на десять років, курортні та приміські зони, зелені зони навколо міст та інших населених пунктів, землі селищ міського типу і сільських населених пунктів у межах їх сельбищної території, а також території садово-городніх ділянок

3.15 натяжна підвіска

Ізолювальна підвіска, призначена для натягування проводів, грозозахисних тросів

3.16 ненаселена місцевість

Землі, не віднесені до населеної місцевості

3.17 несправний стан ПЛ, елементів ПЛ

Стан ПЛ або її елементів, за якого лінія чи її елементи не відповідають хоча б одній з вимог, установлених чинними нормативними документами

3.18 огляд

Контроль без виведення об'єкта з дії, який здійснюється в межах сенсорних можливостей людини (візуально, на слух, на дотик, за запахом тощо)

3.19 ожеледь

Різні види твердих опадів на проводах: паморозь, ожеледь, мокрий сніг, а також суміш цих опадів

3.20 охоронна зона ПЛ

Зона вздовж ПЛ у вигляді земельної ділянки і повітряного простору, обмежених вертикальними площинами, що віддалені по обидва боки лінії від крайніх проводів на певну відстань (розміри зон наведено за 7.2.2)

3.21 підвіска

Пристрій, який складається з лінійної арматури і ізоляторів для закріплення проводів або грозозахисних тросів до опори або тільки з арматури для закріплення грозозахисних тросів

3.22 підтримувальна підвіска

Ізолювальна підвіска, призначена для підтримування проводів, грозозахисних тросів

3.23 початок і кінець ПЛ

Місце виходу проводу в бік ПЛ з апаратного, натяжного затискача або іншого пристрою кріплення проводу на вихідних (вхідних) конструктивних елементах підстанцій і відгалужувальних опорах. Відгалуження до конденсаторів зв'язку, установлених на підстанціях і опорах ПЛ, не відносяться до лінії

3.24 провід

Провід, який утворює фазу ПЛ або входить як складова частина в розщеплену фазу

3.25 проміжна опора

Опора, розміщена на прямолінійній ділянці траси ПЛ з підтримувальною підвіскою проводів, яка сприймає навантаження від проводів, грозозахисних тросів, ожеледі і вітрові навантаження

3.26 проміжно-кутова опора

Проміжна опора, яка застосовується за невеликих кутів повороту траси ПЛ з підтримувальною підвіскою проводів і тросів

3.27 просіка

Смуга в лісових, лісопаркових і дачних масивах, по яких проходить ПЛ, очищена від дерев та кущів, що зменшують відстань до проводів до недопустимого значення або загрожують падінням на проводи лінії

3.28 розрегулювання проводів

Змінювання стріл провисання окремих проводів та тросів через дефекти, допущені під час монтажу та ремонту, перекося елементів опор, розкручування (закручування) проводів та тросів навколо своєї осі під дією одностороннього відкладення ожеледі

3.29 справний стан ПЛ, елементів ПЛ

Стан ПЛ або її елементів, за якого ПЛ чи її елементи відповідають усім вимогам чинних нормативних документів

3.30 стріла провисання проводу

Відстань по вертикалі від прямої, яка з'єднує точки кріплення проводу, до проводу в найнижчій точці його провисання

3.31 експлуатація ПЛ

Технічне обслуговування, ремонти та аварійно-відновлювальні роботи

3.32 технічне обслуговування ПЛ

Комплекс заходів щодо підтримання працездатності або справності устаткування та його елементів, який включає огляди та контроль технічного стану.

3.33 траса ПЛ

Смуга поверхні землі, по якій проходить ПЛ

3.34 трос

Провід, розміщений над фазами ПЛ і призначений для захисту фаз лінії від прямого попадання блискавки

4 СКОРОЧЕННЯ

У цій Інструкції застосовано такі скорочення:

АВР — аварійно-відновні роботи, які проводять для ліквідації аварійного стану ПЛ, а також у позаплановому порядку;

АПВ — автоматичне повторне вмикання;

ЕЕС — електроенергетичні системи;

КЗ — коротке замикання;

МЕМ — магістральні електричні мережі;

ПЛ — повітряна лінія електропередавання;

РВБ — ремонтно-виробнича база;

РЕМ — районні електричні мережі;

РЕП — ремонтно-експлуатаційний пункт;

РМС — ремонтно-механізовані станції.

5 ОРГАНІЗАЦІЯ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПЛ

5.1 Загальні положення

5.1.1 Експлуатація ПЛ полягає в проведенні технічного обслуговування та капітального ремонту, які здійснюються з метою забезпечення надійної роботи ПЛ.

5.1.2 Технічне обслуговування ПЛ складається з заходів, які забезпечують збереження елементів ПЛ від передчасного зношування.

Під час технічного обслуговування необхідно здійснювати огляди, виконувати профілактичні перевірки і вимірювання та окремі види робіт із заміною спрацьованих елементів та елементів електричних мереж, усунення пошкоджень.

5.1.3 Під час капітального ремонту ПЛ необхідно виконувати комплекс заходів, спрямованих на підтримання або відновлення початкових експлуатаційних характеристик ПЛ, що досягається ремонтом зношених елементів та елементів або заміною їх надійнішими і більш економічними, які поліпшують експлуатаційні характеристики ПЛ.

5.1.4 АВР повинні спрямовуватись на ліквідацію аварійних пошкоджень на ПЛ. Основним критерієм ефективності організації АВР є максимально можливе скорочення часу їх проведення.

5.1.5 Щоб забезпечити технічне обслуговування, капітальний ремонт і АВР, створюють РВБ, РМС, РЕП, а для проведення АВР, крім цього, — аварійні запаси обладнання і матеріалів.

Технічне обслуговування та капітальні ремонти ПЛ, а також роботи з реконструкції ПЛ потрібно виконувати з використанням машин, механізмів і пристроїв.

5.1.6 Під час проведення технічного обслуговування та капітального ремонту ПЛ застосовують один з таких методів:

— комплексний, коли одна або кілька бригад виконують повний обсяг робіт на лінії;

— окремих робіт, коли спеціалізовані бригади виконують однотипні роботи на одній або декількох близько розташованих ПЛ (наприклад, заміну приставок і виправлення опор під напругою, фарбування металевих опор, очищення траси від порослі тощо).

Технічне обслуговування та капітальний ремонт рекомендовано виконувати комплексним методом.

5.1.7 Роботи з технічного обслуговування та капітального ремонту ПЛ повинні провадити бригади централізованого обслуговування.

5.1.8 Під час визначення зон обслуговування ПЛ централізованими бригадами потрібно керуватися найбільш ефективним залученням персоналу до

роботи і раціональним використанням засобів механізації. Залежно від щільності розташування електричних мереж, їх технічного стану та стану доріг довжина ПЛ, які обслуговує одна бригада, може становити від 300 км і більше. Відстань до найбільш віддалених об'єктів у зоні обслуговування може становити до 100 км.

5.1.9 Бригади централізованого обслуговування ПЛ слід забезпечувати:

- автотранспортом, механізмами, такелажем, інструментом, засобами захисту;
- засобами зв'язку;
- необхідною технічною документацією та інструкціями;
- комплексом споруд, які включали б виробничі та культурно-побутові приміщення (склади, майстерні, гаражі, лабораторії тощо).

5.1.10 Для підвищення продуктивності праці рекомендовано професії, зокрема, професії водіїв, трактористів, кранівників, електро- і газозварників суміщати з професією електромонтера.

5.1.11 Машини, механізми, пристрої та інше обладнання РВБ закріплюють за бригадами, які постійно ними користуються. Механізми, які рідко застосовують, слід зосереджувати у спеціалізованих підрозділах механізації і транспорту обленерго та ЕЕС.

5.1.12 Відповідальність за технічний стан машин, механізмів, спеціалізованого обладнання РВБ, їх своєчасний ремонт і випробовування покладається на виробничі підрозділи обленерго та ЕЕС.

Відповідальність за експлуатацію такелажу, пристроїв, інструменту та іншого обладнання, закріпленого за виробничими підрозділами (бригадами), покладається на їхніх керівників (майстрів).

5.1.13 Машини, механізми, інструмент, засоби зв'язку, спеціалізоване обладнання для роботи на ПЛ слід утримувати в постійній готовності і в справному стані, своєчасно випробовувати і ремонтувати згідно з вимогами НПАОП 0.00—1.30 і СОУ-Н ЕЕ 20.302.

Результати випробовувань і оглядів слід оформляти в журналах обліку.

5.1.14 У приміщенні для зберігання (складування) повинен висіти перелік наявних механізмів, пристроїв та інструменту.

5.1.15 Технічне обслуговування та капітальний ремонт ПЛ залежно від робіт, наявності пристроїв, підготовки працюючих та інших умов можна виконувати зі зняттям напруги, з вимкненням тільки однієї фази (пофазний ремонт), без зняття напруги на неструмовідних частинах або під напругою на струмовідних частинах.

5.1.16 Конструктивні зміни опор та інших елементів ПЛ, а також закріплення опор у землі потрібно виконувати тільки за наявності технічного обґрунтування та рішення проектувальника, технічної документації та з дозволу технічного керівника енергооб'єкта чи організації, що експлуатує електричні мережі.

5.1.17 Роботи з технічного обслуговування, планові роботи з ремонту та реконструкції ПЛ, які здійснюють на сільськогосподарських угіддях, слід

провадити за погодженням із землекористувачами і, як правило, тоді, коли ці угіддя не зайняті сільськогосподарськими культурами.

5.1.18 Роботи з ліквідації аварій у межах охоронних зон дозволено провадити в будь-який час без будь-якого погодження із землекористувачем. При цьому необхідно тільки повідомити його про проведення робіт не пізніше наступного дня після їх початку.

Після закінчення вищезазначених робіт їх виконавець повинен привести земельні угіддя до попереднього стану. Збитки, завдані під час проведення цих робіт, землекористувачеві відшкодовує власник ПЛ — ЕЕС чи обленерго.

5.1.19 Порядок експлуатації ПЛ на території підприємств і організацій, у смугах, які відведено під автомобільні та залізничні дороги, поблизу аеродромів, в охоронних зонах трубопроводів і ліній зв'язку повинні узгоджуватись власниками ПЛ з відповідними підприємствами та організаціями.

Дозволено безперешкодний доступ до ПЛ, які проходять на території підприємств і організацій, для ліквідації аварій.

Якщо ПЛ знаходяться на території заборонених зон, то відповідні організації повинні видавати працівникам, які обслуговують ці ПЛ, перепустки для проведення оглядів і ремонтних робіт у будь-який час протягом доби.

5.1.20 Потреби в засобах малої механізації визначають за додатком А, потреби в інструментах, пристосуваннях, приладах і засобах безпеки — за додатком Б.

5.1.21 Норми витрат матеріалів на технічне обслуговування та ремонт ПЛ напругою 35 — 750 кВ наведено в додатку В.

5.1.22 Для оперативності в оцінці технічного стану ПЛ, наявних ресурсів, корекції поточних планових завдань і отримання відповідної довідкової інформації доцільно в структури обленерго та ЕЕС НЕК "Укренерго" ввести автоматизовані системи, які забезпечували б:

- оцінку та аналіз технічного стану ПЛ за даними оглядів, капітальних ремонтів і АВР;
 - планування чергових перевірок і ремонтів;
 - формування кошторисно-фінансової документації на технічне обслуговування та ремонт;
 - складання довідкової інформації про технічний стан ПЛ, аварійні запаси та їх відповідність нормативам, нормативам витрат матеріалів на ремонт тощо;
 - постійне поповнення баз даних під час експлуатації та розвитку мереж.
- Автоматизовані системи можна реалізувати на базі персональної електронно-обчислювальної машини.

5.2 Планування робіт на ПЛ та оформлення технічної документації

5.2.1 Для забезпечення планування робіт потрібно складати багаторічні, річні та місячні плани та графіки технічного обслуговування і ремонту ПЛ.

5.2.2 Річні плани робіт з технічного обслуговування та ремонту ПЛ складає служба ПЛ і затверджує керівництво відповідних експлуатуючих структур.

5.2.3 Плани матеріально-технічного забезпечення повинні повністю відповідати обсягам і часу, передбаченим планами проведення капітальних ремонтів.

5.2.4 Річні плани робіт на ПЛ рекомендовано оформляти у вигляді:

- планів-графіків робіт з технічного обслуговування та ремонту кожної ПЛ;

- зведених планів для ПЛ кожного класу напруги з розбиттям по місяцях із зазначенням обсягів основних робіт з капітального ремонту.

5.2.5 Річний план-графік технічного обслуговування складається відповідно до ГКД 34.20.507 і ГКД 34.20.661. Цей план-графік затверджує керівництво відповідних експлуатуючих структур.

5.2.6 Річні плани капітального ремонту складають на підставі оцінки технічного стану ПЛ за результатами оглядів, перевірок і вимірювань. При цьому визначають обсяг ремонтних ресурсів, який необхідний для виконання капітального ремонту кожної ПЛ згідно з ГКД 34.05.834:

- вартість капітального ремонту;
- трудовитрати;
- витрати матеріалів і елементів;
- тривалість роботи спеціальних механізмів.

Під час складання планів слід враховувати сезонність проведення окремих видів робіт.

5.2.7 Під час експлуатації необхідно вести технічну документацію на кожну ПЛ. Перелік і форми основних видів документації на ПЛ наведено в додатку Г.

У разі відсутності проектної документації необхідні характеристики її елементів і конструкцій слід визначати на підставі технічної інвентаризації та розрахунків.

5.2.8 Усі зміни на ПЛ, які перебувають у експлуатації, а також технічні дані нововведених ПЛ заносять у технічну документацію (автоматизовану систему) у триденний термін.

5.2.9 Звіти про технічне обслуговування та капітальний ремонт кожної ПЛ необхідно складати щомісячно або поетапно, після закінчення повного етапу роботи. Після закінчення капітального ремонту в цілому або його етапу слід виконувати здавання-приймання роботи з кожної ПЛ.

Звіти про ПЛ напругою 35—150 кВ передають керівництву обленерго, про ПЛ напругою 220 кВ і вище — керівництву ЕЕС.

5.3 Вимоги до великих переходів і споруд захисту ПЛ від зовнішніх факторів

5.3.1 Для попередження пошкоджень проводів ПЛ щоглами суден на березі поблизу проходження ПЛ через судноплавні річки встановлюють сигнальні знаки.

Освітлення сигнальних знаків у нічний час виконують відповідно до вимог нормативних документів, які регламентують безпеку судноплавства.

Усі сигнальні пристрої переходів через судноплавні річки до початку навігації слід перевіряти і приводити до працездатного стану.

5.3.2 Якщо ПЛ проходить по затоплюваній території, а також у місцях, де можливі потоки води, льодоходи, селеходи тощо, необхідно вживати заходів щодо захисту опор від пошкодження. До таких заходів належать:

- спорудження спеціальних фундаментів під опори;
- облаштування відповідних каналів — відводів;
- облаштування льодо-, лавино- та селезахисних споруд;
- будівництво гідротехнічних споруд (дамб, гребель, відкосів, укріплення берегів тощо).

5.3.3 Опори, установлені біля автомобільних доріг, слід захищати відбійними тумбами та огорожами, які встановлюють на відстані від 2 м до 3 м від опори з боку руху транспорту.

5.3.4 Для попередження пошкоджень проводів ПЛ у місцях перетину з лінією залізниць, яка знаходиться у віданні промислового підприємства, встановлюють захисні габаритні ворота.

Ці ворота встановлюють у вигляді П-подібної конструкції на відстані не ближче 15 м від проекції крайнього проводу ПЛ.

Установлює захисні ворота організація, яка відає залізничними коліями, за погодження з підприємствами, які експлуатують ПЛ.

5.3.5 На приаеродромних територіях і повітряних трасах опори ПЛ, небезпечні для польотів літаків і вертольотів, слід обладнувати сигнальним освітленням (загороджувальне освітлення), а також денним маркуванням, виконаним фарбою. У цьому разі слід дотримуватись таких вимог:

- сигнальне освітлення встановлювати на верхній частині опор і нижче через кожні 45 м;
- у кожному ряду освітлення необхідно встановлювати не менше ніж два світильники;
- загороджувальне освітлення належить до електроприймачів І категорії;
- вмикання і вимикання загороджувального освітлення провадить структура, яка обслуговує ПЛ;
- для денного маркування опори із загороджувальним освітленням слід фарбувати двома кольорами — червоним (оранжевим) і білим, смугами шириною до 6 м залежно від висоти опори. Кількість смуг повинна бути не меншою ніж три, перша і остання смуги повинні бути червоними (оранжевими).

5.3.6 Щоб запобігти перекриттю лінійної ізоляції через забруднення ізоляторів екскрементами птахів, вживають заходів щодо попередження їх сидання над гірляндами.

5.4 Вимоги до захистних споруд від впливу ПЛ

5.4.1 Металеві дахи, над якими проходять ПЛ, слід заземлювати. Опір заземлення повинен бути не більшим, ніж наведений у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

Питомий еквівалентний опір землі ρ , Ом	Найбільше значення опору заземлювального пристрою, Ом
До 100 вкл.	10
Від 100 до 500 вкл.	15
Від 500 до 1000 вкл.	20
Від 1000 до 5000 вкл.	30
Понад 5000	$6 \times 10^{-3}\rho$

5.4.2 У разі проходження ПЛ напругою 220 кВ під канатними дорогами останні повинні мати знизу містки або сітки для відгородження проводів ПЛ. Закріплювати містки та сітки до опор ПЛ заборонено.

5.4.3 У місцях перетину з ПЛ газопроводи, крім прокладених у насипі, необхідно захищати огорожами.

Огорожа повинна виступати по обидва боки перетину від проекції крайніх проводів ПЛ за найбільшого їх відхилення на відстань, не меншу ніж, м: для ПЛ 110—220 кВ — 4; для ПЛ 330—750 кВ — 8 м.

Відстань від ПЛ до містків, сіток і огорож приймають як до надземних і наземних трубопроводів і канатних доріг за таблицями Д.1 та Д.2 (додаток Д).

5.4.4 Відстані в разі перетину, наближення та паралельного проходження ПЛ з трубопроводами і канатними дорогами, а також між проводами та грозозахисними тросами ПЛ, що перетинаються, повинні бути не меншими ніж допустимі в таблицях Д. 1— Д.3 (додаток Д).

У разі неможливості витримати вищезазначені відстані до трубопроводів (наприклад, під час проходження ПЛ по території електростанції тощо) ці відстані дозволено зменшувати за погодженням із зацікавленими організаціями.

5.4.5 У прогонах перетину з ПЛ металеві трубопроводи, крім прокладених у насипі, і канатні дороги, а також огорожі, містки та сітки слід заземлювати. Опір заземлення повинен бути не більшим ніж 10 Ом.

5.4.6 У разі наближення до нафтових і газових промислових факелів ПЛ повинна проходити з навітряного боку. Відстань від ПЛ до факелів повинна бути не меншою ніж 60 м.

5.5 Взаємовплив паралельних ПЛ напругою 110—750 кВ

Під час паралельного проходження ПЛ протяжністю, більшою ніж 2 км, на відстані між осями, не більший ніж, м: для ПЛ 110 кВ — 100; для ПЛ 154—220 кВ — 150; для ПЛ 330 — 500 кВ — 200; для ПЛ 750 кВ — 250, може виникати взаємовплив, який буде позначатися на роботі пристроїв захисту та автоматики, комутаційних апаратів (вимикачів та роз'єднувачів) на рівні комутаційних перенапруг тощо, а ПЛ можуть знаходитись під наведеною напругою в разі їх вимикання для ремонтних робіт.

Роботи з обслуговування та ремонту ПЛ, які виконують у зонах дії наведеної напруги, потрібно виконувати згідно з чинними нормативними документ-тами, зокрема НПАОП 40.1-1.01 (16.3).

Для оцінювання рівня взаємовпливу та розроблення відповідних заходів щодо усунення небажаних наслідків такого виду впливу необхідно:

- провадити за спеціальною програмою випробування на діючих ПЛ з паралельним проходженням на вказаних відстанях;
- провадити такі випробування на нових ПЛ під час введення їх у експлуатацію або переведення існуючих ПЛ на вищу напругу, а також за необхідності.

6 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ПЛ

6.1 Загальні положення

6.1.1 Технічне обслуговування ПЛ здійснюють за рахунок коштів, виділених на ці роботи.

Роботи, що за своїм характером не відрізняються від тих, які виконують під час технічного обслуговування, але одночасно з капітальним ремонтом, здійснюють за рахунок коштів капітального ремонту.

6.1.2 Перелік і терміни проведення робіт, які виконують під час технічного обслуговування ПЛ, наведено в таблиці 6.1.

В об'єм окремих видів робіт, які провадять під час технічного обслуговування ПЛ, входять: вирубування окремих видів дерев, обрізування гілок і сучків, відновлення знаків і плакатів на деяких опорах, заміна окремих ізоляторів, ремонт проводів і грозозахисних тросів, регулювання відтяжок, виправлення окремих опор, заміна трубчастих розрядників, підтягування гвинтових з'єднань, тепловізійний контроль ПЛ, перевірка симетричності ємності фаз ПЛ напругою 35 кВ після реконструкції або під'єднання конденсаторів зв'язку до проводів, установлення на місце віброгасників, проведення оглядів, проведення робіт з обслуговування волоконно-оптичних ліній зв'язку, проведення різних замірювань і вимірювань, підтримування протипожежного стану траси ПЛ у

зоні можливих пожеж, заміна або встановлення над гірляндами пристроїв — загороджувачів проти птахів, технічний нагляд за проведенням робіт під час спорудження ПЛ, нагляд за утворенням ожеледі на ПЛ, охорона ПЛ.

6.1.3 Огляди, перевірки та вимірювання проводять з метою виявлення порушень і несправностей ПЛ. їх рекомендовано проводити комплексно, одночасно на одній або декількох паралельних ПЛ, якщо за технологічними вимогами це можливо в певну пору року.

Перевірку загнивання елементів дерев'яних опор виконують тільки в літню пору року; її можна суміщати з іншими роботами з технічного обслуговування цієї ПЛ.

6.1.4 Роботи з технічного обслуговування ПЛ виконують електромонтери, за винятком вибіркового оглядів і оглядів ПЛ після капітального ремонту, які виконують інженерно-технічні працівники.

Таблиця 6.1 — Перелік робіт, які виконують під час технічного обслуговування ПЛ, і терміни їх проведення

Найменування роботи	Терміни проведення	Примітка
1	2	3
1 Огляди ПЛ 1.1 Періодичні огляди в денний час:		За графіками, затвердженими головним інженером облenerго або MEM
1.1.1 Огляд без підймання на опори 1.1.2 Верхові огляди з вибірковою перевіркою стану проводів і тросів у затискачах і дистанційних розпірках 1.1.3 Вибіркові огляди окремих ПЛ (або їх ділянок), які виконують інженерно-технічні працівники, включаючи всі ПЛ (ділянки), що підлягають капітальному ремонту 1.1.4 Огляди ПЛ (або їх ділянок), на яких проводили капітальний ремонт інженерно-технічні працівники 1.1.5 Огляди ПЛ з самонесучими ізолюваними проводами 1.2 Позачергові огляди: 1.2.1 Огляди після стихійних явищ або в умовах, що можуть призводити до пошкодження ПЛ 1.2.2 Огляди після автоматичного відключення ПЛ дією релейного захисту з невдалим автоматичним і ручним повторним увімкненням 1.2.3 Огляди після успішного повторного увімкнення ПЛ	Не рідше одного разу на рік Не рідше одного разу на п'ять років Не рідше одного разу на рік Після кожного капітального ремонту Один раз на два роки За необхідності	У разі виявлення пошкодження проводів від вібрації виконують суцільну перевірку анкерного прольоту з вийманням проводів із підтримувальних затискачів За рішенням головного інженера відповідної експлуатуючої структури

1.2.4 Нічні огляди	За необхідності	
2 Перевірки та виміри:		
2.1 Перевірка протипожежного стану траси в зоні можливих пожеж	Під час оглядів ПЛ	
2.2 Перевірка відстаней від проводів до поверхні землі та різних об'єктів, до споруд, які перетинаються	За потреби	
2.3 Перевірка положення опор	Під час оглядів ПЛ	
2.4 Перевірка та підтягування бандажів, болтових з'єднань і гайок анкерних болтів опор	Не рідше одного разу на шість років	
2.5 Вибіркова перевірка стану фундаментів опор та и-подібних болтів опор на відтяжках з розкриванням ґрунту (2 % загальної кількості опор)	За необхідності	
2.6 Перевірка стану залізобетонних опор і приставок	Не рідше одного разу на шість років	
2.7 Перевірка стану антикорозійного покриття металевих опор і траверс та металевих підніжок	Те саме	Одночасно з верховими оглядами ПЛ
2.8 Перевірка загнивання елементів дерев'яних опор	Один раз через три — шість років після введення ПЛ у експлуатацію, у подальшому — не рідше одного разу в три роки, а також перед підйманням на опору або зміною елементів	У разі застосування елементів опор з неякісної деревини терміни перевірки можуть змінюватись головним інженером обленерго або енергосистеми, начальником РЕС на підставі досвіду експлуатації
2.9 Перевірка тяжіння у відтяжках опор	Не рідше одного разу на шість років	
2.10 Перевірка стану проводів, грозозахисних тросів і контактних з'єднань	Під час оглядів ПЛ, після монтажу нових з'єднань	Після встановлення нових контактних з'єднань додатково мають бути проведені виміри їх геометричних розмірів (довжин, діаметрів)
2.11 Перевірка стану контактних болтових з'єднань проводів електричними вимірами	Не рідше одного разу на шість років	Контактні болтові з'єднання, стан яких під час перевірки виявився незадовільним, повинні пройти ревізію

2.12 Перевірка ізоляторів: 2.12.1 Перевірка скляних ізоляторів усіх типів	Під час оглядів ПЛ	Перевірку проводять візуально
2.12.2 Перевірка електричної міцності підвісних тарілчастих фарфорових ізоляторів	Терміни перевірок для ПЛ 35 — 500 кВ залежно від рівня відбракування та умов експлуатації ізоляторів установлюють згідно з додатком Е	Перевірку проводять додатково до перевірки згідно з 2.12.1 цієї таблиці
2.13 Перевірка заземлювальних пристроїв опор: 2.13.1 Перевірка стану заземлювальних пристроїв на опорах ПЛ	Під час оглядів ПЛ та після капітального ремонту або реконструкції заземлювального пристрою	
2.13.2 Виміри опору заземлювальних пристроїв опор ПЛ 110 кВ і вище з грозозахисними тросами	Після виявлення слідів перекриття або руйнування ізоляторів електричною дугою	Виміри проводять додатково до перевірки згідно з 2.13.1 цієї таблиці
2.13.3 Вибірковий вимір опору заземлювальних пристроїв залізобетонних і металевих опор у населеній місцевості, на ділянках ПЛ з найбільш агресивними ґрунтами, ґрунтами, які видуються, або з поганою провідністю	Не рідше одного разу на 12 років	Виміри проводять додатково до перевірки та вимірів згідно з 2.13.1 і 2.13.2 цієї таблиці на 2 % опор із заземлювачами з розкриванням ґрунту для огляду елементів заземлювача, які знаходяться в землі в періоди найбільшого просихання ґрунту. Для заземлювальних пристроїв опор ПЛ, схильних до інтенсивної корозії, за рішенням головного інженера обленерго або енергосистеми може бути встановлено більшу частоту періодичності вибіркового

2.14 Перевірка трубчастих розрядників і захисних проміжків	Під час оглядів ПЛ	розкривання ґрунту Трубчасті розрядники один раз на три роки потрібно знімати з опор для перевірки
3. Окремі роботи:		
3.1 Вирубання окремих дерев за межами встановленої просіки (які загрожують падінням на ПЛ або розростанням у бік ПЛ на неприпустимі відстані), обрізання гілок	За необхідності	
3.2 Відновлення знаків і плакатів на окремих опорах	Те саме	
3.3 Заміна та встановлення окремих елементів ПЛ, випрямлення окремих опор, заміна трубчастих розрядників, підтягування болтових з'єднань	» »	
3.4 Технічний нагляд за проведенням робіт під час спорудження ПЛ	Під час спорудження нових ПЛ	Технічний нагляд потрібно проводити відповідно до положень, наведених у розділі 8 цієї Інструкції
3.5 Нагляд за утворенням ожеледі	За атмосферних умов, які сприяють утворенню ожеледі	
3.6 Охорона ПЛ	За необхідності	

6.2 Характерні несправності ПЛ

6.2.1 Порушення та несправності на трасах:

— наявність у охоронній зоні ПЛ скирт хліба, соломи або сіна, штабелів торфу, лісоматеріалів, складування корму та добрив, палива та інших горючих матеріалів, розведення вогню;

— наявність по краю просіки окремих дерев, які загрожують падінням на проводи ПЛ або розростанням у бік ПЛ на недопустимі відстані;

— недостатня ширина просік по трасі ПЛ;

— наявність під проводами ПЛ дерев і кущів висотою 4 м і більше, очерету та порослі, що загрожують вимкненням ПЛ у разі низової пожежі;

— наявність дерев і кущів на землі, відведених для опори;

— виконання на трасі в охоронних зонах різних робіт без письмового узгодження з підприємством, яке експлуатує ПЛ;

— знесення або реконструкція побудованих і будівництво нових будівель, мостів, тунелів, залізничних та автомобільних доріг, ПЛ, ліній зв'язку та інших споруд, проведення вантажно-розвантажувальних, будівельно-

монтажних, вибухових, іригаційних робіт і поливу, посадка та вирубування дерев і кущів, розроблення кар'єрів, розташування польових станів, загонів для худоби, дровових загороджень, культурних пасовищ, шпалер виноградарств, побудова проїздів для машин і механізмів, які мають загальну висоту з вантажем або без нього від поверхні дороги 4,5 м;

— виконання в межах або поблизу охоронних зон ПЛ будь-яких дій, які порушують нормальну роботу ПЛ і сприяють можливості її пошкодження або призводять - до нещасних випадків з людьми, наприклад: облаштування спортивних майданчиків, стадіонів, майданчиків для ігор, дитячих закладів, базарів та інших місць з великим натовпом людей, зупинок транспорту, розташування автозаправних станцій і пунктів^ стоянок трамваїв, тролейбусів, автомобільного та гужового транспорту, машин і механізмів, облаштування причалів для стоянки суден, барж і плавучих кранів;

— відсутність або пошкоджений стан захисту основи опор від льодоходів, розмивання основи опори талими і дощовими водами та пісковикування;

— відсутність або несправний стан сигнальних знаків на переходах через судноплавні ріки, дорожні знаки в місцях пересікання з автомобільними дорогами, загороджувальних вогнів на перехідних опорах, відбійних тумб для захисту опор ПЛ від наїздів транспорту, габаритних воріт на перетині залізниці.

6.2.2 Несправності опор і фундаментів:

— відсутність умовних позначок, нумерування опор, попереджувальних плакатів;

— нахил опор уздовж або впоперек ПЛ більше допустимих норм, деформація окремих частин опори, відсутність співвісності стояків і підніжок опор з відтяжками;

— заглиблення фундаментів опор, стояків залізобетонних опор або приставок дерев'яних опор менше передбаченого проектом;

— відсутність або неправильне установлення ригелів, передбачених проектом;

— незадовільне трамбування землі під час установлення опор;

— осідання землі навколо фундаменту, осідання або ^видавлювання фундаменту;

— тріщини та пошкодження приставок, фундаментів, опор;

— відсутність драбин для підймання на фундамент перехідних опор ПЛ через водойми;

— недостатньо тісне прилягання п'яти опори До поверхні фундаменту, невідповідність діаметра гайок діаметра анкерних болтів, приварювання анкерних болтів до п'яти опори замість кріплення гайками,' відсутність гайок на анкерних болтах;

— відсутність елементів на металевих опорах;

— корозія елементів опори та залізних підніжок, дефекти клепаних і болтових з'єднань;

— деформація елементів опори та дефекти зварних швів;

- несправності кріплення елементів дерев'яних опор;
- відсутність болтів і гайок, недостатня довжина різьби на болтах, обривання та послаблення дротових бандажів, відсутність шпонок і клинів, послаблення болтових з'єднань, неякісне кріплення кронштейнів;
- загнивання елементів опор;
- обгоряння та розщеплення елементів опор;
- відсутність захисту фундаменту від пісковидудання і від дії агресивних вод;
- відсутність бетонування анкерних колодязів на монолітних бетонних фундаментах;
- послаблення та пошкодження відтяжок опор, внутрішніх зв'язків залізобетонних опор, пошкодження кріплення відтяжок до опори та до фундаментів, пошкодження пристроїв регулювання довжини відтяжок;
- наявність на опорах гнізд птахів та інших сторонніх предметів.

6.2.3 Несправності проводів, грозозахисних тросів і контактних з'єднань:

- наявність накидів, обірваних (які лопнули) або перегорілих дротів, слідів перекриття або оплавлення верхнього повиву проводу;
- розрегулювання проводів фаз, розрегулювання проводів у одній розщепленій фазі;
- зміна стріл провисання та відстаней від проводів ПЛ до землі, до об'єктів, які перетинаються, між фазами — до значень, які відрізняються від допустимих;
- наявність корозії проводів і тросів;
- — пошкодження проводів і тросів біля затискачів, дистанційних розпірок, гасників вібрації та під захисними муфтами в роликівих підвісках на переходах ПЛ через водойми;
- відсутність гасників вібрації або їх зміщення від місця встановлення та «пляска» проводів;
- пошкодження в кріпленнях і з'єднаннях проводів і тросів;
- утворення тріщин у корпусі затискача або з'єднувача;
- відсутність, болтів і шайб, відгвинчування гайок, відсутність або випадання шплінтів, неправильний монтаж затискачів або з'єднань, сліди перегрівання контакту затискача (з'єднувача), витягування проводу із затискача або з'єднувача, наближення петлі до елементів анкерних і кутових опор, значна зігнутість петлі, послаблення кріплення (в'язки) проводу до штирьових ізоляторів, проковзування проводу у в'язці, дефекти зварювання, наявність нестандартних затискачів. , г

6.2.4 Несправності в ізолювальних підвісках і арматурі ПЛ:

- механічне пошкодження фарфору або скла ізоляторів (частково сколоті тарілки ізолятора, поява тріщин тощо);
- сліди перекриття гірлянд та окремих ізоляторів (пошкодження поливи ізоляторів, руйнування фарфору, скла, сліди розплавлення на арматурі ізоляторів та на арматурі гірлянд);
- наявність дефектних (непридатних) ізоляторів;

- забруднення ізоляторів, яке за високої вологості повітря викликає інтенсивну корону;
- відхилення ізолювальних підтримувальних підвісок від проектного положення більш допустимого значення;
- неправильне насаджування штирових ізоляторів на штирів гаки; ,
- виповзання стержнів із шапки ізолятора, наявність погнутих стержнів ізолятора, тріщин на шапці ізолятора;
- відсутність гайок, замків або шплінтів;
- корозія арматури та шапок ізоляторів;
- тріщини в арматурі, перетирання або деформація окремих елементів арматури;
- пошкодження захисних рогів і кілець, координуючих проміжків, зміни відстані між рогами до значень, менших або більших за припустимі;
- розгинання штирів і гаків (для кріплення штирових ізоляторів), наявність тріщин у них;
- руйнування захисних муфт на проводі (тросі) у роликів підвісках на ереходах ПЛ через водойми.

