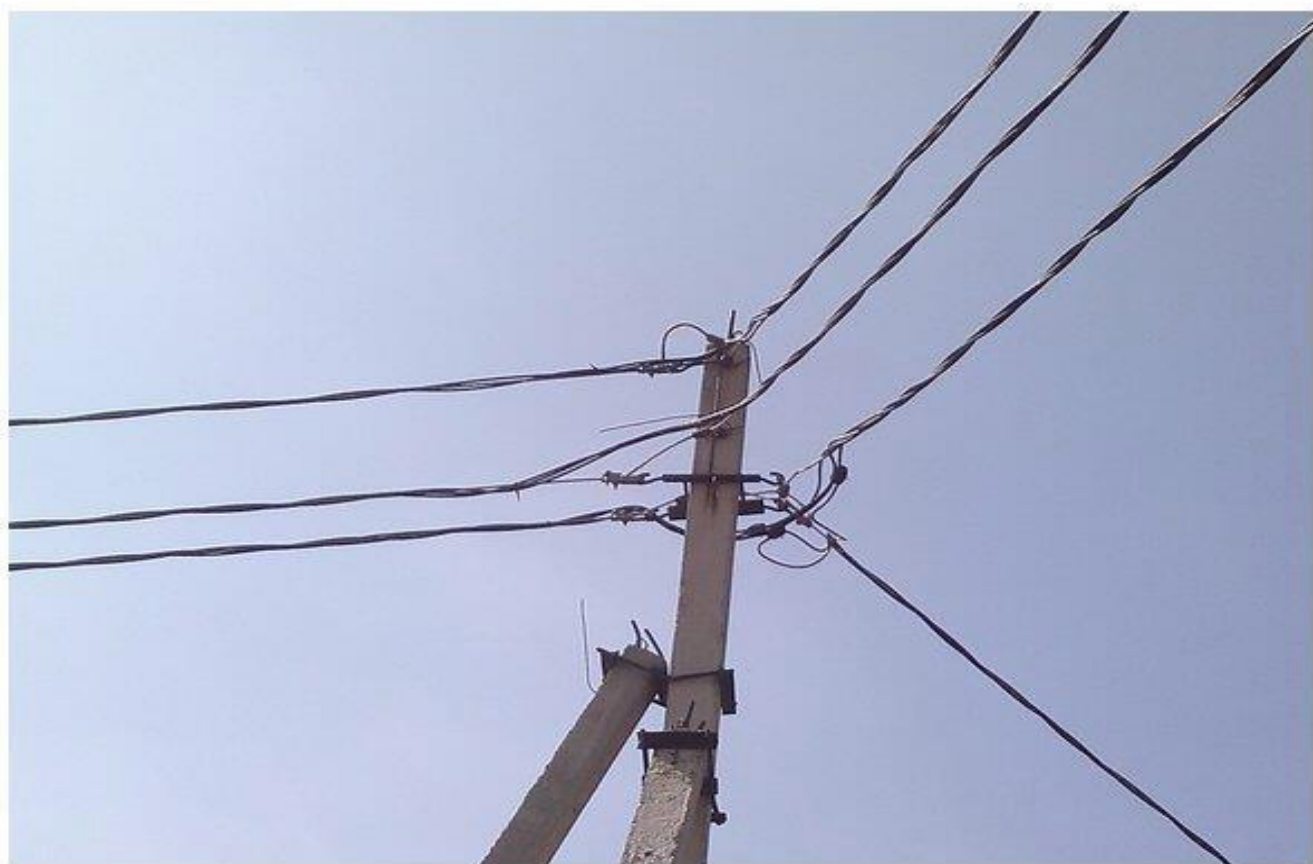


• НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ •

**ВИМОГИ ДО ПРОЕКТУВАННЯ  
ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЙ  
ЕЛЕКТРОПЕРЕДАВАННЯ  
НАПРУГОЮ ВІД 6 кВ ДО 35 кВ  
З ПРОВОДАМИ ІЗ ЗАХИСНИМ  
ПОКРИТТЯМ  
ПРАВИЛА**

**СОУ-Н ЕЕ 40.1-21677681-83:2013**



ВИМОГИ ДО ПРОЕКТУВАННЯ  
ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАВАННЯ  
НАПРУГОЮ ВІД 6 кВ ДО 35 кВ З ПРОВОДАМИ  
ІЗ ЗАХИСНИМ ПОКРИТТЯМ

Правила

СОУ-Н ЕЕ 40.1-21677681-83:2013

*Видання офіційне*

Київ  
Міністерство енергетики та вугільної промисловості України  
2013

**ПЕРЕДМОВА**

- 1 ЗАМОВЛЕНО Об'єднання енергетичних підприємств «Галузевий резервно-інвестиційний фонд розвитку енергетики» (ОЕП «ГРІФРЕ»)
- 2 РОЗРОБЛЕНО: Відокремлений підрозділ «Науково-технічний центр електроенергетики» Державного підприємства «Національна енергетична компанія «Укренерго»
- 3 РОЗРОБНИКИ: **С. Власюк, І. Блінов, М. Керніцький, В. Лях, В. Молчанов, В. Стафійчук, М. Поночевний, С. Шевченко**
- 4 ВНЕСЕНО: Відділ розвитку та методологічного забезпечення надійної роботи електричних мереж Департаменту електроенергетики Міненерговугілля України,  
Л. Власенко
- 5 УЗГОДЖЕНО Державне підприємство «Національна атомна енергогенеруюча компанія «Енергоатом»,  
О. Шавлаков  
ОЕП «ГРІФРЕ»,  
О. Єрмаков
- 6 ЗАТВЕРДЖЕНО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: Наказ Міністерства енергетики та вугільної промисловості України від 28 серпня 2013 р. № 602
- 7 НА ЗАМІНУ ГНД 34.20.177-2004 «Вимоги до проектування повітряних ліній електропередачі напругою 6-35 кВ з проводами із захисним покриттям», затверджений наказом Мінпаливенерго України від 02.03.2004 № 130
- 8 ТЕРМІН ПЕРЕВІРЕННЯ: 2018 р.



МІНІСТЕРСТВО ЕНЕРГЕТИКИ ТА  
ВУГІЛЬНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ

НАКАЗ

28 серпня 2013 р.

м. Київ

№ 602

Про затвердження нормативних  
документів із застосування повітряних  
ліній електропередавання з проводами  
із захисним покриттям

Відповідно до статті 7 Закону України «Про електроенергетику» та метою врегулювання питань проектування, монтажу та експлуатації повітряних ліній електропередавання з проводами із захисним покриттям

**НАКАЗУЮ:**

1. Затвердити такі нормативні документи:

Вимоги до проектування повітряних ліній електропередавання напругою від 6 кВ до 35 кВ з проводами із захисним покриттям. Правила;

Монтаж повітряних ліній електропередавання напругою від 6 кВ до 35 кВ з проводами із захисним покриттям. Інструкція;

Експлуатація повітряних ліній електропередавання напругою від 6 кВ до 35 кВ з проводами із захисним покриттям. Інструкція;

Експлуатація повітряних ліній електропередавання напругою до 1 кВ з самоутримними ізольованими проводами. Інструкція

(далі - Нормативні документи), що додаються.

Нормативні документи набувають чинності через 120 днів з дати підписання цього наказу.

2. З дати набрання чинності Нормативними документами визнати такими, що втратили чинність:

наказ Мінпаливенерго від 02.03.2004 № 130 «Про затвердження і зведення в дію нормативно-технічної документації»;

Інструкцію з експлуатації повітряних ліній електропередачі напругою до 1 кВ із самоутримними ізольованими проводами (ГКД 34.20.662-2002), затверджену наказом Мінпаливенерго від 06.12.2002 № 713 «Про затвердження і введення в дію нормативно-технічної документації».

