

УГТ

НОРМАТИВНИЙ ДОКУМЕНТ МІНЕНЕРГОВУГІЛЛЯ УКРАЇНИ

**МОНТАЖ КАБЕЛЬНИХ ЛІНІЙ
ЕЛЕКТРОПЕРЕДАВАННЯ
НАПРУГОЮ 110–330 кВ**

Інструкція

СОУ-Н МЕН 40.1-37471933-50:2011

Видання офіційне

Ученний
№1
экземпляр

Київ
Міністерство енергетики та вугільної промисловості України
2011

ПЕРЕДМОВА

1. ЗАМОВЛЕНО: Міністерство енергетики та вугільної промисловості України (Міненерговугілля України)
2. РОЗРОБЛЕНО: Відокремлений підрозділ «Науково-технічний центр електроенергетики» Державного підприємства «Національна енергетична компанія «Укренерго» (НТЦЕ ДП «НЕК «Укренерго»)
3. РОЗРОБНИКИ: О. Болдирєв, А. Квицинський, В. Молчанов
4. ВНЕСЕНО: Відділ розвитку та методологічного забезпечення надійної роботи електричних мереж Департаменту з питань електроенергетики Міненерговугілля України, Л. Власенко
5. УЗГОДЖЕНО: Заступник Міністра енергетики та вугільної промисловості України,
С. Чех
Департамент стратегічної політики, інвестицій та ядерно-енергетичного комплексу Міненерговугілля України,
В. Руденко
Департамент з питань електроенергетики Міненерговугілля України,
С. Меженний
Департамент промислової і економічної безпеки, охорони праці та цивільного захисту Міненерговугілля України,
О. Онищенко
Відокремлений підрозділ «Головдерженергонагляд» ДП «НЕК «Укренерго»,
В. Лушкін

Департамент юридичного забезпечення
Міненерговугілля України,
І. Варакута

6. ЗАТВЕРДЖЕНО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: Наказом Міністерства енергетики та вугільної промисловості України за № 198 від 6 червня 2011 р.
7. УВЕДЕНО ВПЕРШЕ
8. СТРОК ПЕРЕВІРЕННЯ: 2016 рік

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

© Міненерговугілля, 2011



МІНІСТЕРСТВО ЕНЕРГЕТИКИ ТА
ВУГІЛЬНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ

НАКАЗ

6 червня 2011 р.

м. Київ

№ 198

Про затвердження та надання чинності нормативним документам з проектування та монтажу кабельних ліній

З метою підвищення пропускної спроможності, надійності та екологічних властивостей кабельних ліній напругою до 330 кВ, у тому числі кабельних ліній з ізоляцією зі зшитого поліетилену

НАКАЗУЮ:

1. Затвердити:

1.1. Проектування кабельних ліній напругою до 330 кВ. Настанова;
1.2. Монтаж кабельних ліній електропередавання напругою 110 - 330 кВ. Інструкція (далі - Нормативні документи), що додаються.

2. Нормативні документи набувають чинності через 90 днів з дати підписання цього наказу.

3. Об'єднанню енергетичних підприємств «Галузевий резервно-інвестиційний фонд розвитку енергетики» (Пікалов Г.Г.) внести Нормативні документи до реєстру та комп'ютерного банку даних чинних нормативних документів Міненерговугілля в установленому порядку і забезпечити видання необхідної кількості примірників Нормативних документів та їх надходження державним підприємствам, організаціям й об'єднанням, що належать до сфери управління Міненерговугілля, та господарським товариствам, щодо яких Міненерговугілля здійснює управління корпоративними правами держави, відповідно до їх замовлень.

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

Міністр

Ю. Бойко

ЗМІСТ

1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	2
3 Терміни та визначення понять	6
4 Позначки та скорочення	12
5 Загальні положення	12
6 Вимоги до кабельних ліній	15
7 Підготовка трас кабельних ліній до монтажу	39
8 Зберігання і транспортування барабанів з кабелем	41
9 Прокладання кабелів	49
10 Монтаж кабельних муфт	62
11 Монтаж системи протикорозійного захисту кабелів	68
12 Випробування кабельних ліній	72
13 Монтажна документація	77
14 Безпечне виконання робіт з монтажу кабельних ліній	80
15 Захист навколишнього середовища	85
16 Пожежна безпека	86
17 Екологічна безпека	87
Додаток А Розрахунок зусиль натягу кабелів під час їх протягування	91
Додаток Б Технічні характеристики та сфери застосування кабелів вітчизняних заводів-виробників	93
Додаток В Бібліографія	99

ВСТУП

Із освоєнням електротехнічною промисловістю виробництва силових кабелів на напругу 110–500 кВ з ізоляцією із зшитого поліетилену зменшилися як вартість будівництва та експлуатації кабельних ліній, так і загрози техногенного характеру, викликані в результаті застосування маслонаповнених кабелів.

Ця Інструкція унормовує технологію будівництва кабельних ліній напругою 110–330 кВ із кабелями з ізоляцією із зшитого поліетилену.

У разі будівництва (реконструкції, технічного переоснащення) кабельних ліній напругою 110–330 кВ з маслонаповненими кабелями слід користуватися нормами згідно з ГОСТ 16441; СОУ 40.1-00013741-35; СНиП 3.05.06.

ЗАТВЕРДЖЕНО
наказом Міністерства енергетики
та вугільної промисловості України
від 6 червня 2011 р. № 198

НОРМАТИВНИЙ ДОКУМЕНТ МІНЕНЕРГОВУГІЛЛЯ УКРАЇНИ

МОНТАЖ КАБЕЛЬНИХ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАВАННЯ НАПРУГОЮ 110–330 кВ

Інструкція

Чинний від 2011–09–04

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Цей нормативний документ «Монтаж кабельних ліній напругою 110–330 кВ» (надалі – Інструкція) поширюється на силові кабельні лінії напругою 110–330 кВ промислової частоти з ізоляцією із зшитого поліетилену, як на новоспоруджені, які вводяться в експлуатацію, так і на ті, які вводять в експлуатацію після реконструкції, модернізації або капітального ремонту.

1.2 Ця інструкція встановлює вимоги щодо монтажу кабельних ліній електропередавання напругою 110–330 кВ, технологічної послідовності виконання різних операцій з підготовки траси кабельної лінії, зберігання і транспортування барабанів з кабелем, розмотування і прокладання кабелів, монтажу з'єднувальних, кінцевих і транспозиційних кабельних муфт, пусконаладжувальних випробувань і вимірювань, організації безпечного виконання робіт під час монтажу, захисту навколишнього середовища і пожежної та екологічної безпеки.

1.3 Ця Інструкція не поширюється на силові кабельні лінії напругою 110–330 кВ з маслонаповненими кабелями.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цій Інструкції є посилання на такі нормативні документи:

Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991, № 1264-XII

Закон України «Про екологічну експертизу» від 09.02.95 № 45/95
Правила охорони електричних мереж. Постанова Кабінету Міністрів України від 04.03.1997 № 209

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

ДСТУ Б В.2.7-19-95 (ГОСТ 30244-94) Будівельні матеріали. Методи випробувань на горючість

ДСТУ EN 50086-1:2004 Системи кабелепроводів для електричних установок. Частина 1. Загальні технічні вимоги

НПАОП 40.1-1.01-97 Правила безпечної експлуатації електроустановок

НПАОП 40.1-1.21-98 Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів

НПАОП 40.1-1.32-01 Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок

НПАОП 45.2-7.02-80 (СНІП III-4-80) Техніка безпеки в будівництві

НПАОП 45.31-1.10-83 Правила техники безопасности при выполнении электромонтажных работ на предприятиях Минэнерго СССР (Правила техніки безпеки під час виконання електромонтажних робіт на підприємствах Мініенерго СРСР)

ДНАОП 0.03-3.30-96 (ДСН 239-96) Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань

НАПБ 05.028-2004 Протипожежний захист енергетичних підприємств окремих об'єктів та енергоагрегатів. Інструкція з проектування і експлуатації

НАПБ В.01.034-2005/111 Правила пожежної безпеки в компаніях, на підприємствах та в організаціях енергетичної галузі України

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.2.2-2-96 Проектування. Технічний захист інформації. Загальні вимоги до організації проектування і проектної документації для будівництва

ДБН А.2.2-3-2004 Проектування. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва

ДБН А.3.1-5-2009 Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва

ДБН В.1.1-7-2002 Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва

ДБН В.2.3-17:2007 Споруди транспорту. Автомобільні дороги платні. Норми проектування

ДБН В.2.5-27-2006 Інженерне обладнання будинків і споруд. Захисні заходи електробезпеки в електроустановках будинків і споруд

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

ГОСТ 12.1.044-89 (ISO 4589:1984) ССБТ Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения (ССБП. Пожаровзрывобезопасность речовин і матеріалів. Номенклатура показників і методи їх визначення)

ГОСТ 1516.1-76 Электрооборудование переменного тока на напряжения от 3 до 500 кВ. Требования к электрической прочности изоляции (Электрообладнання змінного струму на напруги від 3 до 500 кВ. Вимоги до електричної міцності ізоляції)

ГОСТ 1516.2-97 Электрооборудование и электроустановки переменного тока на напряжение 3 кВ и выше. Общие методы испытаний электрической прочности изоляции (Электрообладнання та електроустановки змінного струму на напругу 3 кВ і вище. Загальні методи випробувань електричної міцності ізоляції)

ГОСТ 1516.3-96 (IEC 60071-1:1993) Электрооборудование переменного тока на напряжения от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции (Электрообладнання змінного струму на напруги від 1 до 750 кВ. Вимоги до електричної міцності ізоляції)

ГОСТ 5151-79 Барабаны деревянные для электрических кабелей и проводов. Технические условия (Барабаны дерев'яні для електричних кабелів і проводів. Технічні умови)

ГОСТ 12176-89 (МЭК 332-3-82) Кабели, провода и шнуры. Методы проверки на нераспространение горения (Кабелі, проводи і шнури. Методи перевірки на нерозповсюдження горіння)

ГОСТ 13109-97 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения (Електрич-

на енергія. Сумісність технічних засобів електромагнітна. Норми якості електричної енергії в системах електропостачання загального призначення)

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды (Машины, прилади та інші технічні вироби. Виконання для різних кліматичних районів. Категорії, умови експлуатації, зберігання і транспортування в частині впливу кліматичних факторів зовнішнього середовища)

ГОСТ 16441-78 Кабели маслонаполненные на переменное напряжение 110-500 кВ. Технические условия (Кабелі маслонаповнені на змінну напругу 110-500 кВ. Технічні умови)

ГОСТ 18690-82 Кабели, провода, шнуры и кабельная арматура. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение (Кабелі, проводи, шнури та кабельна арматура. Маркування, пакування, транспортування та зберігання)

ГОСТ 20074-83 Электрооборудование и электроустановки. Метод измерения характеристик частичных разрядов (Электрообладнання та електроустановки. Метод вимірювання характеристик часткових розрядів)

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

ГКД 34.21.260-2003 Інструкція з застосування та прокладання сигнальної стрічки в траншеях із силовими кабелями напругою до 35 кВ та контрольними кабелями

СОУ-Н ЕЕ 20.179:2008 Розрахунок електричного і магнітного полів лінії електропередавання. Методика

СОУ-Н ЕЕ 20.302:2007 Норми випробування електрообладнання

СОУ-Н ЕЕ 20.304:2009 Норми випробування силових кабельних ліній напругою до 500 кВ

СОУ-Н ЕЕ 20.402:2007 Прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів електричних мереж напругою від 0,38 кВ до 110 (150) кВ. Настанова

СОУ 31.2-21677681-19:2009 Випробування та контроль стану заземлювальних пристроїв електроустановок. Типова інструкція

СОУ 40.1-00013741-35:2010 Експлуатація кабельних ліній електропостачання напругою від 110 кВ до 330 кВ. Інструкція

СОУ-Н МПЕ 40.1.03.309:2005 (НАПБ В.05.023-2005/111) Інструк-

ція щодо застосування вогнезахисних покриттів для кабелів у кабельних спорудах

СОУ 41.0-21677681-34:2010 (НАПБ 05.031-2010) Інструкція з пожежної безпеки та захисту автоматичними системами водяного пожегогасіння кабельних споруд

СОУ 45.21.3-00100227-22:2010 Порядок прийняття в експлуатацію об'єктів магістральних електричних мереж після їх реконструкції, технічного переоснащення та модернізації. Настанова

РД 34.20.132-85 Руководящие указания по катодной защите подземных энергетических сооружений от коррозии (Керівні вказівки з катодного захисту підземних енергетичних споруд від корозії)

СНиП 2.02.01-83 Основания зданий и сооружений (Основы будівель і споруд)

СНиП 2.05.09-90 Трамвайные и троллейбусные линии (Трамвайні та троллейбусні лінії)

СНиП 2.09.03-85 Сооружения промышленных предприятий (Споруди промислових підприємств)

СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения, основания и фундаменты (Земляні споруди, основи і фундаменти)

СНиП 3.04.03-85 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии (Захист будівельних конструкцій та споруд від корозії)

СНиП 3.05.06-85 Электротехнические устройства (Электротехнічні пристрої)

СНиП III-10-75 Благоустройство территорий (Благоустрій територій)

Правила устройства электроустановок (ПУЭ) – М.: Энергоатомиздат, 1986 (Правила улаштування електроустановок (ПУЕ))

Глава 1.7 ПУЕ:2011 Заземлення і захисні заходи електробезпеки

Глава 2.3 ПУЕ:2009 Кабельні лінії напругою до 330 кВ

Глава 2.5 ПУЕ:2006 Повітряні лінії електропередавання напругою вище 1 кВ до 750 кВ

Правила защиты устройств проводной связи, железнодорожной сигнализации и телемеханики от опасного и мешающего влияния линий электропередачи. Часть I. Общие положения. Опасные влияния. – М.: Связь, 1969 (Правила захисту пристроїв провідного зв'язку, залізничної сигналізації та телемеханіки від небезпечного та заважального впливу від ліній електропередавання. Частина I. Загальні положення. Небезпечні впливи); Часть II. Общие положения. Меша-

ющие влияния. — М.: Связь, 1972 (Частина II. Загальні положення. Заважальні впливи)

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

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

3.1 кабель

Виріб (конструкція) з одного або кількох ізолюваних проводів (жил), розміщених у оболонці, який може додатково містити поясню ізоляцію, загальний екран і захисний покрив

3.2 струмопровідна жила кабелю

Елемент кабелю, специфічною функцією якого є передавання електричного струму

3.2 ізоляція кабелю

Ізоляційні матеріали для забезпечення електричної міцності кабелю

3.3 зшита ізоляція

Ізоляція з термопластичного матеріалу або сополімеру або композиції на основі одного із цих матеріалів, молекулярна структура яких змінюється в разі хімічного впливу, такого, як зшивання або вулканізація, та/або в разі фізичного впливу, такого, як опромінення

3.4 струмопровідний (загальний) екран

Накладений на кабель заземлений металевий шар, який обмежує електричне поле в межах кабелю та (або) захищає кабель від дії зовнішнього електричного впливу

3.5 кабельна лінія

Споруда для передавання електричної енергії або окремих її імпульсів, яка складається з одного або кількох паралельно прокладених кабелів, кабельної арматури, систем, що підтримують кабелі, пристроїв кріплення кабелів та арматури, а також приєднаних до неї заземлювачів і обмежувачів перенапруг, якщо такі є

3.6 кабельна вставка кінцева

Кабельна лінія, приєднана з одного кінця до повітряної лінії електропередавання, а з другого — до розподільної установки підстанції

3.7 кабельна вставка проміжна

Кабельна лінія, приєднана з обох кінців до повітряної лінії електропередавання

3.8 повітряно-кабельне з'єднання

Повітряно-кабельне з'єднання — з'єднання повітряної та кабельної ліній електропередавання, виконане на конструкціях опори повітряної лінії з установленням кабелів, кабельних муфт, роз'єднувача та обмежувачів перенапруг за необхідності

3.9 перехідний пункт

Повітряно-кабельне з'єднання, виконане в конструкціях наземної розподільної установки

3.10 кабельна арматура

Різновиди кабельних муфт (з'єднувальні, кінцеві, перехідні, штекерні, екранороздільні тощо), вироби для з'єднання та заземлення кабельних екранів

3.11 кабельна муфта

Пристрій, призначений для з'єднання, відгалуження кабелів і для приєднання їх до електроапаратів, силових трансформаторів, закритих газонаповнених розподільних пристроїв або повітряних ліній електропередавання

3.12 з'єднувальна кабельна муфта

Кабельна муфта, яка забезпечує з'єднання двох кабелів для утворення неперервного ланцюга струму

3.13 кінцева кабельна муфта

Кабельна муфта, яку установлюють на кінці кабелю для забезпечення його електричного з'єднання з іншими частинами системи та для захисту ізоляції до точки приєднання

3.14 перехідна з'єднувальна кабельна муфта

Спеціальна кабельна муфта для забезпечення з'єднання маслорозподільних кабелів низького тиску з кабелями з полімерною ізоляцією