6.2.5 Несправності заземлювальних улаштувань:

- руйнування або обриви заземлювальних спусків на опорі та біля землі;
- незадовільний контакт з'єднання заземлювача з тілом опори (арматурою залізобетонної опори);
- незадовільний контакт у болтових з'єднаннях грозозахисного тросу з заземлювальними спусками або тілом опори;
- перевищення більш допустимого значення опору заземлення опори;
- відсутність скоб, якими прикріплюють заземлювальні спуски до опори;
- руйнування корозією контуру заземлювальних улаштувань;
- стирчання заземлювачів над поверхнею землі;
- дефекти в улаштуванні трубчастих розрядників на опорах, розбіжність між значеннями зовнішнього іскрового проміжку і заданого, погане закріплення рогів розрядника, неправильне встановлення розрядника (можливість попадання вологи всередину розрядника), неправильне розташування зон спрацювання розрядників, забруднення, тріщини та інші пошкодження лакового покриття розрядників, зміщення розрядника від проектного положення, відсутність або несправність показчиків спрацювання розрядників, наявність розплавлень на електродах іскрового проміжку розрядника.

6.3 Огляди ПЛ

6.3.1 Під час експлуатації ПЛ потрібно виконувати їхні періодичні та позачергові огляди.

6.3.2 Періодичні огляди виконують у денний час для ретельної перевірки стану всіх елементів ПЛ. Графіки періодичних оглядів затверджує головний інженер експлуатуючої ПЛ організації.

6.3.3 Періодичні огляди виконують без підймання на опори або з підйманням на опори (верхові огляди).

6.3.4 Верхові огляди ПЛ виконують для виявлення несправності кріплення підвісок, проводів, грозозахисних тросів, верхньої частини опор, ізоляторів і ступеня їх забруднення, перевірки правильності та надійності кріплення гасників вібрації, трубчастих розрядників, кріплення відтяжок тощо.

6.3.5 Верхові огляди, за наявності пошкодження проводу та троса, виконують з виїманням їх із затискачів і дистанційних розпірок.

6.3.6 Періодичні огляди окремих ПЛ (або їх ділянок) проводять інженерно-технічні працівники вибірково з окремими вимірюваннями. Огляди ПЛ (або їх ділянок) також проводять інженерно-технічні працівники після закінчення капітального ремонту ПЛ.

6.3.7 Позачергові огляди виконують для виявлення несправності на ПЛ, які можуть виникати після стихійних явищ або в умовах, які можуть призводити до пошкоджень ПЛ (ожеледиця, більша ніж розрахункова, льодохід і розливи рік на ділянках ПЛ у гирлі рік, пожежі поблизу ПЛ, ураган, зсуви, «пляска» проводів і тросів, тумани та дощі, що мрячать, в зонах забруднення тощо);

Позачергові огляди виконують також після автоматичного вимкнення ПЛ релейним захистом: з неуспішним АПВ — негайно, а після успішного АПВ — за необхідності, за рішенням головного інженера МЕМ. Позачергові огляди ПЛ після автоматичних відключень потрібно проводити з урахуванням показів приладів визначення місць пошкоджень і роботи релейного захисту.

6.3.8 У разі виконання позачергового огляду після відключення ПЛ або успішного повторного увімкнення основну увагу потрібно звертати на з'ясування причин вимкнень або появи "землі" та на встановлення місця і об'ємів пошкодження. При цьому потрібно звертати увагу на місця перетину ПЛ, яка вимкнулась, з іншими ПЛ і лініями зв'язку з метою виявлення слідів оплавлення проводів на останніх тощо.

6.3.9 Позачергові нічні огляди виконують для виявлення процесу коронування, небезпеки перекриття ізоляції або загоряння дерев'яних опор за сирої погоди (мряка, туман, мокрий сніг тощо) на ділянках ПЛ, які інтенсивно забруднюються, і контролю працездатності загороджувальних вогнів, установлених на перехідних опорах.

За інтенсивністю коронування ізоляторів виявляють ступінь їхнього забруднення. Наявність на ізоляторах розрядів жовтого або білого кольору через певні проміжки часу, які охоплюють всю гірлянду ізолювальної підвіски, є ознакою наближення перекриття та потребують прийняття негайних заходів з очищення або заміни ізоляції. Під час нічних оглядів

навантажених ПЛ 35 — 110 кВ можуть бути виявлені також несправні контактні з'єднання.

У разі виявлення на перехідних опорах відсутності горіння загороджувальних вогнів необхідно виконувати позачерговий ремонт (ремонт електропроводки, заміна пошкоджених світильників тощо).

6.3.10 Огляди (періодичні і позачергові) слід провадити пішки, за допомогою наземних транспортних засобів і вертольотів і літаків.

6.3.11 Персонал, який провадить огляди, зобов'язаний на місці приймати всі адміністративні заходи щодо усунення виявлених порушень правил охорони електричних мереж чи правил виконання робіт у межах охоронних зон. При цьому за потреби слід звертатися до органів правопорядку.

6.3.12 Персонал, який провадить огляди, зобов'язаний негайно доповідати керівництву експлуатуючої організації або черговому диспетчеру про виявлені несправності, які можуть призвести до пошкодження ПЛ. Для цього слід користуватися радіо- чи телефонним зв'язком або транспортом.

6.4 Перевірка відстаней від проводів (тросів) до поверхні землі, різних об'єктів, вимірювання стріл провисання проводів і тросів

6.4.1 Для перевірки відповідності фактичних відстаней відстаням, установленим главою 2.5 ПУЕ, їх потрібно вимірювати.

Відстані можна вимірювати:

— без зняття напруги за допомогою геодезичного кутовимірювального інструмента (теодоліта), спеціальних оптичних приладів, висотомірів, ізолювальних штанг і канатів;

— зі зняттям напруги за допомогою рулетки, каната, рейки, теодоліта, далекоміра, висотоміра та інших приладів.

6.4.2 Після проведення вимірювань стріл провисання отримані результати порівнюють зі значеннями монтажних кривих або таблиць із урахуванням температури повітря.

6.4.3 Відстані від проводів до будівель і споруд, які знаходяться поблизу ПЛ, потрібно перевіряти від проекції крайнього проводу за найбільшого його розрахункового відхилення до найближчих виступаючих частин цих будівель і споруд.

6.4.4 Під час вимірювання відстаней від проводів до поверхні землі і різних об'єктів, а також стріл провисання потрібно фіксувати температуру повітря. Отримані під час вимірювання фактичні значення шляхом розрахунків і за допомогою спеціальних таблиць приводять до температури повітря, за якої одержують найбільші стріли провисання.

6.4.5 Усі вимірювання стріл провисання проводів і тросів дозволено виконувати за швидкості вітру до 10 м/с. Результати вимірів заносять у протокол (додаток Г).

6.5 Перевірка положення опор

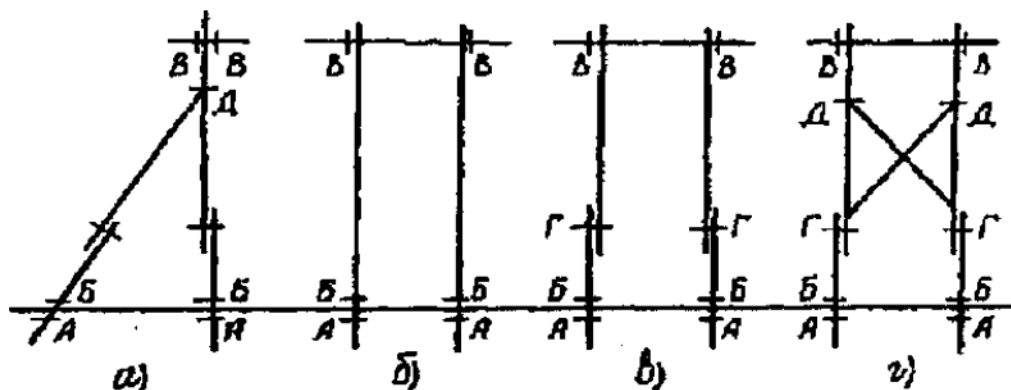
6.5.1 Відхилення вертикальних частин опори від нормального положення потрібно перевіряти по виску або за допомогою геодезичних інструментів. Горизонтальні частини опори перевіряють на око або за допомогою геодезичних інструментів. Результати вимірювань заносять у відомість (додаток Г).

6.5.2 Натяг у тросових відтяжках слід перевіряти за допомогою приладів або візуально за відсутності стріли провисання відтяжки під дією своєї маси. Натяг повинен становити від 20 кН до 50 кН (2—5 тс). У разі відхилення натягу від нормованого значення його необхідно регулювати талрепами. Під час вимірювання швидкість вітру не повинна перевищувати 5 м/с. Результати вимірювань заносять у відомість (додаток Г).

6.5.3 Контроль і натяг вітрових зв'язків залізобетонних порталних опор необхідно провадити за відсутності візуальної стріли провисання. Натяг провадять за допомогою талрепів.

6.6 Перевірка антикорозійного покриття металевих опор

6.6.1 Під час перевірки антикорозійного покриття металевих опор і підніжок необхідно виявляти ступінь корозії металу. У першу чергу перевіряють вузли та горизонтальні елементи опор, а також місця кріплення опор до фундаментів і верхні частини металевих підніжок.



а — одностоякова опора з підкосом; *б* — П-подібна опора без приставок; *в* — П-подібна опора з приставками; *г* — П-подібна опора з розкосами; *А* — на глибині від 30 см до 40 см нижче поверхні землі; *Б* — на поверхні землі; *В* — на траверсі в місцях з'єднання її зі стояками; *Г* — на рівні верхніх бандажів; *Д* — у місцях закріплення розкосів, розпірок і підкосів

Рисунок 6.1 — Небезпечні перерізи для дерев'яних опор

6.7.2 За допомогою огляду визначають наявність зовнішнього по колу загнивання деревини та місцевого загнивання (окремих центрів гниття та тріщин, де може виникати глибоке та швидке загнивання).

Особливу увагу потрібно звертати на опори, які знаходяться поблизу морського узбережжя, у зоні хімічних викидів електростанцій, металургійних і хімічних виробництв.

6.6.2 Для визначення стану металевих опор пошкоджені місця необхідно зачищати від корозії, після чого штангенциркулем або кронциркулем вимірювати залишковий поперечний переріз елементів. Порівнюючи результати вимірювань з проектними перерізами елементів, визначають ступінь зносу.

6.7 Перевірка загнивання деревини опор

6.7.1 Перевірка загнивання деревини передбачає:

- огляд і простукування елементів по всій їх довжині;
- вимірювання глибини загнивання в небезпечному перерізі та в місцях найбільшого загнивання (рисунок 6.1).

6.7.3 Простукуванням визначають наявність загнивання серцевини: чистий і дзвінкий звук характеризує деревину, що знаходиться в доброму стані, глухий звук свідчить про наявність загнивання деревини.

Простукування потрібно виконувати в суху погоду за плюсової температури повітря.

6.7.4 Глибину загнивання деревини потрібно визначати за допомогою спеціальних приладів, у тому числі щупа з мітками на 5 мм і пустотілого буравчика:

- щуп під час вимірювання потрібно втикати в деревину натисканням руки. Забивати його молотком або іншим інструментом забороняється;
- під час вимірювання пустотілим буравчиком глибину та характер загнивання визначають по стовбуру деревини. Усі дірки в деревині, зроблені під час вимірювання буравчиком, для попередження розповсюдження загнивання потрібно промащувати антисептиком і закривати пробками.

6.7.5 Вимірювати глибину загнивання потрібно в трьох точках окружності елемента під кутом 120° для елементів опори, розміщених вертикально або похило (приставки, стояки, розкоси, підкоси) і у двох точках (зверху — у місці найбільшого загнивання та знизу — навпроти першого) для елементів, розміщених горизонтально (траверси, розпірки тощо).

Перше вимірювання по окружності вертикально розміщених елементів (після огляду та проектування) виконують у місці найбільшої глибини загнивання.

6.7.6 Середню глибину зовнішнього загнивання визначають як середнє арифметичне із значень глибин загнивання, отриманих під час вимірювання в даному поперечному перерізі.

Діаметр здорової частини деревини, що залишається, визначають відніманням подвійного значення середнього зовнішнього загнивання із значення фактичного діаметра елемента.

6.7.7 Глибину внутрішнього загнивання визначають за методикою розрахунку, наведеною в додатку Ж.

6.7.8 Одночасно з вимірюванням загнивання деревини потрібно перевіряти затяжку дровових бандажів, а також корозійний стан усіх металевих частин.

6.8 Перевірка стану проводів, грозозахисних тросів, контактних з'єднань

6.8.1 Перевіряти стан проводів (тросів) і контактних з'єднань потрібно:

- зовнішнім оглядом;
- вимірюванням геометричних розмірів нових установлених з'єднань за допомогою вимірювальних приладів, а правильність монтажу сталених сердечників всередині алюмінієвого корпусу затискачів, що пресуються для сталєалюмінієвих проводів, — за допомогою індикаторів положення з'єднувачів проводів або приладу для контролю з'єднувачів;
- електричними вимірюваннями болтових з'єднань проводів;
- нема потреби виконувати електричні вимірювання з'єднань проводів (тросів), виконаних зварюванням, скручуванням, обжиманням і опресуванням.

6.8.2 Електричні вимірювання болтових з'єднань проводів складаються з вимірювання опорів з'єднання та ділянки цілого проводу або падіння напруги на з'єднанні та цілій ділянці проводу.

6.8.3 Вимірювання опорів слід провадити за вимкнутої ПЛ, падіння напруги — без зняття напруги з ПЛ. Вимірювання потрібно провадити за допомогою вимірювальних приладів і штанг.

Опір і падіння напруги на ділянці цілого проводу слід вимірювати на відстані, більшій ніж 1 м від з'єднання.

6.8.4 Вимірювання падіння напруги на з'єднанні можна виконувати безпосередньо з опор ПЛ, автопідіймачів або спеціальних пристосувань.

6.8.5 Під час вимірювань падіння напруги ножові кінцівки штанги потрібно розташовувати так, щоб контрольне з'єднання знаходилось між ножовими кінцівками.

6.9 Перевірка стану підвісок і арматури

6.9.1 Перевірку стану підвісок, у тому числі ізолювальних підтримувальних і натяжних, та арматури слід провадити:

— зовнішнім оглядом;

— перевіркою електричної міцності фарфорових підвісних тарілчастих ізоляторів.

6.9.2 Під час перевірки електричної міцності фарфорових підвісних тарілчастих ізоляторів визначають внутрішні пошкодження ізоляції, а також пошкодження по поверхні, які не виявлені зовнішнім оглядом.

Перевірку проводять:

— під напругою з використанням вимірювальних штанг (зі змінним і постійним іскровими проміжками, з використанням інших приладів);

— зі зняттям напруги з ПЛ і використанням мегомметра або спеціальних випробувальних пристроїв.

6.9.3 Під час перевірки фарфорових підвісних тарілчастих ізоляторів з використанням штанг вимірювання потрібно починати з ізолятора, який знаходиться біля траверси, у напрямку до ізолятора, який знаходиться біля проводу. У разі виявлення в гірлянді 50 % пошкоджених (дефектних) ізоляторів подальші вимірювання потрібно зупинити.

6.9.4 Зняті з ПЛ пошкоджені ізолятори незалежно від методу відбракування необхідно направляти в лабораторію для контрольної перевірки та визначення причин їх пошкодження.

Відправляючи ізолятор у лабораторію, на нього чіпляють ярлик з даними про назву ПЛ, тип підвіски (натяжна, підтримувальна), номер ізолятора в гірлянді, рахуючи від траверси, рік установлення ізолятора.

6.10 Перевірка заземлювальних пристроїв опор, трубчастих розрядників, захисних проміжків

6.10.1 Перевірку заземлювальних пристроїв опор, трубчастих розрядників і захисних проміжків потрібно проводити:

— зовнішнім оглядом;

— вимірюванням опору заземлювальних пристроїв опор.

6.10.2 Вимірювання електричного опору заземлювальних пристроїв **опор** можна виконувати:

— зі зняттям або без зняття напруги з ПЛ з попереднім від'єднанням грозозахисного троса від тіла опори, якщо його підвішено до опори без ізолятора, за допомогою приладів типів МС-07, МС-08 і М-416.

— без зняття напруги та без від'єднання грозозахисного троса від тіла опори (незалежно від схеми підвішування троса до опори — з ізоляторами **або без** них) за допомогою приладу типу Ф4103 і відповідних методів вимірювання.

6.10.3 Вимірювання електричного опору заземлювальних пристроїв потрібно виконувати в суху погоду, в періоди найбільшого висихання ґрунту. Результати вимірювань заносять до протоколу (додаток Д).

6.10.4 Під час огляду трубчастих розрядників і захисних проміжків потрібно оцінювати спрацювання розрядника та відхилення розмірів цих захисних проміжків.

6.11 Спостереження за утворенням ожеледі

6.11.1 Під час спостереження за утворенням ожеледі необхідно враховувати, що:

— ожеледь на проводах, грозозахисних тросах і опорах ПЛ утворюється в прохолодний час року в результаті осідання на них переохолодженої води, яка знаходиться в повітрі у вигляді туману, мряки, дощу або налипання мокрого снігу;

6.11.2 Для своєчасного виявлення утворення на ПЛ небезпечних відкладень ожеледі необхідно провадити спеціальні спостереження на ПЛ або спеціальних ожеледних постах.

Спостереження слід провадити за атмосферних умов, які сприяють утворенню ожеледі.

6.11.3 Пост для спостереження ожеледі обладнують ожеледним верстатом і двома експериментальними прольотами.

Пост для спостереження ожеледі повинен знаходитись на відкритому місці, далеко від будівель і насаджень.

6.11.4 Під час спостереження за утворенням ожеледі потрібно фіксувати:

- вид відкладень;
- діаметр (великий і малий) відкладень;
- масу відкладень;
- метеорологічні умови (температуру повітря, напрямок і швидкість вітру, атмосферні явища).

6.11.5 Вимірювання навантажень від ожеледі потрібно провадити за допомогою спеціальних приладів — ожеледографів або безпосередньо зважуванням і вимірюванням зразків ожеледі. Швидкість вітру вимірюють за допомогою анемометра або інших приладів.

6.11.6 Спостереження за утворенням ожеледі потрібно виконувати:

- за вказівкою диспетчера, який отримав відповідне попередження;
 - з моменту фактичного утворення ожеледі на ділянці, яку обслуговують.
- Вимірювання під час цих спостережень потрібно провадити через короткі проміжки часу, залежно від швидкості нарощування ожеледі та метеорологічних умов. Результати вимірювання негайно повідомляють диспетчеру обленерго (РЕМ) або МЕМ (систем) для прийняття відповідних заходів щодо усунення ожеледі.

6.12 Охорона ПЛ

6.12.1 Охорону ПЛ виконують з метою забезпечення збереження нормального утримання ПЛ і запобігання нещасним випадкам.

Охорону ПЛ потрібно виконувати згідно з вимогами Правил охорони електричних мереж, Глави 2.5 ПУЕ та цієї Інструкції.

6.12.2 Для виконання вимог охорони ПЛ установлюють охоронні зони, допустимі відстані від проводів ПЛ до будівель, споруд, насаджень, до землі та води, просіки в лісових масивах і відводять земельні ділянки (розміри зон, відстаней і земельних ділянок наведено в розділі 7 та додатку Д цієї Інструкції).

6.12.3 Керівництво обленерго чи МЕМ повинне забезпечувати:

- контроль за дотриманням вимог Правил охорони електричних мереж сторонніми організаціями та землекористувачами;

- контроль за збереженням плакатів, сигнальних і дорожніх знаків, світлозагороджень, установлених на ПЛ (опорах) і на переходах ПЛ через дороги, судноплавні або сплавні водойми.

6.12.4 Для пропаганди охорони ПЛ обленерго та системам рекомендовано:

- вивішувати роз'яснювальні плакати на територіях промислових підприємств, будівництв, організацій, колективних сільських господарств, а також у школах, інтернатах, базах відпочинку та оселях, розміщених у охоронних зонах ПЛ і поблизу них;

- провадити бесіди про охорону ПЛ на радіо- та телевізійних мережах;

- виступати в місцевій пресі зі зверненням до правлінь товариств рибалок, мисливців тощо.

6.12.5 Підприємства електричних мереж мають право призупиняти роботи в охоронній зоні ПЛ, які виконуються сторонніми організаціями та громадянами з порушенням вимог Правил охорони електричних мереж, та повідомляти в місцеві органи виконавчої влади про недотримання вимог цих Правил для прийняття заходів з притягнення до відповідальності у встановленому порядку керівних осіб і громадян, винних у цих порушеннях.

6.13 Тепловізійний контроль лінійної ізоляції та контактних з'єднань

6.13.1 Для виявлення дефектних ізоляторів і контактних з'єднань під робочою напругою рекомендовано застосовувати тепловізори. Метод виявлення дефектних ізоляторів і контактних з'єднань ґрунтується на перетворенні теплового (інфрачервоного) випромінювання від ізолятора чи з'єднання проводу у видиме чорно-біле або кольорове зображення на екрані відеоконтрольного пристрою.

6.13.2 Відбракування фарфорових ізоляторів провадять на підставі порівняння розподілу температур шапок ізоляторів на контрольованій

гірлянді з розподілом температур по елементах гірлянди, в якій відсутні дефектні ізолятори. Дефектний ізолятор залежно від опору може мати вищу або нижчу температуру порівняно зі справним. Дефектні ізолятори опором від 7 МОм до 10 МОм на теплограмі не відрізняються від справних і залишаються невиявленими.

6.13.3 Дефектні контактні з'єднання та ділянки проводів виявляють за їх перегріванням відносно суцільного, без дефектів, проводу. Рекомендовано в разі перегрівання виконувати такі заходи:

- від 5 °С до 10 °С — з'єднання слід взяти під контроль;
- від 10 °С до 35 °С — протягом 10 днів провести огляд місця перегрівання;
- понад 35 °С — необхідно терміново провести огляд місця перегрівання.

6.13.4 Умови проведення тепловізійного контролю:

- контроль лінійної ізоляції виконують не раніше ніж через 5—6 год після подачі напруги на ПЛ;
- контроль контактних з'єднань виконують під час навантаження не менше ніж 20 — 30 % номінального;
- у разі відсутності атмосферних опадів (дощу, снігу);
- швидкість вітру не повинна перевищувати 5 м/с. Найбільш ефективним є контроль ізоляції та контактних з'єднань з вертольота із застосуванням тепловізорів.

6.14 Перевірка симетричності ємностей фаз ПЛ напругою 35 кВ

6.14.1 Необхідною умовою для введення в роботу дугогасних реакторів компенсації ємнісного струму однофазного замикання є неперевищення нормованого значення у відсотках ступеня несиметрії:

$$U_0 = \left(\frac{U_{\text{нм}}}{U_{\text{ф}}} \right) 100\% \leq 0,75, \quad (1)$$

де $U_{\text{нм}}$ — напруга на нейтралі мережі, В;

$U_{\text{ф}}$ — фазна напруга мережі, В.

Ступінь несиметрії мережі не буде перевищувати нормоване значення за будь-якої її конфігурації (за вимкненої частини ПЛ), якщо U_0 кожної ПЛ, яка входить у мережу, не перевищуватиме 0,75 %.

6.14.2 Ступінь несиметрії окремих ПЛ може бути визначено за параметрами конструкції лінії або за результатами вимірювань напруги несиметрії $U_{\text{нм}}$ під робочою напругою. Під час підрахунку U_0 необхідно враховувати також підключення до окремих фаз лінії конденсаторів зв'язку (відбору потужності тощо).

6.14.3 Для ПЛ з U_0 , більшою ніж 0,75 %, які увімкнено в мережу з дугогасними реакторами, необхідно розробляти технічні заходи щодо симетрування ємностей фаз ПЛ відносно землі.

Необхідність симетрування ПЛ, які працюють в мережі без дугогасних реакторів (коли струм однофазного КЗ не перевищує 10 А), визначається перспективою розвитку мережі. Рішення про симетрування ємностей фаз лінії приймає головний інженер обленерго.

6.14.4 Симетрування фаз окремих ПЛ мережі слід починати з ПЛ найбільшої протяжності.

6.14.5 Повторну перевірку симетричності ємностей фаз провадять у разі проведення робіт на ПЛ, які могли призвести до порушення симетричності (реконструкція лінії, заміна або перестановка конденсаторів зв'язку).

6.15 Виявлення зон впливу ПЛ напругою 330 кВ і вище

6.15.1 На трасах ПЛ 330 кВ і вище потрібно вимірювати напруженість електричного поля з метою виявлення зон впливу з напруженістю, яка перевищує такі значення:

— 5 кВ/м — для населеної місцевості, за межами житлової забудови (землі міст у межах їх перспективного розвитку на 10 років, приміські і зелені зони, курорти, у межах селищ міського типу і сільських населених пунктів), а також на територіях садів і городів;

— 10 кВ/м — на ділянках перетину ПЛ з автомобільними дорогами I — IV категорій;

— 15 кВ/м — у зоні сільськогосподарських угідь, випасання худоби в населеній місцевості, де перебувають люди, і яка доступна для транспорту, де можливе несистематичне перебування людей тривалістю більше ніж 1,5 год на добу;

— 20 кВ/м — у важкодоступній місцевості (не доступній для транспорту та сільськогосподарських машин), де можливе тільки епізодичне короткочасне перебування людей.

Вимірювання напруженості електричного поля слід провадити на висоті 1,8 м від поверхні землі.

6.15.2 У разі виявлення вищої напруженості у вищезазначених зонах необхідно вживати технічних заходів щодо зниження рівня напруженості та попередження населення про правила поведінки в зонах з підвищеною напруженістю електричного поля.

6.15.3 Напруженість електричного поля всередині житлових приміщень, де можливе цілодобове перебування людей, не повинна перевищувати 0,5 кВ/м.

6.15.4 На балконах, лоджіях, мансардах, терасах і верандах житлових і громадських будинків, включаючи дачі, а також на територіях гаражних кооперативів і зупинках громадського транспорту напруженість електричного поля не повинна перевищувати 1 кВ/м.

6.16 Оформлення результатів оглядів, перевірок і випробувань

6.16.1 Результати оглядів, перевірок елементів і вимірів на ПЛ оформлюють у листках оглядів, відомостях, протоколах. Записують результати в листках огляду і складають протоколи відповідальні виконавці, підписують їх, крім відповідальних виконавців, і члени бригад.

6.16.2 Після закінчення оглядів, проведення перевірок, вимірювань і випробувань заповнені листки оглядів і протоколи передають майстру.

6.16.3 Зазначені в листках оглядів і протоколах дефекти, які потребують термінового усунення, майстер заносить у журнал дефектів і відповідні бази даних автоматизованої системи.

6.16.4 На підставі аналізу виявлених дефектів приймають рішення про термін їх усунення.

7 ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ, ДОПУСКИ ТА НОРМИ ВІДБРАКУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ПЛ

7.1 Загальні положення

7.1.1 Основні характеристики ПЛ і їхніх елементів наведено в додатку И.

7.1.2 Основні технічні вимоги до елементів ПЛ, допуски та норми відбракування їх наведено в 7.2 — 7.11.

7.2 Траса ПЛ

7.2.1 На весь період експлуатації ПЛ установлюють охоронні зони і відводять земельні ділянки.

7.2.2 Охоронні зони встановлюють:

а) уздовж ТТЛ у вигляді ділянки землі та повітряного простору, які обмежені уявними вертикальними площинами, розташованими з обох боків ПЛ від крайніх проводів за невідхиленого їхнього положення на відстані, м:

1) для ПЛ 35 кВ — 15;

2) для ПЛ 10 кВ — 20;

3) для ПЛ 154, 220 — 25;

4) для ПЛ 330, 400, 500 кВ змінного струму і 800 кВ постійного струму 30;

5) для ПЛ 750 — 40;

б) уздовж переходів ПЛ через водойми (річки, канали, озера тощо), які є повітряним простором над водною поверхнею водойм, обмежених вертикальними уявними площинами, розташованими з обох боків ПЛ від крайніх проводів за невідхиленого їхнього положення для судноплавних

водойм на відстані 100 м, для несудноплавних — на відстані, передбаченій для встановлення охоронних зон уздовж ПЛ, що проходять по суші.

Ділянки землі та простору над водоймами охоронних зон не підлягають вилученню у користувачів, але повинні використовуватись ними з обов'язковим дотриманням вимог Правил охорони електричних мереж.

7.2.3 Під кожен опору ПЛ 35—500 кВ відводять земельну ділянку площею, яка дорівнює сумі площі землі, що займає опора в межах її зовнішнього контуру (разом з відтяжками), і площею смуги землі 2 м навколо зовнішнього контуру опори (включаючи відтяжки).

Площі земельних ділянок для розміщення опор ПЛ 750 кВ і опор великих переходів ПЛ усіх класів напруг визначають проектом, затвердженим в установ.-леному порядку.

Земельні ділянки під опори повинні знаходитись у постійному (безстроковому) користуванні обленерго та ЕЕС, які обслуговують ці ПЛ.

7.3 Допустимі відстані від елементів ПЛ до поверхні землі та інших споруд

Відстань по вертикалі від проводів ПЛ за найбільшого їх провисання до поверхні землі та споруд, відстань по горизонталі (проекція) від проводів ПЛ до різних об'єктів і споруд, відстані між проводами та грозозахисними тросами, які перетинають ПЛ, повинні бути не меншими від наведених у додатку Д.

7.4 Фундаменти та підніжки

7.4.1 Допуски на встановлення збірних фундаментів і паль наведено в таблиці 7.4 (СНиП 3.05.06 і СНиП 3.03.01).

Таблиця 7.4 — Допуски на встановлення збірних фундаментів і паль

Назва показника	Допуски	
	Опори, які стоять вільно	Опори на відтяжках
Розходження рівнів дна котлованів, мм	10	10
Відстань між осями підніжок у плані, мм	±20	±50
Різниця вертикальних відміток верху підніжок, мм	20*)	20
Кут нахилу подовжньої осі стійки підніжок, град	0,5	±1,5
Кут нахилу осі и-подібного анкерного болта, град	—	—
Зміщення центру підніжок у плані, мм	—	50

* Зазначену різницю відміток потрібно компенсувати під час монтажу опори за рахунок сталених підкладок.

7.4.2 Відхилення від проектних розмірів анкерних болтів, закладених у монолітний фундамент, не повинні перевищувати відстаней по горизонталі між осями болтів, які встановлюють для кріплення однієї ноги опори, ±10

мм. Різниця між верхніми відмітками анкерних болтів повинна дорівнювати 20 мм.

7.4.3 Дно котлованів під анкерні плити, які служать для кріплення тросових відтяжок, потрібно вирівнювати шаблоном по проектному нахилу. Відхилення від значень проектного нахилу допускається в межах 10 %.

7.4.4 Глибина закладення фундаментів повинна відповідати проектній документації. У разі повністю обводнених ґрунтів, за узгодженням з проектною організацією, дозволено зменшувати глибини закладення фундаментів за умови запобігання обвалюванню.

7.4.5 Висоту засипання котлованів після встановлення збірних фундаментів потрібно приймати з урахуванням можливого осаджування ґрунту. За ймовірності обвалювання фундаментів, які виступають над поверхнею землі, укіс повинен мати крутизну не більше ніж **1:1,5** (відношення висоти укосу до основи).

7.4.6 Зменшувати діаметр анкерних болтів, а також наявність зазорів між п'яткою опори та фундаментом не дозволено.

7.5 Опори

7.5.1 Загальні вимоги

7.5.-1.1 Позначення опор у технічній документації повинні відповідати фактичним даним.

7.5.1.2 На опорах ПЛ на висоті, не нижчій ніж **1,5** м, повинні бути такі постійні знаки:

- порядкове число опори — на всіх без винятку опорах;
- порядкове число ПЛ або її умовне позначення — на кінцевих опорах, на перших опорах відгалуження від ПЛ, на опорах у місці пересікання ПЛ одного класу напруги, на опорах, які обмежують проліт пересікання з залізницями та автомобільними дорогами I — V категорій, а також на всіх опорах ділянок траси з паралельними ПЛ, якщо відстань між їх осями менша ніж **200** м. На двоколові і багатоколові опори ПЛ, крім того, потрібно наносити лінію;
- забарвлені фази — на кінцевих опорах, на опорах, суміжних з транспозиційними, на всіх транспозиційних опорах ПЛ **750** кВ, на перших опорах відгалужень від ПЛ;
- попереджувальні плакати — на всіх опорах ПЛ у населеній місцевості;
- плакати, на яких зазначено відстані від опори ПЛ до кабельної лінії зв'язку, — на опорах, установлених на відстані, меншій половини висоти опори до цих кабелів.

7.5.1.3 Опори ПЛ, які являють собою небезпеку для польотів літаків і вертольотів, повинні мати сигнальне освітлення (світлозагородження) та денне маркування (фарбування), виконані згідно з главою 2.5 ПУЕ.

7.5.1.4 Допуски та відхилення опор ПЛ від проектного положення наведено в таблиці 7.5 (СНІЛ 3.05.06 і СНІП 3.03.01).

Таблиця 7.5 — Допустимі відхилення опор

Назва показника	Граничне значення відхилення опор		
	дерев'яних	металевих	залізобетонних
1	2	3	4
1 Відхилення опор від вертикальної осі вздовж і поперек ПЛ (відношення значення відхилення верхнього кінця стояка опори до її висоти)	1:100	1:200	1:100 (без порталних опор) 1:150 (для одностоякових опор)
2 Відхилення опор поперек осі ПЛ (вихід із створу):			
- - для дерев'яних та одностоякових залізобетонних за довжини прольоту, м:			
до 200 включно;	100 мм	—	100 мм
більше 200;	200 мм	—	200 мм
- для одностоякових металевих опор за довжини прольоту, м:			
до 200 включно;	—	100 мм	—
більше 200 до 300 й.с'ючно;	—	200 мм	—
більше 300;		300 мм	—
— для порталних металевих опор на відтяжках за довжини прольоту, м:			
до 250 включно;	—	200 мм	—
більше 250;	—	300 мм	—
— для порталних залізобетонних опор	—	—	200 мм
3 Відхилення опор уздовж осі ПЛ від проектного пікету	±5 м	±5 м	±5 м
4 Нахил траверси (відхилення від горизонталі)	1:50	—	1:100 (для одностоякових опор)
Поворот траверси відносно лінії, перпендикулярної до осі ПЛ (для кутової спори відносно ПЛ, перпендикулярної до бісектриси кута повертання траси)	5°	100 мм	100 мм (горизонтальне зміщення траверси)
для одностоякових опор			
Зміщення кінця траверси від лінії, перпендикулярної до осі траверси	—	100 мм	—
Різниця відміток траверс у місцях кріплення їх до стояків порталної опори	—	—	80 мм
5 Зміщення стояків порталної опори від проектної осі траси	—	—	± 50 мм
Відхилення від проектної відстані між стояками порталної опори	—	—	± 100 мм
Різниця відміток між місцем сполучення траверс стиків) та осями болтів, які служать для кріплення траверс до стояка порталної опори	—	—	50 мм

Відхилення осі траверси порталної опори з тросовими відтяжками від горизонтальної лінії за довжини траверси /, м:			
до 15;	—	1:150/	—
більше 15	—	1:250/	---

7.5.2 Металеві опори та елементи опор

7.5.2.1 Допустимі прогини елементів металевих елементів залізобетонних опор наведено в таблиці 7.6 (СНП 3.05.06 і СНП 3.03.01).