3. Об'єднанню енергетичних підприємств «Галузевий резервно-інвестиційний фонд розвитку енергетики» (Єрмаков О.М.) в установленому порядку внести Нормативні документи до реєстру бази даних нормативних документів Міненерговугілля та забезпечити видання та надходження необхідної кількості примірників Нормативних документів державним підприємствам, установам, організаціям та об'єднанням, що належать до сфери управління Міненерговугілля, та господарським товариствам, щодо яких Міненерговугілля здійснює управління корпоративними правами держави, відповідно до замовлень, та попередньої оплати.

4. Контроль за виконанням цього наказу покласти на заступника Міністра Чеха С.М.

Міністр

Е. Ставицький

## ЗМІСТ

Вступ .....	V
1 Сфера застосування .....	1
2 Нормативні посилання .....	1
3 Терміни та визначення понять .....	2
4 Позначення та скорочення .....	2
5 Загальні положення .....	2
6 Вимоги до трас повітряних ліній електропередавання напругою від 6 кВ до 35 кВ з проводами із захисним покриттям .....	3
7 Вимоги до параметрів повітряних ліній електропередавання напругою від 6 кВ до 35 кВ з проводами із захисним покриттям .....	3
Додаток А Технічні характеристики та індуктивний опір $x_0$ 1 км проводів із захисним покриттям для повітряних ліній електропередавання напругою від 6 кВ до 35 кВ .....	7
Додаток Б Лінійна арматура для повітряних ліній електропередавання напругою від 6 кВ до 35 кВ .....	11
Додаток В Захисні апарати для повітряних ліній електропередавання напругою від 6 кВ до 35 кВ .....	14
Додаток Г Бібліографія .....	17

## ВСТУП

Досвід розроблення проектної документації для будівництва повітряних ліній електропередавання напругою 10 кВ з проводами із захисним покриттям довів їх переваги порівняно з повітряними лініями з неізолюваними проводами, а саме:

- скорочення ширини просіки під час проходження лісових масивів;
- економія металу завдяки зменшенню відстаней між проводами на опорах;
- можливість будівництва багатоколових ліній в місцях їх паралельного проходження, у тому числі і ліній нижчої напруги, що дає можливість заощаджувати матеріальні ресурси;
- унеможливлення коротких замикань між проводами фаз у разі їх дотику один до одного та в разі падіння дерев або їх гілок на проводи;
- суттєве зниження ймовірності замикань на землю;
- підвищення надійності ліній в зонах інтенсивної ожеледі;
- суттєва економія витрат на експлуатацію.

Метою перегляду нормативного документа «Вимоги до проектування повітряних ліній електропередавання напругою від 6 кВ до 35 кВ з проводами із захисним покриттям. Правила» (далі — Правила) є уточнення окремих питань із проектування таких ліній з урахуванням досвіду застосування попередньої редакції документа, а також з урахуванням вимог нової редакції Глави 2.5 ПУЕ:2006 «Повітряні лінії електропередавання напругою вище 1 кВ до 750 кВ» Правил улаштування електроустановок, яку введено в дію в 2006 році, державних будівельних норм, державних стандартів та галузевих нормативно-технічних документів, що набрали чинності після 2004 року.

Ці Правила є складовою частиною комплексу нормативних документів:

- Монтаж повітряних ліній електропередавання напругою від 6 кВ до 35 кВ з проводами із захисним покриттям. Інструкція;
- Експлуатація повітряних ліній електропередавання напругою від 6 кВ до 35 кВ з проводами із захисним покриттям. Інструкція.

Пропозиції та зауваження щодо тексту цих Правил просимо надсилати за адресою:

04112, м. Київ, вул. Дорогожицька, 11/8, Відокремлений підрозділ «Науково-технічний центр електроенергетики» державного підприємства «Національна енергетична компанія «Укренерго», факс (044) 206-73-91.



ЗАТЕРДЖЕНО  
наказом Міністерства енергетики  
та вугільної промисловості України  
від 28 серпня 2013 р. № 602

## НОРМАТИВНИЙ ДОКУМЕНТ МІНІСТЕРСТВА ЕНЕРГЕТИКИ ТА ВУГІЛЬНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ

### ВИМОГИ ДО ПРОЕКТУВАННЯ ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАВАННЯ НАПРУГОЮ ВІД 6 кВ ДО 35 кВ З ПРОВОДАМИ ІЗ ЗАХИСНИМ ПОКРИТТЯМ

#### Правила

Чинний від 2013–12–27

#### 1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

**1.1** Ці Правила визначають вимоги до проектування повітряних ліній електропередавання з проводами із захисним покриттям напругою від 6 кВ до 35 кВ.

**1.2** Вимоги цих Правил поширюються на повітряні лінії електропередавання з проводами із захисним покриттям напругою від 6 кВ до 35 кВ електричних мереж загального призначення і не поширюються на повітряні лінії, спорудження яких визначається спеціальними правилами і нормами (сигнальні лінії автоблокування тощо).

**1.3** Вимоги цих Правил є обов'язковими для виконання державними підприємствами, організаціями та об'єднаннями, що належать до сфери управління Міненерговугілля України, та господарськими товариствами, щодо яких Міненерговугілля України здійснює управління корпоративними правами держави (далі — підприємства).

#### 2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цих Правилах є посилання на такі нормативні документи:

ДСТУ Б А.2.4-4-2009 СПДБ. Основні вимоги до проектної та робочої документації

ДБН 360-92\*\* Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень

ДБН В.2.5-16-99 Інженерне обладнання споруд, зовнішніх мереж. Визначення розмірів земельних ділянок для об'єктів електричних мереж

ДБН А.2.2-1-2003 Проектування. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд

ДБН А.2.2-3-2012 Склад та зміст проектної документації для будівництва

ГОСТ 12176-89 (МЭК 332-3-82) Кабели, провода и шнуры. Методы проверки на распространение горения (Кабели, провода и шнуры. Методы проверки на нераспространение горения)

ПУЭ-86 Правила устройства электроустановок (Правила улаштування електроустановок)

Глава 2.3 ПУЕ:2009 Правила улаштування електроустановок. Кабельні лінії напругою до 330 кВ

Глава 2.4 ПУЕ:2006 Правила улаштування електроустановок. Повітряні лінії електропередавання напругою до 1 кВ

Глава 2.5 ПУЕ:2006 Правила улаштування електроустановок. Повітряні лінії електропередавання напругою вище 1 кВ до 750 кВ

Глава 4.2 ПУЕ: 2008 Розподільчі установки і підстанції напругою понад 1 кВ.



### 3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цих Правилах використано терміни, установлені: в Главі 2.4 ПУЕ:2006: **самоутримний ізолюваний провід**; у Главі 2.5 ПУЕ:2006: **повітряна лінія електропередавання напругою вище 1 кВ, посилене кріплення проводу із захисним покриттям**; у ДБН 360: **сельбищна територія міського поселення, сельбищна територія сільського поселення**, у ГОСТ 12176: **нерозповсюдження горіння**; у ДБН А.2.2-3: **проектна документація, проектні роботи**.

Нижче подано терміни, які вжито в цих Правилах, та визначення позначених ними понять:

#### 3.1 анкерне кріплення проводу із захисним покриттям

Кріплення проводу в натяжній ізолюючій підвісці анкерної (кінцевої) опори, призначене для сприйняття тяжини проводу в анкерному прогоні в нормальному і аварійному режимах роботи повітряної лінії електропередавання з проводами із захисним покриттям

#### 3.2 повітряна лінія електропередавання з проводами із захисним покриттям

Споруда для передавання та розподілу електричної енергії проводами із захисним покриттям, розташованими на відкритому повітрі і закріпленими за допомогою ізоляторів та арматури до опор або кронштейнів і стояків на інженерних спорудах (мостах, шляхопроводах, будівлях тощо)

#### 3.3 провід із захисним покриттям

Провід, струмопровідна жила якого покрита оболонкою з ізоляційного матеріалу, яка забезпечує роботу повітряної лінії електропередавання з проводами із захисним покриттям у разі зменшених, порівняно з повітряною лінією електропередавання з неізолюваними проводами, відстаней між проводами на опорах і в прогонах, і яка унеможливує замикання між проводами в разі їх дотику один до одного та знижує ймовірність замикання на землю

#### 3.4 проміжне кріплення проводу із захисним покриттям

Кріплення проводу на штировому або опорно-стрижневому ізоляторі проміжної опори, призначене для сприйняття маси проводу, яке допускає ковзання проводу в разі виникнення різниці тяжин у суміжних прогонах повітряної лінії електропередавання з проводами із захисним покриттям.