3.15 екранороздільна кабельна муфта

Пристрій, який забезпечує розділення екранів кабелів суміжних ділянок для транспозиції з метою вирівнювання струмів, які протікають по екранах; для зменшення потенціалів, наведених на екранах, або для зменшення струмів, які протікають по екранах шляхом розподілу ланцюгів екранів на відокремлені ділянки

3.16 розташування кабелів за схемою «у трикутник»

Розташування трьох кабелів, прокладених таким чином, щоб вони були на однаковій відстані один від одного (лінії, що з'єднують центри кабелів, за формою представляють рівносторонній трикутник). Якщо кабелі торкаються один одного, то таке розташування відоме як розташування за схемою «у закритий трикутник»

3.17 розташування кабелів за схемою «у площині»

Розташування ряду кабелів, прокладених в одній площині, звичайно з однаковою відстанню між сусідніми кабелями

3.18 елементарна секція екрана

Довжина кабельної системи між будь-якими сусідніми парами наступних елементів: муфт, що розділяють загальний екран на секції, кінцевих муфт або проміжних з'єднань між екранами

3.19 транспозиція ізольованих кабелів

Система прокладання одножильних кабелів таким чином, щоб кожна фаза кабелю на однакових відрізках траси послідовно займала кожне з трьох геометричних положень, що мають місце під час прокладання кабелю

3.20 транспозиція екранів кабелів

Система прокладання екрануючих провідників уздовж елементарної секції нетранспонованих силових кабелів таким чином, щоб провідник на одній половині довжини секції займав одне положення щодо площини симетрії прокладання кабелю, а на другій – діаметрально протилежне

3.21 транспозиційна з'єднувальна коробка

Коробка (шафа, бокс), в якій з'єднувальні та (або) заземлювальні елементи виготовлено у вигляді рознімних з'єднань і яка може мати обмежувачі напруг на кабельних екранах

3.22 кабельна споруда

Споруда, спеціально призначена для розміщення в ній кабелів і кабельних муфт. До кабельних споруд відносяться тунелі, канали, блоки, камери, естакади, короби, поверхи, шахти, подвійні підлоги, галереї, камери, колодязі

3.23 кабельна траншея

Відкрита штучна споруда, викопана в землі з визначеними глибиною та шириною і призначена для прокладання у ній кабелів. Після

прокладання кабелів і їх випробувань кабельну траншею засипають землею

3.24 кабельний тунель

Закрита протяжна прохідна кабельна споруда у вигляді коридору, в якій розташовано опірні конструкції, призначені для розміщення на них кабелів і кабельних муфт. У кабельних тунелях прохід має бути вільним по всій довжині, що дає змогу прокладати кабелі, виконувати огляди та ремонти кабельних ліній

3.25 кабельний канал

Закрита і заглиблена в ґрунт, підлогу, перекриття тощо протяжна непрохідна кабельна споруда, призначена для розміщення в ній кабелів; укладати і оглядати, а також ремонтувати кабелі в кабельному каналі можна лише із знятими металевими або залізобетонними перекриттями

3.26 кабельний блок

Кабельна споруда з трубами (каналами), з колодязями для доступу до труб (каналів), призначена для прокладання в ній кабелів

3.27 кабельна камера

Закрита підземна або частково заглиблена непрохідна кабельна споруда, яка закривається глухою знімною бетонною плитою, призначеною для розміщення кабельних муфт або протягування кабелів у кабельні блоки. Камеру, яка між підлогою і перекриттям має габарит, не менший ніж 1,8 м, а також люк для входу до камери, називають «кабельний колодязь»

3.28 кабельна естакада

Відкрита надземна або наземна горизонтальна або нахилена протяжна кабельна споруда, призначена для прокладання кабелів і кабельних муфт над поверхнею землі. Кабельна естакада може бути прохідною або непрохідною

3.29 кабельна галерея

Повністю або частково закрита надземна або наземна горизонтальна або нахилена протяжна кабельна споруда, призначена для прокладання кабелів і кабельних муфт над поверхнею землі

3.30 кабельний короб

Закрита конструкція прямокутного або іншого перерізу, виготовлена з негорючих або важкогорючих матеріалів (метал, азбоцемент тощо) і призначена для прокладання в ній кабелів. Короби можуть

бути глухими або з кришками, які закриваються, із суцільними або перфорованими стінками і кришками. Глухі короби мають тільки суцільні стінки і не мають кришок. Короби можуть застосовуватися в приміщеннях і зовнішніх установках

3.31 кабельний лоток

Складова частина системи, яку використовують для підтримання кабелів у вигляді відкритої конструкції з матеріалів, що не горять, або важко піддаються горінню, і яку призначено для прокладання кабелів у приміщеннях і зовнішніх установках. Лотки можуть бути суцільними, перфорованими або ґратчастими. Лотки не використовують для захисту кабелів від зовнішніх механічних пошкоджень

3.32 кабельний поверх

Кабельна споруда у вигляді частини будівлі, обмеженої підлогою та перекриттям або покриттям, з відстанню між підлогою і виступаючими частинами перекриття або покриття, не меншою ніж 1,8 м

3.33 кабельна шахта

Спеціальна вертикальна протяжна кабельна споруда в будівлі з закладними деталями у стінках, до яких кріпляться металеві конструкції, призначені для кріплення до них вертикально прокладеного кабелю

3.34 подвійна підлога

Кабельна споруда у вигляді частини будівлі, обмеженої міжповерховим перекриттям і підлогою приміщення над ним із знімними плитами підлоги (на всій або частині поверхні)

3.35 кабельний трубопровід

Складова частина закритої системи прокладання кабелів із кільцевим поперечним перерізом, призначена для розміщення кабелів і (або) ізольованих проводів у електричних установках, через які їх протягують

3.36 металевий кабельний трубопровід

Кабельний трубопровід, виготовлений тільки з металевих матеріалів

3.37 неметалевий кабельний трубопровід

Кабельний трубопровід, виготовлений тільки з неметалевих матеріалів, які не мають жодних металевих компонентів

3.38 територія стисненої забудови

Забудована територія з великою щільністю інженерних комунікацій і споруд

3.39 монтаж кабельної лінії

Комплекс робіт, складовими частинами якого є підготовка траси кабельної лінії, переміщення барабанів з кабелем, розмотування кабелів з барабанів, протягування або укладання кабелів через/в кабельні споруди, закріплення кабелів, монтаж кабельних муфт і екранороздільних коробок, випробування кабельної лінії, засипання траншеї землею або спеціальною сумішшю

3.40 монтаж кабельної муфти

Комплекс робіт, складовими частинами яких є підготовка кінців кабелів для встановлення кабельних муфт (зняття захисної оболонки та ізоляції, зняття напівпровідного шару, очищення і оброблення поверхонь) і збирання частин у визначеній технологічній послідовності

3.41 випробування кабельної лінії

Комплекс робіт з випробування підвищеною напругою та вимірювання параметрів ізоляції струмопровідних жил і екранів, основної ізоляції та ізоляції оболонки з метою визначення відповідності кабельної лінії вимогам нормативів

3.42 тампонування труб

Комплекс робіт з ущільнення кінців труб після очищення внутрішнього об'єму труб від бруду, води й сторонніх предметів перед протягуванням кабелю

3.43 заземлювач

Провідник (електрод) або сукупність електричне з'єднаних між собою провідників, що знаходяться в надійному зіткненні із землею або її еквівалентом

3.44 піщано-гравійна суміш

Суміш піску з розміром зерен, не більшим ніж 2 мм, і гравію з розміром часток від 5 до 15 мм у співвідношенні 1:1

3.45 піщано-цементна суміш

Збіднена суміш піску з розміром зерен, не більшим ніж 2 мм, і цементу марки, не нижчої ніж М200, у співвідношенні 20:1

4 ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ

У цій Інструкції застосовано такі позначки та скорочення:

РУ – розподільна установка;
 ВРУ – відкрита розподільна установка;
 ЗРУ – закрита розподільна установка;
 ЗПЕ – зшитий поліетилен;
 ЕП – електричне поле;
 КЗ – коротке замикання;
 КЛ – кабельна лінія;
 КМ – кабельна муфта;
 МП – магнітне поле;
 НД – нормативний документ;
 ОПН – обмежувач перенапруг нелінійний;
 ПВР – проект виконання робіт;
 ПКЗ – повітряно-кабельне з'єднання;
 ПЛ – повітряна лінія електропередавання;
 ПС – підстанція.

5 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

5.1 Монтаж кабельних ліній (КЛ) виконують відповідно до проекту, вимог цієї Інструкції та інших чинних НД.

5.2 КЛ напругою 110–330 кВ є складними лінійними спорудами, тому під час їхнього проектування та монтажу необхідно враховувати безліч найрізноманітніших умов і вимог. Необхідність застосування КЛ для ліній електропередавання класів напруги 110–330 кВ викликано, по-перше, неможливістю спорудження повітряної лінії електропередавання (ПЛ) через труднощі з перетином доріг, водних перешкод, територій щільної забудови, а по-друге – все більш зростаючою вартістю землі для відведення під будівництво ПЛ.

5.3 Можливість широкого застосування КЛ напругою 110–330 кВ зумовлено використанням «сухих» кабелів з полімерною ізоляцією; у першу чергу з ізоляцією із зшитого поліетилену (ЗПЕ).

5.4 За досить високих експлуатаційних якостей порівняно з маслонаповненими кабелями для кабелів з полімерною ізоляцією висуваються специфічні вимоги під час монтажу, введення в експлуатацію і наступного їх обслуговування та ремонту.

5.5 До виконання монтажних робіт на КЛ напругою 110–330 кВ необхідно залучати монтажні організації, які мають відповідні будівельні ліцензії на право виконання подібних робіт, оснащені потрібною будівельною технікою, механізмами та пристосуваннями, і які укомплектовано навченим виробничим персоналом.

5.6 До початку робіт з монтажу КЛ мають бути повністю закінченими будівельні роботи із спорудження тунелів, каналів, естакад, камер, колодязів, включаючи установку закладних частин для кріплення кабельних конструкцій. Траншеї та блоки для прокладання кабелів до початку робіт мають бути повністю підготовленими.

5.7 Кабельні споруди і траншеї до початку робіт з монтажу КЛ від будівельної організації має приймати керівник монтажних робіт разом із представником експлуатаційної організації (власника), а також представник енергопостачального підприємства (за необхідності) за актом.

5.8 Роботи з прокладання кабелів мають бути, як правило, механізованими.

5.9 Роботи з монтажу КЛ виконують спеціалізовані бригади під контролем майстрів або керівника робіт (як правило – із числа інженерно-технічних працівників), які повинні мати практичний досвід з прокладання та монтажу КЛ, за нарядом.

5.10 За необхідності до робіт з монтажу КЛ залучають представників заводів-виробників кабелів і муфт або представників спеціалізованих шеф-монтажних (інжинірингових) організацій, які мають відповідні сертифікати заводів-виробників.

5.11 Для виконання робіт із прокладання КЛ монтажна організація має одержувати від генеральної підрядної організації або власника таку технічну документацію:

– робочий проект (робочу документацію) будівництва КЛ, виконаний з урахуванням вимог ДСТУ Б А.2.4–4, ГОСТ 13109, ДБН А.2.2–2, ДБН А.2.2–3 та затверджений до виробництва власником (замовником);

– усі необхідні дозвільні документи на проведення робіт;
 – план траси і необхідні перерізи з прив'язкою до існуючих споруд із зазначенням усіх перетинів кабелів з іншими комунікаціями та інженерними спорудами. У разі прокладання декількох КЛ у одній

траншеї має бути зазначено ширину траншеї. На цьому плані має бути нанесено також місця установавання з'єднувальних, кінцевих і екранороздільних муфт, кабельних камер (колодязів). У разі прокладання КЛ у колекторах, блоках, каналах і на полицях на підстанціях (ПС) треба зазначати поперечні перерізи траси КЛ;

– поздовжній профіль траси КЛ, за наявності їх перетинів з інженерними спорудами і природними перешкодами – із зазначенням заходів захисту кабелю від механічних, хімічних, теплових та інших зовнішніх впливів і проектної глибини залягання кабелю;

– робочі креслення конструкцій для прокладання і захисту кабелів, якщо ці конструкції серійно не випускаються заводами – у разі прокладання КЛ у спорудах і приміщеннях;

– перелік заходів щодо герметизації уводів у приміщення або робочі креслення уводів у разі, коли до герметизації висувають особливі вимоги;

– кабельний журнал;

– матеріали узгодження траси КЛ із землекористувачем і організаціями, чий підземні комунікації розташовано в зоні прокладання кабелів;

– пояснювальну записку до проекту;

– матеріали узгодження захисту кабелів від електричної та ґрунтової корозії (за необхідності);

– виконавчу документацію будівельної організації на будівельні споруди, включаючи акти прихованих робіт на фундаменти і підземні споруди;

– технічну документацію на кабелі та кабельні муфти (технічні характеристики, протоколи заводських випробувань, заводські керівництва з монтажу (експлуатації), сертифікати відповідності).

5.12 Безпосередньо перед монтажем КЛ монтажна організація має погоджувати з експлуатаційною організацією (власником) проект траси для уточнення, тому що за період проектування до прокладання могли відбутися зміни на території, по якій необхідно прокладати КЛ. Якщо в разі уточнення виникли зміни (технічні або власника), то необхідно виконувати коригування проекту або узгоджувати план ділянки траси з новим власником.

Під час уточнення проекту траси зазначають:

– місця, які містять речовини, що руйнівні діють на оболонку кабелів;

– ділянки, на яких слід захищати кабелі від механічних, теплових і хімічних впливів;

– місця перетинів і зближень із прокладеними КЛ й різними інженерними спорудами.

5.13 Після закінчення всіх робіт з монтажу КЛ і проведення всіх необхідних випробувань і вимірювань монтажна організація здає КЛ експлуатаційній організації (власникові) з оформленням усіх необхідних документів відповідно до Порядку прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів і СОУ-Н ЕЕ 20.402. Перелік документації, що передається, наведено в розділі 13.

5.14 Робочі креслення КЛ з кабелями на напругу 110–330 кВ і проект виконання робіт (ПВР) на їхній монтаж повинні бути узгодженими з заводом-виробником кабелю. ПВР розробляє монтажна організація або проектна організація (за замовленням монтажною). Затверджує ПВР власник (замовник).

6 ВИМОГИ ДО КАБЕЛЬНИХ ЛІНІЙ

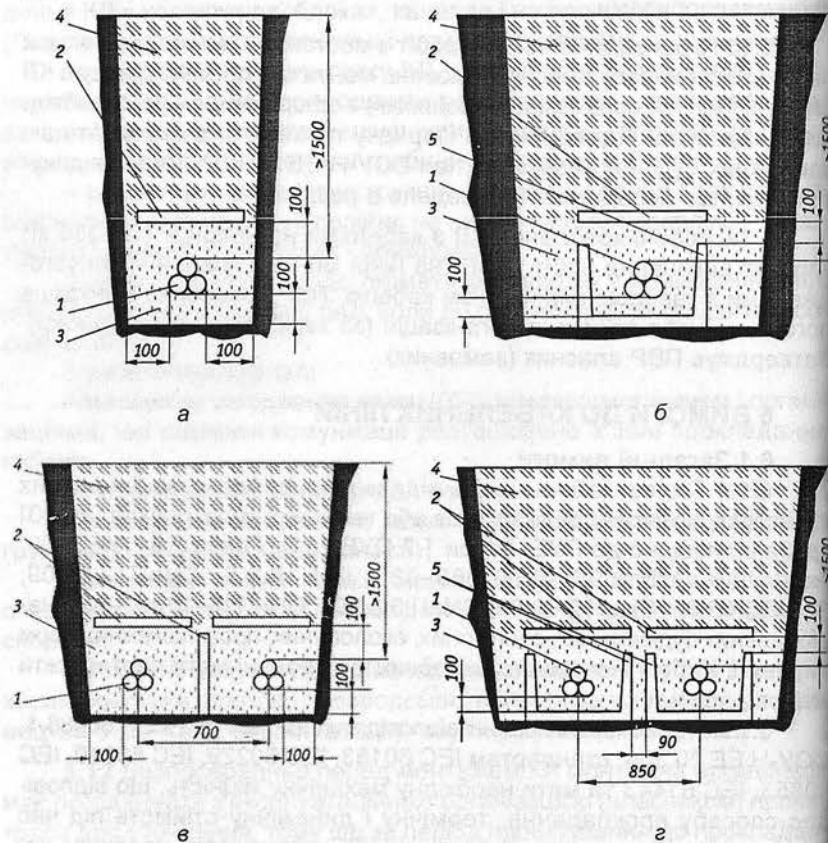
6.1 Загальні вимоги

6.1.1 Силові кабелі мають відповідати вимогам національних стандартів на окремі види кабелів або технічних умов; прокладати КЛ треба відповідно до ПУЕ, Глави 1.7 ПУЕ:2011, Глави 2.3 ПУЕ:2009, Глави 2.5 ПУЕ:2006, ДБН 360–92*, ДБН В.2.3, СНиП 2.05.09, СНиП 3.05.06, СНиП 2.09.03, СНиП 3.04.03, СНиП III–10 та інших національних будівельних, санітарних, екологічних, протипожежних норм і правил. Кабелі іноземного виробництва повинні мати сертифікати відповідності.