Таблиця 7.6 — Допустимі прогини елементів металевих опор і металевих елементів залізобетонних опор

Назва показника	Граничне значення допуску
1 Прогин траверси металевих і залізобетонних опор	1:300 довжини траверси
2 Стріла прогину (кривизна) стояка або підкосу металевої опори	1:750 довжини, але не більше ніж 20 мм
3 Прогин поясних кутників металевих опор біля панелі та елементів решітки в будь-якій площині за довжини панелі (або розкосу), м:	2 мм, не більше 3 мм, не більше 5 мм, не більше
— до 1 включно;	
— більше 1 до 2 включно;	
— більше 2	
4 Відхилення від проектною довжини стояків і підкосів металевої опори за довжини стояка та підкосу, м:	
— до 10 включно;	±15 мм
— більше 10	±30 мм

7.5.2.2 Металеві опори ПЛ, які споруджують заново, потрібно захищати від корозії гарячим або гальванічним цинкуванням або лакофарбовим покриттям, якщо проектною документацією на ПЛ не передбачено іншого рішення.

7.5.2.3 Зменшення поперечного перерізу розрахованих елементів металевих опор і металевих елементів дерев'яних і залізобетонних опор унаслідок корозії не повинне перевищувати 20 % площі елемента.

7.5.2.4 Металеві опори на великих переходах і на переходах через водойми повинні мати драбини для підймання та майданчики для відпочинку.

7.5.3 Залізобетонні опори, підніжки, палі

7.5.3.1 Для залізобетонних стояків опор можна допускати такі відхилення:

- по довжині стояків ± 25 мм;
- по товщині стінки ± 5 мм;
- зміщення закладних елементів по вертикальних відмітках ± 10 мм;
- по кривизні стояка вздовж осі не більше 2 мм на 1 м погонної довжини.

7.5.3.2 Товщина захисного шару бетону повинна бути:

— для поздовжньої робочої арматури (ненапруженої та напруженої, натягнутої та упорів) — не менше діаметра стержня або канату арматури;
 — для поперечної, розподіленої та конструктивної арматури — не менше 10 мм за товщини конструкції до 250 мм;

7.5.3.3 Поверхня елементів залізобетонних опор, підніжок, паль, призначених для встановлення в агресивному ґрунті, повинна мати заводське гідроізоляційне покриття.

Для встановлення в ґрунт з високим ступенем агресивності залізобетонні вироби потрібно виготовляти із сульфатостійкого цементу.

7.5.3.4 Допуски по окремих видах дефектів залізобетонних опор ПЛ, які знаходяться в експлуатації, і необхідний вид ремонту опор наведено в таблиці 8.1

7.5.4 Дерев'яні опори

7.5.4.1 Елементи дерев'яних опор потрібно виготовляти із сосни або модрина. Для елементів опор ПЛ 35 кВ, крім траверс і приставок, дозволено використовувати ялини та ялиці.

7.5.4.2 Для дерев'яних опор ПЛ потрібно використовувати колоди деревини, просочені антисептиком, із лісу, не нижчого від третього сорту.

Дозволено використовувати непросочені колоди з модрина вологістю, не більшою ніж 25 %.

7.5.4.3 Елементи опор дозволено виготовляти як із круглого, так і з різаного лісу.

7.5.4.4 Діаметри елементів дерев'яних опор повинні відповідати проектній документації.

Діаметр деревини у верхньому перетині в сантиметрах повинен бути не меншим:

	Для ПЛ 110—220 кВ	Для ПЛ 35кВ
Основні елементи опори (стояки, приставки траверси)	18	16 (для приставок 18)
Допоміжні елементи опори	14	14

7.5.4.5 Відхилення від проектних розмірів усіх елементів зібраної дерев'яної опори дозволене в межах:

— за діаметром — мінус 1 см, плюс 2 см;

— за довжиною — плюс 1 см на кожний метр довжини. Мінусовий допуск під час виготовлення траверс не допускається.

7.5.4.6 Усі елементи опори повинні бути тісно підігнаними один до одного. Зазор у місцях зарубок і стиків не повинен перевищувати 4 мм.

7.5.4.7 Зарубки та затеси не повинні перевищувати 10 % діаметра колоди деревини. Глибина врубок не повинна відрізнятися від проектного значення більш ніж на 5 мм.

7.5.4.8 Бандажі для сполучення приставок (пасинків) із стояком опори потрібно виконувати з м'якого оцинкованого дроту діаметром 4 мм. Дозволено використовувати для бандажів неоцинкований дріт діаметром від 5 мм до 6 мм (за умови покриття його асфальтобітумним лаком).

Кількість витків бандажа, якщо її не зазначено в проектній документації, повинна дорівнювати :

- за діаметра дроту 4 мм — 12;
- за діаметра дроту 5 мм — 10;
- за діаметра дроту 6 мм — 8.

Усі витки бандажа повинні бути рівномірно натягнутими та щільно прилягати один до одного. У разі обриву одного витка весь бандаж необхідно замінити новим. Кінці дротів бандажа потрібно забивати в деревину на глибину від 20 мм до 25 мм.

З'єднувати приставки із стояками можна за допомогою стяжних (на болтах) хомутив.

7.5.4.9 Кожний бандаж (хомут) повинен з'єднувати не більше двох елементів опор.

7.5.4.10 Болти для з'єднання елементів опор повинні щільно входити в отвір. Осі болтів повинні бути перпендикулярними до площини елементів, які з'єднуються, нарізна частина болта не повинна входити в тіло елементів, які з'єднуються, більш ніж на 1 мм.

Головки болтів і гайок повинні тісно прилягати до площин елементів, які з'єднуються, і шайб, виступаюча частина болта повинна бути не меншою ніж 40 мм і не більшою ніж 100 мм.

7.5.4.11 Гайки потрібно затягувати до кінця і закріплювати від самовідгвинчування контргайками або забиванням різьби (закріпленням) на глибину, не меншу ніж 3 мм; на виступаючих кінцях болтів, які знаходяться на висоті до 3 м від рівня землі, необхідно закернити різьбу.

7.5.4.12 Під гайками потрібно встановлювати одну або дві шайби; врубки під шайби не допускаються; у разі недостатньої різьби дозволено встановлювати (крім шайби під гайку) одну шайбу під головку болта; у разі косих опорних площин необхідно застосовувати корі шайби; шайба повинна мати розміри, не менші ніж 60 мм х 60 мм х 5 мм.

7.5.4.13 Отвори для кріплення підвісок і штирових ізоляторів потрібно виконувати за діаметром відповідних елементів.

7.5.4.14 Дерев'яний елемент опори потрібно бракувати, якщо виміряний діаметр здорової частини деревини $D_{\text{вим}}$ (або еквівалентний діаметр за внутрішнього загнивання) менший або дорівнює нормі бракування D_6 ($D_{\text{вим}} \leq D_6$).

7.5.4.15 Норму бракування в розрахунковому (небезпечному) поперечному перерізі визначають виходячи з значення допустимого діаметра здорової

частини деревини D_0 середньорічного зниження діаметра здорової частини загниваючої деревини V (см/рік) і часу T (роки) із заміною деревини за формулою:

$$D_6 = D_0 + VT \quad (1)$$

Норми бракування та періодичності заміни дерев'яних елементів опор наведено в таблиці 7.7.

Таблиця 7.7 — Норми бракування та періодичності заміни дерев'яних елементів ПЛ 35—110 кВ

Вид опори	Напруга ПЛ, кВ	Райони з нормативними		Норми бракування			Рекомендована періодичність перевірок і заміни елементів опор, роки
		товщиною стінки ожеледі, мм	швидкісним натиском вітру, даН/м ²	приставок і стояків біля землі	стояків біля верхнього бандажа та вище	траверс	
Одностоякові та А-подібні	35	5—15	До 65	27	24	15	3
АП- та П-подібні без вітрових зв'язків	35—110	5—10	До 50	24	21	15	3
АП- та П-подібні з вітровими зв'язками:	35—110	—	—	—	—	—	—
— з проводами поперечним перерізом до 120 мм ²		5 — 10	До 50	15	15	15	6
— з проводами поперечним перерізом більше 120 мм		5 — 10	До 50	18	18	18	6
— незалежно від поперечного перерізу проводів		5—10 15—20	65—80 До 80	18 18*)	18 18*)	18 18	6 3
*) Норми діють також у районах з нормативним швидкісним натиском вітру, більшим ніж 80 даН/м ² , за нормованої товщини стінки ожеледі від 5 мм до 20 мм, і в районах з нормативною товщиною стінки ожеледі, більшою ніж 20 мм, за нормативного швидкісного натиску вітру до 80 даН/м ² .							

7.5.4.16 Норми бракування стояків і приставок опор для переходів через інженерні споруди приймають на 3 см більше, ніж зазначено в таблиці 7.7. Норми бракування розкосів опор ПЛ 35—ПО кВ приймають на 3 см менше, ніж стояків біля верхнього бандажа. Норми бракування допоміжних елементів опор ПЛ 35—110 не встановлюють; зазначені елементи слід замінювати за рішенням осіб, які відповідають за експлуатацію ПЛ.

7.5.4.17 Середньорічне зниження діаметра здорової частини загниваючої деревини потрібно визначати, враховуючи досвід експлуатації. За відсутності даних про досвід експлуатації рекомендовано середньорічне значення діаметра приймати з розрахунку 1 см/рік у місцях з

середньорічною температурою до 4 °С і вологістю 75 % або 1,5 см/рік — у більш теплих і вологих місцях.

7.5.4.18 За наявності загнивання допустимий діаметр здорової частини деревини елементів опор у розрахунковому (небезпечному) поперечному перерізі D_0 знаходять за формулою:

$$D_0 = D_{\text{розр}} \sqrt[3]{K_0 / K_{\text{розр}}} = C D_{\text{розр}}, \quad (2)$$

Де $D_{\text{розр}}$ — розрахунковий діаметр у небезпечному поперечному перерізі, який приймають за кресленням опори, см;

K_0 — допустимий експлуатаційний запас стійкості деревини (таблиця 7.7);

$K_{\text{розр}}$ — розрахунковий запас стійкості деревини, який беруть виходячи із значень часового опору, що дорівнює 420 даН/см (420 кгс/см);

C — коефіцієнт зношення (таблиця 7.8)

Таблиця 7.8 — Експлуатаційні коефіцієнти запасу стійкості та коефіцієнти зношування деревини опор

Опора (елемент)	Сосна, модрина			Ялина, ялиця		
		С			С	
		за нормального режиму	За аварійного режиму		за нормального режиму	За аварійного режиму
1	2	3	4	5	6	7
Одностоякові опори (стояки та приставки)	1,4	0,75	0,9	2,0	0,85	1,0
П- та А-подібні опори (стояки, приставки)	1,2	0,70	0,85	1,4	0,75	0,9
Складні опори (стояки, приставки, розкоси, підтраверсні бруски)	1,0	0,65	0,8	1,3	0,72	0,85
Траверси опор усіх типів	1,4	0,75	0,9	—	—	—
Інші елементи	1,0	0,65	0,8	1,2	0,7	0,85

Примітка 1. За відсутності проектних даних опори або в разі використання типових опор з параметрами, що не відповідають цій ПЛ, величину $D_{\text{розр}}$ потрібно знаходити розрахунком за справжніми характеристиками ПЛ (проліт, поперечний переріз проводів і грозозахисних тросів, кліматичні умови).

Примітка 2. Для проміжних опор, розташованих на ділянках траси ПЛ, які проходять по лісистой місцевості та урвищах, значення K_0 для всіх елементів опор, крім траверс, можна знижувати до 1,0, значення коефіцієнта зношування C можна **знижувати в** нормальному режимі до 0,65.

Примітка 3. Для всіх проміжних опор з випускними підтримувальними затискачами, а також для опор з глухими підтримувальними затискачами (за винятком опор, установлених на перетинах і в населеній місцевості) $D_{\text{розр}}$ і D_0 визначають лише за умови нормального режиму роботи ПЛ.

Примітка 4. Для проміжних опор з глухими підтримувальними затискачами, установленими на перетинах і в населеній місцевості, а також для всіх анкерних і кутових опор $D_{\text{розр}}$ і D_0 визначають за умови як нормального, так і аварійного режимів роботи ПЛ, і з отриманих значень D_0 вибирають більше значення.

7.5.4.19 За наявності загнивання деревини не в розрахункових (небезпечних) поперечних перерізах елементів опор допустимий діаметр визначають таким чином:

— для одностоякових і П-подібних опор без вітрових зв'язків за формулою:

$$D_{ox} = D_o \pm ex, \quad (3)$$

де D_{ox} — допустимий діаметр у поперечному перерізі елемента, де знайдено загнивання, см;

e — природна конусність колоди деревини, см/м;

x — відстань між поперечним перерізом деревини, де знайдено загнивання, і розрахунковим (небезпечним) поперечним перерізом елемента, м;

— для П- та А-подібних опор з вітровими зв'язками на ділянках стояків між вузлами кріплення зв'язків D_{ox} приймають постійним і таким, що дорівнює D_o у найближчому розрахунковому (небезпечному) поперечному перерізі даного елемента.

Для приставок і ділянок стояків, вищих від рівня кріплення зв'язків і розпірок, а також для консольних частин траверс D_{ox} знаходять так само, як для одностоякових опор.

Для ділянок траверс між двома стояками D_{ox} приймають постійним і таким, що дорівнює D_o .

7.6 Відтяжки опор

7.6.1 Відтяжки опор потрібно оцинковувати, тросові відтяжки, крім того, потрібно змащувати захисним мастилом.

7.6.2 Тяжіння в тросових відтяжках опор за швидкості вітру, не більшої ніж 8 м/с, та допустимого відхилення опор (таблиця 7.4) повинні відповідати проектній документації:

— для опор до монтажу проводів і грозозахисних тросів — у межах від 20 кН до 30 кН (від 2 тс до 3 тс);

— для опор з підвішеними проводами і грозозахисними тросами — у межах від 20 кН до 50 кН (від 2 тс до 5 тс).

7.6.3 Під час експлуатації ПЛ, залежно від способу ремонту, дозволено зменшувати площі поперечного перерізу тросової відтяжки:

— до 10 % — під час закріплення обірваних дротів бандажуванням;

— більше 10 % до 20 % — під час установлення ремонтних затискачів (за допомогою гідравлічного преса).

У разі зменшення поперечного перерізу більше 20 % відтяжку потрібно замінити.

7.7 Проводи, грозозахисні троси та їх з'єднання

7.7.1 Під час експлуатації ПЛ дозволено зменшувати площі поперечного перерізу одиночних проводів і тросів (алюмінієвих, мідних, бронзових, сталених та із сплавів) і струмовідної частини комбінованих проводів і тросів (алюмінієвих у сталюалюмінієвих, бронзових у сталюбронзових, алюмінієвого сплаву в проводах типу АЖС) до:

— 17%, але не більше чотирьох дротів, — у разі закріплення обірваних або пошкоджених дротів бандажуванням;

— 34 % — під час ремонту місця пошкодження за допомогою ремонтних затискачів, які монтуються методом опресування.

У разі пошкодження проводу або троса більш ніж зазначено вище, а також у разі обриву хоча б одного дроту сердечника комбінованого проводу (троса) необхідно вирізувати пошкоджену ділянку проводу.

У разі одночасного обриву та місцевого пошкодження приймають, що місцеве пошкодження трьох дротів відповідає обриву двох дротів. Місцевим пошкодженням дротів, які підлягають ремонту, вважається вм'ятина на глибину, яка перевищує половину діаметра дроту.

7.7.2 Допустимі відстані від проводів (тросів) ПЛ до поверхні землі, споруд, доріг, річок, найменші відстані наближення ПЛ до різних об'єктів і споруд, а також між проводами та грозозахисними тросами, які перетинають ПЛ, наведено в додатку Д.

7.7.3 Фактична стріла провисання проводу або троса не повинна відрізнятися від проектного значення більш ніж на 5 % (з урахуванням температури повітря на момент вимірювань) за умови дотримання відстаней до землі та до об'єктів, що перетинаються (7.7.2).

7.7.4 Ізоляційні відстані по повітрю між проводами петель і тілом опори, а також відстані між проводами ПЛ у місцях їх перетину між собою або транспозиції на опорах, відгалуженнях і переходів з одного положення проводів на друге не повинні відрізнятися від проектних значень більш ніж на 10 %.

7.7.5 Розрегулювання проводів різних фаз одного відносно другого, а також розрегулювання тросів можна допускати не більше 10 % проектного значення стріли провисання проводу (троса).

Розрегулювання проводів у розщепленій фазі не повинне перевищувати 20 % відстаней між окремими проводами у фазі для ПЛ до 500 кВ та 10 % — для ПЛ 750 кВ, а кут розвертання проводів у фазі не повинен перевищувати 10°.

7.7.6 У прогонах перетину ПЛ, які знаходяться в експлуатації, з іншими ПЛ і лініями зв'язку дозволено встановлювати на кожному проводі або тросі ПЛ, яка перетинається, не більше двох з'єднувачів.

Кількість з'єднань проводів і тросів на ПЛ, яка перетинається, не регламентовано.

7.7.7 Мінімальна відстань від з'єднувального затискача до підтримувального повинна бути не меншою ніж 25 м.

7.7.8 Відстань між з'єднувальними (ремонтними) затискачами в прольоті повинна бути не меншою ніж: 5 м — для проводів (тросів) поперечним перерізом до 50 мм включно; 10 м — більше 50 мм до 95 мм включно; 15 м — більше 95 мм до 185 мм включно; 30 м — більше 185 мм.

7.7.9 З'єднувальні та натяжні затискачі проводів і грозозахисних тросів потрібно вибраковувати, якщо:

- монтаж затискачів виконано з порушенням вказівок щодо їх монтажу;
- геометричні розміри (довжина та діаметр опресованої частини) не відповідають вимогам вказівок щодо монтажу затискачів;
- на поверхні з'єднувача мають місце тріщини, сліди значної корозії або механічні пошкодження;
- кривизна опресованого з'єднувача перевищує 3 % його довжини;
- стальне осердя опресованого з'єднувача знаходиться несиметрично по відношенню до алюмінієвого корпусу;
- спостерігається світіння або зміна кольору з'єднувача від нагрівання струмом навантаження ПЛ.

7.7.10 Затискачі, які пресуються, повинні мати діаметр після опресування, який перевищує не більше ніж на 0,3 мм діаметр матриці, а діаметр матриці не повинен перевищувати її номінальний діаметр більше ніж на 0,2 мм.

7.7.11 Зварні з'єднання потрібно вибраковувати, якщо перепалений зовнішній повив проводу, зламане зварювання під час перегону проводів руками, з'явився осад у місці зварювання глибиною, більшою ніж $1/3$ діаметра проводу, але не більшою ніж 6 мм, — для сталевалюмінієвих проводів поперечним перерізом від 150 мм² до 600 мм².

7.7.12 Болтові з'єднання на діючій ПЛ потрібно вибраковувати, якщо падіння напруги або електричний опір на ділянці з'єднання більш ніж у два рази перевищує падіння напруги або опір на ділянці цілого проводу тієї ж довжини.

7.7.13 На з'єднувачах, змонтованих методом скручування, число витків повинне бути в межах 4 — 4,5, а для скручених з'єднувачів типу СОАС-95-3 з проводом марки АЖС 70/39 — 5,5 витків.

7.7.14 Пошкоджену ділянку проводу або грозозахисного троса потрібно замінювати відрізком нового проводу (троса) тієї ж марки, що й пошкоджений.

7.8 Заземлювальні пристрої

7.8.1 Проектні значення електричного опору заземлювальних пристроїв опор ПЛ наведено в таблиці 7.9 (Глава 2.5 ПУЕ).

Таблиця 7.9 — Проектні значення електричного опору заземлювальних пристроїв опор

Найменування заземлювального об'єкта	Питомий еквівалентний опір землі ρ , Ом	Найбільший опір заземлювального пристрою, Ом
Опори залізобетонні, металеві, дерев'яні, на яких підвішено грозозахисний трос або встановлено пристрої грозозахисту	До 100 вкл. Більше 100 до 500 вкл. Більше 500 до 1000 вкл.	10 15 20
Опори залізобетонні та металеві ПЛ 35 кВ у населеній місцевості	Більше 1000 до 5000 вкл. Більше 5000	30 $6 \times 10^{-3} \rho$
Заземлювачі електрообладнання на опорах 35 кВ	—	10
Розрядники та захисні проміжки на підходах ПЛ до підстанції з обертовими машинами	—	5

Відхилення від проектного значення опору заземлювального пристрою опори не повинне перевищувати 10 %.

7.8.2 Заземлювач потрібно замінити, якщо зруйновано більше 50 % його поперечного перерізу.

7.8.3 Поперечний переріз заземлювальних спусків на опорі ПЛ повинен бути не меншим ніж 35 мм, а діаметр спусків з дроту — не меншим ніж 10 мм; дозволено використовувати сталі оцинковані або плаковані алюмінієм дратові спуски діаметром, не меншим ніж 6 мм.

7.8.4 На ПЛ з дерев'яними опорами рекомендовано виконувати болтове з'єднання заземлювальних спусків, на металевих і залізобетонних опорах з'єднання заземлювальних спусків може бути зварним або болтовим.

7.9 Трубчасті розрядники та захисні проміжки

7.9.1 Значення зовнішнього іскрового проміжку трубчастих розрядників і захисного проміжку повинне відповідати проектному.

Значення внутрішнього іскрового проміжку не повинне відрізнятися від проектного більш ніж на ± 5 мм.

7.9.2 Відстань між рогами іскрових проміжків на грозозахисних тросах не повинна відрізнятися від проектного значення більш ніж на ± 10 %.

7.9.3 Зовнішня поверхня розрядника не повинна мати опіків електричною дугою, тріщин, розшарувань і подряпин глибиною, більшою ніж 0,5 мм на довжині, більшій третини відстані між наконечниками.

7.10 Лінійна арматура

7.10.1 Арматуру потрібно вибраковувати та замінювати, якщо: — поверхня арматури покрита суцільною корозією та площа небезпечних поперечних перерізів ослаблена більш ніж на 20 %;

— у елементах арматури мають місце тріщини, раковини, оплавлення, вигини;

— форма та розміри елементів не відповідають кресленням;

— осі та інші елементи шарнірних з'єднань мають значне зношення та їх розміри відрізняються від проектних більш ніж на 10 %.

7.10.2 Зчеплення ізоляторів підвісок необхідно фіксувати з допомогою замків, які потрібно розташовувати вхідними кінцями в бік стояка опори в підтримувальних підвісках, а вхідними кінцями вниз — у натяжних підвісках.

7.10.3 Усі елементи зчіплювальної арматури потрібно шплінтувати. Пальці з нагвинченою на них гайкою потрібно встановлювати головкою вверх.

7.10.4 Використовувати замки ізоляторів і шплінти в арматурі, які мають розміри, відмінні від зазначених на кресленнях, покриті корозією та ті, які втратили пружність, не дозволено. Такі замки та шплінти потрібно замінювати під час верхових оглядів і перевірок або під час чергового капітального ремонту ПЛ.

7.10.5 У гасителях вібрації відстань між віссю гасителя та місцем виходу проводу (троса) із підтримувального або натяжного затискача точки сходження з ролика багатороликового підвісу або від краю захисної муфти не повинна відрізнятися від проектного значення більш ніж на ± 25 мм.

7.10.6 Повертати коромисло підтримувального затискача розщеплених проводів фази дозволено до 5° .

7.10.7 Відстань між групами дистанційних розпірок не повинна відрізнятися від проектного значення більш ніж на ± 10 %.

7.10.8 Кріплення проводів в'язанням на штирових ізоляторах потрібно виконувати за допомогою в'язального дроту з того ж металу, що й провід. При цьому алюмінієвий дріт повинен мати діаметр від 2,5 мм до 3,5 мм, а сталевий — від 2 мм до 2,7 мм.

7.11 Лінійна ізоляція

7.11.1 Кількість і тип ізоляторів потрібно вибрати згідно з проектною документацією на ПЛ, вимогами Глави 2.5 ПУЕ, а також з урахуванням місцевих умов.

7.11.2 Фарфорові ізолятори потрібно вибраковувати та замінювати, якщо:

— мають місце радіальні тріщини, бій фарфору (більше 25 % фарфору);

— мають місце оплавлення або обпалення поливи, стійке забруднення поверхні фарфору;

- мають місце тріщини, викривлення та виповзання стрижнів ізоляторів, тріщини в шапках ізоляторів, вони не витримують напруги (нульові ізолятори) під час вимірювання ізоляторів штангою з постійним або змінним іскровим проміжком або іншими штангами;
- вони витримують не більше 50 % значення напруги, яке нормально припадає на ізолятор, з урахуванням місця його встановлення в гірлянді;
- значення напруги, що припадає на ізолятор, встановлене за допомогою вимірювальної штанги зі змінним іскровим проміжком;
- напругу в гірляндах з ізоляторів різних типів розподілено нормально (додаток К);
- під час перевірки мегомметром з напругою 500 В електричний опір сухих ізоляторів менший ніж 300 МОм.

Ізолятори, які мають незначні пошкодження фарфору (відколи ребер або країв "тарілки" тощо), а також незначні сліди перекриття по поверхні фарфору можна використовувати після контрольних вимірювань цих ізоляторів за дозволом головного інженера експлуатуючої організації.

7.11.3 Скляні ізолятори потрібно вибраковувати та замінювати в разі руйнування скла, появи на поверхні скла волосяних тріщин, стійкого забруднення поверхні скла.

7.11.4 Виявлені на ПЛ 35 — 750 кВ несправні ізолятори підлягають заміні в терміни, наведені в додатку Е.

Несправні ізолятори на ПЛ 800 кВ підлягають заміні:

- у терміновому порядку — за наявності в гірлянді ізолювальної підвіски від 30 % і більше несправних ізоляторів;
- протягом найближчих трьох місяців — за наявності в гірлянді ізолювальної підвіски більше 20 до 30 % несправних ізоляторів і більше;
- під час чергового капітального ремонту — за наявності в гірлянді ізолювальної підвіски до 20 % несправних ізоляторів.

7.11.5 Значення допустимого відхилення підтримувальних ізолювальних підвісок порівняно з проектним уздовж ПЛ не повинне бути більшим ніж:

- 50 мм — для ПЛ 35 кВ;
- 100 мм — для ПЛ 110 кВ;
- 150 мм — для ПЛ 154 кВ;
- 200 мм — для ПЛ 220 кВ і вище.

7.11.6 Різницю довжини різних ланцюгів (віток) натяжних ізолювальних підвісок однієї фази із загальним вузлом кріплення до траверси дозволено мати не більше ніж ± 1 % довжини підвіски.

8 КАПІТАЛЬНИЙ РЕМОНТ ПЛ

8.1 Загальні положення

8.1.1 Капітальний ремонт ПЛ або окремих ділянок потрібно виконувати в терміни, установлені залежно від конструкції ПЛ, технічного стану її елементів і умов експлуатації (природні умови, агресивність атмосфери та підземних вод, стану ґрунтів тощо).

8.1.2 За рахунок коштів на капітальний ремонт можна виконувати роботи із заміни окремих опор, елементів опор, проводів, ізоляторів, а також із установлення дерев'яних опор ПЛ на приставки та інші (8.1.5).

Виконувати заміну всіх опор протягом усього капітального ремонту ПЛ не дозволено. В окремих випадках дозволено на ПЛ, збудованих на дерев'яних опорах, і тих, що експлуатуються в несприятливих умовах (на заболочених ділянках тощо), виконувати суцільну заміну опор на окремих ділянках ПЛ. Довжина ділянок, на яких дозволено виконувати суцільну заміну опор під час чергового капітального ремонту, не повинна перевищувати 15 % довжини ПЛ (разом із відпайкою). Загальна кількість дерев'яних опор, які підлягають заміні, не повинна перевищувати 30 % кількості встановлених на ПЛ опор.

8.1.3 У тих випадках, коли виконувати капітальний ремонт ПЛ або окремої її ділянки економічно недоцільно, потрібно виконувати тільки роботи з підтримання окремих елементів ПЛ у стані, який забезпечує нормальну експлуатацію ПЛ протягом відповідного періоду. До таких випадків належать:

- заплановане перенесення ПЛ у зв'язку з майбутнім будівництвом на одній з ділянок траси підприємств, окремих споруд і будівель;
- якщо проектують або передбачають технічне переозброєння, реконструкцію або модернізацію ПЛ (розділ 11).

8.1.4 Під час капітального ремонту виконують такі види робіт: а) на трасі ПЛ:

- 1) розчищення траси відповідно до вимог Правил охорони електричних мереж (очищення просік від кущів, порубкових залишків, гілок, сучків, чагарників, повалених дерев, знищення очерету та бур'янів, які можуть спричинити вимкнення ПЛ у разі низової пожежі). На роботи з очищення траси в межах просік оформляти дозвіл у органах лісового господарства не потрібно;
- 2) підтримання ширини просіки в розмірах, установлених проектом ПЛ;
- 3) запобігання низовим пожежам біля опор;
- 4) роботи на трасі ПЛ, пов'язані з улаштуванням проїздів по трасі;
- 5) планування землі біля опор, підсипання та підтрамбовування землі навколо остова опори;

б) установлення та ремонт відбійних тумб біля опор, які знаходяться на узбіччі дороги;

7) ремонт льодозахисних споруд опор, які знаходяться в заплавах рік.

б) на залізобетонних опорах:

1) замащування тріщин, вибоїв, установлення ремонтних бандажів;

2) захист бетону тих опор, які знаходяться просто неба, від дії агресивного середовища;

3) заміна окремих опор;

4) ремонт і заміна відтяжок і вузлів кріплення;

5) ремонт підземної частини опор (фундаментів);

6) підсилення запакування опор у ґрунті;

7) виправлення опор, усунення перекосів траверс;

8) фарбування металевих вузлів і елементів опор;

9) підсилення та заміна металевих вузлів і елементів, які втратили несучу властивість.

в) на металевих опорах:

1) фарбування металевих конструкцій опор і металевих підніжок;

2) заміна елементів опор, які втратили несучу властивість, їх підсилення та виправлення;

3) заміна окремих опор;

4) ремонт фундаментів;

5) ремонт і заміна відтяжок і вузлів їх кріплення;

6) відновлення демонтованих кутників;

г) на дерев'яних опорах:

1) заміна опор;

2) установлення приставок;

3) захист елементів опор від загнивання;

4) виправлення опор;

5) заміна та фарбування бандажних і болтових з'єднань елементів опор.

д) на проводах і грозозахисних тросах:

1) установлення та заміна з'єднувачів, ремонтних затискачів і бандажів, зварних з'єднань;

2) закріплення обірваних дротів, підмотування стрічок у затискачах;

3) вирізування або заміна несправних ділянок проводу (троса);

4) перетягування (регулювання) проводів (тросів);

5) заміна проводу (троса);

е) на заземлювальних пристроях:

1) ремонт контурів заземлення, включаючи заміну окремих контурів;

2) зменшення електричного опору заземлення;

3) ремонт або заміна заземлювальних спусків і місць приєднання їх до заземлювального контуру;

є) установлення та заміна ізоляторів, арматури, трубчастих розрядників:

1) заміна несправних ізоляторів і елементів арматури;

- 2) збільшення кількості ізоляторів у ізолювальних підвісках (за умови збереження в допустимих межах ізолювальних повітряних проміжків);
- 3) заміна одних ізоляторів на інші (на брудостійкі, а фарфорові — на скляні тощо);
- 4) очищення та обмивання ізоляторів;
- 5) установлення гасників вібрації;
- 6) заміна підтримувальних і натяжних затискачів, розпірок;
- 7) встановлення та заміна трубчастих розрядників;
- ж) спеціальні роботи:
 - 1) перебудова переходів, перетинів і підходів до підстанцій;
 - 2) ремонт світлозагороджувачів опор.

8.1.5 Ремонтні роботи на ПЛ потрібно виконувати згідно з вимогами спеціальних інструкцій (типових інструкцій), технологічних карт або планово-попереджувальних ремонтів, затверджених головним інженером експлуатуючої організації.

8.1.6 Визначати необхідну кількість бригад, транспортних засобів і механізмів, розподіляти окремі види робіт між бригадами повинен інженерно-технічний працівник, який керує виконанням капітального ремонту ПЛ.

8.1.7 Кожна бригада, яка працює на ПЛ, повинна виконувати весь комплекс робіт.

8.1.8 Капітальний ремонт ПЛ або окремих її ділянок потрібно виконувати, за можливості, у короткі строки, у повному обсязі та без недоліків.

За необхідності вимкнення ПЛ усі підготовчі роботи потрібно виконувати до вимкнення ПЛ.

8.1.9 Після закінчення капітального ремонту ПЛ майстри та інженерно-технічні працівники експлуатуючої організації повинні прийняти виконаний обсяг робіт і перевірити якість їх виконання.

8.2 Роботи на трасі ПЛ

8.2.1 Траси ПЛ потрібно періодично розчищати від дерев і кущів висотою, більшою ніж 4 м. Такі роботи потрібно виконувати, як правило, з використанням механізмів.

8.2.2 За наявності на трасі листяних порід дерев і кущів (береза, вільха, осина, ліщина тощо) можна використовувати хімічний метод розчищення трас. Розчищують траси хімічним способом згідно зі спеціальними інструкціями. Можна використовувати комбінований спосіб розчищення трас — хімічне оброблення з подальшим прибиранням залишків порослі бульдозером.

8.2.3 На трасах ПЛ, які проходять через зелені масиви (заповідники, сади, парки, зелені зони навколо населених пунктів, захисні смуги вздовж залізниць і автомобільних доріг, водойми), періодично потрібно підрізувати

краї дерев, які знаходяться на узбіччі траси. Відстані від проводів за їх найбільшого відхилення до крони дерев по горизонталі повинні бути не меншими ніж:

- 4 м для ПЛ 35 — 110 кВ;
- 5 м для ПЛ 154 — 220 кВ;
- 6 м для ПЛ 330 — 500 кВ;
- 7 м для ПЛ 750 кВ.

8.2.4 У разі проходження ГШ через лісові масиви обрізувати дерева повинна експлуатуюча ГШ організація.

Якщо ж ГШ проходять через парки, сади, цінні лісові масиви та інші багаторічні насадження, то дерева обрізують або експлуатуюча ПЛ організація, або, за узгодженням сторін, — організація, у підпорядкуванні якої знаходяться ці насадження, або індивідуальні власники садів та інших насаджень у порядку, який встановлює експлуатуюча ПЛ організація.