### 4 ПОЗНАЧЕННЯ ТА СКОРОЧЕННЯ

У цих Правилах застосовано такі скорочення:

ЗА — захисний апарат для захисту від перенапруг;

ІП — іскровий проміжок;

МРН — мінімальне руйнівне навантаження;

ОПН — обмежувач перенапруг нелінійний;

ПЛ — повітряна лінія електропередавання;

ПЛЗ — повітряна лінія електропередавання з проводами із захисним покриттям;

РДІ — розрядник довго-іскровий.

### 5 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

**5.1** Повітряну лінію електропередавання з проводами із захисним покриттям (ПЛЗ) напругою від 6 кВ до 35 кВ рекомендовано споруджувати в першу чергу в лісових масивах і зонах зелених насаджень, у стиснених умовах населених пунктів (з дотриманням вимог ДБН 360), у коридорах проходження ліній, на ділянках із сумісною підвіскою проводів ПЛЗ напругою від 6 кВ до 10 кВ і повітряними лініями (ПЛ) напругою 0,38 кВ та в 5-му і вище районах ожеледі.

**5.2** Застосування проводів із захисним покриттям для спорудження ПЛЗ напругою від 6 кВ до 35 кВ визначається під час виконання проекту на будівництво (реконструкцію) лінії в завданні на проектування.

**5.3** За складом, порядком розроблення, узгодження і затвердження проектна документація на будівництво (реконструкцію) ПЛЗ повинна відповідати вимогам ДБН А.2.2-1, ДБН А.2.2-3, ДСТУ Б А.2.4-4, а щодо до улаштування — вимогам Глави 2.5 ПУЕ:2006.

**5.4** Улаштування кабельних вставок в ПЛЗ та кабельних відгалужень від них повинне відповідати вимогам Глави 2.3 ПУЕ:2009.

**5.5** На ПЛЗ поширюються вимоги, встановлені в Правилах улаштування електроустановок, та вимоги, окремо зумовлені для них у цих Правилах.

## **6 ВИМОГИ ДО ТРАС ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАВАННЯ НАПРУГОЮ ВІД 6 кВ ДО 35 кВ З ПРОВОДАМИ ІЗ ЗАХИСНИМ ПОКРИТТЯМ**

**6.1** Місця розташування опор ПЛЗ напругою від 6 кВ до 35 кВ рекомендовано передбачати поза межами розмивання берегів з урахуванням можливого переміщення русла річок, а також поза межами місць, де можуть бути потоки дощових та інших вод, льодоходи (яри, заплави річок тощо). При цьому найвищий горизонт льодоходу і рівень високих вод приймають з забезпеченістю 2% (1 раз на 50 років).

На ПЛЗ, які проходять через лісові масиви, сухі болота та інші місця, де можливі низові пожежі, проектувати ПЛЗ на дерев'яних опорах не дозволено.

За неможливості дотримання цих вимог проектом мають передбачатися заходи щодо захисту опор від пошкоджень (улаштування спеціальних фундаментів, укріплення берегів, улаштування водовідведення тощо).

**6.2** На ділянках паралельного проходження декількох ПЛЗ напругою від 6 кВ до 35 кВ рекомендовано застосовувати багатоколові опори з урахуванням вимог щодо надійності електропостачання споживачів.

На ділянках паралельного проходження ПЛЗ напругою від 6 кВ до 10 кВ з повітряними лініями напругою до 1 кВ рекомендовано застосовувати сумісне підвішування проводів цих ліній на спільних опорах з дотриманням вимог Глави 2.5 ПУЕ:2006.

**6.3** Розміри земельних ділянок, які надають у тимчасове і постійне користування, під час будівництва та експлуатації ПЛЗ напругою від 6 кВ до 35 кВ, приймають згідно з ДБН В.2.5-16.

## **7 ВИМОГИ ДО ПАРАМЕТРІВ ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАВАННЯ НАПРУГОЮ ВІД 6 кВ ДО 35 кВ З ПРОВОДАМИ ІЗ ЗАХИСНИМ ПОКРИТТЯМ**

**7.1** Розроблення проектної документації для будівництва (реконструкції) ПЛЗ передбачає виконання електротехнічних і конструкторсько-механічних розрахунків.

**7.1.1** До електротехнічних розрахунків відносяться:

- визначення існуючих і перспективних електричних навантажень і схеми електропостачання;
- вибір перерізу проводів ПЛЗ щодо забезпечення необхідної пропускної здатності мережі та вимог до якості електроенергії;
- розрахунки втрати напруги в мережі від 6 кВ до 35 кВ;
- визначення тривалих електричних перевантажень за умови нагрівання проводів ПЛЗ у нормальному і післяаварійному режимах;
- вибір засобів релейного захисту та лінійної автоматики, перевірка релейного захисту за умови спрацьовування в разі коротких замикань;
- вибір засобів грозозахисту та розрахунки заземлювальних пристроїв.

**7.1.2** До конструкторсько-механічних розрахунків відносяться:

- підбір (розроблення) конструкцій опор ПЛЗ і розрахунки закріплення їх у ґрунті;
- визначення значень монтажного тяжіння та стріл провисання проводів ПЛЗ;
- розрахунки габаритів на перетинах ПЛЗ з інженерними спорудами і природними перешкодами.

**7.2** На ПЛЗ напругою від 6 кВ до 35 кВ застосовують проводи з ущільненою жилою з алюмінієвого сплаву, захисну оболонку проводу треба виготовляти з ізоляційного матеріалу, стійкого до дії атмосферних факторів, озону та ультрафіолетового випромінювання протягом усього терміну служби лінії.

Номінальна товщина ізоляції для ПЛЗ 6-10 кВ має бути — не меншою ніж 2,3 мм, для ПЛЗ 35 кВ — не меншою ніж 3,5 мм.

У разі проходження ПЛЗ поблизу великих водоймищ або морів рекомендовано застосовувати проводи з герметизованою жилою.

**7.3** Переріз ізолюваних проводів ПЛЗ напругою від 6 кВ до 35 кВ вибирають за тривало допустимим струмом навантаження з урахуванням максимальної температури навколишнього повітря.

Вибраний переріз проводів необхідно перевіряти за допустимою втратою напруги та на термічну стійкість захисного покриття до дії струмів короткого замикання.

**7.4** За умови механічної міцності мінімальний переріз проводів ПЛЗ напругою від 6 кВ до 35 кВ магістральних ділянок мережі залежно від характеристичного значення навантаження від ожеледі має бути не меншим ніж, мм<sup>2</sup>:

для 1—4 районів за ожеледдю — 50;  
для 5 району і вище — 70.

**7.5** Розрахункові параметри і технічні характеристики проводів із захисним покриттям ПЛЗ напругою від 6 кВ до 35 кВ (діаметр проводу, активний електричний опір, допустимі тривалі струми, допустимі струми короткого замикання тощо) приймають за технічною документацією на проводи заводів-виробників.

Технічні характеристики та індуктивний опір проводів із захисним покриттям для повітряних ліній електропередавання напругою від 6 кВ до 35 кВ наведено у додатку А.

**7.6** Оскільки відстань між проводами ПЛЗ напругою від 6 кВ до 35 кВ порівняно з традиційними ПЛ такої самої напруги зменшено, то індуктивний опір лінії  $X$  у омах необхідно розраховувати згідно з [1] за наступною формулою:

$$X = x_0 \cdot L,$$

де  $x_0$  — індуктивний опір 1 км лінії, Ом,

$L$  — довжина ділянки лінії (з урахуванням стріли провисання), км.