6.1.2 Силові кабелі повинні відповідати вимогам ДСТУ EN 50086-1, СОУ-Н ЕЕ 20.304, стандартам IEC 60183, IEC 60229, IEC 60840, IEC 60853, IEC 61443 та мати необхідну механічну міцність, що відповідає способу прокладання, термічну і динамічну стійкість під час протікання робочих струмів і струмів КЗ; витримувати необхідні короточасні перевантаження і перенапруги; забезпечувати надійну роботу в межах нормативного терміну служби; відповідати вимогам економічності.

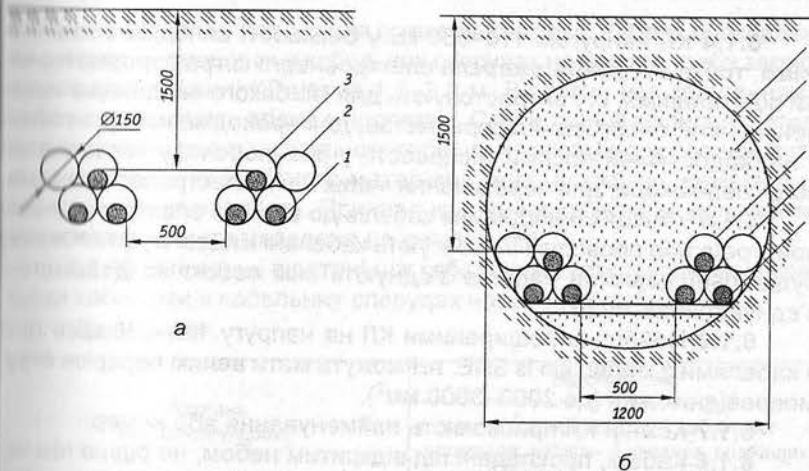
6.1.3 Кабелі прокладають у ґрунті (траншеях), кабельних каналах, залізобетонних лотках, у воді, усередині виробничих приміщень, у кабельних спорудах, трубопроводах, підземних тунелях, по кабельних естакадах, у галереях, по стінах будівель і споруд.

Приклади прокладання кабелів в траншеях наведено на рисунку 6.1 у трубах – на рисунку 6.2, у підземних тунелях – на рисунку 6.3.



а – одноланцюгова КЛ – у ґрунті, б – одноланцюгова КЛ – у лотку, в – дволанцюгова КЛ – у ґрунті, г – дволанцюгова КЛ – у лотках):
1 – кабель; 2 – залізобетонна плита; 3 – піщано-гравійна або піщано-цементна суміш; 4 – засипний ґрунт; 5 – залізобетонний лоток

Рисунок 6.1 – Приклади прокладання кабелів у траншеях



а – під автомобільними та іншими дорогами:
1 – кабель; 2 – резервна неметалева труба; 3 – неметалева труба
б – під залізничними коліями:
1 – сталевая труба; 2 – бетон; 3 – резервна неметалева труба; 4 – кабель; 5 – неметалева труба

Рисунок 6.2 – Приклади прокладання кабелів у трубах

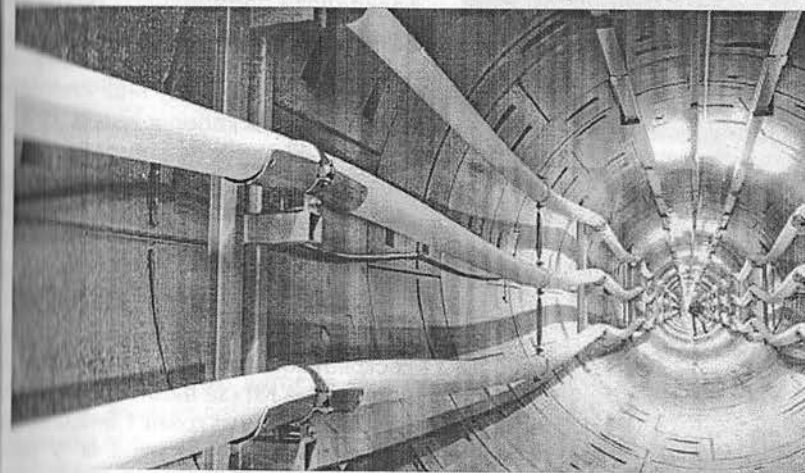


Рисунок 6.3 – Прокладання кабелю в підземному тунелі

6.1.4 КЛ напругою 110–330 кВ у більшості випадків є живильними, тобто з'єднують джерела електроенергії із трансформаторними підстанціями. Їх використовують для глибокого введення в населені пункти, енергоємні підприємства, для проходження під землею у важкодоступній гірській місцевості, у разі переходу через великі водні перешкоди, для перетинання інших ліній електропередавання.

6.1.5 У місцях приєднання кабелів до виводів електротехнічних пристроїв або проводів ПЛ монтують кабельні кінцеві муфти. Окремі будівельні довжини кабелів з'єднують між собою за допомогою з'єднувальних муфт.

6.1.6 Найбільш поширеними КЛ на напругу 110–330 кВ є лінії з кабелями з ізоляцією із ЗПЕ, які можуть мати великі перерізи струмопровідних жил (до 2000–3000 мм²).

6.1.7 Кожній КЛ присвоюють найменування або номер.

6.1.8 Кабелі, прокладені під відкритим небом, не рідше ніж через кожні 50 м, та всі кабельні муфти мають бути промарковані бирками, стійкими до впливу навколишнього середовища. На бирках кабелів і кінцевих муфт зазначають марку кабелю, його напругу, число жил, переріз, номер або найменування КЛ. На бирках з'єднувальних муфт зазначають номер муфти і дату монтажу.

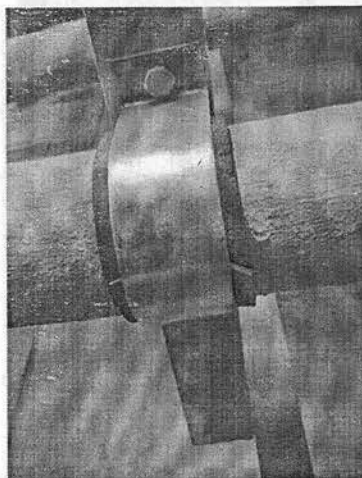


Рисунок 6.4 – Кріплення кабелю за допомогою металевого хомута

6.1.9 Одножильні кабелі треба прокладати паралельно і розташовувати за схемою «у трикутник» або горизонтально чи вертикально за схемою «у площині». Інші способи розташування кабелів треба узгоджувати із заводом-виробником. У разі прокладання їх за схемою «у площині» відстань у просвіті між двома сусідніми кабелями однієї КЛ має бути не меншою ніж зовнішній діаметр кабелю. У разі розташування кабелів за схемою «у трикутник» їх скріплюють кабельними стяжками по довжині КЛ (за винятком ділянок біля муфт) через кожні 1,5–2,0 м, а в вигинах траси – через 1 м. У разі прокладання кабелів у землі слід домагатися, щоб під час засипання

сумішшю (ґрунтом) положення їх не змінювалося. Кабелі, прокладені за схемою «у площині» в кабельних спорудах на повітрі, треба закріплювати по довжині КЛ через 1,5–2,0 м. Відстань між кріпленнями кабелів визначають згідно з проектом. Скоби та інші кріпильні деталі для скріплювання одножильних кабелів, а також бирок повинні бути виконаними з немагнітного матеріалу (міді, алюмінію, немагнітної нержавіючої сталі тощо). Приклад кріплення кабелю за допомогою металевого хомута наведено на рисунку 6.4.

6.1.10 Найменші відстані між кабельними конструкціями і окремими кабелями в кабельних спорудах наведено в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1

Відстань між конструкціями	Відстань, мм	
	у тунелях, галереях, естакадах, кабельних поверхнях	у кабельних каналах, подвійних підполах
По вертикалі між горизонтальними консолями корисної довжини до 600 мм для кабелів:		
у разі розташування за схемою «у площині»	250	250
у разі розташування за схемою «у трикутник»	350	300
Між опорними конструкціями (консолями) по довжині споруди	Від 800 до 1000	
По горизонталі в просвіті між одножильними кабелями, прокладеними за схемою «у площині»	Не менша ніж зовнішній діаметр кабелю	

6.2 Вимоги до траси кабельних ліній

6.2.1 Трасу КЛ вибирають і прокладають із урахуванням найменшої витрати кабелю, забезпечення його збереження від механічних пошкоджень, корозії, вібрації, перегрівання та унеможливлення підпалу електричною дугою в разі пошкодження прокладених поряд кабелів, якщо на одному з них виникне КЗ. При виборі траси доцільно уникати прокладання кабелю в ґрунті з великим вмістом вапна, у болотистих місцях, у місцях скупчення лугів і кислот (поблизу хімічних і металургійних заводів, стічних каналів).

6.2.2 Охоронні зони створюють згідно з вимогами Глави 2.3 ПУЕ:2009 та Правил охорони електричних мереж. Над підземними КЛ установлюють охоронні зони, розміри яких залежать від їхньої напруги. Для КЛ напругою 110–330 кВ границі охоронної зони віддалені на 1 м з кожного боку від крайніх кабелів. Охоронну зону підводних КЛ визначають паралельними прямими на відстані 100 м від крайніх кабелів.

6.2.3 На трасі КЛ, прокладеної в незабудованій місцевості, мають бути встановленими розпізнавальні знаки на стовпчиках з бетону або на спеціальних табличках-показниках, зокрема в місцях повороту траси, у місцях розташування з'єднувальних муфт, з обох боків перетину з дорогами і підземними спорудами і комунікаціями біля уводів у будівлі та інші споруди та через кожні 100 м на прямій ділянці траси. На кабелях, прокладених у кабельних спорудах, бирки розташовують по довжині не рідше, ніж через кожні 50 м. Траса КЛ прокладена через орні землі, має бути позначеною знаками, які встановлюють не рідше ніж через 500 м, а також у місцях зміни напрямку траси. У забудованій місцевості розпізнавальні знаки розміщують на фасадах будівель. На розпізнавальних знаках мають зазначатися найменування КЛ, місце розташування осі КЛ від основи знака, ширина охоронних зон КЛ і номери телефонів диспетчерської та аварійної служб власників КЛ.

6.3 Вимоги до способу прокладання кабельних ліній

6.3.1 КЛ треба прокладати так, щоб унеможливити виникнення в ній небезпечних механічних напруг і пошкоджень під час монтажу та експлуатації, для цього:

- кабель треба прокладати із запасом по довжині приблизно від 1% до 2%, достатнім для компенсації можливих зсувів ґрунту та температурних деформацій самого кабелю і конструкцій, по яких він прокладено; укладати запас кабелю доцільно у вигляді петель на підході до кабельних камер;

- кабель у місцях горизонтального проходження по конструкціях має бути жорстко закріпленим у кінцевих точках, безпосередньо біля кінцевих закладень, по обидва боки вигинів і біля муфт будь-якого типу;

- кабелі, прокладені вертикально по конструкціях і стінах, мають закріплюватися так, щоб унеможливити деформацію оболонки і порушення з'єднання жил у муфтах під дією власної ваги кабелів;

- конструкції, на які укладають та кріплять неброньовані кабелі, мають бути виконаними таким чином, щоб унеможливити механічні

пошкодження оболонок кабелів; у місцях кріплення кабелю оболонки мають бути захищеними від механічних пошкоджень і корозії за допомогою еластичних прокладок;

- кабелі, розташовані всередині приміщень і поза кабельними спорудами в місцях, де можливі механічні пошкодження (пересування автотранспорту, механізмів і вантажів, доступ некваліфікованого персоналу), треба захищати до безпечної висоти, але не меншої ніж на рівні 2 м від рівня підлоги або ґрунту та на глибині 0,3 м;

- у разі прокладання кабелю поруч з іншими кабелями, які перебувають в експлуатації, треба вживати заходів для запобігання пошкодженню останніх;

- кабель треба прокладати на відстані від нагрітих поверхонь, що запобігає нагріванню кабелю до температури, вищої від припустимої; при цьому треба передбачати захист кабелів від прориву гарячих речовин у місцях установлення засувки і фланцевих з'єднань; наприклад, прокладання кабелю в трубах із гідро- та теплоізоляцією.

6.3.2 Конструкції підземних кабельних споруд треба розраховувати з урахуванням маси кабелів, ґрунту, дорожнього покриття і навантаження від транспорту, який рухається.

6.3.3 Кабельні споруди і конструкції, на яких укладають кабелі, мають виконуватися з негорючих матеріалів відповідно до ДСТУ Б В.2.7–19. Забороняється виконувати в кабельних спорудах якісь тимчасові пристрої, зберігати в них матеріали та устаткування.

6.3.4 Прокладати КЛ під відкритим небом, якщо таке передбачено проектом, треба з урахуванням безпосереднього впливу сонячного випромінювання і застосування кабелів з оболонкою, стійкою до ультрафіолетового випромінювання. Також, у разі прокладання КЛ під відкритим небом і в приміщеннях, варто враховувати теплови-промінювання від різних джерел тепла. Для зменшення впливу ультрафіолетового випромінювання, яке викликає прискорене старіння оболонки кабелю, та інфрачервоного випромінювання, яке викликає додаткове нагрівання кабелю, необхідно захищати оболонки спеціальними покриттями. Склад покриттів і спосіб їхнього нанесення визначають згідно з проектом.

6.3.5 Радіуси внутрішньої кривої вигину кабелю повинні мати стосовно їхнього зовнішнього діаметра кратності, не менші зазначених у вимогах заводу-виробника або технічних умов на відповідні марки кабелів.

6.3.6 Улаштовувати кабельні колодязі або камери треба в місця розташування муфт, а також на інших ділянках траси КЛ відповідно до умов будівництва і обслуговування КЛ.

6.3.7 Зусилля натягу кабелю, у разі його прокладання способом протягування по трасі (у трубах, у кабельних спорудах тощо) визначають механічними напругами, припустимими для жил і оболонок згідно з технічними даними виробників кабелю.

6.3.8 КЛ повинна мати свій номер або найменування. Якщо КЛ складається з декількох паралельних кабелів, то кожний з них повинен мати той самий номер з додаванням букв А, Б, В тощо. У разі застосування однофазних кабелів треба додатково виконувати та кож їх маркування по фазах – L_1 , L_2 , L_3 . Кабелі, прокладені під відкритим небом, а також усі кабельні муфти мають бути позначені бирками із зазначенням: на бирках кабелів і кінцевих муфт – марки напруги, перерізу, номера або найменування КЛ; на бирках з'єднувальних муфт – номера муфти і дати монтажу. Бирки мають бути стійкими до впливу навколишнього середовища. На ділянках кабелю, прокладених у кабельних спорудах, бирки треба розташовувати по довжині не рідше ніж через кожні 50 м. Бирки на кабелі треба закріплювати за допомогою капронових, поліпропіленових ниток або кабельної стрічки.

6.4 Вимоги до способів заземлення екранів

6.4.1 Заземлення струмопровідних екранів кабелів є обов'язковим і його треба виконувати такими способами:

Спосіб 1. Заземлення екранів кабелів з обох кінців (рисунк 6.5)

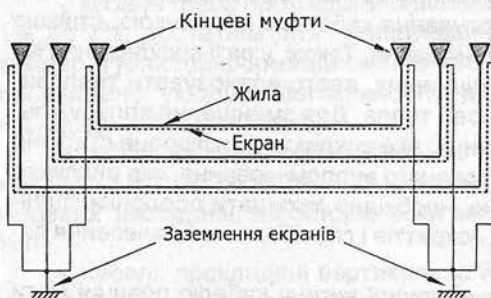


Рисунок 6.5 – Заземлення екранів кабелів з обох кінців

Застосовувати цей спосіб треба обов'язково для кабельних вставок ПЛ, які мають вихід кабелів на конструкції повітряно-кабельного з'єднання (ПКЗ). Допускається застосовувати спосіб для КЛ, до яких не встановлюють спеціальних вимог щодо підвищення пропускної здатності кабелів і обмеження втрат електроенергії в струмопровідних екранах.

енергії в струмопровідних екранах.

У разі прокладання кабелів за схемою «у площині» та заземлення екранів з обох кінців доцільно здійснювати транспозицію кабелів не менше ніж у двох місцях для зменшення втрат електроенергії під час експлуатації (рисунк 6.6).

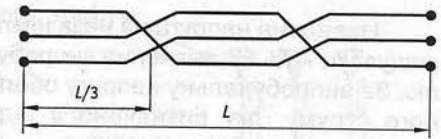


Рисунок 6.6 – Транспозиція кабелів

Прокладати кабелі за схемою «у трикутник» у разі заземлення екранів з обох кінців можна без транспозиції.