8.2.5 Під час вирубування дерев по трасі ПЛ слід звертати увагу на те, щоб висота пеньків була мінімальною, а на самих пеньках не було кори. Зрубані та зламані дерева, а також повалені дерева та гілки потрібно складати поза охоронною зоною ПЛ або на краю траси.

8.2.6 Навколо кожної опори на дерев'яних приставках у місцях, де є небезпека щодо виникнення низових пожеж, потрібно викопувати канаву глибиною 0,4 м, шириною 0,6 м, яка знаходиться на відстані від 1,5 м до 2,0 м від опори. У радіусі 2 м від опори траву та кущі можна знищувати хімічним способом.

Перелік ділянок ПЛ, де необхідно провадити протипожежні заходи, повинен затверджувати головний інженер експлуатуючої організації.

8.3 Ремонт залізобетонних опор, приставок, паль і фундаментів

8.3.1 Обсяг ремонту залізобетонних опор, паль, приставок і фундаментів визначають під час оглядів ПЛ, а також вибіркоким розкриттям підземної частини опор на глибину від 0,5 м до 0,7 м.

8.3.2 Ширину тріщин слід визначати за допомогою мікроскопа Бринеля або лупи Польді, забезпечених шкалою з ціною поділки 0,1 мм. Граничну міцність бетону опор визначають за допомогою еталонного молотка Кашкарова, спеціальних приладів.

8.3.3 У разі виявлення агресивного впливу зовнішнього середовища на бетон опор, унаслідок якого потріскалась поверхня бетону, виникли волосяні тріщини, іржаві плями і потьoki уздовж арматури, ступінь агресивності середовища необхідно визначати в спеціальних лабораторіях. Атмосфера вважається агресивною по відношенню до залізобетону, якщо в ній наявні кислі гази, які викликають корозію арматури або бетону, у кількості, більшій ніж 0,01 мг/л.

8.3.4 Класифікацію дефектів і види ремонтів залізобетонних опор наведено в таблиці 8.1.

Таблиця 8.1 — Класифікація дефектів залізобетонних опор, їх закладення в ґрунті види ремонтів

Конструкція опори	Характеристика дефекту	Вид ремонту
1	2	3
Тріщини в бетоні		
1 Центрифугована або вібро-вана опора з ненапруженою або напруженою стрижневою арматурою	Тріщини поперечного перерізу шириною розкриття, меншою ніж 0,3 мм	Ремонт не потрібен
	Те саме шириною розкриття від 0,3 мм до 0,6 мм	Поверхню бетону в зоні виникнення тріщин пофарбувати фарбою або зашпарувати полімерцементним розчином
	Тріщини поперечного перерізу шириною розкриття, більшою ніж 0,6 мм	Установити бандаж Якщо тріщини знаходяться по всій поверхні бетону, — опору замінити
2 Центрифугована або вібро-вана опора з напруженою арматурою з дроту високої міцності (у вигляді окремих дротів або пасом)	Тріщини поперечного перерізу шириною розкриття до 0,05 мм	Ремонт не потрібен
	Те саме шириною розкриття від 0,05 мм до 0,3 мм	Поверхню бетону в зоні виникнення тріщин пофарбувати фарбою
	Те саме шириною розкриття, більшою ніж 0,3 мм	Установити бандаж Якщо тріщини знаходяться по всій поверхні бетону — опору замінити
3 Центрифугована або вібро-вана опора будь-якої конструкції	Подовжні тріщини шириною розкриття до 0,05 мм незалежно від кількості тріщин	Ремонт не потрібен
	Те саме шириною розкриття від 0,05 мм до 0,3 мм незалежно від кількості тріщин	Поверхню бетону в зоні виникнення тріщин зафарбувати
3 Центрифугована або вібро-вана опора будь-якої конструкції	Подовжні тріщини шириною розкриття від 0,3 мм до 0,6 мм за кількості тріщин, не більшої двох у одному поперечному перерізі	Тріщини зашпарувати полімерцементним розчином
	Те саме шириною розкриття, більшою ніж 0,6 мм за кількості тріщин, більшої двох у одному поперечному перерізі	Установити бандаж За довжини тріщин, більшої ніж 3 м, опору замінити

Раковини, щілини, плями на бетоні		
4 Центрифугована або вібро-вана опора будь-якої конструкції	На поверхні бетону виступають темні смуги, розташовані по витках поперечної арматури	Поверхні бетону в зоні, де виступають темні смуги, зафарбувати
	Оголена поперечна арматура (на довжині, не більшій ніж 1,5 — 2 м уздовж опори)	Зачистити арматуру від іржі Поверхню бетону, де виступає поперечна арматура, зафарбувати
	Пористий бетон або вузька щілина вздовж стояка	Тріщини зашпарувати полімерцементним розчином
	На поверхні бетону виступають плями та потьoki кольору іржі, які свідчать про наявність у бетоні сторонніх домішок (глина, руда)	Поверхню бетону в зоні потьоків і плям зафарбувати
	Шорстка поверхня бетону у зв'язку з відставанням поверхневого шару товщиною від 3 мм до 5 мм	Зашпарувати полімерним розчином
	У бетоні раковини розміром 10 мм x 10 мм і глибиною 10 мм	Те саме
	У бетоні раковини або наскрізні отвори площею до 25 см ² (не більше однієї раковини або одного отвору на опору) за товщини стінки бетону в зоні отвору, не меншої ніж проектна	Установити бандаж За кількості раковин або отворів, більшої ніж одна, опору замінити
	Те саме за товщини стінки бетону в зоні отвору, меншої від проектної	Поверхню бетону в зоні отвору простукати. У разі сколювання бетону і збільшення площі отвору опору замінити
	У бетоні наявні раковина або наскрізний отвір площею, більшою ніж 25 см ²	Опору замінити
Відхилення опор		
5 Центрифугована або вібрована опора будь-якої конструкції	Відхилення стояка одностоякової вільностоячої опори від вертикальної осі на значення, більше від її діаметра зверху	Опору виправити
	Відхилення одностоякової опори з відтяжками від вертикальної осі вздовж і поперек ПЛ	Опору виправити регулюванням тягіння у відтяжках

	Ослаблення тяжіння тросових відтяжок	Підтягнути відтяжки до нормального тяжіння Відрегулювати кріплення та регулювальні пристрої
	Викривлення геометричної форми порталної опори з відтяжками	Виправити опору регулюванням тяжіння у відтяжках
	Викривлення стояків одно-стоякових вільностоячих опор	Виправити опору, установивши відтяжку в бік, протилежний прогинання
	Викривлення стояків залізобетонної опори 330 кВ (ОПО — 330, ПГ — 330, ПУ — 330) у разі прогину стріли, меншого ніж 10 см	Ремонт не потрібен
	Те саме в разі прогину стріли, більшого ніж 10 см	Опору виправити регулюванням тяжіння у відтяжках
Закладення опор у ґрунт		
6 Центрифугована або вібрована опора будь-якої конструкції	Ґрунт у котловані під опору не затрамбований, котлован повністю не засипаний землею. Ознаки корозії арматури в фундаментній частині опори	Фундаментну частину опори очистити від бруду та відновити гідроізоляцію. Ретельно утрамбовувати ґрунт у пазусі котловану, відсутній ґрунт досипати з пошаровим ущільненням (утрамбовуванням)
	Опора зароблена в землю на глибину, меншу від проектного значення Ригелі знаходяться на поверхні	Досипати землю в кількості, більшій від проектного значення закладення на 30—40 см. Ущільнити досипану землю
	Сколи бетону оголовка фундаменту	Розчистити місце сколу, виправити арматуру, установити опалубку за формою оголовка та забетонувати
Примітка. Характеристика дефектів і види ремонту наведено для опор, які знаходяться в неагресивному середовищі. Дефектні опори, які знаходяться в агресивному середовищі, підлягають ремонту незалежно від величини дефекту. При цьому ремонт потрібно виконувати з використанням хімічно стійких антикорозійних покриттів.		

Таблиця 8.2 — Склад полімерцементних розчинів

Найменування компонентів	Склад полімерцементного розчину з масою, %, за співвідношення цементу до піску					
	1:0	1:2	1:3	1:4	1:3	1:4
	Для фарбування	Для шпаклювання під час зашпаровування великих тріщин			Для зашпаровування сколів, раковин, пустот та інших дефектів	
Емульсія поліхлорвінілацетатна	12	5	4,3	3,5	4,5	3,5
Портландцемент марки 400 або 500	59,5	28	21,5	17	22	18
Пісок дрібнозернистий (до 0,3 мм)	—	56	64,5	69	—	—
Пісок звичайний (до 3 мм)	—	—	—	—	66	72
Вода	28,5	10	9,7	7,5	7,5	6,5

8.3.7 Полімерцементну фарбу потрібно готувати на місці виконання робіт не раніше ніж за 3—4 год до початку робіт.

Фарбу наносять у два шари щіткою на поверхню бетону, попередньо змочену 10% розчином полімерної емульсії. Другий шар наносять через 1—2 год.

8.3.8 В агресивному середовищі дрібні тріщини на поверхні бетону потрібно зафарбовувати хімічно стійкими перхлорвініловими матеріалами

8.3.5 Для ремонту залізобетонних опор рекомендовано використовувати полімерцементні розчини та фарби.

8.3.6 Полімерцементні розчини готують змішуванням цементу та піску з наступним додаванням полімеру та води; розчин під час приготування ретельно перемішують.

Склад полімерного розчину наведено в таблиці 8.2. Полімерний розчин потрібно використати протягом 2 год після приготування.

Під час зароблення раковин і сколів полімерцементний розчин втирають за допомогою шпателя або кельми в тріщину, змочену перед цим 10% розчином емульсії. Через 1 год місце закладення змочують водяним розчином емульсії, присипають сухим цементом і зашпаровують (наприклад, лаком марки ХСЛ). Поверхню, яку зафарбовують, змивають розчинником Р-4, ґрунтують шаром лаку марки ХСЛ, а потім покривають шаром суміші лаку марки ХСЛ з цементом, змішаним у співвідношенні 1:1 по перхлорвініловій емалі марки ГТХВ-32 або ПХВ-23.

8.3.9 Залізобетонні бандажі, які використовують для ремонту опор з вертикальними тріщинами, повинні мати поперечну робочу арматуру, а для ремонту опор з горизонтальними тріщинами — поздовжню робочу арматуру.

Кінці бандажу повинні на 20 см перекривати зону тріщин бетону. У місці прикладання бандажу на поверхні бетону опори роблять насічки зубилом.

Робочу арматуру бандажу рекомендовано виконувати зі сталі каліброваного профілю діаметром 16 мм, неробочу арматуру — з катанки діаметром від 5 мм до **7 мм**; товщина шару бетону повинна бути від 8 см до 10 см.

Після встановлення арматури встановлюють опалубку, простір між опорою та опалубкою заповнюють бетоном.

8.3.10 Перед нанесенням захисного покриття або заробленням дефектів поверхню бетону необхідно очистити від бруду та пилу, **а** відставання бетону — видалити.

Очищують поверхні бетону та оголеної арматури стальними щітками або скребачками; плями від масел видаляють ганчірками, змоченими в бензині, ацетоні або інших розчинах.

8.3.11 Випрямляють проміжні одностоякові вільностоячі одноколові та двоколові опори, які мають нахил поперек ПЛ, прикладанням зусилля в бік, протилежний нахилу опори. Зусилля створюють **за** допомогою тягового механізму, який забезпечує повільне збільшення зусилля, що прикладається до тягового троса. Тяговий механізм повинен знаходитись від опори, яку випрямляють, на відстані, не меншій ніж 1,2 її висоти.

Тяговий трос закріплюють на опорі на висоті близько 4 м від поверхні землі.

Після закінчення випрямлення вершина опори повинна на 20—30 см повернутись у вертикальне положення.

Перед початком робіт з випрямлення опори з боку, протилежного нахилу опори, викопують вузький котлован по діаметру стояка, глибиною від 1,2 м до 1,5 м.

Котлован потрібно викопувати з боку опори паралельно ПЛ, за можливості | ближче до стояка опори, щоб запобігти великому порушенню землі в площині дії і тягового зусилля.

Випрямляють опори за кута нахилу стояка, більшого ніж 1° (у разі відхилення вершини опори від вертикального положення більше ніж на 25—40 см | за довжини стояків від 16 м до 26 м). У разі відхилення стояка опори на кут, : більший ніж 3° , випрямляти опори потрібно негайно.

У скелястих і мерзлих ґрунтах випрямляти опори заборонено.

8.3.12 Випрямляють опори з відтяжками таким чином:

— опори з тросовими відтяжками — зміною довжини та тяжіння в тросах відтяжок шляхом підтягування гайок анкерних ТТ-подібних болтів;

— опори з відтяжками з круглої сталі (стрижньової арматури) — регулю- » ванням довжини відтяжок за допомогою талрепів. [

Виправлені опори та їх елементи не повинні мати відхилень, які | перевищують допустимі (розділ 7).

8.3.13 Усі види відтяжок опор (у тому числі відтяжки внутрішніх зв'язків | опор, шпрингельні відтяжки траверс тощо) незалежно від їх

конструктивного виконання (з тросів або круглої сталі) повинні бути натягнутими без видимого послаблення.

8.3.14 Види ремонтів відтяжок з тросів залежно від ступеня зменшення площі поперечного перерізу троса відтяжки зазначено в 7.6.3.

8.3.15 Троси відтяжок і елементи кріплення їх до опори та анкерних болтів потрібно періодично змащувати, відтяжки з круглої сталі — фарбувати.

Як антикорозійні покриття можна використовувати захисні мастила.

8.4 Ремонт металевих опор

8.4.1 Елементи опор, які через корозію втратили більше ніж 20 % поперечного перерізу, потрібно міняти або підсилювати під час капітального ремонту ПЛ (розділ 7).

8.4.2 Елементи опори, в яких у процесі експлуатації прогини виявлялися більшими ніж допустимі, потрібно замінити або випрямляти за допомогою домкратів або стяжних болтів. На місце елементів опори, які замінюють або вирізують, накладають такої ж міцності відрізки металу необхідного профілю та довжини, які з'єднуються з пасками або решіткою зварним або болтовим з'єднанням.

Під час зварювання з'єднань заборонено накладати поперечні зварні шви. Довжину швів, розміри та кількість болтів потрібно визначати розрахунком. Знайдені у зварних швах тріщини потрібно заварювати.

8.4.3 Послаблені склепані з'єднання потрібно підсилювати розклепуванням або заміною заклепок, а послаблені болтові з'єднання — підтягуванням гайок.

8.4.4 Зварні місця, накладки та інші встановлені елементи потрібно старанно зачищати від корозії та фарбувати.

8.4.5 Металеві опори, які мають недопустимі нахили, випрямляють за допомогою підкладок під опорні "башмаки" опори.

Підкладки використовують також для усунення нещільного прилягання п'яток опори до фундаменту. Загальна висота підкладок не повинна перевищувати 40 мм. Якщо під час випрямлення опор необхідно одночасно звільнити анкерні болти більш ніж на одній "нозі" опори, опору потрібно завчасно закріпити розтяжками.

8.4.6 Випрямляють опори з відтяжками і ремонтують відтяжки згідно з **8.3.13—8.3.15**.

8.4.7 Металеві опори (підніжки) перед фарбуванням потрібно старанно очищати від іржі, залишків старої фарби та бруду. Особливу увагу під час очищення необхідно звертати на вузли з'єднання окремих елементів опор і підніжок, а також на місця кріплення підніжок і фундаментів. Перед фарбуванням

опори та підніжки очищають від іржі металевими щітками та спеціальними металевими скребачками.

Поверхні металевих опор перед фарбуванням обробляють хімічними реактивами (розчинниками іржі).

8.4.8 Для фарбування металевих опор слід використовувати атмосферостійкі фарби (на натуральних оливах або на епоксидній основі).

За відсутності зазначених фарб дозволено використовувати лаки на бітумній основі, які наносять на опору не менше ніж у два шари, другий шар наносять після висихання першого (не раніше ніж через 15—16 год).

Для продовження терміну експлуатації такого покриття необхідно у верхній шар додавати 15 % алюмінієвої пудри (за масою).

Змішують бітумний лак з алюмінієвою пудрою перед фарбуванням у кількості, яка не перевищує потреби для роботи однієї зміни (за більш довготривалого зберігання пудра втрачає властивість підніматись на поверхню лаку). Для запобігання вибуху під час відкривання та пересипання алюмінієвої пудри заборонено застосовувати металевий інструмент.

8.4.9 Фарбувати металеві опори кам'яновугільним лаком заборонено.

8.4.10 Очищають і фарбують опори, як правило, зверху вниз; спочатку \ роботи виконують на тросостояках і на траверсах, а потім — на стояках або стволі | опори. |

8.4.11 У разі фарбування верхніх частин опори на ПЛ, які знаходяться під \ напругою, слід дотримуватись особливої обережності під час роботи на кутових 1 опорах і опорах типу "рюмка".

8.4.12 Відра з фарбою не дозволено підвішувати на опорі над проводами та , ізоляторами. Підвішувати відра з фарбою на траверсах дозволено не ближче ніж 1 м від місця кріплення ізолювальних підтримувальних підвісок.

Під час фарбування кінців траверс проміжних опор для запобігання попаданню фарби на ізолятори на шапку верхнього ізолятора підвіски потрібно одягати спеціальний піддон.

8.4.13 Перед фарбуванням металевих оголовків підніжок останні потрібно очищати від землі та корозії металевими скребачками та щітками, а потім просушувати.

Підніжки потрібно покривати бітумною мастикою не менше ніж два рази.

8.4.14 Металеві підніжки, як правило, фарбують на глибину від 0,7 м до 1 м (залежно від рівня ґрунтових вод). За необхідності фарбування підніжок на повну глибину необхідно дотримуватись таких вимог:

— під час установлення опори на чотирьох підніжках одночасно може бути відкопано не більше двох підніжок, які знаходяться по діагоналі;

— під час установлення опори на одній підніжці останню може бути відкопано після закріплення опор розтяжками (рішення в кожному окремому випадку повинен приймати керівник робіт).

8.4.15 Фарбують підніжки знизу вверху; покриттю підлягають також п'яти опори та анкерні болти, які знаходяться на рівні землі.

Після висихання антикорозійного покриття, яке продовжується від 14 год до 20 год (залежно від властивостей покриття, температури та вологості

навколишнього повітря) котлован засипають; під час засипання котлована ґрунт старанно трамбується. При цьому потрібно слідкувати, щоб із землею в котлован не попало каміння, яке може пошкодити антикорозійне покриття.

8.4.16 Фарбують металеві опори і підніжки фарборозпилювачем або вручну — рівним шаром, без пазирів і підтікань.

8.4.17 Роботи з фарбування металевих опор і підніжок потрібно, як правило, виконувати одночасно. Фарбувати вологі частини опор, а також опори за температури навколишнього повітря, нижчої ніж 5 °С, не дозволено.

8.5 Ремонт дерев'яних опор

8.5.1 Несправні (відбраковані) елементи дерев'яних опор потрібно замінювати • новими або підсилювати встановленням накладок. Під час заміни рекомендовано використовувати залізобетонні приставки, палі, а за необхідності — і залізобетонні опори.

8.5.2 До вивезення на трасу ПЛ дерев'яні та залізобетонні елементи, призначені для заміни несправних елементів дерев'яних опор, потрібно перевіряти для визначення якості їх виготовлення та відповідності проектним І параметрам. •

У разі виявлення дефектів (неякісне просочення, гниль деревини, тріщини, і сколи, оголення арматури залізобетонних елементів, відхилення розмірів елементів від зазначених у кресленнях тощо) елементи потрібно вибракувати. Відбраковані елементи не дозволено встановлювати на ПЛ.

8.5.3 Під час розвезення елементів опор по трасі ПЛ рекомендовано:

— вивозити елементи опор зимою в місцевості, де їх вивезенню у весняну] та осінню пори року заважає бездоріжжя;

— біля опор, які ремонтують, складати елементи так, щоб полегшити їх установлення на опорі.

8.5.4 Перед заміною кожного елемента дерев'яної опори її повторно перевіряють на загнивання.

8.5.5 Для збільшення строку експлуатації елементів дерев'яних опор незалежно від способу першого просочення опори рекомендовано в умовах експлуатації додатково просочувати деревину. Додаткове просочування опори виконують дифузійним методом з використанням розчиненого у воді антисептика.

Як антисептик можна використовувати «Доналіт УА», «Доналіт Галл» або антисептики подібного типу, які забезпечують швидке проникнення солей антисептика в деревину.

Додаткове просочування опори потрібно виконувати до появи масового загнивання елементів опор. Якщо під час чергової перевірки знайдено загнивання деревини, то незалежно від кількості опор, які мають загнивання, додатково просочують усі опори ПЛ.

Роботи з додаткового просочування опор слід провадити в теплу пору року, за можливості відразу ж після весняних паводків, а на ділянках, де траси

проходять по болотистих місцях, — влітку, коли рівень ґрунтових вод найнижчий.

Додатковому просочуванню не підлягають опори, які мають зовнішнє загнивання обсягом, більшим ніж одна десята частина діаметра. Не рекомендовано виконувати додаткове просочування також для опор, які мають велике внутрішнє загнивання або глибину червоточин, більшу ніж 2 см.

8.5.6 Додатковому просочуванню повинні підлягати такі елементи опор:

- підземна частина опор — на глибину від 0,5 м до 0,6 м;
- наземна частина опор — на висоту від 0,1 м до 0,2 м від поверхні землі;
- вершини стояків і приставок опор;
- тріщини на всіх елементах опор;
- місця з'єднання окремих елементів опор.

Додатково просочувати підземну та наземну частини опори і місця з'єднання елементів слід установленням антисептичних бандажа, вершин стояків і приставок, а також тріщин — нанесенням антисептичної пасти.

8.5.7 Антисептичні бандажі виготовляють із двох шарів:

- зовнішнього (пергамент, поліетиленова плівка або руберойд);
- внутрішнього (мішкovina або однорідна тканина з нанесеною на неї антисептичною пастою).

Перед установленням бандажів елементи потрібно очищати від землі та гнилі. Бандаж повинен тісно прилягати до опори; зовнішній шар бандажа повинен бути обтягнутим дротом або бітумною смужкою.

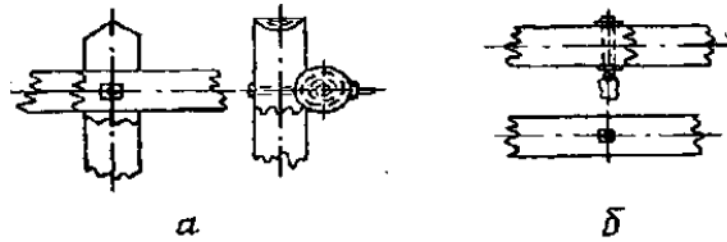
8.5.8 Покриття вершин стояків і приставок, виконане антисептичною пастою, слід захищати від надмірного зволоження та вимивання антисептика пластмасовими, шиферними, бляшаними ковпачками з отворами (для проходження дощової води, що допомагає розчиненню антисептика та проникненню його в деревину). Ковпачки на деревині потрібно міцно закріплювати цвяхами.

8.5.9 Для попередження загоряння дерев'яних опор у районах інтенсивного забруднення ізоляції, необхідно:

- забезпечувати надійний контакт у з'єднаннях елементів опор, для цього під всіма болтами потрібно встановлювати шайби, а болти — надійно підтягувати. Діаметри отворів у елементах опор не повинні перевищувати діаметра болтів, врубки в деталях, які з'єднуються, повинні бути добре підігнаними;
- використовувати спеціальні брудостійкі ізолятори та своєчасно замінювати несправні ізолятори;
- очищати ізолятори від забруднення.

Якщо перераховані заходи недостатні, то з'єднання елементів опор і місця кріплення ізолювальних підвісок необхідно шунтувати бандажами з дроту (переважно мідного) діаметром, не меншим ніж 2 мм, які закріплюють по колу колод 12 цвяхами довжиною від 50 мм до 70 мм (рисунки 8.1 і 8.2).

Для попередження корозії цвяхів шунтувальні бандажі слід покривати бітумом.



а — у місці кріплення траверси до стояка;
б — у місці кріплення підтримувальної ізолювальної підвіски

Рисунок 8.1 — Будова шунтувального бандажу

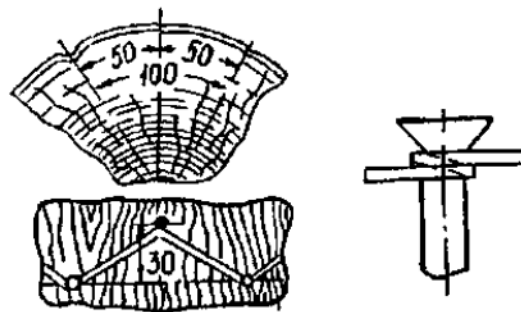


Рисунок 8.2 — Схема закріплення шунтувального бандажу цвяхами

У районах зі слабкою грозовою діяльністю сталь ізолювальних підвісок дозволено з'єднувати між собою металевими провідниками.

8.6 Ремонт проводів, грозозахисних тросів і контактних з'єднань

8.6.1 Види ремонтів проводів і грозозахисних тросів залежно від характеру їх пошкодження зазначено в розділі 7.7.

8.6.2 Для з'єднання проводів і грозозахисних тросів потрібно використовувати з'єднувальні затискачі заводського виготовлення. Заборонено використовувати з'єднувальні затискачі з матеріалу, який відрізняється від використовуваного в проводі або тросі.

Для з'єднання проводів з різних матеріалів (міді, алюмінію тощо) потрібно використовувати перехідні з'єднувальні затискачі, що пресуються або зварюються. Болтові перехідні контактні затискачі дозволено встановлювати лише тимчасово, з наступною їх заміною.

Монтаж усіх видів з'єднань потрібно виконувати згідно зі спеціальними інструкціями (вказівками).

8.6.3 У разі обриву двох — трьох дротів проводу або грозозахисного троса в підтримувальному затискачеві кінці цих дротів довжиною 1 м (по 0,5 м у обидва боки від осі затискача) слід вирізувати. У місця, які звільнилися від дротів, необхідно вкласти відрізки дротів довжиною 1 м і потім закріпити їх по кінцях двома дротовими бандажами.

8.6.4 У разі масових пошкоджень проводу або грозозахисного троса в місцях кріплення їх у підтримувальних затискачах унаслідок вібрації або корозії рекомендовано виконувати перемонтаж (зсування) проводу або троса всього анкерного прольоту так, щоб пошкоджені місця вивільнилися із підтримувальних затискачів.

8.6.5 У разі масових пошкоджень проводів у місцях установлення ! дистанційних розпірок необхідно провадити ремонт пошкоджених ділянок, і міняти місця встановлення розпірок і надійно затягувати болтові з'єднання розпірок.

Відстань нових місць розміщення розпірок від проектних дорівнює 0,5 м.

8.6.6 Якщо габарити до землі та об'єктів, які перетинаються, відрізняються більше, ніж на 5 %, необхідно перетягнути провід, трос.

8.6.7 За необхідності перемонтажу проводу або грозозахисного троса в анкерному прольоті (для збільшення або зменшення стріл провисання) слід зробити відповідну вставку або вирізати кусок проводу (троса), довжину якого знаходять за формулою:

$$a = 8n(f_{\text{тр}}^2 - f)^2 / 3l_{\text{пр}}, \quad (5)$$

де a — довжина вставки або вирізаного куска проводу, м;

n — кількість проміжних прольотів у даному анкерному прольоті;

$f_{\text{тр}}$ — потрібна стріла провисання проводу, м;

f — фактична стріла провисання проводу, м;

$l_{\text{пр}}$ — довжина наведеного прольоту, м.

При цьому значення довжини вставок повинні бути не меншими ніж значення, вказані в 7.7.8 цієї Інструкції.

Якщо довжина вставки або вирізаного куска проводу незначна, то регулювати стріли провисання слід, не порушуючи цілості проводу, зміною довжини натяжних підвісок.

8.6.8 Перемонтаж проводів з поперечним перерізом 120 мм і більше необхідно виконувати з перекладенням проводів на проміжних опорах у монтажні ролики.

8.6.9 Для подовження терміну служби та уникнення іржавіння грозозахисних сталевих тросів рекомендовано періодично їх змащувати за допомогою спеціальних пристроїв.

Як антикорозійні покриття можна використовувати захисні мастила. Змащувати троси слід до появи корозії на них.

8.7 Ремонт ізолювальних підвісок арматури, очищення ізоляції

8.7.1 Несправні елементи ізолювальних підвісок, арматури або встановлені з відхиленням від проекту (наприклад, ізолятори та арматура не відповідають проекту, гасителі вібрації та дистанційні розпірки зміщено від свого проектного положення на відстані, які перевищують допустимі) потрібно замінювати новими.

8.7.2 У тих випадках, коли на проводах і грозозахисних тросах ПЛ з підвісними ізоляторами відсутні гасники вібрації, під час появи видимих слідів вібрації гасники потрібно встановлювати згідно з Главою 2.5 ПУЕ.

8.7.3 У разі інтенсивного забруднення ізоляторів ізолювальних підвісок (сольовими відкладеннями, викидами промислових підприємств) рекомендовано періодично їх очищати.

Терміни періодичного очищення ізоляторів повинен установлювати головний інженер експлуатуючої організації залежно від інтенсивності та характеру забруднень, а також атмосферних умов.

8.7.4 Очищати ізолятори можна вручну, коли напругу знято.

8.7.5 Очищати ізолятори вручну слід сухими ганчірками, змоченими, залежно від складу забруднення, водою або розчинниками (бензолом тощо). В останньому випадку потрібно повторно протерти ізолятори сухою чистою ганчіркою.

8.7.6 Обмивати ізолятори можна безперервним струменем води високого (більше ніж 1 МПа (10 кгс/см^2) тиску за швидкості вітру, не більшої ніж 10 м/с, відсутності грози та ознак її наближення.

8.7.7 За появи на поверхні ізоляторів особливо стійких забруднень (наприклад, цементних відкладень), які з великими труднощами піддаються очищенню і потребують довготривалих відключень ПЛ, забруднені ізолятори потрібно замінювати новими.

8.8 Боротьба з ожеледдю

8.8.1 Для ПЛ, які проходять у районах з товщиною стінки ожеледі 20 мм і більше, а також у місцях з частим утворенням ожеледі або паморозі в поєднанні з сильними вітрами в районах з частою та інтенсивною «пляскою» проводів, рекомендовано передбачати плавлення ожеледі на проводах. Плавлення ожеледі на тросах ПЛ потрібно передбачати в тих випадках, коли можливе небезпечне наближення проводів, які звільняються від ожеледі, до тросів, покритих ожеледдю.

8.8.2 До плавлення ожеледі необхідно приступати негайно в разі отримання повідомлення про наростання ожеледі на проводах і грозозахисних тросах до того, як навантаження від ожеледі перебільшить допустиме значення.

Для своєчасної організації плавлення ожеледі на ПЛ потрібно встановлювати пристрої, які сигналізують про появу ожеледі на проводах і тросах (сигналізатори ожеледі), наприклад, пристрої типу СГ-62, БДГ-2.

Під час плавлення ожеледі на ПЛ повинні бути чергові електромонтери, які повідомляють і стежать за процесом плавлення ожеледі. У разі повідомлення про те, що ожеледь з проводів (тросів) знято, плавлення ожеледі потрібно припинити.

8.8.3 Розрахунок струмів і вибір джерела електроенергії для плавлення ожеледі на проводах (тросах) розробляють залежно від схеми плавлення.

Вибирати метод та схеми плавлення ожеледі потрібно відповідно до режиму

і умов роботи даної ПЛ (схема мережі, потужність електроустановок споживачів, зона ожеледеутворення, можливість вимкнення ПЛ тощо).

8.8.4 Плавлення ожеледі можна виконувати як з вимкненням ПЛ на час плавлення, так і без вимкнення.

Плавлення з вимкненням ПЛ виконують:

- струмом КЗ, штучно створеного в мережі;
- зустрічним увімкненням фаз трансформаторів;
- комбінованим використанням зазначених вище способів;
- постійним струмом від окремого джерела. Плавлення без вимкнення ПЛ виконують:
- збільшенням струмів навантаження зміною схеми комутації мережі;
- пофазним плавленням у разі роботи ПЛ за схемою "два проводи — земля".

8.8.5 Найбільш простим способом плавлення ожеледі є збільшення струмів навантаження ПЛ, але використання його часто обмежене режимом роботи електромережі. Цей спосіб слід використовувати не тільки для плавлення ожеледі, але й для попередження утворення ожеледі в разі виникнення несприятливих атмосферних умов.

8.8.6 Якщо можливе небезпечне наближення проводів до грозозахисного троса в разі опадання з них ожеледі, то плавлення необхідно починати з троса.

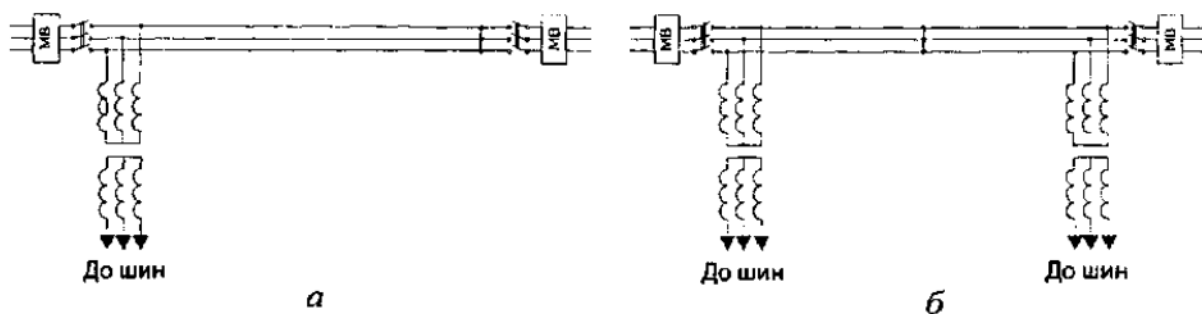
8.8.7 Для плавлення ожеледі можна використовувати як змінний, так і постійний струм.

Постійний струм потрібно використовувати в тих випадках, коли використання змінного струму неможливе або пов'язане з великими труднощами. Особливо ефективне використання постійного струму під час плавлення ожеледі на ПЛ з великим поперечним перерізом проводів (300 мм та вище). Для плавлення ожеледі постійним струмом використовують спеціальні випрямні пристрої.