Індуктивний опір 1 км лінії у омах розраховують за формулою:

$$x_0 = \omega \cdot (4,6 \cdot \lg \frac{2a}{d} + 0,5\mu) \cdot 10^{-4},$$

де  $\omega$  — кутова частота змінного струму,  $\omega = 2\pi f$ ; якщо  $f = 50$  Гц, то  $\omega = 314$  рад/с;

$a$  — середньгеометрична відстань між проводами, м;

$d$  — діаметр проводу (без урахування ізоляції), м;

$\mu$  — коефіцієнт відносної магнітної проникності; для проводів з кольорових металів  $\mu = 1$ ;

Середньгеометричну відстань  $a$  між проводами для 3-провідної лінії обчислюється за формулою:

$$a = \sqrt[3]{a_{AB} \cdot a_{BC} \cdot a_{AC}},$$

Середньгеометрична відстань між проводами, розташованими у вершинах рівностороннього трикутника, приймають такою, що дорівнює відстані між проводами. Якщо проводи розташовано в одній площині і  $a_{AB} = a_{BC}$ ,  $a_{AC} = 2a_{AB}$ , тоді  $a = 1,26a_{AB}$ .

Для двокової ПЛЗ напругою від 6 кВ до 35 кВ індуктивний опір обчислюють за наведеними формулами як для однокової лінії, оскільки індуктивний зв'язок між окремими колами двокових ліній надто малий, і його під час розрахунків можна не враховувати.

Індуктивний опір  $x_0$  1 км ПЛЗ напругою від 6 кВ до 35 кВ, розрахований за допустимої відстані між проводами (0,4 м — для ПЛЗ напругою від 6 кВ до 10 кВ і 0,5 м — для ПЛЗ напругою 35 кВ) та горизонтального або вертикального їх розташування на опорах, наведено в таблицях А.3 і А.5 (додаток А) цих Правил.

Значення ємнісного опору слід вважати незначним і не приймати до уваги в розрахунках.

**7.7** Довжину анкерної ділянки ПЛЗ напругою від 6 кВ до 35 кВ на опорах зі штировими (у тому числі опорно-стрижневими) ізоляторами приймають залежно від конфігурації траси та району ожеледі і вона не має перевищувати, км:

у 1—4 районах за ожеледдю — 2,5;  
у 5 району і вище — 1,5.

Довжина анкерної ділянки ПЛЗ напругою від 6 кВ до 35 кВ з підвісними ізоляторами не має перевищувати 3 км.

**7.8** Кількість підвісних і тип штирових, опорно-стрижневих ізоляторів для ПЛ вибирають відповідно до ПУЭ, ізоляційні властивості захисної ізоляції проводу не повинні прийматися до уваги.

**7.9** Лінійна та контактна арматура ПЛЗ (Додаток Б) має забезпечувати збереження герметичності проводу протягом усього терміну служби лінії.

**7.9.1** Анкерне кріплення проводу із захисним покриттям слід виконувати за допомогою натягувальних ізоляційних підвісів і натягувальних затискачів, що забезпечують міцність (не менше ніж 90 % МРН проводу) з'єднання проводу без пошкодження його ізоляції.

**7.9.2** Проміжне кріплення проводу із захисним покриттям слід виконувати на підтримувальному ізоляційному підвісі та підтримувальних затискачах або на штирових ізоляторах. Спосіб кріплення проводів має забезпечувати запобігання пошкодженню ізоляції проводу.

**7.9.3** Необхідно забезпечувати герметичність проводу під час встановлення з'єднувальних та апаратних затискачів із зачищенням захисної ізоляції.

**7.9.4** Кінці проводів мають бути герметично закритими та заізольованими.

**7.10** Усі металеві частини елементів лінійної арматури з боку потенціалу ПЛЗ 6-35 кВ з підвісною ізоляцією (натягувальних, підтримувальних, відгалужувальних затискачів) повинні мати електричний зв'язок із жилою проводу (вирівнювання потенціалу) для запобігання пошкодженню ізоляції проводу електричною дугою під час перекриття ізоляції.

**7.11** Приєднання та відгалуження від проводів ПЛЗ виконують без зняття захисної ізоляції проводу, за допомогою відгалужувальних затискачів, що проколюють ізоляцію проводу.

Зокрема:

- відгалуження проводів ПЛЗ;
- приєднання проводів ПЛЗ до проводів неізольованих ПЛ;
- приєднання захисних апаратів;
- приєднання приладів контролю напруги та переносних заземлюючих пристроїв.

Параметри відгалужувальних затискачів за номінальним струмом і номінальним односекундним струмом короткого замикання мають бути не меншими за відповідні параметри проводів, які вони з'єднують.

**7.12** На ПЛЗ напругою від 6 кВ до 35 кВ слід передбачати захист проводів від дії силової дуги коротких замикань, які можуть виникати внаслідок імпульсного перекриття ізоляційних підвісок при грозових перенапругах.

Грозозахист підходів ПЛЗ напругою від 6 кВ до 35 кВ до трансформаторних підстанцій необхідно виконувати з дотриманням вимог глави 4.2 ПУЕ:2008.

**7.13** На опорах ПЛЗ 6-35 кВ із штировою та опорно-стрижневою ізоляцією для захисту проводів від перегорання в разі грозового перекриття ізоляції в якості захисних апаратів (ЗА) застосовують:

- довго-іскрові розрядники (РДІ) (додаток В, рисунки В.1, В.2);
- розрядники мультикамерного типу (РМК) (додаток В, рисунок В.3);
- обмежувачі перенапруг нелінійні (ОПН) з іскровим проміжком (ІП) (додаток В, рисунок В.4).

**7.14** Розрядки типу РДІ та РМК призначені для захисту ПЛЗ 6-20 кВ від індукованих перенапруг і передбачені для встановлення в наступних випадках:

- для захисту від перепалювання захищеного проводу на ПЛ 6-20 кВ;
- на підходах до розподільчих пристроїв підстанцій виконаних, як захищеним проводом так і незахищеним проводом;
- для захисту послаблених ділянок ПЛ;
- в районах з аномально високим числом грозових відключень.

**7.15** РДІ модульного типу РДІМ застосовують для захисту ПЛЗ 6-10 кВ з розташуванням проводів, відстань між якими не перевищує 0,5 м.

**7.16** РДІ шлейфового типу РДІШ застосовують для захисту ПЛЗ 6-10 кВ у місцях подвійного кріплення проводів замість РДІ петлевого типу.

**7.17** На ПЛЗ 6-35 кВ з підвісною ізоляцією для захисту проводу від перегорання в разі грозового перекриття ізоляції дозволено застосовувати ІП з електродами необхідного розміру (додаток В, рисунки В.5, В.6).

**7.18** Вибір типу ЗА виконують на стадії проектування ПЛЗ 6-35 кВ по узгодженню з замовником лінії, з урахуванням їх технічних характеристик.

**7.19** ЗА треба встановлювати:

- по одному на опорі (для кожного кола) з чергуванням фаз;
- на двоколових ПЛЗ напругою від 6 кВ до 10 кВ ЗА треба встановлювати на обидва кола таким чином, щоб на кожній з опор було захищено тільки одну пару однойменних фаз, з тим самим принципом чергування, що й для одноколових ПЛЗ.

На вставки ПЛЗ у ПЛ довжиною до 200 м ЗА дозволено не встановлювати.

**7.20** На ПЛЗ напругою від 6 кВ до 35 кВ підлягають заземленню всі опори.

Опір заземлювальних пристроїв опор приймають відповідно до вимог пункту 2.5.127 Глави 2.5 ПУЕ:2006.

Заземлювальні пристрої опор ПЛЗ напругою від 6 кВ до 35 кВ треба виконувати також з дотриманням вимог пунктів 2.5.129 — 2.5.133 Глави 2.5 ПУЕ:2006.