Спосіб 2. Заземлення екранів кабелів з одного кінця (рисунк 6.7).

Цей спосіб дає змогу уникати втрат електроенергії в струмопровідних екранах кабелів під час експлуатації КЛ. Спосіб 2 застосовують з визначенням напруги на незаземлених кінцях екранів від струму в жилі кабелю в режимі зовнішнього КЗ. Розрахунковим видом зовнішнього КЗ для КЛ напругою 110–330 кВ є однофазне КЗ на землю.

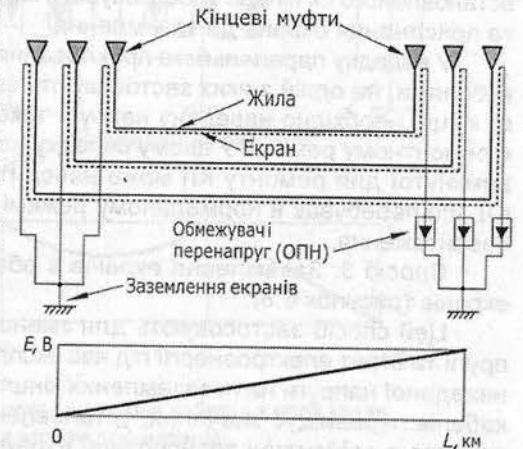


Рисунок 6.7 – Заземлення екранів кабелів з одного кінця

Перевірку наведеної напруги виконують виходячи з фактичної довжини КЛ і значення наведеної напруги на 1 км лінії, яку визначають за формулою:

$$E = 62,8 \cdot \gamma \cdot I,$$

де E – наведена відносно землі напруга, В/км;

γ – безрозмірний параметр впливу конфігурації поперечного перерізу КЛ, який визначають згідно з додатком Б до Глави 2.3 ПУЕ:2009;

I – струм жили в режимі зовнішнього КЗ, кА.

Наведена напруга на незаземленому кінці екрана не має перевищувати 70% від значення випробувальної напруги оболонки кабелю. За випробувальну напругу оболонки приймають напругу постійного струму, яку визначено у відповідних технічних умовах на виробництво кабелю.

Якщо на незаземлених кінцях екранів наведена напруга перевищує допустиме значення, то на цих кінцях необхідно встановлювати ОПН. Для КЛ напругою 110–330 кВ розрахунок наведеної напруги виконують як за струму трифазного, так і однофазного КЗ. Вибирають ОПН із урахуванням тривалості режиму зовнішнього КЗ. Допускається встановлювати паралельно декілька колонок ОПН, якщо енергоемність одного ОПН виявиться недостатньою. Система встановленого ОПН має забезпечувати можливість відключення ОПН та приєднання екрана до заземлення.

У випадку паралельного прокладання двох КЛ із одножильними кабелями, на одній з яких застосовують заземлення екранів з одного кінця, необхідно наведену напругу такої КЛ перевіряти на екран в ремонтному режимі. У цьому випадку на струмопровідному екрані вимкненої для ремонту КЛ може наводитися напруга від сусідньої КЛ, що перебуває в нормальному режимі симетричного струмового навантаження.

Спосіб 3. Заземлення екранів з обох кінців із транспозицій екранів (рисунок 6.8).

Цей спосіб застосовують для зменшення рівня наведеної напруги та втрат електроенергії під час експлуатації КЛ, у якій значення наведеної напруги на незаземлених кінцях струмопровідних екранів кабелів перевищує значення, установлені для способу 2. Спосіб полягає в здійсненні транспозиції екранів, які розділяються екранороздільними муфтами на кілька ділянок (елементарних секцій) однакової довжини. Кількість секцій має бути кратною числу 3. У вузлах транспозиції екрани сусідніх фаз кабелів різних секцій з'єднують між собою таким чином, щоб безперервні електричні ланцюги екранів на були симетричними в трьох фазах. Наприклад, екрани фаз послідовних елементарних секцій 1 і 2 з'єднують у такому порядку: 1а з 2б; 1б з 2с; 1с з 2а.

Кінці екранів на ділянках біля кінцевих муфт приєднують безпосередньо до заземлювачів кінцевих ПС або ПКЗ.

Кожну елементарну секцію екранів у вузлі транспозиції необхідно перевіряти на допустиму наведену напругу за умовами, передбаченими в способі 2. Перевірку виконують за формулою (див. спосіб 2) виходячи з фактичної найбільшої довжини елементарної секції.

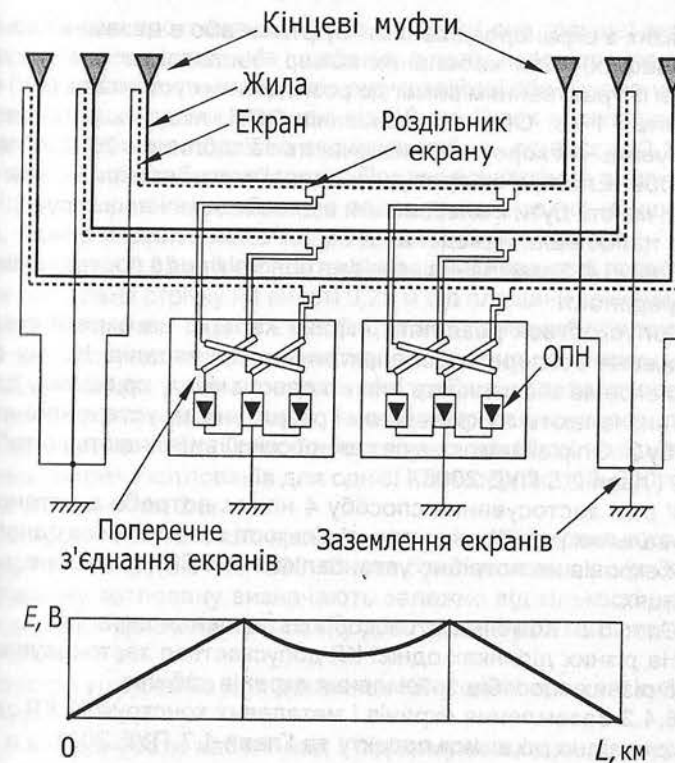


Рисунок 6.8 – Заземлення екранів кабелів з обох кінців із транспозицією екранів

якими в способі 2. Перевірку виконують за формулою (див. спосіб 2) виходячи з фактичної найбільшої довжини елементарної секції. Якщо у вузлах транспозиції екранів значення наведеної напруги перевищують величину, яка дорівнює 70% допустимих значень, наведених у відповідних технічних умовах з виробництва кабелю або в заводському паспорті, то у вузлах транспозиції екранів встановлюють ОПН, які заземлюють.

З'єднувати екрани у вузлах транспозиції, встановлювати ОПН та заземлювати їх необхідно в доступних для обслуговування транспозиційних з'єднувальних коробках, які встановлюють у кабельних

колодязях з екранороздільними муфтами або в наземних конструкціях (шафах) біля кабельних камер. Улаштовують з'єднувальні коробки із урахуванням вимог до розподільних установок (РУ) напругою понад 1 кВ. Опір заземлювачів ОПН, якщо їх установлюють у з'єднувальних коробках, визначають за таблицею 2.5.29 Глави 2 ПУЕ:2006. Електричні провідники для з'єднання екранів між собою і з ОПН мають бути ізольованими відносно землі на напругу, не меншу ніж найбільша, наведена на екрані елементарної секції.

Спосіб 4. Заземлення екранів з одного кінця з порушенням їхньої безперервності.

Допускається розділяти екрани кабелю на окремі секції для збереження безперервних електричних кіл екранів. Кожну окрему секцію екранів заземлюють лише з одного кінця, при цьому довжину секції визначають за критеріями і розрахунком, установленими для способу 2. Опір заземлювачів кожної секції визначають за таблицею 2.5.29 Глави 2.5 ПУЕ:2006.

У разі застосування способу 4 немає потреби в установленні з'єднувальних коробок, і за певної кількості заземлених з одного кінця секцій екранів не потрібно установлювати ОПН на їхніх незаземлених кінцях.

Спосіб 5. Комбінація способів заземлення екранів.

На різних ділянках однієї КЛ допускається застосовувати комбінації різних способів заземлення екранів кабелю.

6.4.2 Заземлення екранів і металевих конструкцій КЛ здійснюють відповідно до вимог проекту та Глави 1.7 ПУЕ:2011.

6.5 Вимоги до технології прокладання кабельних ліній

6.5.1 У разі прокладання кабелів з ізоляцією із ЗПЕ в ґрунті місця з'єднання кабелів мають розташовуватися в один рядок або зі зміщенням між сусідніми кабелями вздовж траси на відстань, не меншу ніж 2 м. Відстань у просвіті між кабельними муфтами при цьому має бути не меншою ніж 500 мм.

6.5.2 У місцях з'єднання необхідно залишати запас кабелю достатньою для монтажу муфти, а також для розміщення компенсаційної дуги (компенсатора). Довжина дуги з кожного боку муфти повинна забезпечувати можливість заміни кабельної муфти в процесі експлуатації і визначатися згідно з проектом, але має бути не меншою ніж 400 мм. За значної кількості кабелів компенсатор дозволено розміщувати у вертикальній площині. Муфти при цьому мають залишатися на рівні прокладання кабелю.

6.5.3 У разі прокладання кабелю в ґрунті дно траншеї вирівнюють і розчищають від каменів і щебеню, а потім перед прокладанням кабелю його засипають шаром піщано-гравійної або піщано-цементної суміші товщиною, не меншою ніж 10 см. Після прокладання такою самою сумішшю потрібно засипати кабель до висоти 0,1 м від верху кабелю або кабельної групи. Поверх початкового шару суміші необхідно укласти залізобетонні плити товщиною, не меншою ніж 0,05 м, та шириною, за якої плити будуть виступати за крайні кабелі не менше ніж на 0,05 м. Над плитами по центру траншеї потрібно укласти сигнальну стрічку на висоті 0,25 м від площини захисних плит з дотриманням вимог ГKD 34.21.260. Для засипання кабелів також потрібно застосовувати піщано-гравійну або піщано-цементну суміш.

6.5.4 У місцях установлення муфт треба викопати котлован на одній осі із траншеєю шириною, необхідною для зручності проведення монтажних робіт. Котлован викопують на 10 см глибшим, ніж траншею. Ширина котлованів для однієї КЛ напругою 110–330 кВ має бути не меншою ніж 2 м.

6.5.5 Для паралельного прокладання двох КЛ ширина котловану для муфт КЛ напругою 110–330 кВ має бути не меншою ніж 3 м.

Довжину котловану визначають залежно від кількості і розташування муфт. Довжина котловану для трьох муфт має становити не менше ніж 7 м.

Розміри котлованів для декількох КЛ у одній траншеї визначають за проектом.

6.5.6 З'єднувати кабелі над і під комунікаціями, а також над перекриттями підземних споруд заборонено.

6.5.7 За наявності на трасі КЛ ґрунтів, які містять речовини, що шкідливо діють на оболонку кабелю, будівельне сміття, шлаки, або інших і сміттєвих ям на відстані, меншій ніж 2 м, траншею треба розширювати на 0,5 м в обидва боки і на 0,3 м у глибину з наступним засипанням нейтральним ґрунтом або прокладати кабелі в неметалевих трубах.

6.5.8 Розміщувати кабелі двох фаз у одній трубі забороняється.

6.5.9 Кабелі напругою 110–330 кВ, які прокладають за схемою «у площині», необхідно прокладати по одному кабелю в трубі, внутрішній діаметр якої стосовно зовнішнього діаметра кабелю D повинен мати розмір, не менший ніж $1,5D$. Кабелі напругою 110–330 кВ, зв'язані за схемою «у трикутник», можна прокладати разом в одній трубі із внутрішнім діаметром, не меншим ніж $3,2D$.

6.5.10 Загальну довжину труби або каналу блока визначають з урахуванням припустимих зусиль натягу кабелю, які виникають під час протягування кабелю через трубу на прямолінійних ділянках траси і на її згинах. Зусилля натягу розраховують згідно з додатком і зазначають у ПВР для кожної будівельної ділянки КЛ окремо.

6.5.11 Для прокладання кабелів зазвичай застосовують неметалеві трубопроводи. Для забезпечення цілісності оболонки кабелів під час протягування їх через трубопроводи кабелі необхідно протягувати в поліетиленових трубах, що збільшує механічну міцність оболонки у разі їхнього протягування в трубопроводі.

6.5.12 У разі прокладання в одній трубі трьох однофазних кабелів можна застосовувати металеві трубопроводи з магнітних матеріалів (сталі, чавуну).

6.5.13 У разі перетину КЛ трамвайних ліній і автомобільних доріг їх необхідно прокладати в блоці неметалевих труб: окрема труба для кожної фази кабелю і додатково – одна резервна, яку розміщують у загальній металевій трубі збільшеного діаметра. Необхідність резервної фази КЛ визначають згідно з проектом.

6.5.14 Під час прокладання в загальній трубі двох КЛ, при тому що кабелі кожної КЛ прокладено в трубах меншого діаметра, відстань між крайніми найближчими кабелями сусідніх КЛ необхідно приймати такою самою, як і для кабелів, прокладених без труб.

6.5.15 Глибину закладання кабелю в трубах визначають так само, як і для прокладання в ґрунті. Порожні місця в загальній трубі заповнюють збідненим бетонним розчином для додання міцності і поліпшення теплопровідності конструкції. Бетонний розчин подають у трубу за допомогою бетононасоса за стандартною будівельною технологією, попередньо ущільнивши торці труби. Співвідношення компонентів бетону, їх фракційний склад, марку цементу визначають згідно з проектом.

6.5.16 З'єднують неметалеві труби муфтами, з'єднувальними патрубками або манжетами і, за необхідності, скріплюють цементним розчином. Застосовувати з'єднувальні елементи з магнітних матеріалів забороняється.

Внутрішній діаметр муфт, патрубків, манжет має бути більшим, ніж зовнішній діаметр труб, які з'єднують.

6.5.17 Проходження кабелів крізь стіни, перегородки, перекриття необхідно виконувати через відрізки неметалевих труб, через отвори із гладкими поверхнями в залізобетонних конструкціях або через

відкриті прорізи. Попередньо необхідно упевнитись, що в залізобетонних конструкціях не створюються замкнуті контури з магнітних матеріалів. Порожні місця у відрізках труб, отворах, а також прорізи треба ущільнювати вогнезахисним матеріалом на всю товщину стіни або перекриття згідно з ДБН В. 1.1-7.

6.5.18 Прокладати кабелі в будівельних фундаментах без труби забороняється. Місце проходження через фундамент труби та КЛ має бути захищеним від проникнення газу з траншеї.

6.5.19 У траншеях, трубах, кабельних спорудах одножильні кабелі трьох фаз прокладають паралельно двома способами: або за схемою «у площині», або за схемою «у трикутник».

6.5.20 Відстань між кабелями в разі прокладання їх за схемою «у площині» має бути не меншою ніж діаметр кабелю, а навколо кабелів, які лежать у площині, не повинно утворюватися замкнутих контурів з магнітних матеріалів. Забороняється застосовувати кріплення, екрани, бандажі, хомути з магнітних матеріалів, які створюють навколо кабелю повністю замкнутий контур.

6.5.21 У разі прокладання кабелів за схемою «у трикутник» їх треба скріплювати стрічками, стяжками, хомутами або скобами. Якщо кабелі прокладають у траншеях, вони не мають змінювати своє положення під час засипання ґрунтом, для забезпечення чого варто вибирати відповідний крок кріплення.

6.5.22 У разі прокладання кабелів під відкритим небом їх треба скріплювати з кроком 1,0–1,5 м по довжині КЛ і на відстані, не більшій ніж 0,5 м від кожного місця повороту траси КЛ. У місцях біля з'єднувальних і кінцевих муфт кріплення кабелів визначають згідно з проектом.

6.5.23 Для скріплювання кабелів трьох фаз однієї КЛ за схемою «у трикутник» дозволено використовувати хомути або скоби з магнітних матеріалів за умови застосування еластичних прокладок для захисту оболонки кабелю від механічних пошкоджень. Металеві кріплення повинні мати ефективне антикорозійне покриття, розраховане на весь термін експлуатації КЛ.

6.5.24 Кабелі, які прокладають на конструкціях, консолях, естакадах, по стінах, перекриттях, фермах, треба закріплювати в кінцевих точках безпосередньо біля кінцевих муфт і на поворотах траси (по обидва боки від згину на відстані, не більшій ніж 0,5 м).

6.5.25 Під кінцевими муфтами кабелі треба закріплювати у двох місцях на відстані, не більшій ніж 1,2 м від нижнього краю муфти.

6.5.26 У разі проходження кабелів по консолях їх треба закріплювати на кожній консолі. Відстань між консолями має бути не більшою ніж 1 м. За розташування кабелів вертикально по конструкціях і стінах їх треба закріплювати на кожній кабельній конструкції.