8.8.8 Плавлення ожеледі змінним струмом на проводах можна виконувати одним із способів:

- трифазного КЗ (рисунок 8.3);
- двофазного КЗ;

- однофазного КЗ;
- послідовного з'єднання проводів усіх фаз (рисунок 8.4);
- зустрічного включення фаз трансформаторів (рисунок 8.5).



a — у кінці ПЛ; *б* — усередині ПЛ

Рисунок 8.3 — Схеми плавлення ожеледі з замиканням трьох фаз

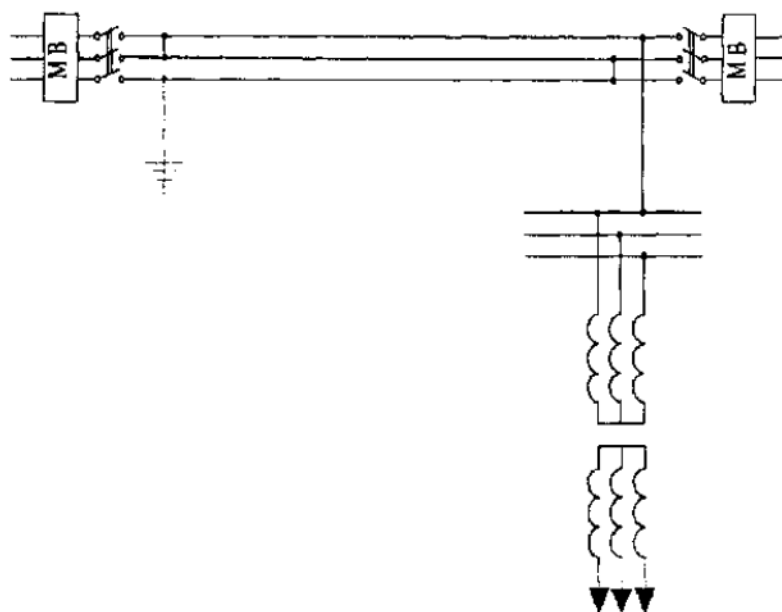


Рисунок 8.4 — Схема плавлення ожеледі з послідовним з'єднанням проводів фаз ПЛ

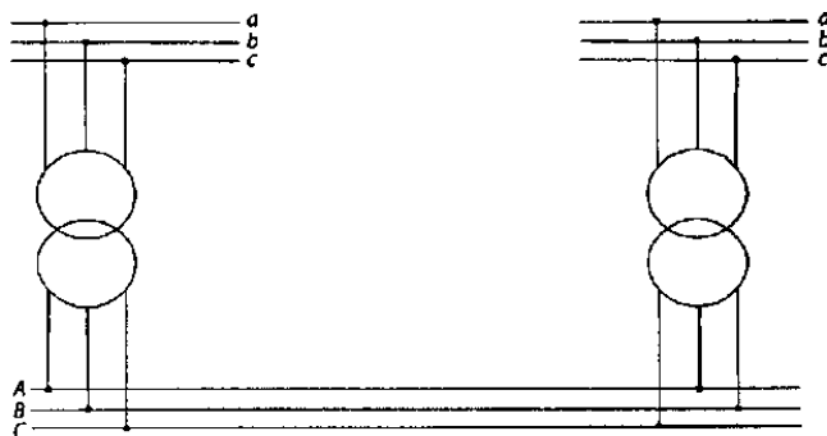


Рисунок 8.5 — Схема плавлення ожеледі з зустрічним увімкненням фаз трансформаторів 8.8.9 Довжини ПЛ, на яких можна плавити ожеледь способом трифазного КЗ за різних напруг плавлення, наведено в таблиці 8.3.

Таблиця 8.3 — Довжини ПЛ, на яких можна плавити ожеледь способом трифазного КЗ за різних напруг плавлення

Напруга ПЛ, кВ	Струм плавлення, А	Поперечний переріз алюмінієвого проводу, мм ²	Потрібна потужність, МВ-А	Можлива довжина ПЛ, км
6,6	400	70 — 95	4,6	24
	600	120—150	6,9	16
	800	185 — 240	9,2	12
	1000	300 — 500	11,4	10
10,5	400	70 — 95	7,25	38
	600	120—150	10,9	25
	800	185 — 240	14,5	19
	1000	300 — 500	18,1	15
35	400	70 — 95	24,2	125
	600	120—150	37,2	85
	800	185 — 240	48,5	63
	1000	300 — 500	60,5	50
110	800	185 — 240	142	200
	1000	300 — 500	190	159

8.8.10 Плавити ожеледь на грозозахисних тросах можна за допомогою струмів КЗ, які штучно створюються на ПЛ, або зустрічного увімкнення фаз трансформаторів.

Під час плавлення ожеледі на грозозахисних тросах, залежно від напруги плавлення, трос повинен бути ізолюваним на опорах ПЛ за допомогою:

- одного ізолятора — за напруги плавлення від 3 кВ до 20 кВ;
- двох ізоляторів — за напруги плавлення 35 кВ;
- чотирьох ізоляторів — за напруги плавлення від 35 кВ до 110 кВ.

Ізолятори, на яких підвішують трос, потрібно зашунтовувати захисними проміжками розміром, не меншим ніж:

- 60 мм — за одного ізолятора;
- 100 мм — за двох ізоляторів;

— 150 мм — за чотирьох ізоляторів.

8.8.11 Найбільш поширеними схемами плавлення ожеледі на тросах є:

— "трос — земля". Цю схему використовують переважно для обігрівання тросових підходів до підстанцій, коротких ПЛ 35, 110 кВ і окремих ділянок ПЛ 220 кВ;

— "трос — трос". Цю схему використовують для обігрівання тросів ПЛ 220 кВ і вище з двома грозозахисними тросами.

8.8.12 Значення струму та час, необхідні для плавлення ожеледі змінним струмом на мідних, алюмінієвих і сталевалюмінієвих проводах і грозозахисних тросах, наведено в таблиці 8.4.

Таблиця 8.4 — Струм плавлення та струм, який попереджує утворення ожеледі

Марка та поперечний переріз проводу, мм ²	Струм плавлення ожеледі, А *)					Струм, який попереджує утворення ожеледі, А**'
	протягом, хв					
ГОСТ 839	30	40	60	80	100	
1	2	3	4	5	6	7
M50	410	371	331	309	295	—
M70	505	457	406	374	361	—
M95	623	562	498	463	431	—
M 120	724	652	577	535	509	—
M 150	824	748	656	604	568	—
A 25	205	187	168	158	151	—
A 35	255	232	208	194	186	—
A 50	312	284	252	234	222	—
A 70	387	350	310	287	267	—
A 95	472	428	372	344	332	—
AC 35/6,2	262	238	216	199	190	—
AC 50/8,0	330	300	267	249	237	160
AC 70/11	407	370	328	306	291	205
AC 95/16	510	472	398	370	352	244
AC 120/19	565	509	450	417	396	275
AC 150/24	657	596	525	485	462	325
AC 185/29	747	675	597	553	524	375
AC 240/39	863	780	690	640	606	440
AC 300/39 AC 300/48	890	800	710	666	630	490
AC 400/51 AC 400/93	1045	950	854	798	750	600
AC 500/64	1125	1060	970	920	875	680

*) Для струму плавлення ожеледі діаметром 5 см за температури повітря мінус 5 °С та швидкості вітру 5 м/с.

**) Для струму, який попереджує утворення ожеледі за температури повітря мінус 5 °С та швидкості вітру 5 м/с.

Мінімальне значення струму, за якого можна плавити ожеледь, становить 0,85 значення тривалого допустимого навантажувального струму на ПЛ.

Значення струму плавлення ожеледі на сталевих проводах і тросах можна орієнтовно приймати виходячи із щільності струму 2 А/мм.

8.8.13 Для закорочування фаз або встановлення заземлень під час збирання схем для плавлення ожеледі рекомендовано використовувати стаціонарні комутаційні апарати з ручним або дистанційним керуванням.

8.8.14 Під час збирання схем для плавлення ожеледі за допомогою струмів КЗ не рекомендовано використовувати для заземлення заземлювальні контури електростанцій і підстанцій. Заземлення проводів ПЛ повинне виконуватись незалежним.

8.8.15 Схеми для плавлення ожеледі потрібно розробляти для кожної ПЛ із зазначенням необхідного для плавлення ожеледі значення струму, максимального струму, який допускається технічним станом елементів ПЛ та обладнання підстанцій, матеріалів і пристроїв.

8.8.16 За необхідності видалення ожеледі на коротких ділянках ПЛ, коли використання плавлення ожеледі неможливе, рекомендовано виконувати

механічне очищення проводів (тросів).

Для механічного очищення проводів і тросів від ожеледі можна використовувати такі способи:

- збивання ожеледі дерев'яними або склопластиковими тичками;
- зрізування ожеледі металевим гаком (наприклад, чотиригранним), який протягують по проводу за допомогою двох тичок або тички та канату;
- зрізування ожеледі сталевим тросиком, перекинутим через провід або трос, кінці якого натягують два працівники, які йдуть уздовж ПЛ;
- очищення ожеледі за допомогою дерев'яної рогатини, яку накидають на провід або трос і протягують за допомогою канату вздовж прольоту, який очищають.

Видалення ожеледі з проводу можна виконувати як на вимкненій ПЛ, так і на ПЛ, яка знаходиться під напругою. В останньому випадку використовують тички та канати з ізоляційного матеріалу.

8.9 Відновлення позначень, попереджувальних плакатів і сигнальних знаків

8.9.1 На опорах ПЛ потрібно періодично відновлювати постійні позначення — номер опори, номер ПЛ (умовне позначення), кольори фаз, попереджувальні плакати.

8.9.2 Роботи з масового відновлення позначень, попереджувальних плакатів і сигнальних знаків потрібно виконувати під час чергових капітальних ремонтів ПЛ.

За несправності позначень або плакатів на окремих опорах ПЛ їх потрібно відновлювати під час чергового огляду ПЛ.

8.9.3 Постійні знаки та плакати виконують із металу або наносять на поверхню опор масляною фарбою.

8.10 Оформлення робіт з капітального ремонту

8.10.1 Виконані етапи робіт приймає особа, яка відповідає за проведення капітального ремонту і зазначає їх у планах-графіках. Окремо фіксують виконані роботи, які не були передбачені планом-графіком.

8.10.2 Роботи, проведені на лінії під час капітального ремонту, оформлюють записом у журналі обліку робіт на ПЛ і журналі несправностей ПЛ і вводять у відповідні бази даних автоматизованої системи обліку (за її наявності).

8.10.3 Вносять відповідні зміни та доповнення в паспорт ПЛ (заміна опор, марки проводу, троса тощо).

9 АВАРІЙНО-ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ РОБОТИ НА ПЛ

9.1 АВР на ПЛ потрібно виконувати негайно.

Обсяг робіт з ліквідації аварійних пошкоджень потрібно визначати на основі даних про характер і обсяг пошкоджень у місцях пошкоджень.

9.2 Керівництво обленерго та МЕМ опрацьовує комплекс організаційно-технічних заходів, спрямованих на скорочення часу простою пошкодженої ПЛ у ремонті.

9.3 До організаційно-технічних заходів належать:

- створення аварійного запасу обладнання та матеріалів;
- навчання оперативно-диспетчерського та ремонтно-оперативного персоналу практичним навикам в умовах АВР;
- скорочення часу локалізації місця пошкодження та отримання ін формації про характер пошкодження;
- організація АВР;
- оснащення ремонтних бригад транспортом (у тому числі всюдихідним на осінньо-зимовий період), пересувними майстернями, вагончиками-гуртожитками, засобами радіозв'язку, пристроями, пристосуваннями та інструментами.

9.4 Для скорочення часу простою ПЛ і аварійного непостачання електроенергії споживачам рекомендовано:

- переходити на неповнофазний режим роботи ПЛ 110 — 220 кВ (робота з двома фазами з вимкненням пошкодженої фази).
- виконувати пофазний ремонт ПЛ 35 — 220 кВ (ремонт на вимкненій фазі і в разі передавання електроенергії по інших двох фазах). |

Неповнофазний режим роботи мережі та пофазний ремонт потрібно виконувати згідно з вимогами спеціальних інструкцій.

Для переведення ПЛ на роботу з двома фазами потрібно забезпечувати пофазне керування за допомогою вимикача або роз'єднувача з боку джерела живлення та роз'єднувача з боку приймання електроенергії. Вимикати пошкоджену фазу за допомогою роз'єднувача з боку приймання електроенергії потрібно на повністю вимкненій ПЛ. |

Якщо ПЛ вимкнулась через однофазне замикання на землю, переводити ПЛ на роботу з двома фазами, залежно від місцевих умов, можна негайно, після встановлення типу КЗ або після перевірки ПЛ за допомогою приладів для знаходження місця пошкодження.

Допустима потужність, яку може бути передано по двох фазах ПЛ, потрібно розраховувати та випробувати за умов асиметрії струмів у генераторах, впливу на | лінії зв'язку, автоблокування тощо.

9.5 Для ліквідації аварії на ПЛ експлуатуючі організації повинні мати аварійні запаси опор, деревини, проводів, ізоляторів, арматури та інших матеріалів. Використовувати матеріали аварійного запасу для планових ремонтів не дозволено.

9.6 Аварійний запас матеріалів та обладнання створюють за рахунок коштів, | які виділяються на будівництво або реконструкцію нових ПЛ напругою 35 кВ і | вище. |

Дозволено поповнювати аварійний запас за рахунок коштів, які виділяються на капітальний ремонт. Для поповнення аварійного запасу можна використовувати матеріали та обладнання, які залишились непошкодженими під час аварії і які демонтували в процесі її ліквідації.

9.7 Аварійний запас для ПЛ 35 кВ потрібно визначати виходячи з загальної довжини (по трасі) ПЛ 35 кВ та відповідно до матеріалів (опор), які знаходяться на балансі експлуатуючої організації.

У разі зміни довжини ПЛ (під час введення в експлуатацію нових ПЛ або прийнятих від інших організацій) обсяг аварійного запасу відповідно коригують.

9.8 Аварійний запас матеріалів для ПЛ 110 — 750 кВ, норми якого встановлено з розрахунку на кожні 100 км збудованої ПЛ, повинні створювати експлуатуючі організації. За довжини ПЛ, меншої або більшої ніж 100 км, кількість аварійного запасу змінюється пропорційно довжині ПЛ (з заокругленням до цілого числа).

9.9 Види та типи матеріалів, призначених для створення аварійного запасу ПЛ 35 кВ і вище, повинна встановлювати проектна організація з урахуванням елементів ПЛ, які найчастіше пошкоджуються.

9.10 Будівельні організації під час замовлення матеріалів і обладнання для будівництва ПЛ 35 кВ та вище повинні включати в замовлення матеріали та обладнання, призначені для створення аварійного запасу, з наступним передаванням їх із свого балансу на баланс експлуатуючої організації.

9.11 Кількість, види та типи матеріалів аварійного запасу для ПЛ 35 кВ і вище повинен затверджувати керівник експлуатуючої організації.

9.12 Аварійний запас обладнання та матеріалів, витрачений на АВР, необхідно поповнювати в найкоротший термін.

Для поповнення запасу слід використовувати матеріали, елементи опор, обладнання, яке залишилося непошкодженим, було демонтоване під час відновних робіт.

У разі потреби аварійний запас можна поповнювати за дозволом керівництва обленерго (РЕМ) за рахунок засобів, виділених на капітальний ремонт.

9.13 Місця складування аварійного запасу та їх кількість визначають з урахуванням місцевих умов, зручності та ефективності використання аварійного запасу під час АВР. Заборонено зберігати аварійний запас разом з матеріалами і обладнанням, призначеними для капітального ремонту.

Перелік аварійного запасу основного обладнання і матеріалів, із зазначенням місця його зберігання, повинен знаходитись у головного інженера, начальника служби ПЛ, а також у місцях зберігання аварійного запасу.

У переліку необхідно зазначати обсяг аварійного запасу відповідно доГКД34.10.383таГКД 34.10.384.

Розміщувати обладнання і матеріали на складах слід так, щоб можна було забезпечити можливість швидкого їх отримання і доставки на місце.

9.14 Технічний стан аварійного запасу повинен перевіряти персонал служб ПЛ не рідше двох разів протягом року. У разі виявлення будь-яких порушень у комплектації або зберіганні аварійного запасу потрібно негайно вживати заходів щодо їх усунення.

Аварійний запас деревини рекомендовано замінювати новим, один раз протягом двох років.

9.15 Відповідальність за готовність, зберігання, профілактичні випробування і своєчасне поповнення аварійного запасу покладається на відповідні структури.

9.16 Використовувати аварійні запаси мають право відповідні структури. Використовувати аварійні запаси для планових ремонтів не дозволено.

9.17 Згідно з вимогами Правил охорони електричних мереж для ліквідації аварій на ПЛ дозволено вирубувати окремі дерева в лісних масивах і лісозахисних смугах, які прилягають до траси цих ПЛ, з наступним документальним оформленням у організаціях лісового господарства.

9.18 Для виконання АВР необхідно скласти чіткий план їх проведення. При цьому на підставі інформації про абонентів визначають послідовність подання напруги.

9.19 Залежно від обсягу АВР комплектують бригади з введенням до їх складу водіїв транспортних засобів. У разі великих аварій для відновлення електричних мереж можна залучати персонал інших МЕМ, обленерго та механізованих колон.

9.20 На місці проведення АВР необхідно організовувати надійний зв'язок між персоналом, який керує АВР, базами аварійного запасу і диспетчером електричних мереж.

9.21 Під час підготовки до осінньо-зимового сезону необхідно враховувати місцеві умови, а також можливе виникнення особливих умов (паводки, сезонне бездоріжжя тощо) і передбачати для цього додаткові заходи.

10 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПЛ

10.1 Роботи на ПЛ потрібно виконувати з неухильним дотриманням вимог таких нормативних документів:

- НПАОП 40.1 — 1.01;
- НПАОП 40.1 — 1.07;
- НПАОП 0.00 — 1.30;
- НПАОП 0.00 — 1.03;
- Правила захисту обслуговуючого персоналу від впливу електричного поля;
- Лінії електропередачі напругою до 750 кВ. Правила виконання робіт в межах охоронної зони;
- цієї Інструкції;
- спеціальних інструкцій та технологічних карт, що передбачають необхідні заходи безпеки під час проведення окремих видів робіт;
- окремих інструкцій з охорони праці.

11 ПОРЯДОК ПРИЙМАННЯ ПЛ В ЕКСПЛУАТАЦІЮ

11.1 Нагляд за ПЛ у період будівництва

11.1.1 Під час спорудження на території електричних мереж нових ПЛ, призначених для передавання в експлуатацію експлуатуючій організації, інженерно-технічні працівники цієї організації зобов'язані:

- ретельно ознайомитися (до початку робіт) з проектною документацією на ПЛ, що споруджується;
- організувати періодичний технічний нагляд за виконанням будівельних і монтажних робіт на період спорудження ПЛ.

11.1.2 У разі спорудження нової ПЛ, яка має принципові конструктивні відмінності від тих, що експлуатуються, або під час застосування нових методів монтажних робіт керівництво електричних мереж повинне відрядити електромонтерів і майстрів на будівництво для ознайомлення з новим обладнанням, інструментами і механізмами та практичного засвоєння нових методів монтажу.

11.1.3 Для здійснення технічного нагляду потрібно виділяти кваліфікованих, з великим досвідом роботи електромонтерів та інженерно-технічних працівників електричних мереж. Їх потрібно ретельно проінструктувати про порядок нагляду, недоліки, що зустрічаються найчастіше, тощо. Періодичність технічного нагляду встановлює головний інженер ефект-ричних мереж.

11.1.4 Під час проведення технічного нагляду особливу увагу слід звертати на виконання робіт із установаження опори в ґрунт — правильність

заглиблення залізобетонних опор, установлення передбачених у проекті ПЛ ригелів, ретельність утрамбовування пазух котлованів гравійно-піщаною сумішшю, відсутність загниваючих елементів дерев'яних опор, правильність монтажу з'єднань тощо.

11.1.5 Про виявлені дефекта та недоробки під час виконання будівельно-монтажних робіт представники електричних мереж повинні на місці проведення робіт повідомляти відповідального працівника будівельно-монтажної організації для своєчасного їх усунення, а також у службу ПЛ своєї організації.

11.2 Приймання ПЛ у експлуатацію

11.2.1 Після закінчення робіт на ПЛ, що споруджується, будівельно-монтажна організація в письмовій формі повинна повідомляти експлуатуючу організацію про готовність ПЛ до здачі в експлуатацію та до вмикання під напругу.

11.2.2 Заборонено приймати в експлуатацію ПЛ:

- з дефектами та недоробками будівництва та монтажу;
- з відхиленнями від затвердженого проекту, нормативних документів (стандартів, будівельних норм і правил тощо) або складу пускового комплексу, не узгодженого замовником і проектною організацією;
- без проведення випробувань і перевірки об'єктів, які відносяться до ПЛ.

11.2.3 Для приймання ПЛ у експлуатацію потрібно призначати приймальну комісію з представників замовника, генерального підрядника, генерального проектанта, органів санітарного нагляду, органів державного пожежного нагляду, органів з використання та охорони водних ресурсів і землі, Держгірпромнагляду та банку, через який здійснюють фінансування.

Голову приймальної комісії повинен затверджувати орган, який призначає комісію.

11.2.4 До пред'явлення ПЛ приймальній комісії ПЛ повинна прийняти робоча комісія, яку призначає замовник з представників:

- замовника (голова комісії);
- генерального підрядника;
- субпідрядних організацій;
- технічної інспекції профспілок;
- органу державного санітарного нагляду;
- за рішенням замовника — також інших зацікавлених організацій.

11.2.5 Робоча комісія зобов'язана:

- перевіряти відповідність обсягів виконаних будівельно-монтажних робіт проекту, кошторисній документації, нормативним документам;
- провадити детальний огляд і перевірку ПЛ, споруд і обладнання, які входять до комплексу ПЛ, з вибірковою перевіркою схованих робіт;
- давати оцінку будівельно-монтажним і проектним роботам;

— складати акт і протоколи з переліком усіх виявлених дефектів, недоробок і невідповідностей виконаних будівельно-монтажних робіт проекту та нормативній документації.

11.2.6 Генеральний підрядник зобов'язаний надавати робочій комісії таку документацію:

- список організацій, які виконували будівельно-монтажні роботи, із зазначенням виконаних ними робіт;
- відомість з переліком об'єктів, запропонованих для приймання;
- відомість з переліком відхилень від затвердженого проекту з посиланнями на акти, протоколи та інші документи, які обґрунтовують такі відхилення;
- комплект робочих креслень на спорудження пред'явленої до приймання ПЛ, з підписом посадових осіб, відповідальних за виконання будівельно-монтажних робіт, про відповідність виконаних робіт цим кресленням і внесеним у них змінам. Цей комплект робочих креслень є чинною документацією;
- паспорт ПЛ;
- трилінійну схему ПЛ з нанесенням фаз різними кольорами, транспозиції проводів і тросів і номерів усіх транспозиційних опор;
- журнали робіт із спорудження фундаментів під опори;
- журнали робіт з монтажу опор;
- журнали робіт з монтажу заземлення опор;
- акти приймання схованих робіт на фундаментах і заземленнях опор;
- журнали всіх видів з'єднань проводів і грозозахисних тросів, у тому числі й зварних;
- журнали монтажу натяжних і ремонтних затискачів проводів і грозозахисних тросів;
- журнали монтажу проводів і грозозахисних тросів у межах анкерних ділянок ПЛ;
- акти (протоколи) вимірювання і оглядів переходів і перетинів, складені будівельно-монтажною організацією разом з представниками зацікавлених організацій;
- акт вимірювання габаритів і огляду переходів і перетинів;
- протоколи вимірювання заземлювальних пристроїв опор;
- перелік аварійного запасу матеріалів і обладнання, переданого на баланс експлуатуючої організації.

Вищезазначені документи, після закінчення роботи робочої комісії, повинен зберігати замовник.

11.2.7 Робоча комісія має право:

- утворювати за потреби спеціалізовані підкомісії з перевірки окремих елементів ПЛ;
- провадити за необхідності контрольні випробування окремих елементів ПЛ;

— перевіряти за потреби якість виконаних схованих робіт, на які генеральний підрядник подав акти.

11.2.8 Роботи, пов'язані з виявленням можливих прихованих дефектів або проведенням конкретних випробувань, за рішенням приймальної чи робочої комісії, виконують будівельно-монтажні організації за рахунок замовника. Усувати виявлені при цьому дефекти, недоробки будівництва та монтажу ПЛ повинна будівельно-монтажна організація за свій рахунок.

До приймання ПЛ в експлуатацію приймальною комісією відповідальність за дотримання правил безпеки під час виконання робіт на ПЛ несе будівельно-монтажна організація.

11.2.9 Акти приймання ПЛ підписує робоча комісія після усунення дефектів і недоробок.

11.2.10 Замовник повинен подати приймальній комісії згідно з 11.2.6 крім документації ще й такі матеріали:

- затверджену проектно-кошторисну документацію, технічний проект, а також технічні проекти окремих ділянок ПЛ;
- акти приймання, складені робочою комісією, а також відомості про відхилення від проекту та вимог нормативних документів;
- документацію на вилучення земель під трасу ПЛ;
- перелік проектних організацій, які брали участь у проектуванні ПЛ;
- довідку про відповідність фактичної вартості будівництва кошторисній вартості, яка передбачена в затвердженому проекті; [
- довідки проектних і будівельно-монтажних організацій про застосування на спорудженій ПЛ нових технічних рішень;
- перелік (опис) документації, переданої приймальній комісії.

11.2.11 На підставі отриманих матеріалів і особистих вибіркового оглядів ПЛ приймальна комісія визначає якість робіт, відповідність їх проекту. У разі наявності дефектів і недоробок складає їх перелік і призначає термін їх усунення.

Приймальна комісія оцінює якість проектних і будівельно-монтажних робіт, а також підписує акт приймання після усунення дефектів і недоробок та дає письмовий дозвіл на вмикання ПЛ під номінальну напругу.

11.2.12 Вмикання ПЛ під номінальну напругу провадить експлуатаційний персонал замовника після отримання:

- письмового дозволу приймальної комісії;
- письмового підтвердження про відсутність заземлення на проводах і грозозахисних тросах ПЛ.

Потужність, яка має передаватися по ПЛ, погоджують з відповідною диспетчерською службою.

11.2.13 Після безвідмовної та безперервної роботи ПЛ під номінальною напругою і навантаженням протягом 24 год приймальна комісія оформлює акт передачі ПЛ у експлуатацію. Після підписання акта ПЛ переходить у розпорядження експлуатуючої організації.

11.2.14 Якщо на час приймання ПЛ немає можливості увімкнути ПЛ на номінальну напругу, її вмикають на понижену напругу. Після безвідмовної роботи ПЛ протягом 24 год на пониженій напрузі її приймають у експлуатацію на цій напрузі. Переведення ПЛ на номінальну напругу здійснюють після випробувань на номінальній напрузі.

11.2.15 Акт приймання ПЛ у експлуатацію і всі додатки до нього складають у трьох примірниках, які підписують усі члени приймальної комісії.

11.2.16 Акт приймання ПЛ у експлуатацію повинен розглядати і затверджувати орган, який призначив приймальну комісію, не пізніше ніж за місяць після подання акта.

11.2.17 Якщо приймальна комісія вважає за неможливе прийняти ПЛ у експлуатацію, вона повинна подати мотивований висновок у орган, який призначив комісію, а копії висновку — замовнику і генеральному підряднику.

11.2.18 Дату підписання акта приймальною комісією вважають датою введення ПЛ у експлуатацію.

З моменту підписання акта ПЛ вважається прийнятою замовником (експлуатуючою організацією) і він несе відповідальність за ПЛ.

Додаток А
(обов'язковий)

**НОРМАТИВИ ПОТРЕБ У ЗАСОБАХ МАЛОЇ МЕХАНІЗАЦІЇ ДЛЯ ПЛ
НАПРУГОЮ 35 кВ І ВИЩЕ**

Таблиця А.1

Назва засобу	Тип, марка, підприємство-виробник	Норматив на 100 км ПЛ, шт (компл.)
1	2	3
1 Електро- і пневмоінструмент, обладнання		
Бетонолом пневматичний	ИП-4604	0,06
Насос грязьовий (для відкачування води з механічними домішками)	ГНОМ-10А	0,04
Прийомник для вкручування електродів	УВЗГ-16	0,16
Пересувний компресор	ЗИФ-55	0,02
Перетворювач частоти струму	С-759	0,03
Електродріль для металу високочастотна діаметром свердління до 15 мм	ИЗ-1022	0,08
Електродріль по металу	С-454	0,08
Те саме	ИЗ-1008	0,08
- » -	С-455	0,14
Електроножиці з найбільшою товщиною розрізуваного сталюого листа до 2,7 мм	ИЗ-5403	0,10
Електротрамбівка	С-690	0,08
Електропилка	ЗП-З	0,08
Електропилка дискова діаметром 200 мм	ИЗ-5101	0,08
Бензопилка	"Дружба"	0,5
2 Інструмент, пристосування і обладнання для з'єднання проводів		
Агрегат обпресувальний з двигуном внутрішнього згорання	П-ЮОМ	0,02
Апарат для термітного зварювання сталюалюмінієвих, алюмінієвих і мідних проводів перерізом до 185 мм ²	ВСО "ВЕТ"	0,32
Апарат для термітного зварювання сталюалюмінієвих, алюмінієвих і мідних проводів перерізом від 240 мм ² до 600 мм ²	ВСО "ВЕТ"	0,32
Кліщі для обтискання овальних з'єднувачів для проводів марок А-16 — А-185, АС-150 — АС-185 і М-16 — М-150 з комплектом вкладок	ВСО "ВЕТ"	0,08
Кліщі з комплектом матриць для обтискання овальних з'єднувачів з проводами марок В-16, В-185, ВС-150, ВС-185, М-16 і С-150, а також для перерізування проводів діаметром до 17 мм і тросів діаметром до 13 мм		0,08

Матриці і пуансони до преса типу МИ-19А, комплектів	МИ1-8А, МИ1А-9 МИ1А-10, МИ1А-13 МИ1А-14, МИ1А-15 МИ1А-16, МИ1А-17 МИ1А-18, МИБ-П Слов'янський арматурно-ізоляторний завод	0,03
Матриці до преса типу МИ-1Б, комплектів	Те саме	
Прес гідравлічний для монтажу з'єднувальних затискачів способом обпресування	МИ-1Б	0,08
Прес гідравлічний ручний із зусиллям стиснення 60 тс	МИ-227А	0,08
Прес гідравлічний для обпресування овальних з'єднувачів типів СОА, СОМ, СОС, СО-АС і гнучких затискачів типів НАС-300-1 і НАС-500-1	ВСО "ВЕТ"	0,08
Пристосування для монтажу сталевалюмінієвих проводів способом скручування овальних з'єднувачів для проводів марок: АС-10 — АС-35	ВСО "ВЕТ"	0,80
Пристосування для монтажу способом скручування овальних з'єднувачів для сталевалюмінієвих проводів марок: АС-50 — АС-95	ВСО "ВЕТ"	0,80
Пристосування для монтажу способом скручування овальних з'єднувачів для сталевалюмінієвих проводів марок: АС-120 — АС-185	ВСО "ВЕТ"	0,16
3 Такелажно-підіймальне обладнання і пристосування		
Блок монтажний однороліковий вантажопідйомністю, т: 0,5 2,0 5,0 8,0	ВСО "ВЕТ"	ОДО 0,12 0,16 0,08
Блок поліспастиний вантажопідйомністю, т: 0,5 3,0 10,0	ВСО "ВЕТ"	0,08 0,08 0,08
Блок вантажний з відкидною сергою вантажопідйомністю 8 т	ВСО "ВЕТ"	0,25
Блок нескінченного каната	ВСО "ВЕТ"	0,60
Домкрат рейковий вантажопідйомністю, т: 1,0 3,0 5,0	Київський експериментальний механічний завод	0,10 0,10 одо
Затискачі для троса діаметром, мм: 8,7 — 9,2 10,0—12,5 13,0—15,5 17,0 — 18,5 19,5—22,0 23,0 — 26,0 28,0 — 31,0 31,5—33,5	1-А 2-А 3-А 4-А 5-А 6-А 7-А 8-А	2,00 2,00 2,00 2,00 2,00 1,00 1,00 1,00

Коуш-40		0,10
Коуш-50		0,10
Лебідка ручна вантажопідйомністю 0,5 т	ЛР-0,5	0,16
Лебідка ручна важільна вантажопідйомністю 1,5 т	ЛР-1,5	0,16
Лебідка ручна важільна вантажопідйомністю 3 т	ЛР-3,0	0,16
Лебідка ручна вантажопідйомністю 3 т	тД-3	0,16
Монтажні натяжні затискачі для проводів і тросів марок: А-25 — А-70; АС-16 — АС-70	МП-1	0,36
Монтажні натяжні затискачі для проводів і тросів марок: А-95 — А-185, АС-95 — АС-150, АСО-150, АСУ-120 — АСУ-150	МК-2	0,36
Те саме марок: А-240, АС-185 — АС-300, АСО-185 — АСО-300, АСУ-185 — АСУ-300, С-50 — С-70	МК-3	0,36
Те саме марок: АС-400, АСУ-400, АСО-400 — АСО-600, С-100	МК-4	0,36
Роликові підвіси для проводів марок:		
АС-35 — АС-95	МІР-5	0,20
Те саме марок: АС-120 — АС-240	МІР-6	ОДО
Те саме марок: АС-300 — АС-400, АСУ-240 — АСУ-400, АСО-300 — АСО-600, АСУС-500	МІР-7	0,03
Роликові підвіси для сталевалюмінієвих проводів діаметром до 37 мм	МІР-8	0,03
Роликові підвіси для сталюого каната діаметром до 20 мм	МІР-9	0,03
Стріла для підймання опор (висота підймання 22 м) вантажопідйомністю 30 т		0,02
Те саме (висота підймання 15 м) вантажопідйомністю 20 т		0,02
Стропи петльові із сталюого каната, довжина троса 8,7 мм, довжина стропи 2 м	П-8, 7-2	0,80
Те саме діаметр троса 14 мм, довжина стропи 4 м	П-13-А	0,80
Стропи петльові із сталюого каната, діаметр троса 15,5 мм, довжина стропи 3 м	П-15,5-3	0,80
Те саме діаметр троса 17,5 мм, довжина стропи 4 м	П-17, 5-4	0,80
Те саме діаметр троса 19,5 мм, довжина стропи 4 м	П-19,5-4	0,80
4 Пристосування		
Апарат для нанесення антикорозійного мастила на грозозахисні троси	АСТП-1, АСТП-3, АСТП-4	0,10
Апарат для нанесення антикорозійного мастила на відтяжки опор	АСТО	0,10
Валик для механізованого фарбування		1,60
Гвинтовий домкрат для випрямлення опор	ВСО "ВЕТ"	0,50
Ключ для накручування ізоляторів		2,00

Комплект пристосувань для заміни ізоляторів натяжних гірлянд ПЛ напругою ПОкВ: — гвинтова стяжка; — трап для перебування монтера; — вузли кріплення гвинтової стяжки і трапа до проводів опори	ВСО "ВЕТ"	0,25
Пристосування для робіт на натяжних гірляндах ізоляторів ПЛ напругою 220—330 кВ	ВСО "ВЕТ"	0,25
Гідравлічне пристосування для випрямлення одностоякових опор		0,50
Пристосування для заміни дефектних ізоляторів типу ПС-11 на ПЛ	ВСО "ВЕТ"	0,25
Пристосування для заміни дефектних ізоляторів типів ПС-16, ПС-22 і ПС-30 на ПЛ	ВСО "ВЕТ"	0,25
Редуктор-приставка до бензопилки "Дружба" для свердління отворів під час складання дерев'яних опор по дереву діаметром до 23 мм (діаметром свердління по металу до 16 мм)		0,16
Візок-ноша для перевезення кисневих балонів		0,10
Щипці для установлення замків ізоляторів	МИ-38	2,00
Пристрій для вимірювання тяжіння в тросових відтяжках опор	ВСО "ВЕТ"	1,0