**7.21** Кабельні вставки в ПЛЗ напругою від 6 кВ до 35 кВ довжиною, меншою ніж 1,5 км, треба захищати від грозових перенапруг з обох кінців кабелю обмежувачами перенапруги. Заземлювальні затискачі обмежувачів перенапруги, металева оболонка кабелю і корпус кабельної муфти треба з'єднувати між собою найкоротшим шляхом. Заземлювальні затискачі обмежувачів перенапруги треба також з'єднувати з заземлювальним пристроєм окремим спуском.

**7.22** Перетини і зближення ПЛЗ напругою від 6 кВ до 35 кВ між собою та іншими спорудами необхідно виконувати з дотриманням вимог пунктів 2.5.180 і 2.5.181 Глави 2.5 ПУЕ:2006.

**7.23** За довжин прогонів, які перевищують значення, вказані в таблиці 2.5.19, і механічні напруження за середньорічної температури, які перевищують значення, вказані в таблиці 2.5.20 Глави 2.5 ПУЕ:2006 для проводів з термообробленого алюмінієвого сплаву, проводи ПЛЗ необхідно захищати від вібрації в місцях їх кріплення до ізоляційних підвісів — гасниками вібрації спірального типу з полімерним покриттям.

Гасники вібрації слід установлювати з обох боків прогону на відстані від 12 до 15 см від кінця останнього елемента арматури (натягувального затискача, спіральної в'язки, відгалужувального затискача, пристрою грозозахисту тощо) змонтованого на проводі ПЛЗ. За довжини прогонів до 200 м з кожного боку прогону встановлюють по одному гаснику вібрації, за довжини більшої ніж 200 м, — по два гасники.

**7.24** Технічні рішення необхідно вибирати на основі порівняння альтернативних варіантів. Варіанти, які порівнюються, мають задовольняти технічним обмеженням струмів короткого замикання, якості напруги, пропускної здатності, механічної міцності елементів ПЛЗ.

**7.25** Розрахунок технологічних втрат електроенергії в ПЛЗ напругою від 6 кВ до 35 кВ виконують згідно з [1].

ДОДАТОК А  
(довідковий)

**ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА ІНДУКТИВНИЙ ОПІР  $x_0$  1 км ПРОВОДІВ  
ІЗ ЗАХИСНИМ ПОКРИТТЯМ ДЛЯ ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАВАННЯ  
НАПРУГОЮ ВІД 6 кВ ДО 35 кВ**

**Таблиця А.1** — Технічні характеристики проводів із захисним покриттям СИП-3 для ПЛЗ 6-10 кВ

№	Назва параметрів	Номінальний переріз, мм <sup>2</sup>				
		50	70	95	120	150
1	Норма виготовлення (вимоги до конструкції та випробуванням)	ТУ 16-705.500-2006 [2]				
2	Матеріал проволок жили	AlMgSi				
3	Товщина ізоляції, мм	2,3				
4	Діаметр жили, мм	8,0	9,7	11,3	12,8	14,2
5	Діаметр проводу (з ізоляцією), мм	12,6	14,3	15,9	17,4	18,8
6	Розрахункова маса проводу, кг/км	239	304	383	461	552
7	Розривне зусилля проводу, Н (кгс)	14200 (1447)	20600 (2100)	27900 (2844)	35300 (3598)	43400 (4424)
8	Допустима механічна напруга, % від розривного зусилля проводу	40				
9	Модуль пружності, ·10 <sup>-3</sup> даН/мм <sup>2</sup>	6,41		6,29		
10	Температурний коефіцієнт лінійного подовження, 10 <sup>-6</sup> град <sup>-1</sup>	23,0				
11	Тривале струмове навантаження, А	245	310	370	430	485
12	Допустимий 1-секундний струм короткого замикання, кА	4,3	6,4	8,6	11,0	13,5
13	Електричний опір постійному струмові за температури +20 °С, Ом/км	0,720	0,493	0,363	0,288	0,236

**Таблиця А.2** — Технічні характеристики проводів із захисним покриттям для ПЛЗ 6-10 кВ марок AAsXSn, AAsXSnu

№	Назва параметрів	Номінальний переріз, мм <sup>2</sup>				
		35	50	70	95	120
1	Норма виготовлення (вимоги до конструкції та випробуванням)	ZN-96/MP-13-K2-111[4]				
2	Матеріал проволок жили	AlMgSi				
3	Товщина ізоляції, мм	2,4				
4	Діаметр жили, мм	6,9	8,5	9,9	11,3	12,8
5	Діаметр проводу (з ізоляцією), мм	11,7	13,3	14,7	16,1	17,6
6	Розрахункова маса проводу, кг/км AAsXSn, AAsXSnu	167	220	284	366	445
7	Розривне зусилля проводу, Н (кгс)	10200 (1040)	14600 (1488)	20700 (2210)	28000 (2854)	35500 (3618)

Кінець таблиці А.2

№	Назва параметрів	Номінальний переріз, мм <sup>2</sup>				
		35	50	70	95	120
8	Допустима механічна напруга, % від розривного зусилля проводу	40				
9	Модуль пружності, ·10 <sup>-3</sup> даН/мм <sup>2</sup>	6,41			6,29	
10	Температурний коефіцієнт лінійного подовження, 10 <sup>-6</sup> град <sup>-1</sup>	23,0				
11	Тривале струмове навантаження, А квітень — жовтень листопад — березень	170 190	210 235	255 290	245 390	415 475
12	Допустимий 1-секундний струм короткого замикання, кА	2,8	4,1	5,7	7,6	9,8
13	Електричний опір постійному струмові за температури +20 °С, Ом/км	0,986	0,720	0,493	0,363	0,288

**Таблиця А.3** — Індуктивний опір  $x_0$  1 км ПЛЗ 6-10 кВ, розрахований для відстані між проводами 0,4 м

Номинальний переріз, мм <sup>2</sup>	Діаметр жили (без ізоляції), мм	$x_0$ , Ом/км
35	6,9	0,328
50	8,5	0,315
70	9,9	0,306
95	11,3	0,297
120	12,8	0,290
150	14,2	0,287

**Таблиця А.4** — Технічні характеристики проводів із захисним покриттям PAS для ПЛЗ 35 кВ

№ п.п	Назва параметрів	Номінальний переріз, мм <sup>2</sup>		
		70	95	120
1	Норма виготовлення (вимоги до конструкції та випробуванням)	EN 50397-1 [5]		
2	Матеріал жили	AlMgSi		
3	Матеріал ізоляції	XLPE		
4	Товщина ізоляції, мм	3,3		
5	Діаметр проводу (з ізоляцією), мм	16,6	18,1	19,6
6	Розрахункова маса проводу, кг/км	321	403	485
7	Розривне зусилля проводу, Н (кгс)	20201 (2060)	27370 (2790)	34531 (3520)
8	Допустима механічна напруга, % від розривного зусилля проводу	40		
9	Модуль пружності, ·10 <sup>-3</sup> даН/мм <sup>2</sup>	6,41	6,29	
10	Температурний коефіцієнт лінійного подовження, 10 <sup>-6</sup> град <sup>-1</sup>	23,0		
11	Тривале струмове навантаження, А	260	350	415

Кінець таблиці А.4

№ п.п	Назва параметрів	Номинальний переріз, мм <sup>2</sup>		
		70	95	120
12	Допустимий 1-секундний струм короткого замикання, кА	5,7	7,6	9,8
13	Електричний опір постійному струмові за температури +20 °С, Ом/км	0,493	0,363	0,288

**Таблиця А.5** — Індуктивний опір  $x_0$  1 км ПЛЗ 35 кВ, розрахований для відстані між проводами 0,5 м

Номинальний переріз, мм <sup>2</sup>	Діаметр жили (без ізоляції), мм	$x_0$ , Ом/км
70	10,0	0,320
95	11,5	0,311
120	13,0	0,304

**Таблиця А.6** — Технічні характеристики проводів із захисним покриттям для ПЛЗ 20 кВ марки СИП-3-20 кВ виробництва ПАТ «Завод «Південкабель»