6.5.27 Закріплювати кабелі необхідно таким чином, щоб унеможливити деформацію кабелів і муфт від дії власної ваги, механічних напруг, які виникають під час нагрівання і охолодження в робочих режимах кабелю, а також унаслідок механічних зусиль між кабелями під час КЗ.

6.5.28 Механічне зусилля F_{K3} (Н/м), яке виникає між двома кабелями під час КЗ, розраховують за формулою:

$$F_{K3} = \frac{0,2 \cdot (2,5 \cdot I_K)^2}{s},$$

де s – відстань між центрами жил кабелів, м;

I_K – струм двофазного КЗ, який створює найбільші динамічні зусилля, кА.

6.5.29 У місцях жорсткого кріплення кабелів на конструкції необхідно використовувати прокладки з еластичного матеріалу (лістова гума, листовий полівінілхлорид, неопрен тощо). Прокладки мають виступати за краї хомутів або скоб на ширину 5–8 мм.

6.5.30 У разі прокладання кабелів по конструкціях під відкритим небом пластикові або гумові прокладки кріплення мають бути стійкими до ультрафіолетового випромінювання.

6.5.31 На територіях РУ в разі виходу кабелю із землі до кінців муфт його необхідно захищати неметалевими трубами на висоту не меншу ніж 0,5 м.

6.5.32 Трасу КЛ треба вибирати згідно з відповідними чинними будівельними нормами і правилами, завданням на проектування а також з урахуванням місцевих умов.

6.5.33 Кабелі в блоках прокладають у місцях перетинів із залізничними коліями і проїздами тощо.

6.5.34 На територіях електростанцій КЛ треба прокладати в тунелях, коробах, каналах, блоках, по естакадах.

6.5.35 На територіях промислових підприємств КЛ треба прокладати в землі (у траншеях), тунелях, блоках, каналах, по естакадах, непроїзній частині вулиць (під тротуарами) і технічних смугах у вигляді газонів.

6.5.36 На територіях ПС і РУ КЛ треба прокладати в тунелях,

переробах, кабельних каналах, залізобетонних лотках, трубах, по естакадах та в галереях, системах кабельних коробів, а також у ґрунті (у траншеях).

6.5.37 У містах і селищах одиничні КЛ треба, як правило, прокладати у ґрунті (у траншеях) по непроїзній частині вулиць (під тротуарами) і технічних смугах у вигляді газонів.

6.5.38 У разі перетину КЛ вулиць і майданів із удосконаленим покриттям та з інтенсивним рухом транспорту їх необхідно прокладати в кабельних блоках або трубопроводах.

6.5.39 Для прокладання кабелів під перешкодами (рікою, дорогами тощо) також застосовують спосіб спрямованого горизонтального буріння.

6.6 Вимоги до будівельної частини кабельних ліній

6.6.1 Будівельну частину кабельних споруд, розташованих як на території ПС, електростанцій, так і за їхніми межами, виконують відповідно до вимог будівельних норм і нормативних актів з пожежної безпеки: СНиП 2.09.03 (розділи 4, 15); НАПБ 05.031-2010 (розділ 3); НАПБ 05.028 (розділ 9); НАПБ В.05.023 (розділ 3).

6.6.2 Вимогами, які встановлені до будівельної частини кабельних споруд у цьому розділі, треба керуватися, якщо інше не визначено у відповідних нормативних актах і будівельних нормах виходячи з сфери їхнього застосування.

6.6.3 Кабельні споруди повинні мати такі габарити:

а) тунелі, колектори, естакади, галереї, кабельні поверхи, кабельні колодазі:

- 1) висота проходу в просвіті між кабельними конструкціями – 1,8 м;
- 2) ширина проходу в просвіті між конструкціями за двостороннього розміщення – 1 м;
- 3) ширина проходу в просвіті між стіною і конструкціями за одностороннього розміщення – 0,9 м.

б) Кабельні канали і подвійні підлоги:

- 1) висота (глибина) – не більше ніж 1,2 м;
- 2) ширина 0,3 м – за глибини до 0,6 м;
- 3) ширина 0,45 м – за глибини понад 0,6 м до 0,9 м;
- 4) ширина 0,6 м – за глибини понад 0,9 м до 1,2 м.

6.6.4 Дозволено звужувати проходи до 0,8 м у просвіті або знижувати висоту проходу до 1,5 м на довжині 1 м із зменшенням на 15% порівняно з таблицею 6.1) відстані між кабельними конструкціями

по вертикалі за одностороннього і двостороннього розташування конструкцій.

6.6.5 Габарити кабельних колодязів мають відповідати наведеному у цьому розділі (6.6.3); габарити камер не нормуються. Кабельні колодязі, якщо їх призначено для розміщення муфт, повинні мати розміри, які забезпечують монтаж муфт та їх обслуговування. Березові колодязі на підводних переходах повинні мати розміри, які забезпечують розміщення резервних кабелів.

6.6.6 На дні колодязів необхідно влаштовувати приямки для збирання ґрунтових і зливових вод; треба також передбачати водовідливний механізм.

6.6.7 Кабельні колодязі потрібно обладнувати металевими сходами.

6.6.8 У кабельних колодязях кабелі і муфти треба укладати в конструкціях, лотках або перегородках.

6.6.9 У тунелях і каналах необхідно виконувати гідроізоляцію, дотримуватися заходів щодо запобігання попаданню в них технологічних вод і масел, а також забезпечувати відведення ґрунтових і зливових вод. Підлоги в них повинні мати нахил, не менший ніж 0,5% у бік водозбірників або зливової каналізації.

6.6.10 У кабельних каналах, які будують поза приміщеннями і розташовано вище рівня ґрунтових вод, дозволено використовувати земляне дно з дренажним підсипанням товщиною від 10 см до 15 см з утрамбованого гравію або піску.

6.6.11 У тунелях і кабельних колодязях необхідно передбачати водовідливні механізми, при цьому треба застосовувати переважно автоматичний їхній пуск залежно від рівня води. Пускові апарати електродвигуни повинні мати виконання, що допускає їхню роботу особливо вологих місцях.

6.6.12 Кабельні канали і подвійні підлоги в РУ і приміщеннях необхідно перекривати негорючими знімними плитами. В електромонтажних та інших аналогічних приміщеннях канали треба перекривати переважно рифленою сталлю, а в приміщеннях щитів керування з паркетними підлогами або підлогами із синтетичним покриттям – дерев'яними щитами з паркетом або покриттям, захищеними знімною азбестом і по азбесту жерстю. Перекриття каналів і подвійних підлог повинне бути розрахованим на пересування по ньому відповідної устаткування.

6.6.13 Під час загального прокладання кабелів і теплопроводів

у спорудах додаткове нагрівання повітря теплопроводом у місці розташування кабелів у будь-яку пору року не має перевищувати 10 °С, для чого необхідно передбачати вентиляцію споруд і теплоізоляцію на трубах.

6.6.14 Відповідно до НАПБ 05.028 кабельні споруди обладнують автоматичною пожежною сигналізацією на ПС напругою 220 кВ та вище.

6.6.15 Якщо відповідно до СОУ-Н МПЕ 40.1.03.309 виконують гідроізоляцію кабелів, то автоматичного пожежогасіння в кабельних спорудах дозволено не передбачати.

6.6.16 Кабельні споруди, за винятком естакад, колодязів для муфт, каналів і камер, повинні бути забезпеченими природною або штучною вентиляцією, при цьому у кожному відсіку має бути окрема вентиляція. Розрахунок вентиляції кабельних споруд здійснюють виходячи з перепаду температур між вхідним і вихідним повітрям, який не має перевищувати 10 °С. При цьому треба унеможливити утворення нерухомих зон гарячого повітря у звужених місцях тунелів, поворотах, обходах тощо. Вентиляційні пристрої мають бути обладнані шиберами для припинення доступу повітря в разі виникнення загорання, а також для попередження промерзання тунелю в зимовий час. Вентиляційні пристрої мають забезпечувати можливість автоматичного припинення доступу повітря в споруди.

6.6.17 Кабельні споруди, за винятком колодязів для муфт, каналів, камер і відкритих естакад, треба обладнувати електричним освітленням і електричною мережею для живлення переносних освітлювачів та інструменту. На теплових електростанціях мережу для живлення інструменту в кабельних спорудах дозволяється не виконувати.

6.6.18 Найменші відстані від кабельних естакад і галерей до стін, ступінців і споруд треба приймати згідно з таблицею 2.3.4 Глави 2.3 [19].

6.6.19 За паралельного проходження кабельних естакад і галерей з повітряними лініями зв'язку і радіофікації найменші відстані між кабелями і проводами лінії зв'язку і радіофікації визначають на підставі розрахунку впливу КЛ на ці лінії і проводи згідно з «Правилами захисту устроїв проводної зв'язки, залізничної сигналізації та телемеханіки від небезпечного впливу ліній електропередачі». Лінії зв'язку і радіофікації можна розташовувати під і над естакадами і галереями.

6.6.20 Найменшу висоту кабельної естакади і галереї в не проїзній частині території промислового підприємства треба брати з розрахунку можливості прокладання нижнього ряду кабелів на рівні не меншому ніж 2,5 м від планувальної відмітки території.

6.6.21 Перетин кабельних естакад і галерей з ПЛ, внутрішньо заводськими залізничними коліями і автомобільними дорогами, пожежними проїздами, канатними дорогами, повітряними лініями зв'язу і радіофікації і трубопроводами необхідно виконувати під кутом, не меншим ніж 30° .

6.6.22 Розташовувати естакади і галереї у вибухонебезпечних зонах треба відповідно до НПАОП 40.1-1.32.

6.6.23 При прокладанні КЛ біля споруд транспорту або в разі перетину доріг необхідно дотримуватись вимог ДБН В.2.3 та СНиП 2.05.09. Прокладати КЛ напругою до 330 кВ паралельно із залізницями в зоні їх відчуження дозволено тільки за узгодженням із відповідними службами Укрзалізниці. У такому разі відстань від КЛ до осі залізничної колії має бути не меншою ніж 3,0 м, а для електрифікованої залізниці – не меншою ніж 10,75 м (рисунок 6.9).

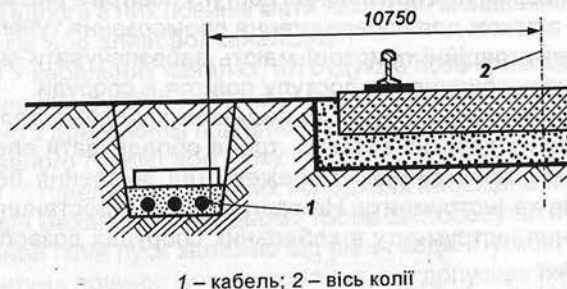


Рисунок 6.9 – Прокладання КЛ паралельно із електрифікованою залізницею

У стиснених умовах дозволено зменшувати зазначені відстані, якщо КЛ на всій ділянці зближення прокладають у блоках або трубах. На ділянці зближення з електрифікованими залізницями на постійно струмі кабелі треба прокладати в неметалевих блоках і трубах.

6.6.24 У разі прокладання КЛ паралельно із трамвайними лініями відстань від КЛ до осі трамвайної колії має бути не меншою ніж 2,75 м (рисунок 6.10).

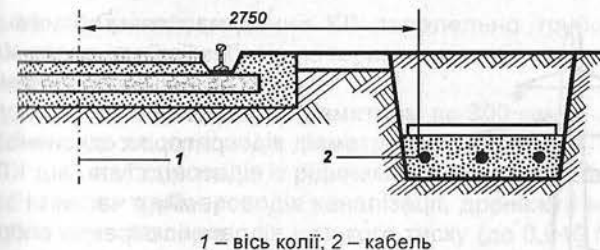


Рисунок 6.10 – Прокладання кабелів паралельно з трамвайними лініями

У стиснених умовах цю відстань дозволено зменшувати, якщо КЛ на всій ділянці зближення прокладають у неметалевих блоках або трубах.

6.6.25 У разі прокладання КЛ паралельно автомобільним дорогам категорій ІА, ІБ та ІІ їх треба прокладати із зовнішнього боку полотна або підшоши насипу на відстані, не меншій ніж 1 м від брівки або 1,5 м від бортового каменю (рисунок 6.11).



Рисунок 6.11 – Прокладання кабелів паралельно автомобільним дорогам

6.6.26 Відстань по горизонталі в просвіті від крайнього кабелю до підземних частин і заземлювачів опор ПЛ напругою, вищою ніж 10 кВ, захищених тросами, має бути не меншою ніж 7 м (рисунок 6.12), для безтросових ПЛ – не меншою ніж 6 м. Дopusкається зменшувати цю відстань до 5 м для ПЛ, захищених тросами; для безтросових ПЛ – до 3 м за умови прокладання кабелів у залізобетонних лотках

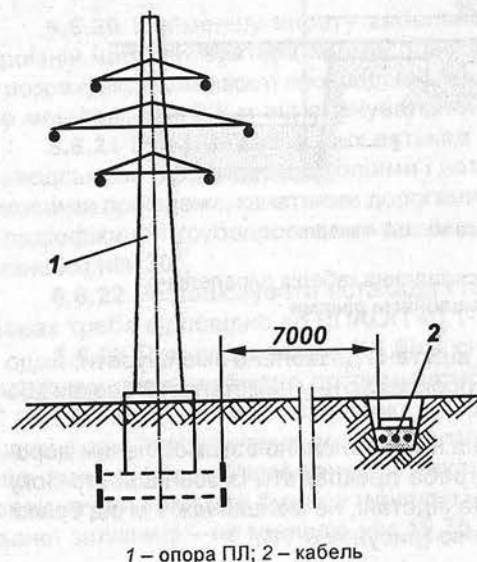


Рисунок 6.12 – Прокладання кабелів поряд із ПЛ 110 кВ

ньої механічної міцності – не меншою ніж 0,5 м.

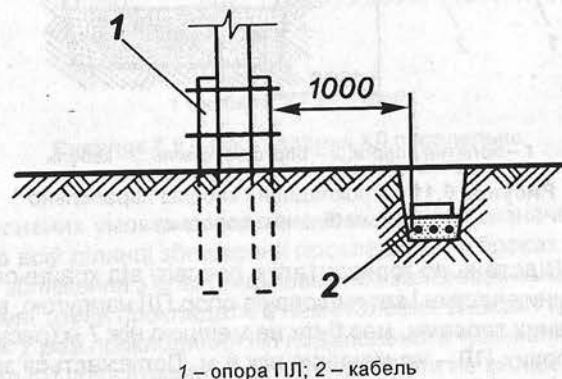


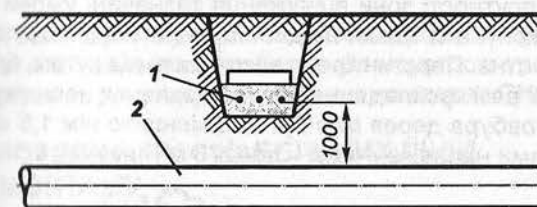
Рисунок 6.13 – Прокладання кабелів поруч із ПЛ до 1 кВ

6.6.28 У разі прокладання КЛ паралельно трубопроводам відстань від їх до крайніх кабелів по горизонталі в просвіті мають бути меншими ніж:

- 0,5 м – до водопроводів діаметром до 300 мм;
- 1,0 м – до водопроводів діаметром понад 300 мм, а також до трубопроводів із рідинами, прокладених без каналів;
- 0,5 м – до трубопроводів каналізації, дренажу і водостоків;
- 1,0 м – до газопроводів низького тиску (до 0,049 МПа);
- 1,5 м – до газопроводів середнього тиску (понад 0,049 МПа до 0,294 МПа);
- 2,0 м – до газопроводів високого тиску (понад 0,294 МПа до 0,588 МПа);
- 3,0 м – до газопроводів високого тиску (понад 0,588 МПа до 1,177 МПа);
- 1,0 м – до стінок каналу теплопроводів.

Теплопровід на усій ділянці зближення з КЛ повинен мати таку теплоізоляцію, щоб додаткове нагрівання від теплопроводу в місці прокладання кабелю в будь-яку пору року не перевищувало 5 °С.

6.6.29 У разі перетину КЛ трубопроводів, у тому числі нафтопроводів і газопроводів, вертикальна відстань від крайніх кабелів до трубопроводу має бути не меншою ніж 1 м (рисунок 6.14).



1 – кабель; 2 – трубопровід

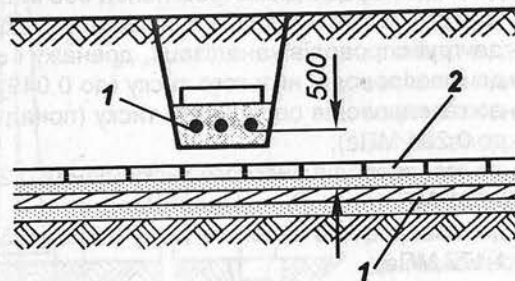
Рисунок 6.14 – Перетин КЛ трубо-, водо- і газопроводів

У стиснених умовах дозволено зменшувати цю відстань до 0,5 м у разі розміщення кабелів у трубах або залізобетонних лотках із рідким шаром.