Додаток Б
(обов'язковий)
ПЕРЕЛІК ІНСТРУМЕНТІВ, ПРИСТОСУВАНЬ, ПРИЛАДІВ І
ЗАСОБІВ БЕЗПЕКИ ДЛЯ ОСНАЩЕННЯ БРИГАД, ЯКІ
ОБСЛУГОВУЮТЬ ПЛ

Таблиця Б.1

Назва	Кількість на одну бригаду, шт
1	2
1 Інструменти	
Сокира столярна	4
Пилка поперечна	2
Молотки слюсарні (0,5 і 1 кг)	4 (по 2 шт відповідно)
Молот масою 5 кг	1
Зубило слюсарне	2
Зубило ковальське	1
Ножівка для металу	2
Полотна	50
Набір напилків (тригранні, плоскі, круглі)	2
Набір гайкових ключів	3
Ключі гайкові розвідні № 1 і № 3	4 (по 2 шт відповідно)
Штангенциркуль	2
Лопата	2
Ножиці для розрізування бандажів	1
Бур для дерева діаметрами 16 мм, 20 мм, 22 мм	2
Ключ для закручування гаків	1
Шпатель	2
Діаметрометр стрічковий	2
Пензлі, бачки для фарб	10
Рулетка стрічкова	2
Еталонний молоток Кашкарова	2
2 Пристосування	
Канат нескінченний (капроновий) діаметром 12 мм, довжиною 2 х 25м (або 2 х 35м)	1 комплект
Кігті монтерські	3
Пояс монтерський	3
Лази для залізобетонних опор	2
Трафарет для нанесення цифр	2
Драбина розсувна для підняття на опору	2
3 Прилади	
Мегомметр (з провідниками) типу С0202/2.2500 В	2
Вимірювач опору заземлення типу М-416	2 комплекти
Вимірювач напруженості електричного поля типу ПЗ-Ш	1

Індикатор напруги кожного класу напруги	2
Прилад комбінований типу Ц4317	1
Прилад типу ІО-1 (висотомір — кутомір)	1
Ізолювальна штанга вимірювальна з комплектом приладів для випробування з'єднань і ізоляторів	1
Бінокль восьмикратний	3
Індикатор для визначення загнивання деревини	2
Габаритник і штанга для габаритника (для заміни та встановлення розрядників)	1 комплект
Індикатор положення з'єднувачів проводів	2
Індикатор натягування відтяжок опор	2
Мікроскоп Брінеля (лупа Польді)	2
Теодоліт	1
Нівелір	1
4 Засоби безпеки та гігієни	
Переносне заземлення кожного класу напруги	2
Боти діелектричні	Три пари
Рукавиці діелектричні	Три пари
Плакати з безпеки	6 шт
Аптечка	1 комплект
Каски захисні	6 шт
Огорожа інвентарна	1 комплект
Термос для води	1

Додаток В
(обов'язковий)
НОРМИ ВИТРАТ МАТЕРІАЛІВ НА ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ
ТА РЕМОНТ ПЛ 35—750 кВ

Таблиця В.1

Матеріал	Норма витрати матеріалів на 1 км ПЛ, що знаходяться в експлуатації									
	35 кВ					ПОКВ				
	на дерев'яних опорах	на металевих опорах		на залізобетонних опорах		на дерев'яних опорах	на металевих опорах		на залізобетонних опорах	
		однок о-лових	двокол ових	однок о-лових	двокол ових		однок о-лових	двокол ових	однок о-лових	двокол ових
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ліс стовбовий просочений, м ³	0,41					0,46				
Прокат чорних металів, кг	2,7	4,6	4,6	1,6	1,6	3,1	4,6	4,6	1,6	1,6
Металовироби, кг	2,3	0,74	0,95	0,14	0,26	2,3	0,55	0,83	0,11	0,2
Приставки залізобетонні, шт	0,23	—	—	—	—	0,46	—	—	—	—
Провід сталевий, кг	9,6	9,6	19,2	9,6	19,2	15,5	15,5	31,0	15,5	31,0
Трос сталевий, кг	1,4	2,8	2,8	2,8	2,8	2,2	5,0	5,0	5,4	5,4
Ізолятори підвісні, шт	0,84	0,59	1,17	0,78	1,8	1,67	0,96	1,92	1,21	2,74
Дріт сталевий, кг	2,26	—	—	—	—	3,24	—	—	—	—
Арматура зчпна, комплектів	0,31	0,21	0,42	0,28	0,65	0,26	0,16	0,32	0,19	0,42
Затискачі з'єднувальні, шт	0,57	0,39	0,78	0,54	1,1	0,48	0,3	0,57	0,36	1,3
Затискачі підтримуючі й натяжні, шт	0,19	0,13	0,26	0,18	0,4	0,16	0,1	0,2	0,12	0,26
Гасники вібрації, шт	0,38	0,26	0,52	0,37	0,8	0,32	0,2	0,38	0,24	0,52
Лак бітумний, кг	—	1,33	1,75	0,14	0,32	0,15	1,33	1,92	0,17	0,39
Змазка типу ЗЭС, кг	0,1	0,5	0,5	0,5	0,5	—	0,75	0,75	0,75	0,75

Розчинник (сольвент або уайт-спірит), кг	0,04	0,71	0,88	0,25	0,32	0,06	0,81	1,05	0,37	0,45
Алюмінієва пудра, кг	—	0,2	0,27	0,02	0,05	—	0,2	0,3	0,03	0,06
Бітум, кг	—	1,0	1,0	—	—	—	1,4	1,4	—	—
Цемент, кг	—	1,0	1,0	1,0	1,0	—	1,4	1,4	1,4	1,4
Дошки, м ³	—	0,005	0,005	0,005	0,005	—	0,006	0,006	0,006	0,006
Цвяхи, кг	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08

Матеріал	154 кВ					220 кВ				
	на дерев'яних опорах	на металевих опорах		на залізобетонних опорах		на дерев'яних опорах	на металевих опорах		на залізобетонних опорах	
		однок о-лових	двоколових	однок о-лових	двоколових		однок о-лових	двоколових	однок о-лових	двоколових
Ліс стовбовий просочений, м ³	0,5					0,55				
Прокат чорних металів, кг	3,2	4,6	4,6	1,6	1,6	3,2	4,6	4,6	1,6	1,6
Металовироби, кг	3,1	0,52	0,71	0,11	0,2	3,1	0,56	0,89	0,18	0,34
Приставки залізобетонні, шт	0,46	—	—	—	—	0,6		—		—
Провід сталевалюмінієвий, кг	7,9	7,9	15,8	7,9	15,8	19,7	19,7	39,4	19,7	39,4
Трос сталевий грозозахисний, кг	2,2	5,0	5,0	5,4	5,4	3,0	12,4	8,3	12,4	12,4
Ізолятори підвісні, шт	1,91	1,24	2,48	1,48	3,67	2,18	1,41	3,16	1,5	3,71
Проволока сталева, кг	3,8	—	—	—	—	4,2		—	—	—
Арматура зчїпна, компл.	0,21	0,14	0,28	0,17	0,41	0,17	0,12	0,26	0,07	0,16
Затискачі з'єднувальні, шт	0,39	0,27	0,52	0,3	0,75	0,33	0,21	0,48	0,24	0,57
Затискачі підтримувальні натяжні, шт	0,13	0,09	0,17	0,1	0,25	0,11	0,07	0,16	0,08	0,19
Гасники вібрації, шт	0,26	0,18	0,34	0,2	0,5	0,22	0,14	0,32	0,16	0,38
Лак бітумний, кг	—	1,75	2,67	0,19	0,35					
Змазка типу ЗЭС, кг	0,2	1,0	1,0	1,0	1,0	0,3	2,1	1,4	2,1	2,1

Розчинник, кг	0,08	1,08	1,44	0,47	0,54	0,12	1,05	0,87	0,86	0,89
Алюмінієва пудра, кг	—	0,27	0,42	0,03	0,05	—	—		—	—
Сурик густотертий, кг							1,65	2,28	0,18	0,37
Оліфа, кг							0,8	1,1	0,09	0,18
Бітум, кг	—	1,7	1,7	—	—	—	2,4	2,4	—	—
Цемент, кг	—	1,7	1,7	1,7	1,7	—	2,4	2,4	2,4	2,4
Дошки, м3	—	0,01	0,01	0,01	0,01	—	0,01	0,01	0,01	0,01
Цвяхи, кг	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14

Додаток Г
(обов'язковий)

ПЕРЕЛІК І ФОРМИ ОСНОВНИХ ВИДІВ ДОКУМЕНТАЦІЇ НА ПЛ

Г.1 Перелік видів документації

Таблиця Г.1

Назва документа	Вимоги щодо форм	Де і хто заповнює	Куди представляють	Термін зберігання
1 Паспорт ПЛ	Обов'язкові	У службі ПЛ підприємства (району, ділянки) — ІТП	—	Постійно
2 Листок огляду	Те саме	На трасі ПЛ — особа, яка оглядає ПЛ	На ділянку	Один рік
3 Відомість (журнал) виміру загнивання деталей дерев'яних опор	» »	На трасі ПЛ — керівник робіт	Те саме	Постійно
4 Відомість виміру болтових з'єднань проводів	» »	Те саме	» »	До наступної перевірки
5 Відомість перевірки лінійної ізоляції	» »	» »	» »	Те саме
6 Відомість перевірки та виміру опору заземлення опор	» »	На трасі ПЛ — керівник робіт (з числа лінійного персоналу або персоналу служби грозозахисту та ізоляції)	» »	» »
7 Відомість виміру габаритів і стріл провисання проводу (троса)	» »	На трасі ПЛ — керівник робіт	» »	Постійно
8 Відомість виміру тяжіння у відтяжках опор	Рекомендовані	Те саме	» »	До наступної перевірки
9 Журнал несправностей ПЛ	Обов'язкові	У районі — (на ділянці) майстер	» »	Постійно
10 Журнал обліку робіт на	Те саме	Те саме	» »	Три роки

ПЛ				
11 Відомість несправностей, які підлягають усуненню в разі капітального планового ремонту	Рекомендовані	» »	В обленерго та МЕМ	Шість років
12 Місячний план-звіт робіт на ПЛ	Те саме	» »	Те саме	Два роки
13 Річний план-графік робіт на ПЛ	» »	» »	» »	Три роки
14 Річний план-звіт робіт на ПЛ	» »	» »	» »	Три роки
15 Перспективний графік капітальних (комплексних) ремонтів ПЛ	» »	У службі ПЛ — 1ТП	» »	Шість років

Г.2. Форма Паспорта повітряної лінії електропередавання (для ПЛ напругою 35 кВ і вище)

Підприємство, компанія _____

найменування

Структурна одиниця _____

найменування

Район (ділянка) _____

найменування

ПАСПОРТ ПОВІТРЯНОЇ ЛІНІЇ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАВАННЯ (ДЛЯ ПЛ НАПРУГОЮ 35 кВ І ВИЩЕ)

ПЛ _____ кВ _____

найменування

Рік побудови _____

Дата введення в експлуатацію _____

Диспетчерське найменування _____

Найменування проектної організації _____

Найменування будівельно-монтажної організації _____

I. Схема лінії електропередавання

II. Основні дані

1. Довжина ПЛ (загальна) _____ КМ

2. Кількість опор (всього) _____ ШТ

а) проміжних _____ ШТ, ТИП _____

б) проміжно-кутових _____ ШТ, ТИП _____

в) анкерних _____ ШТ, ТИП _____

г) анкерно-кутових _____ ШТ, ТИП _____

д) транспозиційних _____ ШТ, ТИП _____

е) спеціальних _____ ШТ, ТИП _____

3. Довжина прольоту:

а) розрахункового вагового _____ М

б) розрахункового вітрового _____ М

в) габаритного _____ М

4. Марка проводу (по ділянках) _____

5. Кількість проводів у фазі _____ ШТ

6. Відстань між проводами у фазі _____ М

7. Тип підтримувального пристрою:

а) на всій ПЛ _____

б) на переходах _____

8. Марка грозозахисного троса _____

9. Відгалуження від ПЛ:

а) кількість _____ ШТ

б) від опор № _____

в) кількість опор у кожному відгалуженні _____ ШТ

г) довжина кожного відгалуження _____ КМ

10. Район кліматичних умов:

а) за вітром _____

б) за ожеледдю _____

в) за інтенсивністю «пляски» проводів і тросів _____

г) за середньорічною тривалістю гроз _____

д) за ступенем забрудненості атмосфери _____

11. Температура повітря:

а) середньорічна _____

б) найнижча _____

в) найвища _____

12. Ділянки з особливими умовами

III. Характеристика елементів**ПЛ 1. Опори металеві**

Найменування опори (проміжна, анкерна тощо)	Шифр	Завод- виробник	Відтяжки		Кількість	Номер опори
			Кількість	Марка		

2. Опори залізобетонні

Найменування опори (проміжна, анкерна тощо)	Шифр	Стояк		Траверса		Відтяжки		Кіль- кість	Номер опори
		Шифр	Завод- виробник	Шифр	Завод- виробник	Кількіст ь	Марка		

3. Опори дерев'яні

Найменування опори (проміжна, анкерна тощо)	Шифр	Постача- льник деревини	Про- сочен- ня	Залізобетонні приставки			Кількіст ь	Номер опори
				Шифр	Завод- виробник	Кількіст ь		

4. Фундаменти

Тип	Шифр	Кількість	Номер опори

5. Ізолятори

Підвісні							Штирьові			
у підтримувальних підвісках				у натяжних підвісках						
Тип	Завод-виробник, рік випуску	Кількість у одній гірлянді	Всього на ПЛ	Тип	Завод-виробник, рік випуску	Кількість у одній гірлянді	Всього на ПЛ	Тип	Завод-виробник, рік випуску	Всього на ПЛ

Кількість ланок (віток) у натяжній підвісці та спосіб кріплення їх до траверси опори

6. Схеми ізолювальних підвісок**7. Арматура**

Найменування арматури	Для проводу		Для грозозахисного троса	
	Тип	Кількість	Тип	Кількість
Зчіпна				
Підтримувальна				
Натяжна				
З'єднувальна				
Контактна				
Захисна				
Інша				

Номери опор, між якими встановлено гасники вібрації _____

Номери опор, між якими встановлено гасники «пляски» _____

8. Захист від перенапруг

- а) ділянки для підвішування грозозахисного троса (номери опор на межах ділянки) _____
- б) загальна довжина грозозахисного троса _____
- в) захисний кут грозозахисного троса _____
- г) спосіб кріплення (із зазначенням значень іскрових проміжків у міліметрах)
на проміжних опорах _____
на анкерних опорах _____
- д) характеристика інших засобів захисту від перенапруг _____
- е) номери опор, на яких встановлено трубчасті розрядники _____

9. Схема розташування проводів і грозозахисних тросів і відстаней між ними

10. Заземлення

Питомий опір ґрунту, Ом • м	Нормоване значення опору заземлення опор, Ом	Номер опори
До 100	До 10	
100 — 500	До 15	
500 — 1000	До 20	
Більше 1000	До 30	
Номери опор, значення опорів заземлення яких вищі від нормованих:		

11. Схеми заземлювачів опор

12. Переходи та перетини

Вид переходу або перетину	Габарит на переході, м	Номер опори в прольоті перетину або переходу	Тип підвіски	Тяжіння проводу (троса), тс

13. Характеристика місцевості на трасі ПЛ

Найменування місцевості	Номер опори	Загальна довжина, км
Ліс Поле Болото Великі яри Населена місцевість		

14. Засоби зв'язку

Характеристика видів зв'язку (радіо, високочастотний, лінії зв'язку)

Дата складання паспорта _____

Склав

ПІБ

підпис

Начальник служби ліній

ПІБ

підпис

15. Внесення змін до Паспорта

Дата запису	Скорочений зміст змін	Прізвище, ім'я, по батькові та підпис особи, яка внесла зміни

Г.3 Форма Листка огляду ПЛ

Підприємство, компанія _____
найменування

Структурна одиниця _____
найменування

Район (ділянка) _____
найменування

ЛИСТОК ОГЛЯДУ

ПЛ _____ кВ _____
Найменування

Номер опори, прольоту	Помічені несправності

Огляд проведено від опори № _____ до опори № _____

" _____ " _____ 20 _____ р. _____
ПІБ підпис

Листок огляду прийняв _____
підпис

" _____ " _____ 20 _____ р.

Г.4 Форма Відомості (журналу) вимірів загинивання елементів дерев'яних опор

Підприємство, компанія _____
найменування
Структурна одиниця _____
найменування
Район (ділянка) _____
найменування

ВІДОМОСТЬ (ЖУРНАЛ) вимірів загинивання елементів дерев'яних опор
наПІ _____ кВ _____
найменування

Опора № _____
Типи опори _____
Мінімально допустимі діаметри (см) в небезпечних
перерізах:
Тип підтримувального зажиму _____
траверси _____
Марка проводу та грозозахисного троса _____
стойки _____

приставки (пасинки)

Найменування елемента	Номер елемента	Рік установлення	Номер перерізу	Фактичний зовнішній діаметр, см	20_р.			Діаметр здорової частини,см	20_р.			Діаметр здорової частини,см	20_р.			Діаметр здорової частини,см	20_р.			Діаметр здорової частини,см
					Виміри				Виміри				Виміри				Вимі			
					1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3	
Траверса																				
Стойк																				
Прийставка зовнішня																				
Прийставка внутрішня																				

Дані щодо деталей опори _____
Виконавець робіт _____ ППБ _____ підпис _____

Рік	Висновок щодо результатів вимірів		
20____			
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____	ПБ		підпис
20____			

Г. 5 Форма Відомості вимірів болтових з'єднань проводівПідприємство, компанія _____
найменуванняСтруктурна одиниця _____
найменуванняРайон (ділянка) _____
найменування**ВІДОМІСТЬ
ВИМІРІВ БОЛТОВИХ З'ЄДНАНЬ ПРОВОДІВ
на ПЛ _____ кВ _____**

найменування

Спосіб вимірів _____

Дата	Номер опори	Фаза, номер проводу та з'єднання	Марка проводу	Тип з'єднання	Показники приладу		Відношення падіння напруги на з'єднанні та проводі	Висновок
					на з'єднанні	на проводі		
Примітка 1. Примітка 2. ' опори з більш ходом ПЛ, а в		Ід час вимірів до відомості слід заносити лише несправні з'єднання, і'єднання нумерують у такій послідовності: від опори з меншим номером до ім номером; у разі горизонтального розташування проводів — зліва направо за разі вертикального розташування — зверху донизу.						

Виконавець робіт _____
ПІБ підписВисновок склав _____
ПІБ підпис

Г.6 Форма Відомості перевірки лінійної ізоляціїПідприємство, компанія _____
найменуванняСтруктурна одиниця _____
найменуванняРайон (ділянка) _____
найменування**ВІДОМІСТЬ ПЕРЕВІРКИ ЛІНІЙНОЇ ІЗОЛЯЦІЇ**
на ПЛ _____ кВ _____
найменування

Спосіб перевірки _____

Дата перевірки	Номер опори з несправним ізолятором	Номер фази, підвіски	Номер ізолятора	Тип ізолятора	Характер несправності	Висновок
1	2	3	4	5	6	7

Ізоляцію перевірено на ділянці від опори № _____ до опори № _____

Не перевірено _____

Всього перевірено ізоляторів _____ шт, у тому числі типу _____ шт, типу _____ шт, Типу _____ шт

Усього несправних ізоляторів _____ шт, у тому числі типу _____ шт, типу _____ шт, Типу _____ шт

Примітка 1. Під час перевірки до Відомості слід заносити лише несправні ізолятори.**Примітка 2.** Рахують гірлянди зліва направо й зверху донизу в напрямку збільшення нумерації опор.**Примітка 3.** Рахують ізолятори в підвісці починаючи від траверси.**Примітка 4.** Умовні позначення несправностей: П — перекритий електричною дугою, Б — битий, 0 — несправний, нульовий.Виконавець робіт _____
ПІБ підписВисновок склав _____
ПІБ підпис

Г.7 Форма Відомості перевірки та виміру опору заземлення опорПідприємство, компанія _____
найменуванняСтруктурна одиниця _____
найменуванняРайон (ділянка) _____
найменування

ВІДОМІСТЬ
ПЕРЕВІРКИ ТА ВИМІРУ ОПОРУ ЗАЗЕМЛЕННЯ ОПОР
ПЛ _____ кВ _____
 Найменування

Дата	Номер опори	Опір заземлення, Ом		Висновок
		по нормі	фактично	
1	2	3	4	5

Опір заземлення перевірено на ділянці від опори № _____ до опори № _____

Не перевірено _____
номери опор, причина

Всього перевірено опор _____ ШТ

Несправні опори _____ ШТ

Виконавець робіт _____
ПІБ підписВисновок склав _____
ПІБ підпис, дата

Г.8 Форма Відомості виміру габаритів і стріл провисання проводу (троса)

Підприємство, компанія _____
найменування

Структурна одиниця _____
найменування

Район (ділянка) _____
найменування

ВІДОМІСТЬ ВИМІРУ ГАБАРИТІВ І СТІЛ ПРОВИСАННЯ ПРОВОДУ (ТРОСА)

ПЛ _____ кВ _____
Найменування

Дата	Проліт між опорами	Марка проводу, фозозахисного троса	Найменування об'єкта, який перетинається	Відстань від перетину до найближчої опори.	Вимірний габарит, м	Температура повітря, > °C	Габарит з урахуванням поправки на	Найменша допустима відстань, м	Стріла провисання з урахуванням поправки на розрахункову	Висновок
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Виконавець робіт _____
ПІБ підпис

Висновок склав _____
ПІБ підпис, дата

Г.9 Форма Відомості виміру тяжіння у відтяжках опорПідприємство, компанія _____
найменуванняСтруктурна одиниця _____
найменуванняРайон (ділянка) _____
найменування**ВІДОМІСТЬ ВИМІРУ ТЯЖІННЯ У ВІДТЯЖКАХ ОПОР
на ПЛ _____ кВ _____**

Тип опори: _____

Початкове тяжіння за проектом: _____

Схема розташування відтяжок _____

Дата	Номери опор	Номери відтя- жок	Вимі- ряне тяжіння	Висно- вок	Дата	Номери опор	Номери відтя- жок	Вимі- ряне тяжіння	Висно- вок
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

Виконавець робіт _____
ПІБ

_____ підпис

Висновок склав _____
ПІБ

_____ підпис, дата

Г.10 Форма Журналу несправностей ПЛПідприємство, компанія _____
найменуванняСтруктурна одиниця _____
найменуванняРайон (ділянка) _____
найменування**ЖУРНАЛ НЕСПРАВНОСТЕЙ ПЛ**

Дата виявлення несправності	Місце та власне несправність	Заходи зніщення несправності	Термін усунення несправності	Дата виконання заходів	Підпис виконавця робіт або майстра
1	2	3	4	5	6

Г.11 Форма Журналу обліку робіт на ПЛПідприємство, компанія _____
найменуванняСтруктурна одиниця _____
найменуванняРайон (ділянка) _____
Найменування**ЖУРНАЛ ОБЛІКУ РОБІТ НА ПЛ**

Дата	Місце роботи (найменування ПЛ, номер опори або прольоту між)	Виконавець робіт і склад бригади (ІПБ, розряд), яка	Найменування виконаної роботи	Одиниця виміру	Кількість	Час початку та закінчення робіт	Найменування та кількість машин і механізмів, які використовували під час роботи	Підпис майстра
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Г.12 Форма Відомості несправностей, які підлягають усуненню під час капітального планового ремонту

Підприємство, компанія _____
найменування

Структурна одиниця _____
найменування

Район (ділянка) _____
Найменування

ВІДОМІСТЬ НЕСПРАВНОСТЕЙ, ЯКІ ПІДЛЯГАЮТЬ УСУНЕННЮ ПІД ЧАС КАПІТАЛЬНОГО ПЛАНОВОГО РЕМОНТУ на ПЛ _____ кВ _____ найменування

Найменування роботи	Одиниця виміру	Кількість	Номер і тип опори, прольоту
1	2	3	4

Майстер _____
ГПБ підпис, дата

Г.13 Форма Місячного план-звіту робіт на ПЛ

Підприємство, компанія _____ ЗАТВЕРДЖУЮ
найменування

Структурна одиниця _____
найменування

Район (ділянка) _____ «__» _____ 200__ р.
Найменування

МІСЯЧНИЙ ПЛАН-ЗВІТ РОБІТ НА ПЛ _____ на _____ 200__ р.

Найменування (номер)	Найменування роботи	Одиниця виміру	Норма, часу, люд.- год	План			Звіт			Примітка
				Кількість	Номер опори, прольоту	Витрати, люд.- год	Кількість	Номер опори, прольоту	Витрати, люд.- год	

Всього:

Фактичні витрати на технічне обслуговування _____

Фактичні витрати на ремонтні роботи _____

Разом: _____

Начальник служби району, ділянки _____ Майстер _____
ГПБ, підпис, дата ГПБ, підпис, дата

Г.14 Форма Річного план-графіка робіт на ПЛ

Підприємство, компанія _____
найменування
Структурна одиниця _____
найменування
Район (ділянка) _____
найменування

РІЧНИЙ ПЛАН-ГРАФІК
Робіт на ПЛ _____ кв _____
найменування

Найменування робіт	Одиниця виміру	Норма часу, люд.-год	План												Разом	Витрати, люд.-год
			Кількість по місяцях													
			Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

Начальник служби району, ділянки _____
ПШ,
Майстер _____
ПШ, _____
підпис, дата

Г.15 Форма Річного план-звіту на ПЛ

Підприємство, компанія _____
найменування
Структурна одиниця _____
найменування
Район (ділянка) _____
найменування

РІЧНИЙ ПЛАН-ЗВІТ НА ПЛ _____
на _____ 200__ р.

Найменування робіт	Одиниця виміру	Норма часу, люд.-год	Річний план		Кількість по кварталах								Річний звіт		При мітк а
			Кіль- кість	Витрати, люд.-год	1 квартал		2 квартал		3 квартал		4 квартал		Кіл ь- кіст ь	Витрат и, люд.- год	
					План	Звіт	План	Звіт	Пла н	Звіт	Пла н	Звіт			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Всього: _____
Фактичні витрати на технічне обслуговування _____
Фактичні витрати на ремонтні роботи _____
Разом: _____
Начальник служби району, ділянки _____ ПІБ, _____ підпис, дата

Г.16 Форма Багаторічного графіка капітальних (комплексних) ремонтів на ПЛ

Підприємство, компанія _____
найменування

Структурна одиниця _____
найменування

Район (ділянка) _____
Найменування

ЗАТВЕРДЖУЮ _____

«__» _____200__р.

БАГАТОРІЧНИЙ ГРАФІК КАПІТАЛЬНИХ (КОМПЛЕКСНИХ) РЕМОНТІВ НА ПЛ

Найменування ПЛ	Напруга ПЛ, кВ	Довжина ПЛ, км	Рік введення в експлуатацію	Рік останнього капітального ремонту	Роки					
					20	20	20	20	20	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Начальник служби району, ділянки _____ ПП, _____ підпис, дата

Додаток Д
(обов'язковий)

**НАЙМЕНШІ ВІДСТАНІ ПО ВЕРТИКАЛІ ТА ГОРИЗОНТАЛІ ВІД
ПРОВОДІВ ПЛ ДО РІЗНИХ ОБ'ЄКТІВ І ВИРОБНИЧИХ СПОРУД, А
ТАКОЖ МІЖ ПРОВОДАМИ І ГРОЗОЗАХИСНИМИ ПРИСТРОЯМИ**

**Таблиця Д.1 — Найменші відстані по вертикалі від проводів ПЛ до
поверхні землі, споруд, доріг і річок**

Назва місцевості, по якій проходить ПЛ, чи об'єкта, який перетинає ПЛ	Найменша відстань по вертикалі, м, за напруги ПЛ, кВ						
	35	11 0	154	220	330	400- 500	750
1	2	3	4	5	6	7	8
До поверхні землі в ненаселеній і важкодоступній місцевості							
Незаселена місцевість; райони степів з непридатними для землеробства фунтами	6	6	6,5	7	7,5	8	12
Важкодоступна місцевість	5	5	5,5	6	6,5	7	10
Недоступні схили гір, скелі тощо	3	3	3,5	4	4,5	5	7,5
До поверхні землі, виробничих будівель і споруд у населеній місцевості							
Поверхня землі в нормальному режимі	7	7	7,5	8	8	8	12
Виробничі будівлі та споруди за нормального режиму ПЛ	3	4	4	5	6	8	12
До проводів лінії зв'язку і лінії радіозв'язку							
ПЛ на дерев'яних опорах за наявності грозозахисних пристроїв, а також на металевих і залізобетонних опорах за нормального режиму ПЛ	3	3	4	4	5	5	Згідно 3 проек- том
ПЛ на дерев'яних опорах у разі відсутності грозозахисних засобів за нормального режиму ПЛ	5	5	6	6			
Те саме під час обриву проводів ПЛ у суміжних прогонах	1	1	1,5	2	2,5	3,5	—
До наземних, на/пемних трубопроводів, канатних доріг							
Будь-яка частина трубопроводів (насипу), захисних пристроїв, трубопроводу або канатної дороги за нормального режиму ПЛ	4	4	4,5	5	6	8	12
Те саме в разі обриву проводу в суміжному прогоні	2	2	2,5	3	4	—	—
До різних частин гребель і дамб							
Відмітка гребеня і брівки укосу	6	6	6,5	7	7,5	8'	12
Нахилена поверхня укосів	5	5	5,5	6	6,5	7	9
Поверхня води, яка переливається через греблю	4	4	4,5	5	5,5	6	7
До об'єктів залізниць							
Головки рейок неелектрифікованих залізниць широкої колії загального і незагального користування і вузької колії загального	7,5	7,5	8	8,5	9	9,5	12/20* *

користування за нормального режиму ПЛ							
Те саме в разі обриву проводу в сусідньому прогоні	6	6	6,5	6,5	7	—	—
Головки рейок неелектрифікованої залізниці вузької колії незагального користування за нормального режиму ПЛ	6,5	6,5	7	7,5	8	8,5	12
Те саме в разі обриву проводу в сусідньому прогоні	4,5	4,5	5	5	5,5	—	—
До автомобільних доріг, тролейбусних і трамвайних ліній							
Полотно автомобільної дороги за нормального режиму ПЛ	7	7	7,5	8	8,5	9,5	16
Вища відмітка проїзної частини тролейбусної лінії за нормального режиму ПЛ	11	11	12	12	13	13	15
Проводи контактної мережі або несучі троси чи верх опори контактної мережі за нормального режиму ПЛ	3	3	4	4	5	5	7
Головки рейки трамвайних ліній за нормального режиму ПЛ	9,5	9,5	10,5	10,5	11,5	11,5	13
Проводи контактної мережі або несучі троси чи верх опори контактної мережі	3	3	4	4	5	5	
До судноплавних ділянок річок, каналів, водосховищ							
Габарит суден за найбільшого рівня високих вод і найвищої температури	2	2	2,5	3	3,5	4	5,5
Найбільший рівень високих вод	6	6	6,5	7	7,5	8	—
До несудноплавних ділянок річок, каналів, водосховищ							
Рівень високих вод**'	5,5	5,5	6	6,5	7	7,5	10
Рівень льоду, річок, каналів тощо за температури мінус 5 °С і за наявності ожеледі	6	6	6,5	7	7,5	8	12
' Відстань 20 м — для залізниць загального користування.							
" ' Найменша відстань, яка дає можливість пропускати плавні засоби висотою до 3.5 м.							

Таблиця Д.2 — Найменші відстані по горизонталі від проводів ПЛ до різних об'єктів і споруд

Назва об'єктів, споруд	Найменша відстань по горизонталі, м, за напруги ПЛ, кВ						
	35	110	154	220	330	400-500	750
1	2	3	4	5	6	7	8
До межі зон і споруд							
Межа охоронної зони (проводи в невідхиленому положенні)	15	20	25	25	30	30	40
Межа санітарно-захисної зони (проводи в невідхиленому положенні)					20	30	40
Будівлі, споруди, гаражі (проводи в положенні найбільшого відхилення)	4	4	5	6	8	10	10
До іншої ПЛ							
Ділянки вільної від забудови траси (між осями ПЛ)	Висота найбільш високої опори"						
Ділянки за умови обмеженої траси та підходи до підстанцій (між крайніми проводами в невідхиленому положенні)	4	5	6	7	10	15	20">
Ділянки обмеженої траси та підходи до підстанцій (від відхилених проводів однієї ПЛ до опор другої ПЛ)	4	4	5	6	8	10	10
До радіолокаційних станцій і радіостанцій							
Границі приймальних радіоцентрів, магістральних, обласних і районних радіоцентрів	500	1000	1000	1000	2000	2000	2000
Радіолокаційні станції, радіотехнічні системи ближньої навігації	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Автоматичні ультракороткі радіопеленгатори	800	800	800	800	800	800	800
Короткохвильові радіопеленгатори	700	700	700	700	700	700	700
Станції проводового мовлення	200	300	300	300	400	400	400
Радіорелейні станції поза зоною спрямування їх антен і створи радіорелейних ліній	100	200	200	200	250	250	250
До залізниць							
Неелектрифіковані залізниці на ділянках обмеженої траси (від відхиленого проводу ПЛ до габариту наближення будівель)	2,5	2,5	2,5	2,5	3,5	4,5	5,5
Електрифіковані ^{""1} залізниці або залізниці, які підлягають електрифікації ' (від крайнього проводу ПЛ до крайнього проводу, який підвішено з польового боку опори контактної мережі)	4	5	6	7	10	15	20

Кінець таблиці Д.2

Те саме в разі відсутності проводів з польового боку опор контактної мережі	Так само, як у разі наближення ПЛ зі спорудами						
До автомобільних доріг							
Брівка земляного полотна (від основи або будь-якої частини опори)	Висота опори						
Підшва чи насип зовнішньої брівки кювету доріг категорії ІА, ІБ і ІІ (у стиснених умовах)	5	5	5	5	10	10	15
Те саме доріг інших категорій	2,5	2,5	2,5	2,5	5	5	15
Брівка земляного полотна доріг усіх категорій (у разі паралельного проходження)	Висота опори плюс 5 м						
Брівка земляного полотна доріг від крайнього невідхиленого проводу	15	15	15	15	20	30	40
Те саме в стиснених умовах	4	4	5	8	8	10	15
До трамвайних і тролейбусних шляхів							
Опори трамвайної і тролейбусної контактних мереж	Не менше висоти опори						
Те саме, (на ділянках у стиснених умовах)	4	4	6	6	8	10	12
Пункти зупинок трамваїв і тролейбусів, кола розвороту з робочими коліями, коліями відстою, обгону та ремонту	20	20	25	25	30	30	40
До наземних, надземних трубопроводів, канатних доріг							
Магістральний нафтопровід і нафтопродуктопровід (у разі зближення та паралельного проходження)	50 м, але не менше висоти опори						
Газопровід з надлишковим тиском понад 1,2 МПа (магістрального газопроводу)	Не менше подвійної висоти опори, але не менше ніж 50 м						
Трубопровід зріджених вуглеводневих газів	1000 м, не менше						
Аміакопровід	Трикратна висота опори, але не менше ніж 50 м						
Немагістральний нафтопровід і нафтопродуктопровід, газопровід з надлишковим тиском газу 1,2 МПа і менше, водопровід, каналізація, водостік, теплова мережа	Не менше висоти опори ^{*5)}						
Трубопровід, захисні пристрої трубопроводу або канатна дорога (у разі перетину від основи опори ПЛ до будь-якої частини)	Не менше висоти опори						
Те саме на ділянках траси в стиснених умовах	4	4	4,5	5	6	6,5	15
До підземних мереж							

Магістральний нафтопровід і нафтопродуктопровід, аміакопровід, газопровід з тиском газу понад 1,2 МПа (у разі зближення та паралельного проходження)	15	20	25	25	30	40	40
Трубопровід зріджених вуглеводневих газів	Не менше 1000 м						
Немагістральний нафтопровід, нафтопродуктопровід, трубопровід зріджених вуглеводневих газів і аміакопроводів, газопроводів з тиском газу 1,2 МПа і менше (у разі перетину, зближення і паралельного проходження)	5	10	10	10	10	10	25
Водопровід, каналізація, водостік, дренаж теплових мереж	2	3	3	3	3	3	10
*) 50 м, не менше, — для ПЛ напругою 500 кВ і 75 м, не менше, — для ПЛ 750 кВ. **) Для двох і більше ПЛ 750 кВ фазування суміжних крайніх фаз повинне бути різнойменним. ***) До електрифікованих залізниць відносяться всі електрифіковані залізниці незалежно від виду струму і значення напруги контактної мережі. ****) До залізниць, які підлягають електрифікації, відносяться залізниці, що будуть електрифіковані протягом 10 років, рахуючи від року будівництва ПЛ, наміченого проектом. *5) Якщо висота надземної споруди перевищує висоту опори ПЛ, відстань між цією спорудою і ПЛ слід приймати не меншою, ніж висота цієї споруди.							