№	Назва параметрів	Номинальний переріз, мм <sup>2</sup>				
		35	50	70	95	120
1	Норма виготовлення (вимоги до конструкції та випробування)	ТУ 16-705.500-2006 [2]				
2	Матеріал проволонк жили	алюмінієвий сплав				
	Матеріал ізоляції	зшитий поліетилен				
3	Товщина ізоляції, мм	2,3				
4	Діаметр жили, мм: — мінімальний — максимальний	6,70 7,10	7,85 8,35	9,45 9,95	11,10 11,70	12,50 13,10
5	Діаметр проводу (з ізоляцією), мм (розрахунковий)	12	13	15	16	18
6	Розрахункова маса проводу, кг/км	165	215	282	364	445
7	Розривне зусилля проводу, кН, не менше	10,3	14,2	20,6	27,9	35,2
8	Допустима механічна напруга, % від розривного зусилля проводу: — за найбільшого навантаження та найнижчої температури — за середньорічної температури	40 30				
9	Модуль пружності, 10 <sup>-3</sup> даН/мм <sup>2</sup>	62				
10	Температурний коефіцієнт лінійного подовження, 10 <sup>-6</sup> град <sup>-1</sup>	23				
11	Тривале струмове навантаження, А	200	245	310	370	430
12	Допустимий 1-секундний струм короткого замикання, кА	3,0	4,3	6,0	8,2	10,3
13	Електричний опір постійному струму за температури +20 °С, Ом/км	0,986	0,720	0,493	0,363	0,288












**Таблиця А.7** — Технічні характеристики проводів із захисним покриттям для ПЛЗ 35 кВ марки СИП-3-35 кВ виробництва ПАТ «Завод «Південкабель»





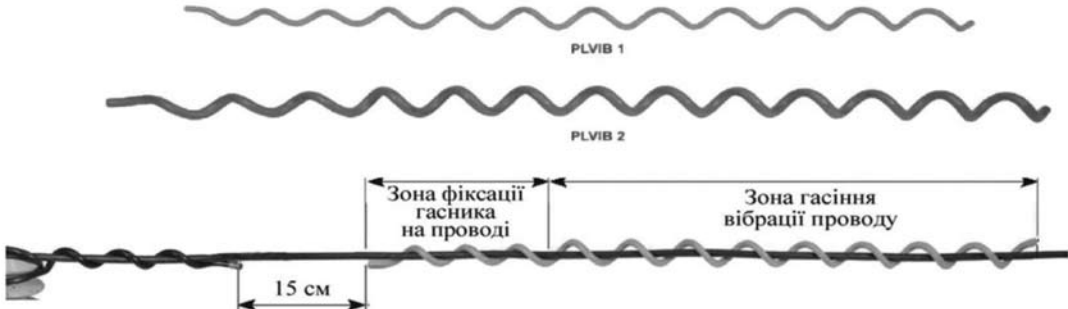




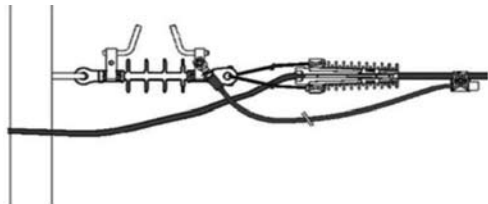
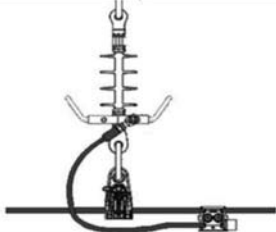
№ п.п	Назва параметрів	Номінальний переріз, мм <sup>2</sup>				
		70	95	120	150	185
1	Норма виготовлення (вимоги до конструкції та випробування)	ТУ 16-705.500-2006 [2]				
2	Матеріал жили	Алюмінієвий сплав				
3	Матеріал ізоляції	Зшитий поліетилен				
4	Товщина ізоляції, мм	3,5				
5	Діаметр проводу (з ізоляцією), мм	17	19	20	22	24
6	Розрахункова маса проводу, кг/км	334	421	518	618	808
7	Розривне зусилля проводу, кН	20,6	27,9	35,2	43,4	53,5
8	Допустима механічна напруга, % від розривного зусилля проводу: — за найбільшого навантаження та найнижчої температури — за середньорічної температури	40 30				
9	Модуль пружності, 10 <sup>-3</sup> даН/мм <sup>2</sup>	62				
10	Температурний коефіцієнт лінійного подовження, 10 <sup>-6</sup> град <sup>-1</sup>	23				
11	Тривале струмове навантаження, А	340	400	460	520	600
12	Допустимий 1-секундний струм короткого замикання, кА	6,0	8,2	10,3	12,9	15,9
13	Електричний опір постійному струму за температури +20 °С, Ом/км	0,493	0,363	0,288	0,236	0,188

ДОДАТОК Б  
(довідковий)

**ЛІНІЙНА АРМАТУРА ДЛЯ ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЙ  
ЕЛЕКТРОПЕРЕДАВАННЯ НАПРУГОЮ ВІД 6 кВ ДО 35 кВ**

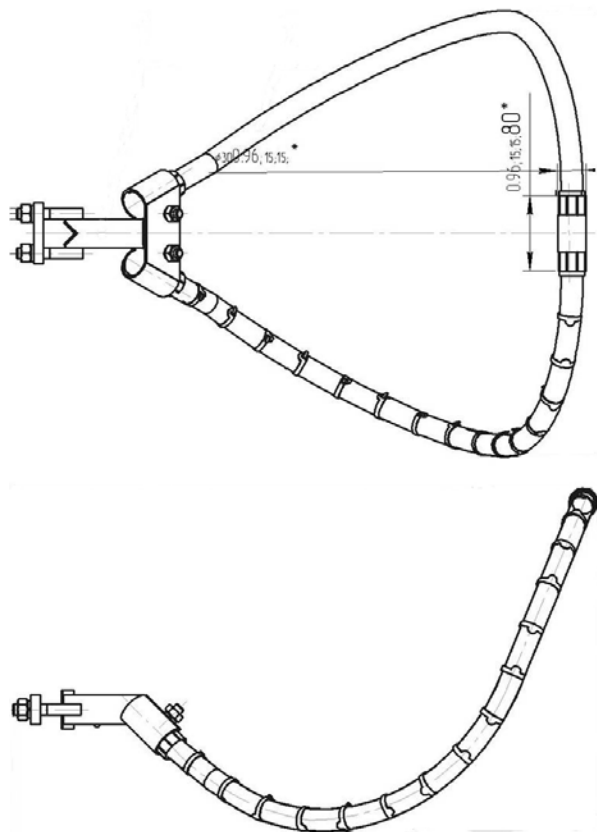
Клинові натяжні затискачі						
						
PA 2870/PA 2870P	SO255		PA 28120/PA 28120 P	SO256		
Для проводів перерізом 50-70 мм <sup>2</sup> (опція «Р» для вирівнювання потенціалу)	Для проводів перерізом 50-70 мм <sup>2</sup>		Для проводів перерізом 95-120 мм <sup>2</sup> (опція «Р» для вирівнювання потенціалу)	Для проводів перерізом 95-157 мм <sup>2</sup>		
Спиральні натяжні затискачі						
						
GDG ...D						
Тип	Зовнішній діаметр проводу, мм		Переріз проводу, мм <sup>2</sup>	Межа міцності на розрив, кН	Колірне маркування	Вага (100 шт.) кг
	Mini	Maxi				
GDG 018 D	14,68	16,60	95	21,5	Синій	42,5
GDG 019 D	16,61	18,79	120	27	Жовтий	52,5
GDG 020 D	18,80	21,28	150	34	Чорний	62
GDG 021 D	21,29	24,07	185	42	Оранжевий	76
GDG 022 D	24,08	27,22	240	54,5	Червоний	90
В'язки для кріплення на штирових ізоляторах						
						