6.6.30 Глибина прокладання КЛ в траншеї від планувальної лінії території має бути не меншою ніж 1,5 м.

6.6.31 Відстань від КЛ до стін тунелів і комунікаційних колод має бути не меншою ніж 0,5 м.

6.6.32 У разі перетину КЛ трас інших КЛ вони мають бути розділеними шаром ґрунту товщиною, не меншою ніж 0,5 м (рисунки 6.15, 6.16).



1 – кабелі; 2 – бетонні плити

Рисунок 6.15 – Перетин кабельних трас інших КЛ

6.6.33. У разі перетину КЛ залізниць і автомобільних доріг треба прокладати в тунелях, блоках або трубах по всій ширині зони відчуження залізниць і доріг на глибину, не меншу ніж 1 м від полотна залізниці або дороги та не меншу ніж 0,5 м від дна водовідвідних каналів. За відсутності зони відчуження зазначені умови прокладання треба виконувати тільки на ділянці перетину плюс по 2 м з обох боків від полотна. Перетин треба виконувати під кутом, близьким до 90°.

6.6.34 У разі прокладання КЛ у зоні зелених насаджень відстань від КЛ до стовбура дерев має бути не меншою ніж 1,5 м, а поряд з чагарниковими насадженнями – до 0,75 м (рисунки 6.16, 6.17).

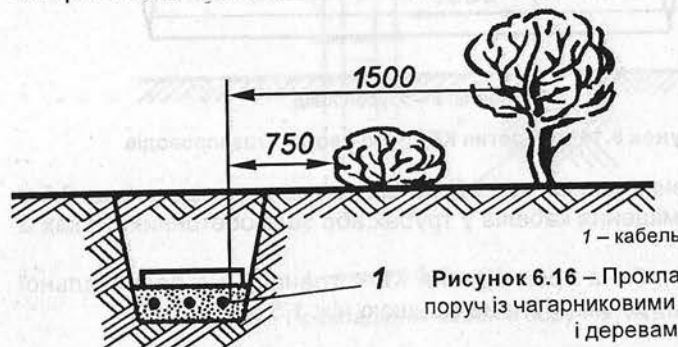
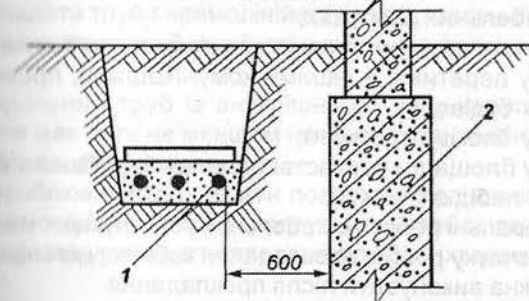


Рисунок 6.16 – Прокладання кабелю поруч із чагарниковими насадженнями і деревами

Дозволено зменшувати цю відстань за узгодженням з власником зелених насаджень за умови прокладання кабелів у трубах методом підкопування чи горизонтального буріння.

6.6.35 У разі прокладання кабелів біля фундаментів будівель спереду необхідно дотримуватись вимог СНиП 2.02.01. Відстань по горизонталі у проєкті між крайнім кабелем у траншеї і підземною частиною фундаментів має дорівнювати глибині прокладання КЛ, але бути не меншою ніж 0,6 м (рисунки 6.17, 6.18).



1 – кабель; 2 – фундамент

Рисунок 6.17 – Прокладання кабелів поряд із фундаментами будівель і споруд

6.6.36 Після закінчення усіх монтажних робіт, випробувань, запланованих траси КЛ виконують роботи з благоустрою траси та території, яка прилягає до споруд КЛ, згідно з вимогами СНиП III-10.

7 ПІДГОТОВКА ТРАС КАБЕЛЬНИХ ЛІНІЙ ДО МОНТАЖУ

7.1 Загальна підготовка

7.1.1 Перед початком прокладання кабелю траса КЛ має бути підготовленою до прийняття за актом від будівельної організації. Випускається приймати трасу частинами – від муфти до муфти (від колоди до колоди).

7.1.2 Приймати трасу мають представники експлуатаційної організації (власника) і монтажною.

Готовність траси до монтажу КЛ перевіряють на відповідність технічній документації, вимогам відповідних будівельних норм і вимогам, викладеним у 7.2 цієї Інструкції.

7.1.3 До початку робіт з прокладання кабелю мають бути закінченими всі будівельні роботи на кабельних конструкціях і у виробничих приміщеннях, включаючи оздоблювальні роботи, монтаж вентиляції, освітлення, систем пожежогасіння і водовідведення зі складанням актів здавання-приймання кабельних трас, споруд, тощо.

7.2 Підготовка траси до монтажу

7.2.1 Підготовка траси передбачає:

- установлення опорних конструкцій і каркасів протипожежних перегородок у кабельних спорудах;
- установлення опорних стояків для кінцевих кабельних муфт;
- підготовку перетинів з іншими комунікаціями, проходів для введення в стіни будівель;
- підготовку блоків і траншей;
- підготовку площадок для встановлення барабанів з кабелем, роликів і тягової лебідки.

7.2.2 Зварювальні роботи в кабельних конструкціях мають бути виконаними до початку робіт з прокладання кабелю; цегельну кладку перегородок можна виконувати після прокладання.

7.2.3 Підготовка траншей до прокладання кабелю

У процесі підготовки траншей необхідно:

- видалити воду, каміння і сторонні предмети;
- вирівняти дно траншей;
- дно траншей або лотків підсипати піщано-гравійною (піщано-цементною) сумішшю товщиною 100 мм, кабельні колодязі із з'єднувальними муфтами – сумішшю товщиною, не меншою ніж 300 мм;
- уздовж траси підготувати залізобетонні плити, передбачені проектом, і пісок (піщано-гравійну суміш) або просіяний ґрунт для засипання кабелів;
- у місцях розташування з'єднувальних муфт вирити котловани, з них видалити воду, на дно котлованів покласти залізобетонні плити або влаштувати монолітну залізобетонну подушку;
- на входах у котловани і колодязі за необхідності вирити приямки для укладання кабелів після монтажу муфт;
- у разі використання лотків їх треба укласти на дно траншей на непорушену структуру ґрунту і стикувати так, щоб не було зсувів лотків відносно один одного в горизонтальній і вертикальній площинах. На поворотах стики між лотками треба скріплювати бетоном;
- на ділянках із сипучими або вологими ґрунтами стінки траншей треба закріплювати дерев'яними щитами згідно з вимогами

НПАОП 45.31–1.10, НПАОП 45.2–7.02, СНиП 3.02.01. Висоту щитів треба вибирати так, щоб унеможливити змивання ґрунту під час дощу. Кріплення не мають заважати роботам із прокладання кабелів. Кріплення стін траншей треба виконувати в разі проходження траси КЛ під проїзною частиною і тротуарами, а також у місцях, що не допускають розкопування траншей з укосами (стиснуті умови).

7.2.4 Підготовка труб до протягування кабелю

Під час підготовки труб необхідно:

- укласти труби прямолінійно, без відхилень від осі. Дно траншей перед входами труб має бути нижчим від положення труб на 10–15 мм;
- горловини труб із внутрішнього боку округлювати (радіус округлення має бути не меншим ніж 5 мм). Вони не повинні мати вигинів, аламів, задирок;
- оброблювати та очищати поверхню з'єднання труб;
- прямолінійність труб і відсутність пробок перевіряти за допомогою просвічування електролампю або ліхтарем на іншому боці переходу;
- після закладання труб їх необхідно тампонувати та закривати заглушками з обох боків. Перед прокладанням кабелю заглушки треба міняти.

7.2.5 Підготовка блокової каналізації

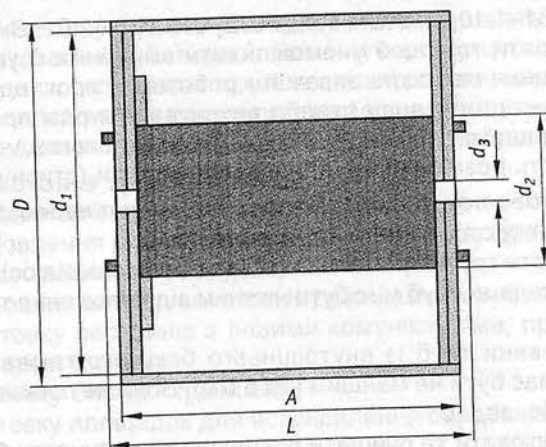
Під час підготовки блокової каналізації необхідно:

- перевіряти глибину укладання блоків від планувальної відмітки відповідно до проекту і правильність укладання;
- забезпечувати гідроізоляцію стиків;
- перевіряти чистоту і співвісність каналів. Не допускається наявність у каналах виступів, піску, каміння, сміття, бетонної крихти;
- установлювати кришки люків колодязів, металеві сходи або решітки для спуску в колодязь.

8 ЗБЕРІГАННЯ І ТРАНСПОРТУВАННЯ БАРАБАНІВ З КАБЕЛЕМ

8.1 Загальні вимоги

8.1.1 Маркування, пакування, транспортування та зберігання кабелів здійснюється згідно з ГОСТ 18690. Кабель постачають на барабанах з дерев'яних барабанів за ГОСТ 5151 (рисунки 8.1). Розміри барабанів та їхню розрахункову масу наведено в таблиці 8.1, розрахункову довжину кабелю на барабані – у таблиці 8.2.



D – діаметр барабана з обшивкою; d_1 – діаметр щок; d_2 – діаметр шийки; d_3 – діаметр осьового отвору; A – довжина обшивки; L – довжина шпильки

Рисунок 8.1 – Креслення барабана для кабелю

Таблиця 8.1

Номер барабана	Розміри, мм						Розрахункова маса барабана, кг	
	D	d_1	d_2	A	d_3	L	без обшивки	із суцільною обшивкою
22а	2260	2200	1480	1290	100	1350	700	860
22б			1680	1340		1400	770	930
25	2580	2500	1500	1560	120	1630	1020	1300
26	2680	2600	1500	1780		1850	1200	1530
30	3000	1800	1800					2380
32	3200	2000	2000					3000

Таблиця 8.2

Номер барабана	Розрахункова довжина кабелю на барабані, м, за зовнішнього діаметра кабелю, мм						
	60	70	80	90	100	110	120
22а	545	–	–	–	–	–	–
22б	300	260	195	–	–	–	–
25	790	680	520	–	–	–	–
26	1220	900	690	545	440	–	–
30	1800	1325	1050	800	650	535	450
32	2050	1510	1155	915	740	610	515

8.1.2 Кабель можна постачати й на інших типах барабанів конструкції заводів-виробників кабелю, а також на металевих барабанах.

8.1.3 Зберігання і транспортування барабанів з кабелем мають відповідати ГОСТ 18690. Умови зберігання і транспортування в часний впливу кліматичних факторів відповідають групі ОЖЗ за ГОСТ 150 (відкриті майданчики в макрокліматичних районах з помірно-континентальним кліматом, з температурою навколишнього середовища від мінус 50 °С до плюс 50 °С та відносною вологістю повітря 75% за температури плюс 15 °С).

8.1.4 Кінці кабелю під час транспортування і зберігання мають бути герметизованими термоусаджувальними капами, щоб запобігти проникненню води, і закріплені. Нижній кінець кабелю надійно кріплять на щокі барабана. Під час прокладання капи треба мати безпосередньо перед монтажем муфт. Якщо капи було знято одночасно, то необхідно забезпечувати захист кінців кабелю від дії погоди.

8.1.5 Під час зберігання, навантаження й транспортування кабелю має бути забезпечено контроль і необхідний ремонт оболонки кабелю, щоб уникнути проникнення води під оболонку.

8.1.6 Барабани з кабелем транспортують за горизонтального положення осі барабана, при цьому треба забезпечувати їх захист від пошкоджень. Перевозити барабани з кабелем плазом (на щокі) допускається. Під час перевезення барабани надійно закріплюють.

8.1.7 Завантажують і розвантажують барабани з кабелем і проміжні барабани за допомогою кранів або інших вантажопідіймних механізмів з дотриманням техніки безпеки. Рекомендовано застосовувати вантажозахватний пристрій, який закріплюють у осьовому отворі щік барабана.

8.1.8 Барабани транспортують і зберігають лише в обшитому вигляді.

8.1.9 На коротку відстань барабани з кабелем допускається перекочувати по рівній і твердій поверхні в напрямку, зазначеному на щіці барабана. Кінці кабелю мають бути закріплені на барабані на внутрішній поверхні щіки.

8.1.10 Розвантажувати барабани з кабелем скиданням і самоскочуванням із транспортних засобів забороняється. Завантажувати барабани в транспортні засоби накатом допускається тільки в тому разі, якщо дно транспортного засобу перебуває на одному рівні з підлогою естакади, з якої вивантажують барабани, або по похилій площині за допомогою лебідки (8.3.3).

8.2 Зберігання барабанів з кабелем

Барабани з кабелем усіх марок, а також кабелі в бухтах рекомендовано зберігати в приміщеннях або під навісом, де коливання температури і вологості повітря несуттєво відрізняються від коливань на відкритому повітрі (рисунок 8.2).

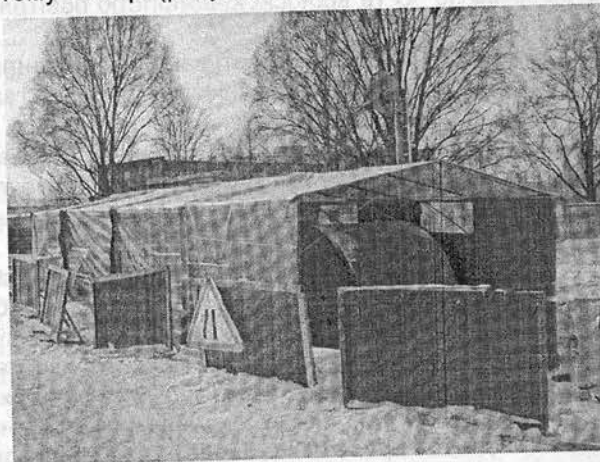


Рисунок 8.2 – Зберігання кабелю на барабанах під навісом

Допускається зберігати кабель на барабанах у обшитому вигляді терміном до одного року на відкритих площадках за температури від мінус 50 °C до плюс 50 °C і відносній вологості повітря до 90% за температури плюс 20 °C в разі наявності твердої підставки під барабаном. Твердою підставкою можуть бути дерев'яні настили, спеціальні підкладки, асфальтовані і бетонні поверхні. Кабелі з пластмасовою ізоляцією без зовнішнього покриття не слід зберігати на відкритому повітрі під безпосереднім впливом сонячних променів. Забороняється зберігати барабани з кабелем на щіці (плазом), а також у атмосфері з агресивним середовищем, що шкідливо діє на кабелі і барабани.

Для запобігання зволоженню ізоляції кінці кабелю мають бути герметично закритими.

8.3 Завантаження і розвантаження барабанів з кабелем

8.3.1 Завантажувати барабани з кабелем на транспортні засоби і розвантажувати їх треба із застосуванням самохідних кранів (автомобільних тощо), спеціальних автомобілів з лебідкою, кабельних транспортерів тощо.

8.3.2 У разі завантаження барабанів на кабельні транспортери використовують навантажувальні пристосування – дві ручні лебідки вантажопідіймністю по 1,5 т для кабельного транспортера ТКБ-6 і дві лебідки по 2,5 т – для ТКБ-10. Барабан з кабелем у цьому разі встановлюють на спеціальних блоках, наявних на транспортері, і укладають у гнізда, що відповідають діаметру барабана.

8.3.3 За відсутності кранів допускається завантажувати та розвантажувати барабани на автомобіль по похилій площині (тимчасовий поміст, лафетні бруси розміром 3500 мм × 350 мм × 100 мм; збірні мостовики № 10 із шарнірним з'єднанням загальною довжиною 100 мм) з ухилом, що не перевищує 1:3. На автомашині (рисунок 8.3) у цьому разі використовують опорні домкрати (аутригери) під платформою кузова.