Таблиця ДЗ — Найменші вислані по вергтакалі між проводами або між проводами і грозозахисними тросами ПЛ, які перетинаються, на металевих і залізобетонних опорах, а також дерев'яних опорах за наявності грозозахисних пристроїв

ПЛ, які перетинаються	Довжина прогону ПЛ, м	Найменша відстань за віддалі від місця перетину до найближчої опори ПЛ, за температури навколишнього повітря +15 °С без вітру					
		30	50	70	100	120	150
ПЛ 750 кВ з ПЛ на нижчу напругу	До 200	6,5	6,5	6,5	7	-	-
	До 300	6,5	6,5	7	7,5	8	8,5
	До 450	6,5	7	7,5	8	8,5	9
	До 500	7	7,5	8	8,5	9	9,5
ПЛ 500—330 кВ між собою і з ПЛ на нижчу напругу	До 200	5	5	5	5,5		
	До 300	5	5	5,5	6	6,5	7
	До 450	5	5,5	6	7	7,5	8
ПЛ 220—154 кВ між собою і з ПЛ на нижчу напругу	До 200	4	4	4	4		
	До 300	4	4	4	4,5	5	5,5
	До 450	4	4	5	6	6,5	7
ПЛ 110—35кВ між собою і з ПЛ на нижчу напругу	До 200	3	3	3	4	—	—
	До 300	3	3	4	4,5	5	—

Додаток Е
(обов'язковий)

**ТЕРМІНИ ПЕРЕВІРКИ НЕСПРАВНИХ
ПІДВІСНИХ ІЗОЛЯТОРІВ НА ПЛ 35 — 750 кВ**

Е.1 Терміни перевірки несправних підвісних ізоляторів на ПЛ 35 — 500 кВ

Е.1.1 Виявлені під час оглядів ПЛ несправні скляні та фарфорові ізолятори потрібно замінювати в терміни, зазначені в таблиці Е. 1.

Таблиця Е.1 — Терміни заміни несправних ізоляторів одноланцюгових опор ПЛ

Напруга ПЛ, кВ	Ступінь забрудненості атмосфери	Кількість ізоляторів у гірлянді, шт	Кількість несправних ізоляторів у гірлянді, шт, які необхідно замінити протягом		
			місяця	року	
				фарфорові	скляні
35	I—III	3; 3Г	2/2	1/1	1/1
	II—III	4	3	2	2
	IV—VII	—	3	2	2
110	I	5	—/2	—/1	—/1
	I—II	6	2/3	1/2	1/2
	I	7; 8	4	2	3
	II	7	3	1	2
	II—III	8; 6Г; 7Г	4	2	3
	III	9; 10; 8Г	5	3	4
	IV—VII	—	5	3	4
220	I	13; 14	5	3/2	4/3
	II	13 14—16	4	2	3
	II	—	6	2	5(3)
	III—VII	—	7	3(2)	6(5)
330	I—VII	—	7	3	6
500	I—II	21—28	7	3	6
	III	—	8	3	7
	IV—VII	—	9	3	6

Примітка 1. На ПЛ 35 кВ з двома ізоляторами в гірляндах рішення про терміновість заміни несправних ізоляторів приймає експлуатаційний персонал.

Примітка 2. Кількість ізоляторів, наведених у чисельнику, стосується опор з грозозахисним тросом: у знаменнику — дерев'яних опор без троса.

Примітка 3. Кількість ізоляторів, наведених у дужках, стосується металевих опор без грозозахисного троса.

Примітка 4. На опорах з двома ПЛ кількість несправних ізоляторів, які необхідно замінити, на один менше, ніж подано в таблиці.

Примітка 5. Прочерк у графі відноситься до гірлянд, кількість ізоляторів у яких наведено згідно з Главою 2.5 ПУЕ

Примітка 6. Тут і далі літера "Г" вказує на брудостійкі ізолятори.

Якщо кількість несправних ізоляторів у гірлянді менша, ніж зазначено в таблиці Е.1, то їх потрібно замінювати в терміни, які встановлює головний інженер підприємства електричних мереж, але не пізніше чергового капітального ремонту.

Е.1.2 Перевірки на електричну стійкість фарфорових ізоляторів потрібно провадити після першого і другого років (перший раз) і після шостого — десятого років (другий раз) після введення ПЛ у експлуатацію, а далі — з періодичністю, яку визначають за таблицями Е.2 — Е.5 залежно від рівня відбракування (1.6) та умов роботи ізоляторів на ПЛ. Ізолятори з рівнем відбракування, вищим III, потрібно перевіряти не рідше ніж один раз на шість років.

Таблиця Е.2 — Періодичність перевірок фарфорових ізоляторів одно ланцюгових опор ПЛ 35 кВ

Ступінь забрудненості атмосфери	Кількість ізоляторів у гірлянді, шт	Довжина ділянки ПЛ, км	Періодичність перевірок, років, за середньорічної тривалості гроз		
			До 40 год	Від 41 до 60 год	Від 61 до 80 год
ПЛ на металевих, залізобетонних і дерев'яних опорах із шунтованими елементами без грозозахисних тросів					
I, II	3	Будь-яка	24 12	24 6	12 6
I — III	4	Те саме	24 24	24 12	12 6
IV — VII	—	-«-	12	6	6
ПЛ з грозозахисними тросами					
I — VII	—	Будь-яка	24	24	24
ПЛ на дерев'яних опорах без грозозахисних тросів					
I — III	2 — 3	Будь-яка	24	24	24
	2	≤25	24	24	12
	3	≥25	12 24	6 24	6
		≤25			24
		≥25	24	12	12

Таблиця Е.3 — Періодичність перевірок фарфорових ізоляторів одноланцюгових опор ПЛ напругою 110 кВ

Ступінь забрудненості атмосфери	Кількість ізоляторів у гірлянді, шт	Рівень відбракування	Періодичність перевірок, років, за середньорічної тривалості гроз			
			До 40 год	Від 41 до 60 год	Від 61 до 80 год	Від 81 до 100 год
1	2	3	4	5	6	7
ПЛ з грозозахисними тросами						
I — III	7	I — II III	24 24	24 24	24 24	24 12
II — III	8 — 9	I — III	24	24	24	24
III	6Г 7Г	I — III I — II III	6 24 24	6 24 24	6 24 12	6 24 6
IV	10, 9Г 7Г	I — III I, II III	24 24 24	24 24 24	24 24 12	24 24 6
V — VII	—	I — III	24	24	24	24
ПЛ на металевих, залізобетонних і дерев'яних опорах із шунтованими елементами без грозозахисних тросів						
I — II	7, 8	I — III	6	6	—	—
III	9 6Г, 7Г, 8Г	I, II III I — III	24 12 6	12 6 6	— — —	— — —
IV	10, 10Г 7Г, 8Г, 9Г	I — III I — III	12 6	6 6	— —	— —
V — VII	—	I — III	6	6	—	—
ПЛ на дерев'яних опорах без грозозахисних тросів (елементи не шунтовані)						
I — II	5, 6	I	24	24	24	24
I	5	II III	24 24/12	24/12 12/6	12/6 6	6 6
II	6	II III	24 24/12	12 12/6	12/6 12/6	12/6 6
III	8, 7Г	I II III	24 24 24	24 24 12	24 24 6	12 6 6
Примітка. У чисельнику зазначено кількість ізоляторів для ПЛ довжиною до 15 км, у знаменнику — для ПЛ довжиною, більшою ніж 15 км.						

Таблиця Е.4 — Періодичність перевірок фарфорових ізоляторів одноланцюгових опор ПЛІ напругою 220-330 кВ

Ступінь забрудненості атмосфери	Кількість ізоляторів у гірлянді, шт	Рівень відбракування	Періодичність за середньорічної тривалості гроз і висоти опор			
			До 60 год		Від 61 до 100 год	
			До 30 м	Більше 30 м	До 30 м	Більше 30 м
1	2	3	4	5	6	7
Опори ПЛІ напругою 220 кВ з грозозахисними тросами						
I	1 1	I, II	24	24	24	12
	1 3	III	24	24	24	6
II	13 14	I, II	24	12	12	12
		III	6	6	6	6
		I, II	24	24	24	12
III	17Г.15Г, 16Г 12Г.13Г	III	24	24	24	6
		I, II	24	12	12	12
		III	6	6	6	6
IV	20.19Г 15Г	I — III	24	24	24	24
		I — III	24	24	12	6
V — VII	—	I — III	24	24	24	24
Опори ПЛІ напругою 330 кВ з грозозахисними тросами						
I	19	I — III	24	12	24	6
II	19		24	12	12	6
		III	6	6	6	6
I, II	20	I, II	24	24	24	12
		III	12	12	12	6
III	23, 22Г 17Г	I — III	24	24	24	24
		I — III	6	6	6	6
IV	29, 27Г 21Г	I — III	24	24	24	12
		I — III	24	12	24	6
V	33.32Г 24Г	I — III	24	24	24	12
		I — III	24	12	24	6
VI — VII	—	I — III	24	12	24	12
Опори ПЛІ напругою 220 кВ, без грозозахисних тросів						
I — VII		I — III	6	6	—	—

Таблиця Е.5 — Періодичність перевірок фарфорових ізоляторів дволанцюгових опор ПЛ з грозозахисним тросом

Напруга, кВ	Ступінь забрудненості атмосфери	Кількість ізоляторів у гірлянді, шт	Рівень відбракування	Періодичність перевірок, років, за середньорічної тривалості гроз	
				До 60 год	Від 61 до 100 год
35	I—VII	—	1,11 III	24 24	24 6
110	I—VII	—	I—III	6	6
220	1, II I—IV III—VII	12Г— 16Г Більше 16	I—III I—III I —III	6 6 1 2	6 6 1 2
330	I—III IV —VII		1— 111 T<	6 іблня Е.4	6

Примітка 1. Якщо за схемою мережі ПЛ не є резервною для іншої, потрібно користуватися таблицями Е.2—Е.4.

У випадках, коли на ПЛ є ділянки (опори) з різними рівнями відбракування й умовами роботи ізоляції, періодичність перевірок визначають по пріоритетних умовах або окремо для однакових груп, наприклад, проміжних та анкерних опор.

Е.1.3 Якщо електричну міцність фарфорових ізоляторів за таблицями Е.2—Е.5 перевіряють з періодичністю один раз у 24 роки, то всередині цього періоду потрібно передбачати контрольну вибірккову перевірку 10—15 % гірлянд для оцінювання рівня відбракування і за необхідності — для скорочення прийнятих раніше термінів перевірок ізоляторів ПЛ (ділянки).

Е.1.4 Інтервали між перевірками електричної міцності фарфорових ізоляторів не повинні відрізнятися більш ніж на два роки від періодичності, установлені згідно з Е. 1.2.

Е.1.5 Після перевірок фарфорових ізоляторів на електричну міцність потрібно замінювати всі несправні фарфорові ізолятори, включаючи нульові та не замінені раніше розбиті ізолятори, виявлені під час оглядів. Інтервали між перевірками й замінами виявлених несправних ізоляторів не повинні перевищувати одного року, якщо згідно з таблицею Е.6 вони не підлягають заміні протягом місяця. Якщо кількість несправних фарфорових ізоляторів у гірлянді менша від зазначеної в таблиці Е. 1, то їх дозволено замінювати під час чергового капітального ремонту ПЛ.

Е.1.6 Рівні відбракування (відсоток відмов з електричної міцності) фарфорових ізоляторів оцінюють за результатами перевірок ізоляції ПЛ і визначають:

- якщо є дані про середньорічне відбракування (відсоток на рік) у разі роботи з початку експлуатації — за таблицею Е.6;
- якщо є дані про середньорічне відбракування (відсоток на рік) лише за останні шість років експлуатації ПЛ — за таблицею Е.7.

Таблиця Е.6

Рівень відбракування	Середньорічне відбракування з початку експлуатації ПЛ			
	До шести років	До 12 років	До 18 років	Більше 18 років
I	0 — 0,3	0 — 0,2	0 — 0,15	0 — 0,15
II	0,3 — 0,5	0,2 — 0,4	0,15 — 0,3	0,15 — 0,25
III	0,5 — 1,0	0,4 — 0,5	0,3 — 0,4	0,25 — 0,4

Таблиця Е.7

Рівень відбракувань	Середньорічне відбракування за останні шість років експлуатації ПЛ			
	До шести років	Від шести до 12 РОКІВ	Від 12 до 18 років	Більше 18 років
I	0 — 0,3	0 — 0,1	0 — 0,1	0 — 0,1
II	0,3 — 0,5	0,1 — 0,2	0,1 — 0,15	0,1 — 0,15
III	0,5 — 1,0	0,2 — 0,25	0,15 — 0,2	0,15 — 0,2

Е.1.7 Прочерки в графі "Усього ізоляторів у гірлянді" (таблиці Е.1 — Е.5) відносяться до гірлянд, кількість ізоляторів у яких відповідає зазначеній у Главі 2.5 ПУЕ, а також вимогам до вибору ізоляції в районах із забрудненою атмосферою.

Е.2. Терміни перевірки несправних підвісних ізоляторів на ПЛ 500 — 750 кВ*)

Виявлені несправні ізолятори підлягають заміні в терміни, зазначені в таблиці Е.8.

Таблиця Е.8

Ступінь забрудненості атмосфери	Усього ізоляторів у гірлянді	Кількість несправних ізоляторів у гірлянді (не менше), які підлягають заміні протягом	
		місяця	року
I, II	До 39	8	6
I—VII	40 й більше	10	8

Якщо кількість несправних ізоляторів менша зазначеної, то їх потрібно замінювати в терміни, які встановлює головний інженер підприємства, але не пізніше чергового капітального ремонту.

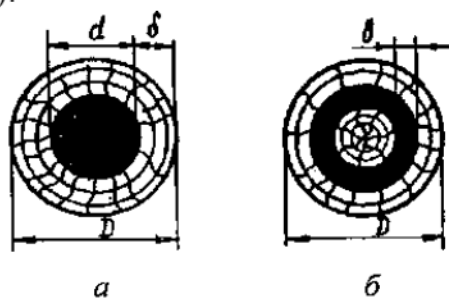
Додаток Ж
(обов'язковий)

МЕТОДИ РОЗРАХУНКУ МЕХАНІЧНОЇ МІЦНОСТІ ДЕРЕВИНИ ОПОР ПЛ У РАЗІ ВНУТРІШНЬОГО ЗАГНИВАННЯ ТА ПРИКЛАДИ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ

Ж.1 Методи розрахунку механічної міцності деревини опор ПЛ у разі внутрішнього загнивання

Під час відбраковування на ПЛ деревини з внутрішнім загниванням слід використовувати метод, запропонований інженером Мосенерго В. Шелеховим. Суть методу полягає в наступному.

Ж. 1.1 Поперечний переріз деревини може мати форму кругового кільця з ядром всередині (за повного внутрішнього загнивання — рисунок Ж.1, а) або кругове кільце з осердям всередині (за неповного внутрішнього загнивання — рисунок Ж.1, б).



а — за повного внутрішнього загнивання; б — за неповного внутрішнього загнивання

Рисунок Ж.1 — Умовний поперечний переріз елемента дерев'яної опори

Ж. 1.2 Шляхом виміру (двох для траверси і трьох для інших деталей) визначають середню товщину зовнішнього здорового шару деревини (за неповного внутрішнього загнивання) і діаметр здорового осердя (ядра), а також середню товщину гнилого шару деревини.

Ж. 1.3 Виміряну здорову частину елемента з внутрішнім загниванням, яка має момент опору на вигин W , прирівнюють до рівномічної частини елемента, яка має круглий поперечний переріз з достатньо здоровою деревиною (рівномісний переріз).

Ж.1.4 Відбракування, так само як і в разі зовнішнього загнивання, виконують на основі порівняння діаметра рівномічного поперечного перерізу з мінімально допустимим діаметром для даного елемента.

Норми відбраковування ті ж самі, що й у разі зовнішнього загнивання.

Ж.1.5 Значення величин W , d_e , d_0 знаходять за кривими рисунка Ж.2, побудованими з урахуванням формул:

$$d_e K_I = \sqrt{\frac{D^4 - d^4}{D}} \quad (\text{крива 1}), \quad (\text{Ж.1})$$

Де D — зовнішній діаметр кільця, см;

d — внутрішній діаметр кільця, см;

K_I — коефіцієнт, який враховує додаткове послаблення міцності деревини за рахунок її старіння, неоднорідності та інших скритих дефектів. **K** приймають (залежно від товщини 5 зовнішнього здорового шару деревини) таким, що дорівнює 0,7 — 1;

$$W = 0,1D^3 \quad (\text{крива 2}), \quad (\text{Ж.2})$$

де W — момент опору на вигин для кола, см³;

D - діаметр кола.

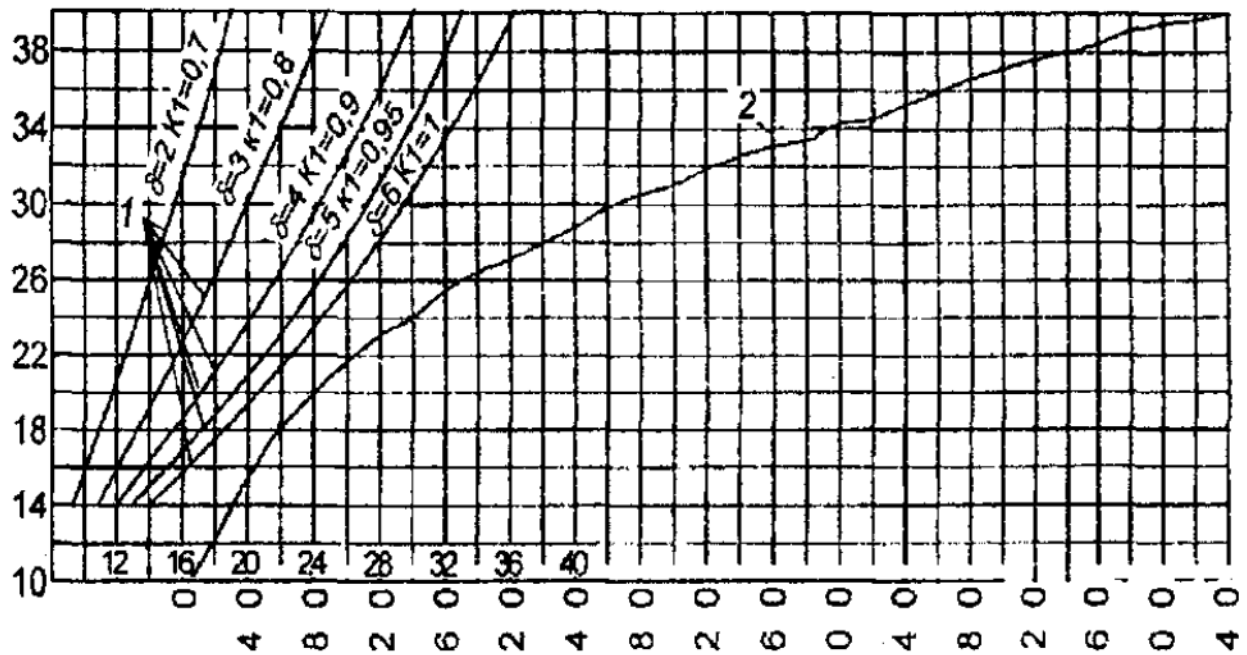


Рисунок Ж.2 — Криві еквівалентних діаметрів

Ж.1.6 У разі визначення еквівалентного діаметра d_0 для перерізу у формі кільця з ядром необхідно попередньо знайти його момент опору W_0 . Для практичних цілей в даному випадку цей момент опору можна приймати таким, що дорівнює сумі моментів опору кільця W_e і ядра W_c . За кривою 2 (рисунок Ж.2) для моменту опору W_0 знаходять відповідний діаметр d_0 рівномірного поперечного перерізу. Приклади, які пояснюють порядок використання методу відбраковування деревини в разі внутрішнього загнивання, наведено в Ж.2.

При цьому слід додатково керуватись таким:

- а) послаблення деревини в місці внутрішнього загнивання наскрізними тріщинами або крупними сучками враховують під час відбраковування зменшенням знайденого за кривими еквівалентного діаметра на 1—2 см;
- б) послаблення деревини в місці внутрішнього загнивання врубками й притесами враховують як зовнішнє загнивання на глибину врубків;
- в) за наявності в одному і тому ж поперечному перерізі зовнішнього та внутрішнього загнивання слід спочатку за зовнішнім загниванням, не беручи до потім, прийнявши цей діаметр за зовнішній, виконати відбраковування за внутрішнього загнивання відповідно до вищевикладеного.
- г) визначати еквівалентні діаметри за кривими рисунка Ж.2 не обов'язково в таких випадках:
 - 1) елемент опори з повним внутрішнім загниванням має середню товщину зовнішньої здорової частини деревини 2 см і менше. У цьому випадку елемент потребує негайної заміни;

- 2) елемент опори в разі внутрішнього загнивання (повного і неповного) має середню товщину зовнішнього здорового шару деревини, більшу ніж 6 см. У цьому випадку елемент за внутрішнім загниванням не відбраковують;
- 3) елемент опори в разі неповного внутрішнього загнивання має середню товщину зовнішнього здорового шару деревини 2 см й менше. У цьому випадку загнивання слід враховувати як зовнішнє (з поверхні) з глибиною, що дорівнює середній глибині внутрішнього загнивання.

Ж.2 Приклади застосування методу відбраковування деревини опор ПЛ у разі внутрішнього загнивання

Ж.2.1 Приклад 1

Приставка із зовнішнім діаметром у небезпечному поперечному перерізі $O = 30$ см має повне внутрішнє загнивання по тому ж поперечному перерізу (рисунок Ж.3, *а*). Мінімально допустимий діаметр даної приставки $ci_{мш} = 19$ см.

Результати вимірів становлять 3/10; 4/10; 5/10. У чисельнику зазначено, на якій глибині від поверхні починається внутрішнє загнивання, а в знаменнику — на якій глибині воно закінчується.

У місці загнивання наявна наскрізна поздовжня тріщина.

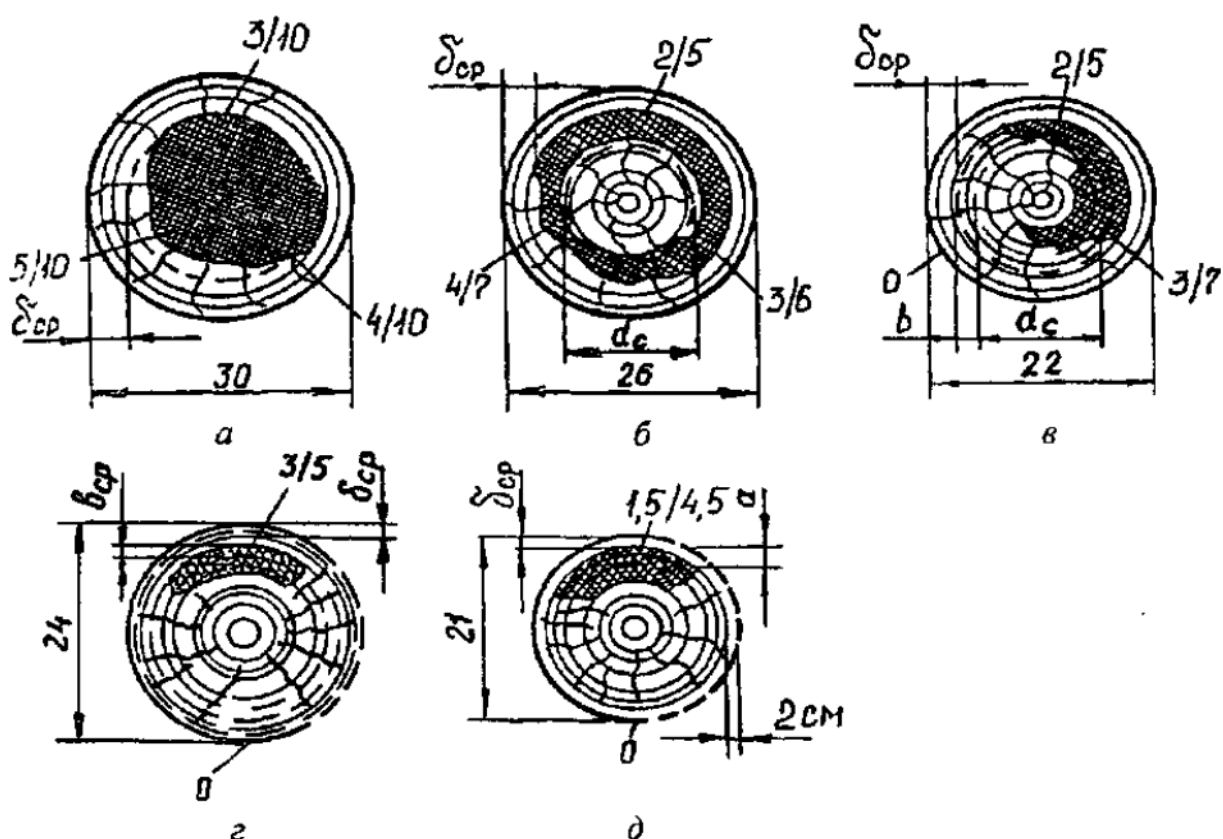
Оскільки загнивання — внутрішнє повне, переріз здорової частини має форму кільця. Середня товщина зовнішньої здорової частини деревини

$$\delta = \frac{3+4+5}{3} = 4 \text{ см} \quad (\text{Ж. 3})$$

За кривою **1** (рисунок Ж. 2) для $\delta = 4$ см та $D = 30$ см знаходять еквівалентний діаметр $d_e = 24$ см.

Враховуючи наявність наскрізної тріщини, зменшують знайдений діаметр на 1 см й отримують $d_e = 23$ см.

Порівнюючи цей діаметр рівномірного круглого поперечного перерізу з мінімально допустимим для даної приставки, установлюють, що приставка не підлягає заміні.



а — повне внутрішнє загибання приставок; б — неповне внутрішнє загибання приставок; в — кільцеве внутрішнє загибання приставки; г, д — загибання траверси

Рисунок Ж.3 — Види внутрішніх загибань приставок і траверс

Ж.2.2 Приклад 2

Приставка із зовнішнім діаметром у небезпечному поперечному перерізі $D = 26$ см має неповне внутрішнє кільцеве загнивання по тому ж поперечному перерізу (рисунок Ж.3, б). Мінімально допустимий діаметр приставки $d_{\min} = 18$ см. Результати вимірів становлять: 2/5; 3/6; 4/7.

Оскільки загнивання — внутрішнє неповне, переріз здорової частини має форму кільця з ядром у центрі. Середня товщина зовнішнього здорового шару деревини

$$\delta_{\text{сер}} = \frac{3+4+5}{3} = 3 \text{ см} \quad (\text{Ж. 4})$$

За кривою 1 (рисунок Ж.2) для $\delta = 3$ см та $D = 26$ см знаходимо еквівалентний діаметр для кільця $d_c = 18$ см.

У даному випадку враховуємо також міцність здорової серцевини (ядра). Діаметр її

$$d_c = 26 - \frac{5+6+7}{3} 2 = 14 \text{ см} \quad (\text{Ж.5})$$

За кривою 2 (рисунок Ж. 2) знаходимо:

— для $d_c = 18$ см $W_c = 580 \text{ см}^3$;

— для $d_c = 14$ см $W_c = 280 \text{ см}^3$.

Для визначення еквівалентного діаметра d_0 перерізу у формі кільця з ядром необхідно знайти його момент опору W_0 . Його приймають приблизно таким, що дорівнює сумі W_e і W_c , тобто $W_0 = 860 \text{ см}^3$.

За тією самою кривою 2 для $W_0 = 860 \text{ см}^3$ знаходять відповідний діаметр $d_0 = 20,5$ см, який виявляється більшим ніж мінімально допустимий. Таким чином, приставка заміни не підлягає.

Ж. 2.3 Приклад 3

Приставка із зовнішнім діаметром у небезпечному поперечному перерізі $D = 22$ см має внутрішнє загнивання, як показано на рисунку Ж.3, в. Воно прирівнюється до кільцевого внутрішнього загнивання.

Мінімально допустимий діаметр 16 см.

Результати вимірів: першого — 2/5; другого — 3/7; під час третього виміру загнивання не виявлене.

Третім виміром загнивання не виявлене і в той же час не визначено товщину зовнішнього здорового шару деревини в цьому місці. Тому в цьому випадку середню товщину зовнішнього здорового шару $\delta_{\text{сер}}$ визначають під час двох вимірювань, а середню товщину гнилого шару $b_{\text{сер}}$, яку умовно вважають розподіленою по колу, — за трьома вимірами.

Таким чином

$$\delta_{сер} = \frac{2+3}{2} = 2,5 \text{ см} \quad (\text{Ж.6})$$

За кривою 1 (рисунок Ж.2) $d_e=14,5$ см.

$$b_{сер} = \frac{(5-2)+(7-3)+0}{3} = 2,3 \text{ см} \quad (\text{Ж.7})$$

$$d_{сер} = D(\delta_{сер}+b_{сер})2 = 22 - (2,5 + 2,3)2 = 12,4 \text{ см} \quad (\text{Ж.8})$$

Моменти опорів для знайдених діаметрів d_e і d_c знаходимо за кривою 2 (рисунок Ж.2):

$$W_e = 300 \text{ см}^3;$$

$$W_c = 200 \text{ см}^3.$$

Момент опору W_o приймають таким, що дорівнює 500 см^3 .

За кривою 2 (рисунок Ж.2) знаходимо також діаметр рівномічного перерізу $d_o=17$ см.

Приставка заміни не підлягає.

Ж.2.4 Приклад 4

Траверса, діаметр якої в небезпечному поперечному перерізі $D_1 = 24$ см (рисунок Ж.3, з), має загнивання, яке визначають такими вимірами:

перше — $3/5$; під час другого виміру загнивання не виявлене.

Траверса, діаметр якої в небезпечному поперечному перерізі $D_2 = 21$ см (рисунок Ж.3, д), має загнивання, яке визначають такими вимірами: перше — $1,5/4,5$; під час другого виміру загнивання не виявлене.

Мінімально допустимий діаметр для цієї траверси $d_{\min}=16$ см.

У небезпечному поперечному перерізі траверса має врубку глибиною **2** см.

Ж.3 Перевірка траверси за першим поперечним перерізом

Враховуючи наявність врубку як зовнішнє загнивання, зовнішній діаметр траверси в цьому поперечному перерізі приймають

$$D'_1 = 24 \frac{2+0}{2} 2 = 22 \text{ см} \quad (\text{Ж.9})$$

Відповідно до прикладу 4 внутрішнє загнивання траверси за цим поперечним перерізом прирівнюють до внутрішнього кільцевого загнивання з середньою товщиною здорового зовнішнього шару $\delta = 3$ см.

За кривою 1 (рисунок Ж.2) для $D'_1 = 22$ см і $\delta = 3$ см знаходять еквівалентний діаметр

$$d_{e1} = 15,8 \text{ см.} \quad (\text{Ж. 10})$$

Середню товщину гнилого кільцевого шару визначають за двома вимірами:

$$b_{\text{сер}} = \frac{(5-3)+0}{2} = 1 \text{ см} \quad (\text{Ж. 11})$$

Діаметр здорового осердя

$$d_{c1} = D_1(\delta_{\text{сер}} + b_{\text{сер}})2 = 22 - (3 + 1)2 = 14 \text{ см} \quad (\text{Ж. 12})$$

За кривою 2 згідно з d_{c1} і $<4i$ знаходять відповідні моменти опорів:

$$W_{e1} = 400 \text{ см}^3;$$

$$W_{c1} = 280 \text{ см}^3.$$

Приймаючи $W_{o1} = W_{e1} + W_{c1} = 680 \text{ см}^3$, за тією ж кривою знаходять відповідний йому діаметр рівномірного перерізу $d_{o1} = 19 \text{ см}$. Порівнюючи його з мінімально припустимим діаметром $d_{\text{мін}} = 16 \text{ см}$, приходять до висновку, що траверса за даним перерізом заміні не підлягає.

Ж.4 Перевірка траверси за другим поперечним перерізом

За цим перерізом траверса має внутрішнє одностороннє загнивання, яке умовно прирівнюють до внутрішнього кільцевого загнивання з товщиною здорового зовнішнього шару

$$\delta_{\text{сер}} = 1,5 \text{ см}, \quad (\text{Ж.13})$$

тобто менше ніж 2 см.