SO115/SO115.5085 SO115.9585	GSTT 95		PLVT 2/PLVT 3 PLVT 4	PLDT 2/ PLDT 3 PLDT 4		
Для верхнього та бокового кріплення на штирових ізоляторах проводів перерізом SO115 – 35-50 мм <sup>2</sup> ; SO115.5085 – 35-50 мм <sup>2</sup> ; SO115.9585 – 70-95 мм <sup>2</sup> ; SO115.150 – 120-150 мм <sup>2</sup>	Для верхнього та бокового кріплення на штирових ізоляторах проводів перерізом 50-95 мм <sup>2</sup>		Для бокового кріплення на штирових ізоляторах проводів перерізом PLVT 2 – 35-70 мм <sup>2</sup> ; PLVT 3 – 70-120 мм <sup>2</sup> ; PLVT 4 – 120-185 мм <sup>2</sup>	Для штирових ізоляторів з жолобом для проводів перерізом PLDT 2 – 35-70 мм <sup>2</sup> ; PLDT 3 – 70-120 мм <sup>2</sup> ; PLDT 4 – 120-185 мм <sup>2</sup>		

Підтримуючі затискачі			
			
PSQ 2870 (P)/ PSQ 28120 (P)	SO69.95	SO181.6	GPQS (P)
Для проводів перерізом PSQ 2870 – 35-70 мм <sup>2</sup> ; PSQ 28120 – 70-120 мм <sup>2</sup>	Для проводів перерізом 35-150 мм <sup>2</sup>	Для проводів перерізом 35-150 мм <sup>2</sup>	Для проводів перерізом 35-150 мм <sup>2</sup> (опція «Р» для вирівню- вання потенціалу)
З'єднувальні затискачі			
			
MJPT ...G28	CIL 6 / CIL 7 / CIL 8		
Пресуємі з'єднувальні затискачі для перерізів: MJPT 54 G28 – 50 мм <sup>2</sup> ; MJPT 75 G28 – 75 мм <sup>2</sup> ; MJPT 93 G28 – 95 мм <sup>2</sup> ; MJPT 117 G28 – 120 мм <sup>2</sup> ; MJPT 150 G28 – 150 мм <sup>2</sup> ; MJPT 185 G28 – 185 мм <sup>2</sup>	Набір для з'єднання проводів перерізом: CIL 6 – 35-50 мм <sup>2</sup> ; CIL 7 – 70-95 мм <sup>2</sup> ; CIL 8 – 120-150 мм <sup>2</sup>		
Апаратні затискачі			
			
CNA ...G28	CAU ...G28		
Пресуємий апаратний затискач CNA [переріз проводу] G28	Пресуємий апаратний затискач для підключень до мідних шин CAU [переріз проводу] G28		

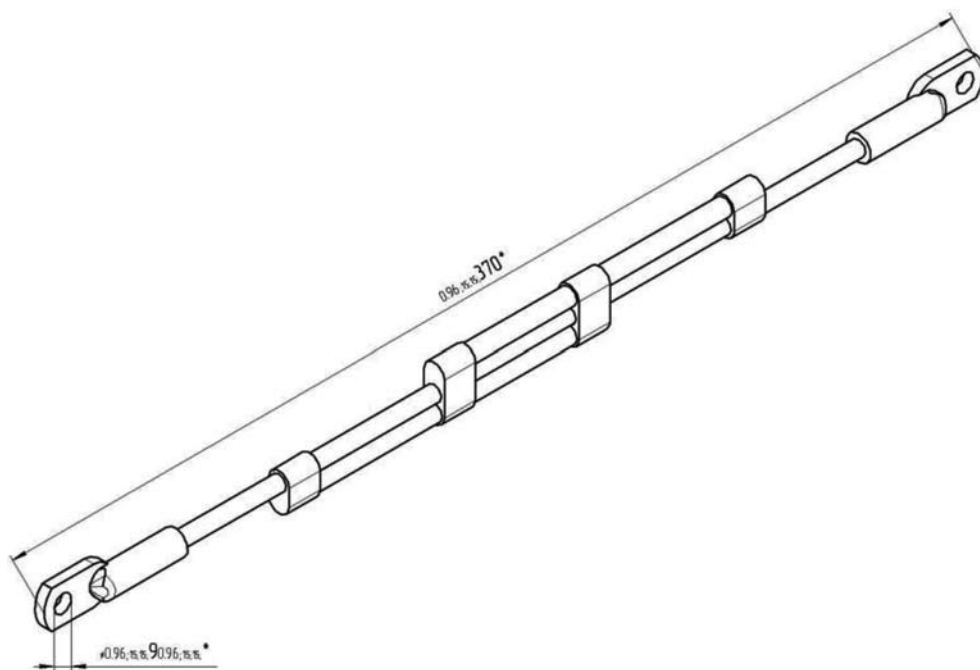
Проколюючі відгалужувальні затискачі			
			
TTDC 28...	SL25.25	NTDC28...	SLW25
Для проводів перерізом TTDC28201FA 35-70 мм <sup>2</sup> ; TTDC28401FA 50-120 мм <sup>2</sup> ; TTDC28501FA 95-240 мм <sup>2</sup>	Для проводів перерізом 35-157 мм <sup>2</sup>	Для проводів перерізом NTDC28401AFA: 50-150/50-120 мм <sup>2</sup> NTDC28401AFA: 95-240/95-185 мм <sup>2</sup>  Використовуються для відгалуження проводами із захисним покриттям від неізолюваного проводу.	Для проводів перерізом 35-157 мм <sup>2</sup>
Спиральні гасники вібрацій			
			
PLVIB 1 – для проводів перерізом 35-70 мм <sup>2</sup>		PLVIB 2 – для проводів перерізом 70-120 мм <sup>2</sup>	
Ізолятори			
			
ПС-40 / ПС-70	RSI 15 CC / RSI 24 CC	ШФ-20	PSI 12 RD / PSI 12 RD
Ізоляційні підвіси з «дугозахисними рогами»			
			
Натягальний підвіс з «дугозахисними рогами»	Підтримуючий підвіс з «дугозахисними рогами»		

ДОДАТОК В  
(довідковий)