Спускають і піднімають барабани за допомогою лебідки, установлені на платформі машини. Кращим варіантом щодо безпеки праці та економії часу вважають застосування механізованої лебідки з приводом від двигуна автомашини через коробку відбору потужності двигуна. У задній частині до кузова автомашини прикріплюють стійку, на якій під час роботи опираються кінці лафетних брусів. Плеча кутика й прорізи на кінцях лафетних брусів утворюють зачіпки, що унеможливають падіння лафетних брусів. Лафетні бруси

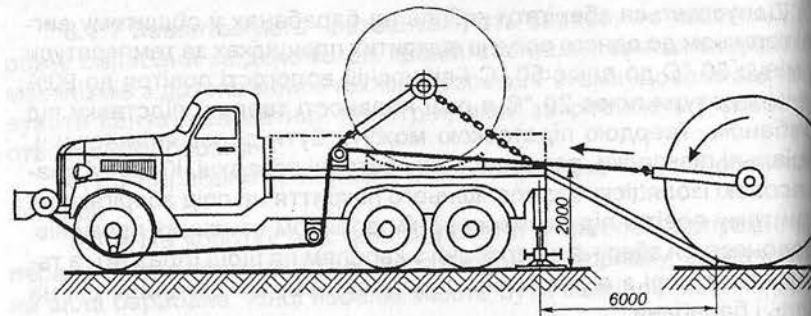
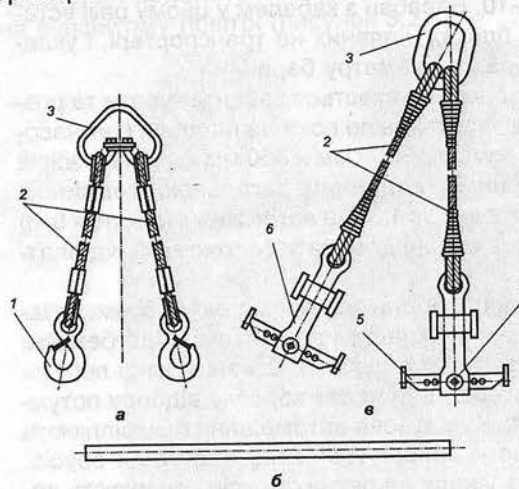


Рисунок 8.3 – Завантаження барабана на автомобіль за допомогою лебідки

можна переміщувати по кутику і установлювати по ширині барабан. На машині, не обладнаній завантажувачем, барабан з кабелем треба прикріплювати до кузова автомашини за допомогою сталевих тросів й дерев'яних клинів.

8.3.4 У разі завантажування (розвантажування) барабанів з кабелем кранами як вантажозахватні пристрої рекомендовано застосовувати уніфіковані гнучкі стропа із сталевих канатів з захватами траверсами та сталеві осі (рисунок 8.4).



а – двовіткові стропа;
б – сталеві осі;
в – пристосування для піднімання барабана з кабелем без застосування осей: 1 – гак; 2 – стропа; 3 – серга й кільце; 4 – захват; 5 – шток; 6 – захват

Рисунок 8.4 – Вантажозахватні пристрої

8.3.5 Для піднімання барабанів з кабелем під час транспортування і розкочування їх та під час прокладання кабелю застосовують вантажопідіймне пристосування типу ПГП-0,4 (рисунок 8.5), для транспортування й розмотування кабелю – кабельну машину типу ТГБ (рисунок 8.6).

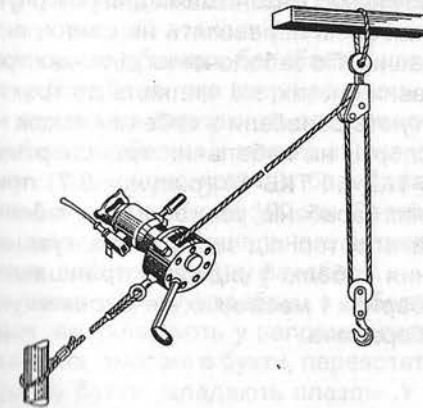


Рисунок 8.5 – Вантажопідіймне пристосування типу ПГП-0,4

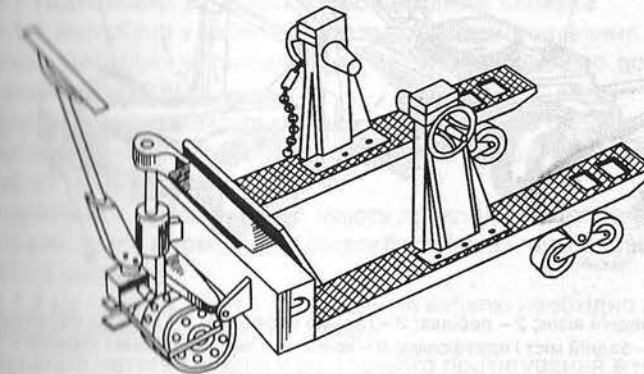
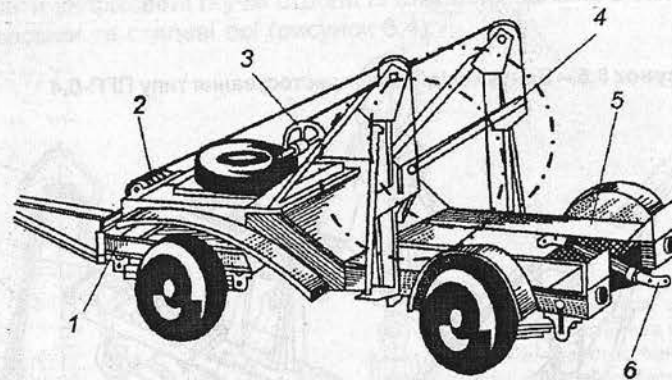


Рисунок 8.6 – Візок типу ТГБ для транспортування барабанів з кабелем

8.4 Транспортування барабанів з кабелем

8.4.1 Барабани з кабелем, залежно від їхньої кількості, маси розмірів, а також місцевих умов, доставляють до місця прокладання безпосередньо перекочуванням або перевезенням на вантажних машинах, автовантажувачах, кабельних транспортерах, платформах і спеціальних кабельних автомобілях, обладнаних вантажно-розвантажувальними лебідками і механізмами для розкочування кабелю. Узимку барабани з кабелем перевозять на санях, які чіпляють до тракторів або автомашин. По заболочених ділянках траси барабани перевозять на сталевих листах, які чіпляють до тракторів.

8.4.2 Транспортують барабани з кабелем також на спеціальних обладнаному транспорті, на кабельних транспортерах. Кабельні транспортери типів ТКБ-6 і ТКБ-10 (рисунки 8.7) призначено для перевезення кабельних барабанів, розмотування кабелю з барабанів, установлених на транспортері під час транспортування останнього тягачем та укладання кабелю у відкриту траншею, перевезення різних вантажів, габарити і маса яких не перевищують габарити і маси найбільшого барабана.



1 – передній візок; 2 – лебідка; 3 – гальмо барабана; 4 – каретка барабана; 5 – задній міст і платформа; 6 – консоль для направлення кабелю

Рисунок 8.7 – Кабельний транспортер вантажопідйомністю до 6 т (типу ТКБ-6) і 10 т (типу ТКБ-10)

8.4.3 Дозволено перекочувати барабани з кабелем вручну.

8.4.4 Під час перекочування барабан необхідно обертати в напрямку стрілки, нанесеної фарбою на щоці барабана. Кінці кабелю мають бути закріплені на барабані. Перекочувати барабани виступаючими кінцями кабелю забороняється.

8.4.5 Перекочування пошкоджених барабанів з кабелем може призвести до псування кабелю. Тому до переміщення барабанів кабелем виконують їхній зовнішній огляд. Під час огляду звертають увагу на цілісність обшивки барабанів і наявність коробки, встановленої на щоку барабана, яка захищає кінець кабелю. Барабани розкритими корпусами скріплюють за допомогою планок.

8.4.6 Барабани з кабелем із знятою обшивкою дозволено перекочувати тільки в разі, якщо краї щік барабана піднімаються над поверхнею кабелю не менше ніж на 100 мм. Зовнішній кінець кабелю скріплюють за допомогою спеціального затискача або дроту або вставляють до цвяха, забитого в щоку барабана.

8.4.7 За м'якого ґрунту барабани з кабелем перекочують по дошці або дощок, які укладають у напрямку перекочування. Мало-літні шматки кабелів, змотані в бухти, перевозять будь-яким транспортом, при цьому бухти укладають плазом. У разі установалення кабелю вертикально можливе пошкодження кабелю.

9 ПРОКЛАДАННЯ КАБЕЛІВ

9.1 Підготовка до робіт з прокладання кабелів

9.1.1 Барабани з кабелем, механізми і пристосування для прокладання необхідно установлювати на трасі відповідно до проекту виконання робіт (ПВР).

Для уникнення можливих пошкоджень кабелю барабани з кабелем рекомендовано доставляти на трасу не раніше ніж за одну добу до початку прокладання.

Барабани з кабелем, який мають прокладати, треба оглядати, щоб переконатися в тому, що обшивку барабанів і герметизацію кінців кабелю не порушено.

9.1.2 До початку робіт з прокладання кабелю необхідно виконати розрахунок механічних зусиль натягу.

Зусилля натягу кабелю у разі їхнього протягування в найбільш несприятливих ділянках визначають за напруженнями, допустимими для проектувальних жил, оболонок та ізоляції.

Зусилля натягу під час прокладання кабелю рекомендовано контролювати за допомогою динамометра або іншого контрольного пристрою, установлюваного на лебідці. Рекомендовано також застосовувати контрольний пристрій з автоматичним розчіплюванням лебідки, коли зусилля натягу досягне встановленого значення для кабелю, що прокладається. Якщо під час протягування кабелю динамометр покаже зусилля, що перевищує допустиме, або відбудеться автоматичне розчіплювання на контрольному пристрої, то прокладання кабелю необхідно припинити і усунути причину, що викликала перевищення зусилля натягу кабелю.

9.1.3 Розрахунок механічних зусиль натягу

9.1.3.1 Допустиме зусилля натягу кабелю

Допустиму механічну напругу в номінальному перерізі багаторотової жили кабелю приймають відповідно до СНиП 3.05.06. Вони не має перевищувати:

- 20 Н/мм² (20 МПа) – для жили з м'якого алюмінію;
- 40 Н/мм² (40 МПа) – для жили із твердого алюмінію;
- 50 Н/мм² (50 МПа) – для мідної жили або відповідно до вимог заводу-виробника кабелю.

9.1.3.2 Розрахунок зусилля натягу, яке виникає під час протягування кабелів, наведено в додатку А.

9.1.4 Вибір способу розмотування кабелю з барабана.

Способи розмотування кабелю залежно від розташування траси, її довжини і марки кабелю наведено в таблиці 9.1.

Таблиця 9.1

Спосіб розмотування	Опис способу розмотування	Сфера застосування
Розмотування кабелю з кабельного транспортера, що рухається, автомобіля або трубоукладача. За відсутності зазначених механізмів можна застосовувати також сани, які пересуваються за допомогою трактора або тягача	У траншеї. Барабан з кабелем установлюють на транспортері, у кузові автомобіля або на спеціальній траверсі трубоукладача	У разі, якщо механізм можливо пересуватися уздовж траси і якщо в траншеї немає труб, блоків, поперечних підземних споруд, поперечних кріплень траншеї тощо, через які треба прокладати кабель
Розмотування кабелю за допомогою трактора	Протягують кабель за допомогою трактора або авто-	

Таблиця 9.1

Спосіб розмотування	Опис способу розмотування	Сфера застосування
Розмотування кабелю з автомобіля	мобіля. Барабан з кабелем установлюють на одному з кінців траси	
Розмотування кабелю за допомогою привідної лебідки	Барабан з кабелем установлюють на одному з кінців траси. Розмотують кабель уздовж траншеї по роликах протягуванням каната привідної лебідки (електрифікованої або з двигуном внутрішнього згорання)	У разі, якщо спосіб розмотування з механізму, що рухається, за певних причин не можна застосувати
Розмотування кабелю за допомогою ручної лебідки	Те саме, із застосуванням ручної лебідки	Те саме, за невеликої довжини кабелю і якщо неможливо застосувати привідну лебідку (наприклад, за відсутності джерела живлення електроенергії)
Розмотування кабелю за допомогою лебідки по лінійних і кутових роликах	Барабан з кабелем установлюють на одному з кінців траси на домкратах і розмотують за допомогою електролебідки по лінійних і кутових роликах	У разі великої будівельної довжини та/або великого перерізу кабелю
Розмотування кабелю за допомогою лебідки по куту для роликів	Усередині споруд на горизонтальних ділянках. Під час розмотування кабелю уздовж ферм перекриттів треба застосовувати спеціальні підвісні ролики	У виробничих приміщеннях для прокладання по конструкціях
Розмотування кабелю за допомогою лебідки по куту для роликів	Кабель із барабана, установленого на домкратах, розмотують вручну, переносять і укладають на кабельні конструкції	Під час монтажу КЛ невеликої довжини і з малим числом кабелів (наприклад, у разі прокладання одного кабелю довжиною, не більшою ніж 100 м, або двох – трьох кабелів довжиною, не більшою ніж 50 м)

Розмотувати кабель з трубоукладача, що переміщується уздовж траншеї (рисунок 9.1), можна, якщо траса КЛ не перетинається з комунікаціями або іншими КЛ і є можливість улаштувати біля траншеї дорогу для пересування трубоукладача.

Розмотувати кабель з трубоукладача можна також у разі, якщо трубоукладач не рухається, а кабель протягують по роликах.

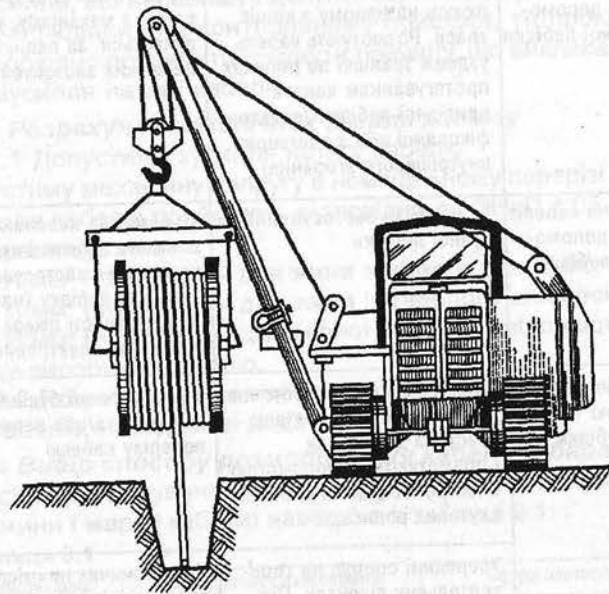


Рисунок 9.1 – Розмотування кабелю з трубоукладача із застосуванням спеціальної траверси

9.1.5 Ролики установлюють на трасі так, щоб кабель не провисав. Відстань між роликami на прямолінійних ділянках траси має бути не більшою ніж 4 м. На поворотах траси установлюють кутові ролики (рисунок 9.2), що забезпечують плавний поворот кабелю з радіусом вигину, не меншим ніж мінімально допустимий, і радіальний тиск при протягуванні, не більший ніж допустимий. Ролики мають бути без гострих граней і задирок, які можуть пошкодити зовнішню оболонку кабелю. Кутові ролики треба ретельно закріплювати. Ролики мають легко обертатися.

9.1.6 Під час прокладання кабелю в блоках, тунелях, колекторах на трасі встановлюють ролики та інше необхідне устаткування (розпірні пристрої, обвідні пристрої, ролики тощо) відповідно до проекту. Напрявні ролики треба встановлювати на входах і виходах з тунелів (колекторів), каналів блоків і у всіх інших проміжних колодязях.

9.1.7 На спуску в траншеї встановлюють напрямні ролики. Ширина першого ролика має бути не меншою ніж ширина барабана.

9.1.8 На торцях труб установлюють вхідні вирви або спеціальні напрямні ролики; на виходах із труб – напрямні ролики, що дають змогу уникати появи гострих країв під час протягування троса.

9.1.9 У кінці траси або за кабельним колодязем установлюють бар'єр.

9.1.10 Установлюють і перевіряють зв'язок між місцями розташування барабанів, лебідки, поворотів, перегородок і переходів.

9.1.11 Установлюють барабан з кабелем на домкрати, стояки кабельний транспортер так, щоб розмотувати кабель можна було зверху. Перевіряють кріплення заставних втулок у щоках барабана, за необхідності підтягують гайки на шпильках.

9.1.12 Знімають обшивку, видаляють із щік барабана цвяхи, які можуть пошкодити кабель під час розмотування. Перевіряють кріплення нижнього кінця кабелю, за необхідності його закріплюють.

9.1.13 Установлюють гальмові пристрої, призначені для регулювання швидкості обертання барабана під час протягування і його зупинки, а також для запобігання інерційному розкручуванню барабана.