Таке загнивання враховують як зовнішнє, середня глибина якого

$$d_{\text{сер}} = \frac{(4,5-1,5)+0}{2} = 1,5 \text{ см} \quad (\text{Ж. 14})$$

Враховуючи, крім того, наявність врубку збоку (рисунок Ж 3, ∂), діаметр здорової частини деревини в цьому поперечному перерізі

$$d_0 = 21 - \frac{(4,5-1,5)+0}{3} 2 = 17,66 \text{ см} \quad (\text{Ж.15})$$

Врубку враховують як загнивання з третього боку.

За мінімального допустимого діаметра $d_{\text{мін}} = 16 \text{ см}$ траверса не підлягає заміні.

Додаток И **(обов'язковий)**

ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛ 35—800 кВ ТА ЇХ ЕЛЕМЕНТІВ

И.1 Загальні дані

И.1.1 Номінальні напруга ПЛ змінного трифазного струму — 35, 110, 150, 220, 330, 400, 500, 750 і 1150 кВ, ПЛ постійного струму — 800 кВ (± 400 кВ).

И.1.2 Розрахунковими режимами для ПЛ, згідно з Главою 2.5 ПУЕ, є нормальний, аварійний і монтажний режими роботи ПЛ. Для кожного режиму передбачаються відповідні вимоги до конструктивних елементів ПЛ.

И.1.3 Основними елементами ПЛ є: траса, опори, фундаменти, проводи, грозозахисні троси, заземлювальні пристрої опор, ізоляція, арматура.

И.2 Траса ПЛ

И.2.1 Місцевості, по яких проходять траси ПЛ, залежно від їхньої заселеності, розділяють на населену, ненаселену, важкодоступну, забудовану.

И.2.2 Під час проходження ПЛ по лісових масивах вирубують просіку, ширину якої визначають згідно з вимогами Глави 2.5 ПУЕ.

И.2.3 Для забезпечення збереження ПЛ, проведення нормального технічного обслуговування і капітальних ремонтів уздовж ПЛ установлюють охоронні зони. Розміри зон наведено в розділі 5.

И.2.4 Для розміщення опор ПЛ відводять площі земельних ділянок у постійне (безстрокове) користування, які дорівнюють площам, що займають опори (з урахуванням відтягнень) разом зі смугами землі за контуром опор шириною 2 м.

И.2.5 Для проведення капітальних ремонтів і будівельно-монтажних робіт на трасі ПЛ виділяють площі земельних ділянок у короткострокове користування.

И.3 Опори і фундаменти

И.3.1 Опори на ПЛ застосовують як типові, уніфіковані, так і індивідуальних конструкцій.

И.3.2 Залежно від призначення опори ПЛ бувають проміжними, проміжно-кутовими, анкерними, анкерно-кутовими, транспозиційними, кінцевими, спеціальними (перехідними) тощо.

И.3.3 Опори ПЛ можуть бути одноланковими, дволанковими і багатоланковими (мають більше ніж дві ланки).

Опори ПЛ змінного струму можуть бути одноланковими (з підвіскою на одній опорі проводів трьох фаз однієї ланки), дволанковими (з підвіскою на одній опорі проводів двох ланок однієї чи різних напруг), багатоланковими (з підвіскою на одній опорі більш ніж двох ланок).

Опори ПЛ постійного струму можуть бути однополюсними (з підвіскою на опорах одного полюса) чи двохполюсними (з підвіскою на опорах двох полюсів). ПЛ змінного і постійного струмів можуть бути з грозозахисним тросом і без нього.

Розташування проводів на опорах ПЛ може бути горизонтальним, вертикальним, у кілька ярусів.

И.3.4 Опори ПЛ та їхні елементи виготовляють з залізобетону, металу, деревини, пластмасових і скловолокнистих матеріалів.

И.3.5 Опори ПЛ виконують вільностоячими, з відтяжками, із кріпленням підвісок на гнучких елементах (канатах).

И.3.6 Схеми і характеристики залізобетонних, металевих, дерев'яних опор ПЛ змінного струму та їхніх елементів наведено на рисунках И.1—И.7.

И.3.7 У найменуванні (шифрі) опор ПЛ змінного струму зазначають:

- вид опори: П — проміжна, У — кутова й анкерно-кутова, С — спеціальна (відгалужувальна, транспозиційна, підвищена тощо);
- матеріали опор: Б — залізобетон, Д — дерево; для металевих опор літерне позначення матеріалу не наводять;
- напруга, кВ: 35, 110 тощо.

Зазначені букви і цифри складають першу частину шифру, після цього через дефіс пишуть порядковий номер опори (за уніфікацією, каталогом); одноланкові опори ПЛ позначають непарними цифрами, а дволанцюгові — парними.

Наприклад, П 110-6 — проміжна сталева дволанкова опора для ПЛ напругою 110 кВ; УБ35-3 — анкерно-кутова залізобетонна одноланкова опора для ПЛ напругою 35 кВ; ПД110-5 — проміжна дерев'яна одноланкова опора.

Опори ПЛ, призначені для застосування в спеціальних умовах, шифрують як нормальні з додаванням букви С до першої частини шифру, наприклад, ПС 110-9.

Стояки залізобетонних опор ПЛ шифрують буквою С з додаванням цифри, яка позначає порядковий номер. Для віброваних стояків після букви С додають букву В. Варіанти армування позначають буквами, які проставляють після порядкового номера стояка: П — дрогове; ПР — прядильне.

Шифрування стояків залізобетонних опор ПЛ з одиницею через дефіс (СК-1-1, СК-2-1) означає, що для їхнього армування застосовують стрижневе армування сталлю класу А-V.

Шифри елементів дерев'яних опор ПЛ складаються з двох частин. Перша частина шифру означає призначення елемента: 1 — стояк, 2 — приставка, 3 — траверса тощо; у другій частині шифру проставляють наскрізний порядковий номер (починаючи з 1) для кожного виду елементів.

И.3.8 Залізобетонні опори ПЛ змінного струму (рисунок И.1) мають такі основні елементи: стовбур чи стояк опори, траверси (металеві чи залізобетонні), ригелі і піддони (підп'ятники), тросостояки, фундамент (залізобетонні підніжки, палі).

Залізобетонні опори ПЛ виготовляють центрифугованими чи віброваними з попередньо напруженою і ненапруженою стрижневою, дровою, прядевою, склопластиковою арматурою.

Схеми типових залізобетонних опор ПЛ наведено на рисунку И.2.

И.3.9 Металеві опори ПЛ змінного струму (рисунок И.3) мають такі елементи: стояк чи стовбур опори (пояси, решітки, діафрагми, косинки і накладки), траверси (пояси, решітки, тяги і косинки), тросостояки чи тросові траверси (пояси, решітки), відтяжки, вузли кріплення ізолювальних підвісок.

Металеві опори ПЛ і їхні елементи виготовляють зі сталі, сплавів легких металів (алюмінію).

Сталеві опори захищають від корозії гарячим оцинкуванням чи гарячим оцинкуванням з додатковим фарбуванням, фарбуванням лакофарбовими матеріалами.

Схеми типових металевих сталевих опор наведено на рисунках И.4 — И.6.

И.3.10 Дерев'яні опори ПЛ змінного струму (рисунок И.7) мають такі основні елементи: стояки, приставки (пасинки), палі, траверси, розкоси (вітрові зв'язки), розпірки, підкоси, ригелі, підтраверсні бруси.

Дерев'яні елементи опор ПЛ виготовляють із сосни і модрина. Для деталей опор ПЛ 35 кВ, крім траверс і приставок, дозволено застосовувати ялину та ялицю.

Застосовувані для опор колоди потрібно просочувати антисептиком. Дозволено застосовувати непросочені колоди з повітряно-сухої модрина вологістю, не більшою ніж 25 %.

Елементи опор можна виконувати як із круглого, так і з пиляного лісу.

И.3.11 Для металевих і залізобетонних опор ПЛ застосовують збірні залізобетонні (рідше металеві) фундаменти (підніжки), залізобетонні палі, монолітні бетонні чи залізобетонні фундаменти — масиви, ростверки. У разі скельних ґрунтів фундаментом може бути сама скеля, до якої опору кріплять анкерними болтами, забетонованими в скелі.

Для залізобетонних опор ПЛ фундаментами можуть бути також частини стояків опор, які знаходяться в ґрунті.

Для дерев'яних опор ПЛ фундаментами є залізобетонні чи дерев'яні приставки, які знаходяться в ґрунті, палі-приставки, які забивають у ґрунт, частини сталевих стояків, установлених у ґрунт.

И.3.12 У разі цілком обводнених ґрунтів за узгодженням із проектними організаціями глибину закладення фундаментів дозволено зменшувати за умови виконання обвалювання.

И.4 Проводи та грозозахисні троси

И.4.1 На ПЛ застосовують неізольовані багатодротові і порожні проводи сталеві, алюмінієві, з алюмінієвих сплавів, мідні, бронзові, сталеві, сталеві, сталеві тощо.

И.4.2 Грозозахисні троси застосовують для захисту ПЛ від прямих ударів блискавки та атмосферних перенапруг.

Грозозахисні троси використовують також для високочастотного зв'язку і як силові елементи ПЛ (на великих переходах). Як грозозахисні троси застосовують сталеві канати і проводи, сталеві, алюмінієві неізольовані проводи, сталеві, бронзові і бронзові проводи.

И.5 Заземлювальні пристрої опор ПЛ змінного струму

И.5.1 Заземлювальні пристрої, застосовувані на ПЛ, служать для відведення в землю імпульсних струмів, струмів КЗ, ємнісних струмів, забезпечення необхідного рівня грозостійкості ПЛ, а також для забезпечення безпеки людей за ненормальних режимів роботи ПЛ (обриви проводів, пошкодження ізоляції).

И.5.2 Заземлювальні пристрої складаються з заземлювачів, які знаходяться в ґрунті, і провідників, які заземлюють, з'єднуювальних частин опор, які заземлюють, або блискавковідводів із заземлювачем.

И.5.3 Як заземлювачі використовують металеві провідники з круглої чи смугової сталі, труби, куточки, а також елементи основ металевих і залізобетонних опор (підніжки, фундаменти частини стояків), які знаходяться в ґрунті.

И.5.4 Заземлювачі можуть бути контурними, підфундаментними, глибинними, протяжними.

И.5.5 На дерев'яних опорах заземлювальні провідники повинні мати роз'ємні болтові з'єднання на висоті від 2 м до 2,5 м від поверхні землі.

Приєднують заземлювальні провідники до тіла (елементів) металевих опор чи арматури залізобетонних опор зварюванням чи за допомогою болтів.

И.6 Лінійна ізоляція

И.6.1 На ПЛ застосовують підвісні, стрижневі і штирові ізолятори.

И.6.2 Ізольовальну деталь ізоляторів виготовляють з порцеляни, скла, з органічних полімерних матеріалів (склопластика, пластмаси, епоксидних компаундів тощо).

И.6.3 Підвісні ізолятори збирають у гірлянди ізоляторів.

Кількість ізоляторів у гірлянді вибирають залежно від номінальної напруги ПЛ, матеріалу опор, зони забруднення, висоти підвіски ізоляторів над рівнем моря, типу застосовуваного ізолятора.

И.6.4 Гірлянди ізоляторів разом з лінійною арматурою застосовують у вигляді підтримувальних і натяжних ізолювальних підвісок струмовідних елементів ПЛ, грозозахисних тросів, які прикріплюють до опор.

И.6.5 Кріплять підвісні (стрижневі) ізолятори до опор за допомогою зчіпної арматури, а проводи (троси) до ізоляторів — за допомогою підтримувальних і натяжних затискачів.

И.6.6 Штирьові ізолятори кріплять до опор за допомогою штирів, гаків, а проводи до цих ізоляторів — за допомогою дротового в'язання чи спеціальної арматури.

И.7 Лінійна арматура

И.7.1 Залежно від призначення лінійну арматуру поділяють на такі основні види: зчіпну, підтримувальну, натяжну, з'єднувальну, контактну, захисну.

И.7.2 Зчіпну арматуру призначено для з'єднання елементів підвісок і кріплення їх до опор ПЛ.

До зчіпної арматури належать: скоби, проміжні ланки, проміжні монтажні ланки, коромисла, вузли кріплення, серги, вушка, двосторонні пестики.

И.7.3 Підтримувальну арматуру призначено для кріплення проводів чи грозозахисних тросів до підтримувальної підвіски (опори) і приймання вагових і вітрових навантажень.

До підтримувальної арматури належать: підтримувальні затискачі (глухі, із закладенням обмеженої міцності, сковзні, випускні) для одного чи декількох проводів (тросів), багатороликові підтримувальні підвіси.

И.7.4 Натяжну арматуру призначено для кріплення проводів, грозозахисних тросів, відтяжок опор і приймання навантаження від їх тяжіння.

До натяжної арматури належать: болтовий натяжний затискач, клиновий натяжний затискач, натяжний затискач, який пресується, анкерний клиновий затискач, клиновий затискач.

И.7.5 З'єднувальну арматуру призначено для з'єднання проводів і тросів.

До з'єднувальної арматури належать: овальний з'єднувальний затискач, з'єднувальний затискач, який пресується, плашковий з'єднувальний затискач, ремонтний затискач, болтовий затискач.

За способом монтажу з'єднувальні затискачі можуть бути такими, які пресуються, такими, які монтуються скручуванням, обтискуванням, зварюванням, вибухом, або болтовими.

За конструкцією з'єднувальні затискачі бувають овальними (для роздільного закладення осердя й алюмінієвого обплетення дроту) та перехідним! петльовими (для переходу з одного чи декількох дротів на один, два чи більше дротів того чи іншого типу, матеріалу, конструкції).

Затискачі, які пресуються, можна виконувати як з роздільним опресуванням сталевий й алюмінієвий частини проводу, так і зварюванням алюмінієвий частини проводу й опресуванням у з'єднувачі.

И.7.6 Контактну арматуру призначено для полегшеного струмовідного з'єднання і для приєднання проводів до електроустаткування і відгалужень від проводів. До контактної арматури належать: апаратний затискач, відгалужувальний затискач, заземлювальний затискач.

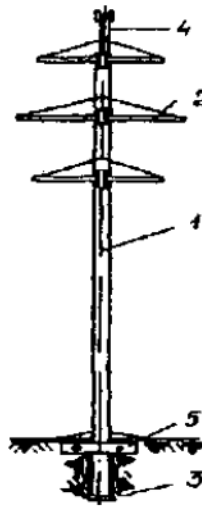
И.7.7 Захисну арматуру призначено для захисту ізолювальних підвісок, ізоляторів, проводів, грозозахисних тросів від електричних і механічних пошкоджень.

До захисної арматури належать: баласт, гасник вібрації, дистанційна розпірка, захисне кільце, захисний екран, розрядний ріг, захисна муфта.

И.7.8 Баласты призначено для попередження підтягування ("задиру") підтримувальної гірлянди вгору (наприклад, через зміну температури повітря, під час установлення суміжних опор на різних висотах тощо) чи занадто великого її відхилення від вертикалі за впливу вітру. Баласты встановлюють на одному чи декількох проводах і кріплять до підтримувальних затискачів.

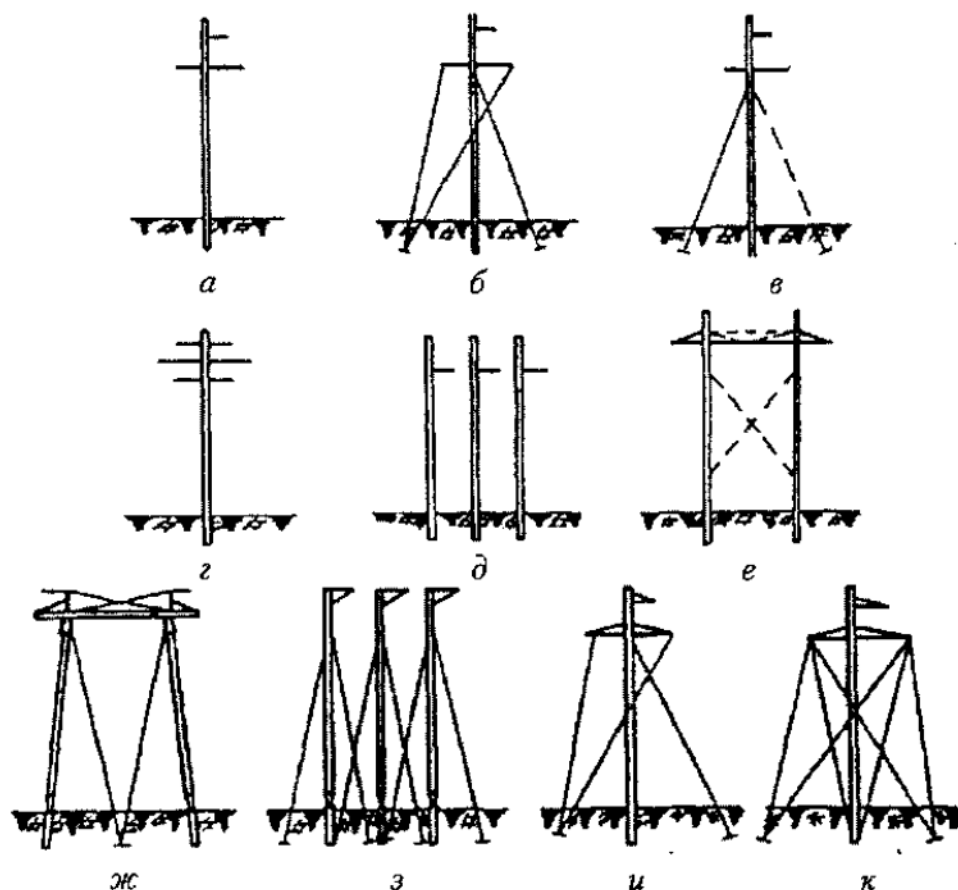
И.7.9 Гасники вібрації встановлюють на проводах і тросах ПЛ для попередження втомлених напруг, зумовлених вібрацією. Гасники вібрації можуть бути з глухими кріпленнями і скидального типу.

И.7.10 Розпірки призначено для утримання на заданій відстані розщеплених проводів і тросів ПЛ. Розпірки бувають глухими, глухими шарнірними, випускними, випускними шарнірними, з підвищеною вагою, променевими, вальними, спеціальними.



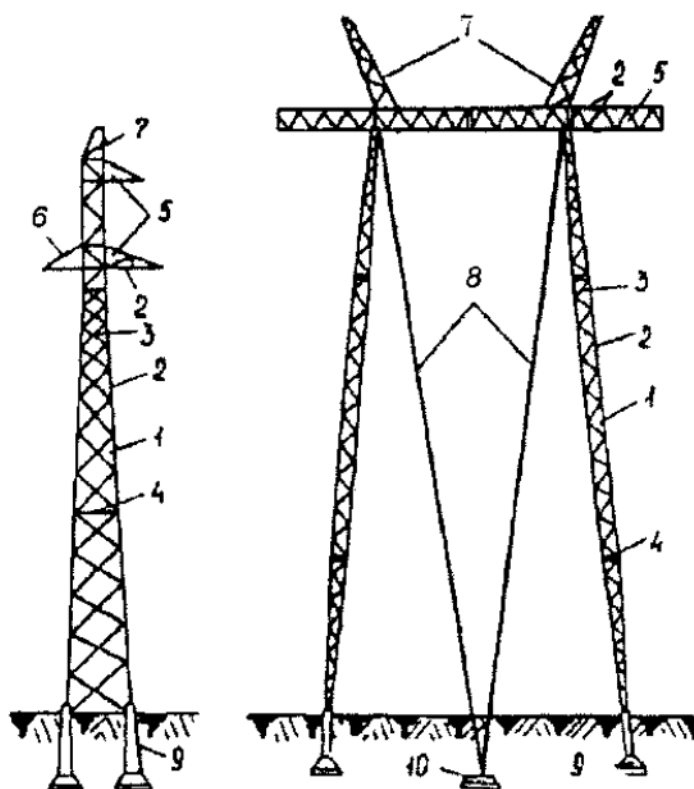
1 — стояк (стовбур) опори; 2 — траверси; 3 — піддон (підп'ятник); 4 — тросостояк; 5 — ригель

Рисунок И.1— Елементи залізобетонної вільностоячої опори



a — проміжна одностоякова одноланкова; *б* — анкерно-кутова одноланкова з відтяжками; *в* — проміжно-кутова одноланкова з відтяжками; *г* — проміжна одностоякова дволанкова; *д* — анкерно-кутова тристоякова дволанкова; *е* — проміжна портална одноланкова; *ж* — портална одноланкова з відтяжками; *з*, *и*, *к* — анкерно-кутова одностоякова одноланкова з відтяжками

Рисунок И.2— Схеми залізобетонних опор 35—500 кВ

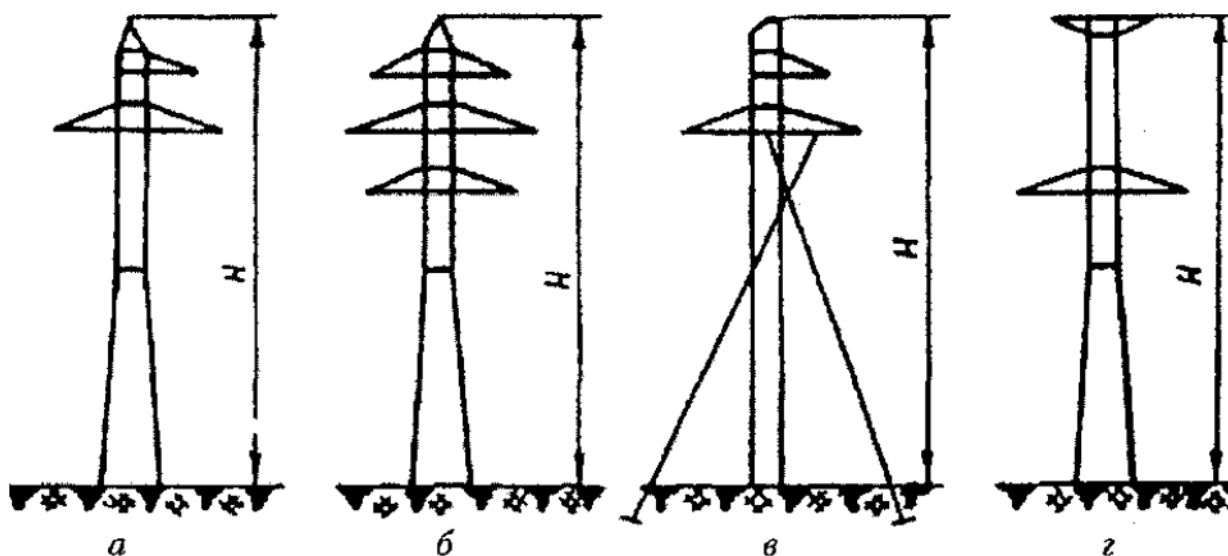


a

б

a — вільностояча одностоякова одноланкова; *б* — портална з відтяжками; / — стояк (стовбур); 2 — пояс стояка (траверси); 3 — решітка; 4 — діафрагма; 5 — траверси; 6 — тяга; 7 — тросостояки; 8 — відтяжки; 9 — фундамент (підніжка); 10 — анкерна плита

Рисунок И.3 — Елементи металевих опор



a

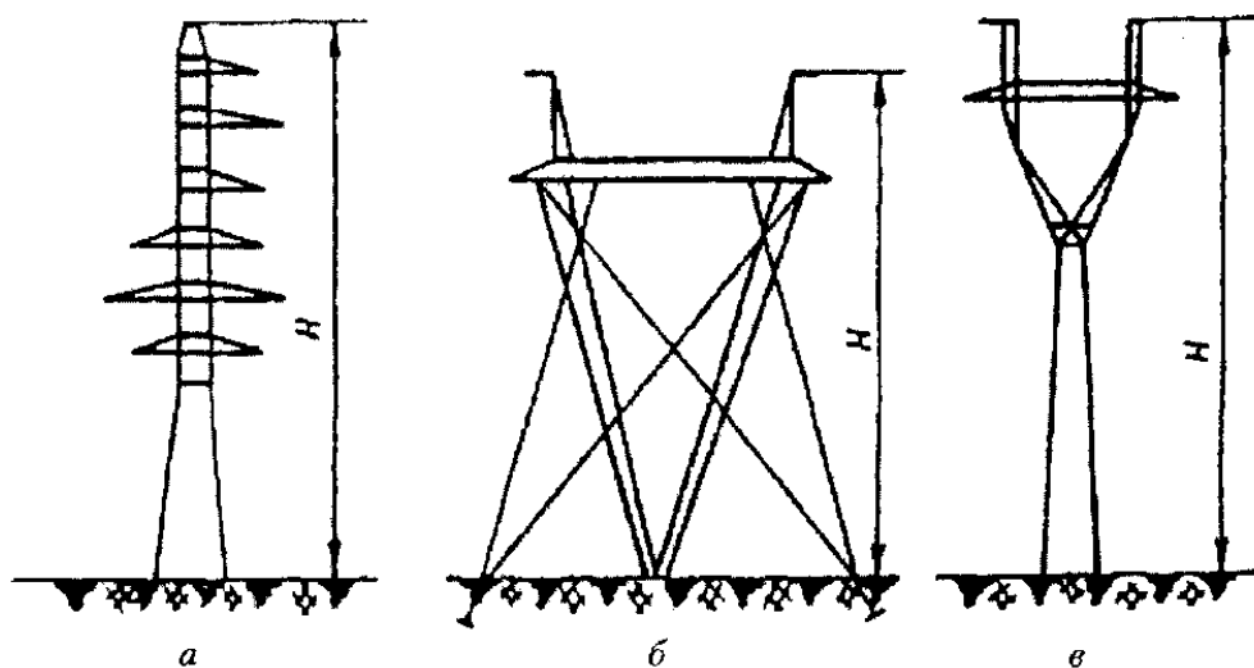
б

в

г

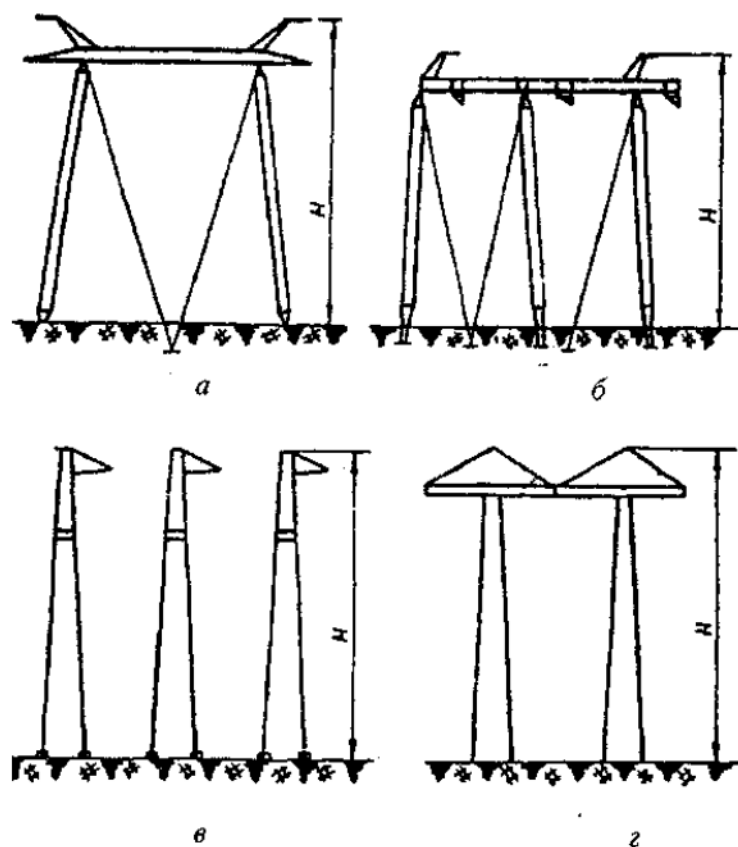
a — вільностояча одноланкова; *б* — вільностояча дволанкова; *в* — одноланкова з відтяжками; *г* — вільностояча з горизонтальним розташуванням проводів

Рисунок И.4 — Схеми металевих опор 35—330 кВ



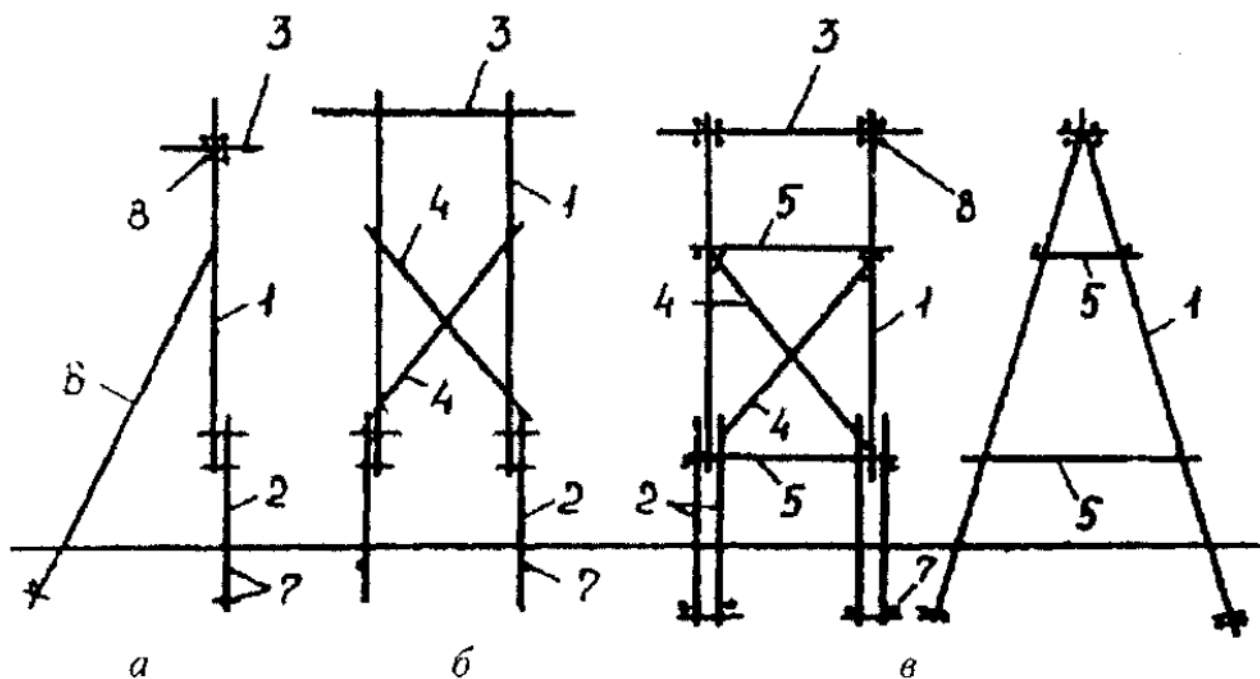
a — відгалужувальна типу ВУС 110-8; *б* — проміжна типу П 330-5; *в* — проміжна для районів з інтенсивною «пляскою» проводів типу ПС 330-7

Рисунок И.5 — Схеми металевих опор 110 і 330 кВ



a — проміжна з відтяжками; *б* — анкерно-кутова з відтяжками; *в* — анкерно-кутова вільностояча; *г* — проміжна вільностояча

Рисунок И.6 — Схеми металевих опор 500—750 кВ



а — одностоякова опора з підкосом; *б* — проміжна П-подібна опора з розкосами (вітровими зв'язками); *в* — анкерно-кутова АП-подібна опора; 1 — стояк; 2 — приставка; 3 — траверси; 4 — розкіс (вітровий зв'язок); 5 — розпірка; 6 — підкіс; 7 — ригелі; 8 — підтраверсний брус

Рисунок И.7 — Схеми дерев'яних опор ВЛ 35 — 220 кВ і їхні елементи

Додаток К
(обов'язковий)
РОЗПОДІЛ НАПРУТИ ПО ІЗОЛЯТОРАХ ПРІЛЯНД ПЛ НАПРУТОЮ 35

Таблиця К.1

Номинальна напруга ПЛ, кВ	Кількість ізоляторів у прілянді, шт	Стан ізоляторів у прілянді	Напруга на ізоляторі нумерації ізоляторів від опори (траверси)																									
			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	26
500	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
			12	10	8	7	6	6	6	6	6	6	6	7	7	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	26
	26	Нормальний	12	10	8	7	7	6	6	6	6	6	6	6	7	7	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		Дефектний	6	5	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	5	5	6	6	7	7	8	9	9	10	11	11
	23	Нормальний	15	14	12	11	11	10	9	9	9	8	9	9	9	10	11	12	13	14	15	17	19	21	23	—	—	—
		Дефектний	8	7	6	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5	6	6	7	7	8	9	10	12	—	—	—
400	22	Нормальний	16	15	14	12	11	11	10	10	9	9	10	10	11	11	12	13	14	15	16	18	20	23	—	—	—	—
		Дефектний	8	7	7	6	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	6	6	7	7	6	9	10	12	—	—	—	—
	20	Нормальний	16	15	14	13	12	12	12	12	11	11	12	12	13	14	15	16	17	19	21	24	—	—	—	—	—	—
		Дефектний	8	8	7	6	6	6	6	5	5	5	6	6	7	7	8	8	9	11	12	—	—	—	—	—	—	—
	22	Нормальний	14	10	9	8	7	6	6	7	8	8	9	9	9	10	11	12	13	14	16	18	19	22	—	—	—	—
		Дефектний	6	5	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	6	6	7	8	9	10	12	—	—	—	—	—
330	20	Нормальний	13	12	10	9	9	8	7	7	8	9	9	10	10	12	14	15	16	18	20	24	—	—	—	—	—	—
		Дефектний	7	6	5	5	4	3	3	4	4	4	5	5	6	6	7	7	8	9	10	12	—	—	—	—	—	—
	20	Нормальний	11	19	8	8	7	7	7	7	7	7	7	7	8	9	9	11	12	14	16	20	—	—	—	—	—	—
		Дефектний	6	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	5	6	7	8	10	—	—	—	—	—	—
	19	Нормальний	11	9	9	9	8	8	8	7	7	8	8	8	9	10	11	12	14	17	20	—	—	—	—	—	—	—
		Дефектний	6	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	5	5	6	7	8	10	—	—	—	—	—	—	—
15	18	Нормальний	11	9	9	8	8	8	8	8	8	8	8	9	10	12	13	15	18	21	7	—	—	—	—	—	—	—
		Дефектний	6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	6	7	9	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	17	Нормальний	12	10	9	9	8	8	8	8	8	9	10	11	12	14	16	18	21	7	—	—	—	—	—	—	—	—
		Дефектний	6	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	6	7	8	9	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	16	Нормальний	12	10	9	9	9	9	9	9	9	10	11	13	14	17	19	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Дефектний	6	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	6	7	8	9	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	15	Нормальний	12	10	9	9	9	10	11	12	13	14	15	17	19	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Дефектний	6	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5	6	7	8	9	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Додаток Л
(додатковий)

БІБЛІОГРАФІЯ

1 Инструкция по проектированию изоляции в районах с чистой загрязненной атмосферой (Інструкція з проектування ізоляції в районах чистою та забрудненою атмосферою).

Код УКНД 29.240

УДК 621.315.1.027.2(083.131)

Ключові слова: повітряні лінії електропередавання, арматура, опори, проводи, ремонт, обслуговування.