**ЗАХИСНІ АПАРАТИ ДЛЯ ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАВАННЯ  
НАПРУГОЮ ВІД 6 кВ ДО 35 кВ**



**Рисунок В.1** — РДІ петлевого типу РДІП-10-IV-УХЛ1



**Рисунок В.2** — РДІ модульного типу РДІМ-10-К-II-УХЛ1

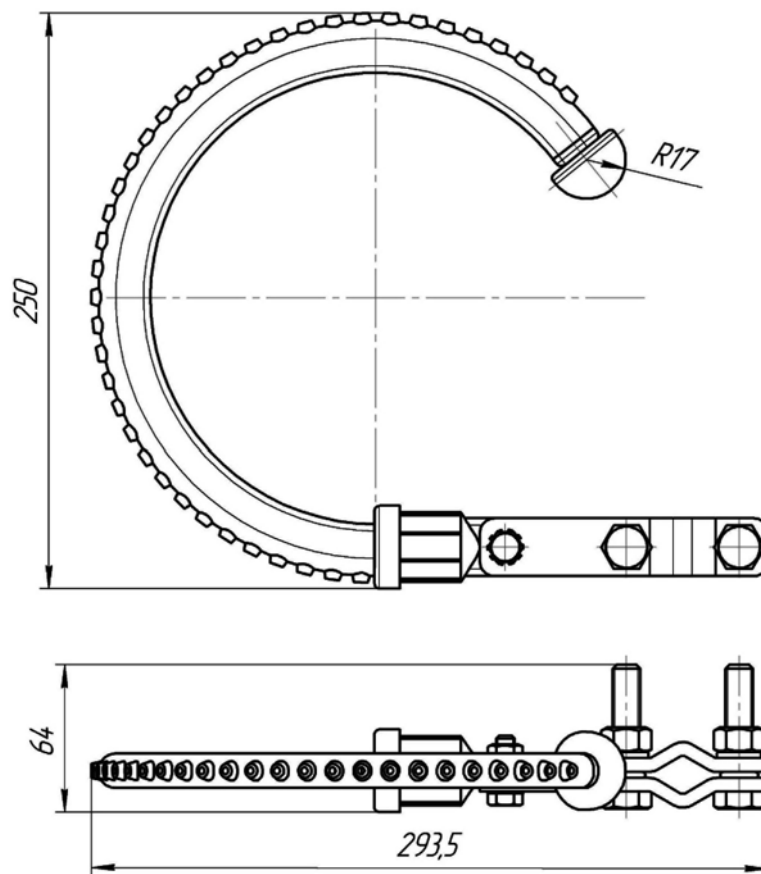


Рисунок В.3 — Розрядник мультикамерного типу РМК-20- IV-УХЛ1/021

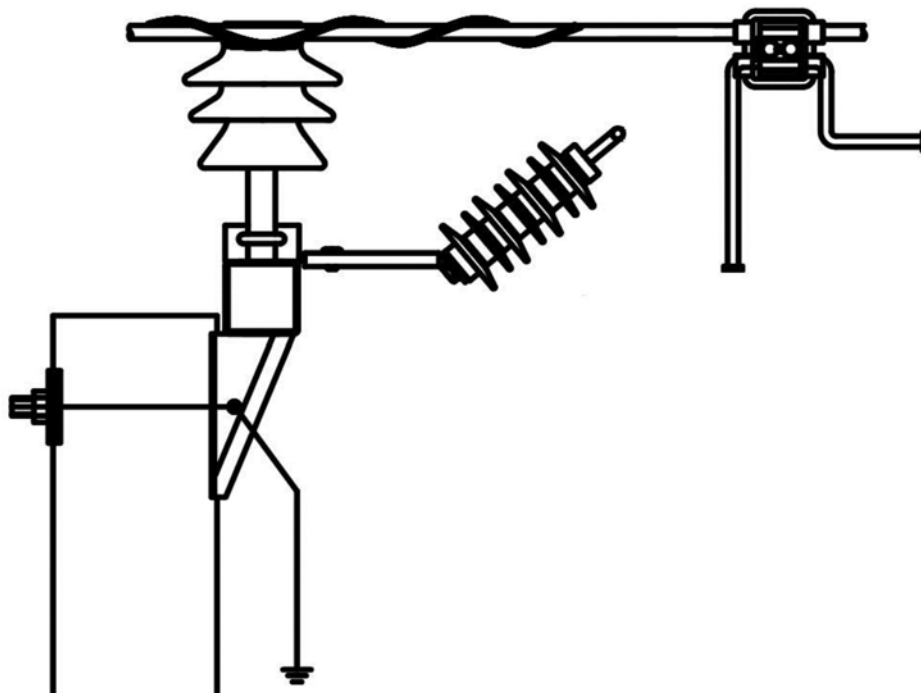
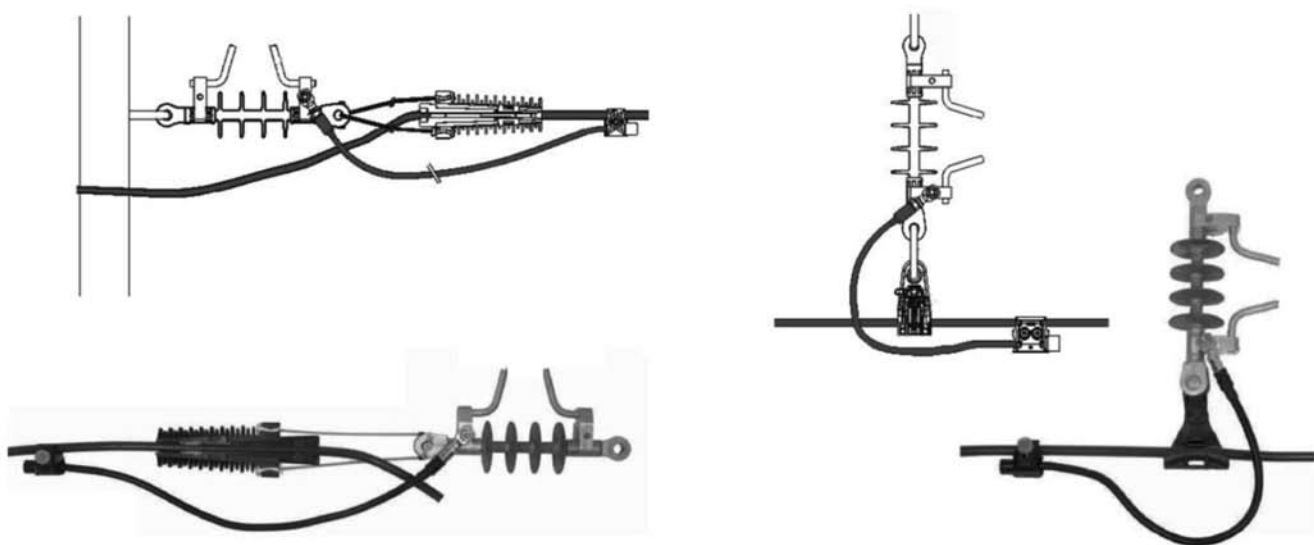


Рисунок В.4 — ОПН з ІП (на проміжній опорі)



**Рисунок В.5** — ІП на анкерних та проміжних опорах ПЛЗ 6–35 кВ



**Рисунок В.6** — Комплект ІП для шунтування ізоляційних підвісок з відгалужувальним затискачем та захищеним проводом з кабельним наконечником

ДОДАТОК Г  
(довідковий)

**БІБЛІОГРАФІЯ**

1. Р-50-072-98 Енергозбереження. Методика розрахунку технологічних втрат електроенергії в діючих мережах електропостачання напругою від 0,38 до 110 кВ включно. Рекомендації.
2. ТУ 16-705.500-2006 Провода самонесущие изолированные и защищенные для воздушных линий электропередачи. Технические условия (Проводи самоутримні ізолювані та захищені для повітряних ліній електропередавання. Технічні умови).
3. Разрядник РМК-20- IV-УХЛ1 для молниезащиты воздушных линий. ТУ-3414-001-45533350-10. Руководство по эксплуатации (Разрядник РМК-20- IV-УХЛ1 для блискавкозахисту повітряних ліній. ТУ-3414-001-45533350-10. Керівництво з експлуатації): — НПО «Стриммер», С.-П., 2010.
4. ZN-96/MP-13-K2-11 Przewody samonosne w powloce izolacyjnej z polietylenu usieciowanego z żyłami ze stopu aluminium, przeznaczone do linii energetycznych na napięcie 12/20 kV (Проводи самоутримні в ізоляційній оболонці зі зшитого поліетилену, з жилами з алюмінієвого сплаву, призначені для ліній електропередавання напругою 12/20 кВ).
5. EN 50397-1 Part 1. The requirements for covered conductors with or without integrated longitudinal watertightness and/or semi-conductive conductor screen for applications in overhead lines with rated voltages U above 1 kV a.c. and not exceeding 36 kV a.c. (Вимоги до ізолюваних проводів з інтегральною поздовжньою водонепроникністю чи без неї та/або напівпровідним екраном по жилах, призначених для застосування в повітряних лініях номінальною напругою понад 1 кВ змінного струму, але не більше 36 кВ змінного струму).



УДК 621.

**Ключові слова:** проектування ПЛЗ, захищені проводи, повітряні лінії електропередавання, розрядники, іскрові проміжки, кабельні вставки.

---

Видавець: Об'єднання енергетичних підприємств  
«Галузевий резервно-інвестиційний фонд розвитку енергетики»

01032, м. Київ, вул. Симона Петлюри, 27

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи  
до Державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів  
видавничої продукції ДК № 1435 від 18.07.2003 р.

Формат 60 × 84 1/8. Ум. друк. арк.

Зам. Наклад