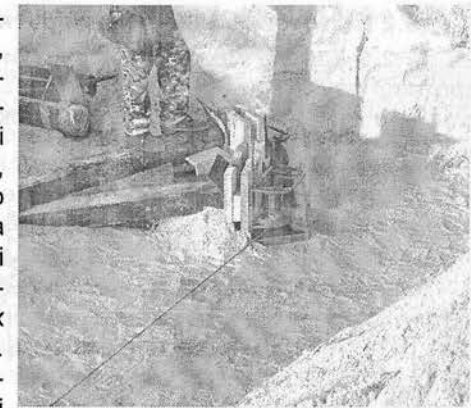
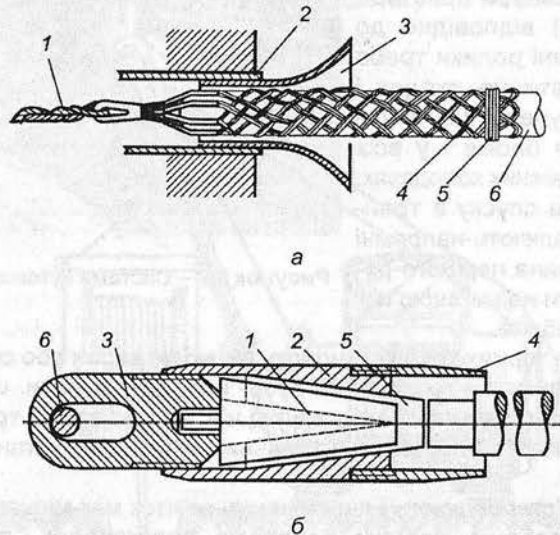


Рисунок 9.2 – Система кутових роликів

9.2 Підготовка кабелю до протягування

9.2.1 Кабель можна протягувати за оболонку за допомогою дрової панчохи (рисунок 9.3,а) або за багатодровову жилу за допомогою клинового затискача (рисунок 9.3,б).



а – за допомогою дрової панчохи (прокладання в трубах або проходах під комунікаціями): 1 – трос, за який тягнуть кабель; 2 – труба; 3 – розтруб (вирва) для полегшення протягування каната; 4 – дрова панчоха; 5 – бандаж із дровів; 6 – кабель;

б – за багатодровову жилу кабелю за допомогою затискача: 1 – зірочка; 2 – корпус; 3 – головка; 4 – захисний конус; 5 – жили кабелю; 6 – трос

Рисунок 9.3 – Способи кріплення кабелю до троса

9.2.2 У разі підготовки кабелю до протягування за допомогою затискача капю треба знімати.

Після монтажу захвату необхідно ретельно герметизувати оболонку, ізоляцію, струмопровідну жилу і місце кріплення затискача за допомогою термоусаджувальної трубки з клейовим підшаром.

9.2.3 Дровову панчошу монтують на кінці кабелю і закріплюють так, щоб не пошкодити капю. Панчошу треба закріплювати бандажом з тонкого сталевого дроту і липкою полівінілхлоридною стрічкою.

Після підготовки панчохи до оболонки кабелю треба за капю (рисунок 9.4).

9.2.4 Під час підготовки до протягування в трубі і блоці необхідно звертати увагу на те, щоб габаритні розміри дрової панчохи або затискача, підготовленого для протягування, не викликали заклинювання кабелю в трубі або каналі блока. Габаритні розміри в поперечному перерізі дрової панчохи (з бандажом і герметизацією) або затискача (після його монтажу і герметизації) не мають перевищувати зовнішній діаметр кабелю більш ніж на 16 %.

9.2.5 Розтягують канат за допомогою лебідки по трасі і кріплять його до кінця для протягування на затискачі або дрової панчоші за допомогою вертлюга.

9.2.6 Готують інструменти і матеріали, необхідні для прокладання кабелю.

9.2.7 Прокладати кабель з ізоляцією

за температури навколишнього середовища, нижчої ніж 0 °С, не рекомендується. Допускається прокладати кабелі з ізоляцією без підігрівання за температури навколишнього середовища, не нижчої: мінус 15 °С – для кабелів з оболонкою з поліетиленовим пластиком; мінус 20 °С – для кабелів з оболонкою поліетилену.

За низьких температур навколишнього середовища кабель треба втримувати в приміщенні, що обігрівается, не менше ніж 24 год або за допомогою спеціального пристрою до температури, не вищої ніж 0 °С, при цьому прокладати кабель треба в стислі терміни (не більше ніж 30 хв). Підігрітий кабель під час перекладання не має згинатись по радіусу, меншому від допустимого. Після прокладання кабелю треба негайно засипати шаром ґрунту. Остаточну герметизацію і ущільнюють ґрунт після охолодження кабелю. Прокладати кабель за температури навколишнього середовища, нижчої ніж мінус 40 °С, не допускається.



Рисунок 9.4 – Дрова панчоха для протягування кабелю

9.3 Прокладання кабелю

9.3.1 Тягову лебідку для прокладання кабелю треба обладнати динамометром, що дає змогу контролювати зусилля натягу кабелю, і пристроєм, що автоматично вимикає лебідку, якщо зусилля натягу перевищує задане значення.

9.3.2 На складних трасах прокладання, якщо зусилля натягу перевищують допустимі, можна застосовувати додаткові синхронізовані тягові пристрої.

9.3.3 Для прокладання кабелю треба використовувати устаткування, яким можна плавно регулювати швидкість протягування до його зупинки і вимірювати довжину протягнутого кабелю.

9.3.4 Якщо зусилля натягу перевищує допустиме, роботи необхідно зупинити і перевірити правильність установалення і справність роликів, натяг троса по трасі, у переходах і на кутах повороту наявність змащування (води) у трубах (каналах блоків), а також можливість заклинювання кабелю в трубах.

9.3.5 Швидкість протягування не має перевищувати 18 м/хв і бирається керівником робіт залежно від характеру траси, погодних умов і зусиль натягу.

9.3.6 Розміщувати робітників біля механізмів і по трасі прокладання, визначати вид зв'язку між ними і керівником робіт треба згідно з ПБР.

Рекомендований зразок схеми розміщування робітників під час протягування кабелю:

- біля барабана, на гальмі – два робітники;
- біля місця сходження кабелю з барабана – два робітники;
- біля місця спуску кабелю в траншею (входу, виходу з тунелю) – один робітник;
- у місця супроводу кінця кабелю – два робітники (рисунк 9.5);
- біля лебідки – один або два робітники;
- на кожному куті повороту – один робітник;
- біля кожного проходу в трубах через перегородки або покриття, біля входу в камеру або будинок – один робітник;
- на прямих ділянках траси – за необхідності.

Рух кінця кабелю по трасі має супроводжувати керівник робіт.

9.3.7 Команду на увімкнення лебідки дає тільки керівник робіт після розміщення робітників і випробування зв'язку. Команду на вимкнення лебідки («Стоп») може дати будь-хто з робітників, хто помітив неполадки під час протягування кабелю.

9.3.8 Повторно вмикати лебідку треба з малим приростом для уникнення великого раптового зусилля на тросі.

9.3.9 Барабан з кабелем необхідно пригальмовувати, щоб не було набігання, наблання і провисання витягнутого кабелю, і в той же час не допускати надмірного зусилля на тросі.

У разі ослаблення нижнього кінця кабелю протягування необхідно зупинити і знову кабелю закріпити.

9.3.10 Під час спускання кабелю в траншею або тунель необхідно стежити, щоб кабель скочувався по роликах тросу або труби і стінки в проходах.

9.3.11 Під час затягування кабелю в трубу необхідно стежити, щоб оболонка кабелю не пошкоджувалась об край труби (рисунк 9.6).

9.3.12 У разі пошкодження кабелю протягування необхідно зупинити і оглянути місце пошкодження. Після прийняття рішення керівником робіт або шефом бригади про необхідності та можливості ремонту оболонки кабелю його прокладання і закінчення акта прокладання.

9.3.13 На кутах повороту робітники мають перевіряти наявність троса, щоб уникнути травми під час протягування.



Рисунк 9.5 – Протягування кабелю в траншеї по роликах



Рисунк 9.6 – Затягування кабелю в трубу

зсовування кабелю (троса) з роликів. Поправляти ролики, кабель а трос руками під час протягування кабелю забороняється.

9.3.14 Робітник, який працює з лебідкою, повинен стежити за роботою, контролювати зусилля натягу і за командою вмикати а вимикати лебідку.

9.3.15 Робітники, які супроводжують кінець кабелю, повині стежити за тим, щоб кабель проходив по роликах і, за необхідності, поправляти ролики і направляти кінець кабелю. Для направлення кабелю або троса необхідно використовувати спеціальні гаки. Використовувати гак з гострим кінцем забороняється.

9.3.16 Перед закінченням прокладання кінець кабелю тровідтягувати вбік від осі протягування так, щоб під час укладання й відстань від верху кінцевої муфти, згідно з проектом або умови середини з'єднувальної муфти до кінця кабелю була не меншою 2 м. Рішення про запас кабелю приймає керівник робіт. Під час вначення його запасу треба враховувати, скільки кабелю залишися на барабані для того, щоб після сходження кінця кабелю, що лишився, з барабана його довжина була достатньою для монтажу муфти.

9.3.17 Канат тягової лебідки від'єднують, знімають дрот панчохоу або затискач. Відрізають кінець кабелю, на якому було зтовано захват. Місце відрізу визначає керівник робіт. Кабель після відрізу кінця негайно герметизують капою.

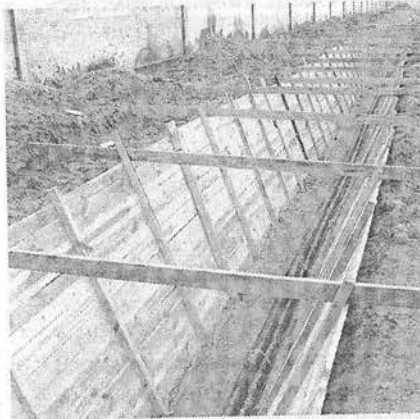


Рисунок 9.7 – Траншея з кабелем напругою 330 кВ

9.3.18 За необхідності кінець кабелю зтягають через призначений для цього отвір у камі колодязь, приміщення, через рекриття або в стояк кінцевої муфти. При цьому контролюють радіус вигину кабелю. На отвір, в який зтягають кабель, фарбують напис із зазначенням фази і номера КЛ.

9.3.19 Знімають кабель з роликів, укладають, зв'язують (якщо потрібно) і закріплюють його згідно з проектом (рис. нок 9.7).

9.3.20 Кабелі укладають запасом від 1% до 2% (зміною) його довжини для уникнення виникнення надмірних механічних напружень під час зсуву ґрунту і температурних деформацій, особливо у весняний період. Укладають кабелі «змійкою» за допомогою механізмів у процесі прокладання його з роликів на дно траншеї (рисунк 9.8).

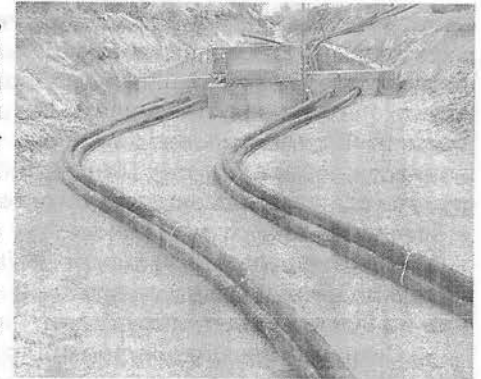


Рисунок 9.8 – Укладання кабелів біля кабельних муфт, розміщених у кабельній камері

9.3.21 Якщо після прокладання на барабані залишився кабель, необхідно віддати зайву частину кабелю.

Під час відрізування необхідно під виток кабелю підкладати дошку, щоб не пошкодити оболонку кабелю. Після відрізування кабелю на барабані необхідно зробити напис із зазначенням довжини кабелю, що залишився. Кінці кабелю треба герметизувати капою.

9.3.22 Після закінчення прокладання кінці кабелю треба підняти над дном траншеї і в такому положенні закріплювати.

9.3.23 Якщо безпосередньо після прокладання кабелю монтаж не виконують, кінці кабелів треба укласти на шар з піщано-цементної суміші, засипати зверху другим шаром товщиною, не меншою 100 мм, закривати дерев'яними щитами і засипати ґрунтом. Під час підготовки до засипання кінці кабелів забороняється змотувати в бухти. Місце знаходження засипання на трасі позначають реперними позначками.

9.3.24 Після прокладання кабелю з траси КЛ треба вилучати кабель і невикористані матеріали.

9.3.25 Огляд кабельної траси виконують представники експлуатаційної організації (власника) спільно з представниками монтажно-ремонтної організації, яка прокладає КЛ, з оформленням відповідного акта.

9.3.26 За відповідності кабельної траси вимогам цієї Інструкції після чинним НД представник експлуатаційної організації надає дозвіл на засипання кабелів піском, піщано-гравійною сумішшю або ґрунтом. Якщо проектом передбачено захист кабелів

залізобетонними плитами, то суміш для присипання над кабелем має бути товщиною, не меншою ніж 100 мм. У разі прокладання над кабелями сигнально-попереджувальної стрічки, що також має бути зазначеним у проекті, засипати їх треба сумішшю товщиною, меншою ніж 300 мм, тобто стрічка має перебувати на глибині 400 мм від планувальної відмітки. Менша глибина прокладання стрічки допускається на ділянках довжиною до 5 м у разі введення кабелю в будинок, а також у місцях перетину з підземними спорудами і комунікаціями за умови захисту кабелів від механічних пошкоджень (у трубах, залізобетонними плитами). У цьому разі стрічки протягують на 300 мм у трубу або під плиту з обох боків перетину.

Сигнально-попереджувальна стрічка з полівінілхлориду має бути червоного кольору товщиною від 0,5 мм до 1 мм і шириною меншою ніж 150 мм.

За більшого числа кабелів необхідно укласти додаткові кількості стрічок з таким розрахунком, щоб крайні стрічки закривали кабелі з урахуванням розташування його «змійкою».

9.3.27 Після присипання кабелів випробують ізоляцію оболонки кабелю випрямленою напругою згідно з СОУ-Н ЕЕ 20.304. З метою своєчасного виявлення можливих пошкоджень випробувати оболонку рекомендовано відразу після прокладання будівельних довгих ділянках між колодязями або окремих ділянках КЛ із прокладеною кабелем і змонтованими муфтами. Випробування виконують тільки після повного монтажу КЛ. За наявності напівпровідного шару, нанесеного на оболонку, його необхідно знімати на відстані, не менш ніж 200 мм від кінців кабелю (або від кінцевих муфт). У разі, якщо оболонка не витримала випробування, має бути визначене та відмічене для огляду місце її пошкодження. Огляд пошкодження виконують обов'язково за присутності представника заводу-виробника кабелю із складанням акта. Рішення про можливість ремонту оболонки кабелю та інших елементів приймає представник заводу-виробника. Ремонт кабелю виконує навчений персонал за технологією заводу-виробника кабелю. Дані про ремонт треба заносити до загального журналу робіт або журналу спеціальних робіт. Після ремонту знову випробують оболонку кабелю.

У разі задовільних результатів випробувань дозволено виконувати роботи з укладання плит і сигнально-попереджувальної стрічки після чого представники будівельної та електромонтажної організації разом із представниками експлуатаційної організації (власни-

к) складають акт на приховані роботи, що є офіційним документом, який має дозвіл на засипання траншей ґрунтом. Засипати кабелі без зазначеного документа заборонено. Засипають кабелі відразу ж після закінчення акта.

9.3.28 Остаточну засипати котловани необхідно після монтажу планувальних муфт і випробування КЛ. Забороняється засипати котловани ґрунтом, який містить каміння, будівельне сміття, мерзлий ґрунт тощо.

9.3.29 Кожну КЛ треба маркувати відповідно до вимог Глави 2.3 СОУ-Н МЕН 40.1-37471933-50:2011. При цьому бирки на кабелі закріплюють за допомогою пластмасових ниток/шпигату або кабельної стрічки.

9.4 Прокладання кабелів у трубах

9.4.1 У разі, якщо необхідно захищати кабелі від механічних пошкоджень, особливо в агресивних ґрунтах, при прокладанні струмів, їх необхідно прокладати в трубах. Для цього застосовують сталеві, чавунні, азбоцементні, керамічні та пластмасові труби (рисунок 9.9). При необхідності застосування сталевих труб необхідно в кожній трубі прокладати всі фази КЛ, а кожен фазу – в окремій пластмасовій трубі.

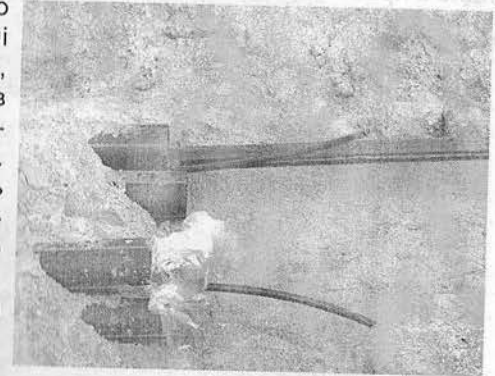


Рисунок 9.9 – Прокладання кабелів у трубах для двох КЛ

9.4.2 Матеріал труб визначають за проектом. Дозволено замінювати один тип труб на інші, але це має бути зазначеним у проекті. Внутрішній діаметр труб має бути не меншим від півторакратного діаметра кабелю.

9.4.3 Труби мають задовольняти таким вимогам: внутрішня поверхня труб має бути гладенькою; торці труб із внутрішнього боку мають бути округленими, радіусом округлення, не меншим ніж 5 мм, без виступів, зломів, за-

9.4.4 З'єднувати металеві або азбоцементні труби треба строго за допомогою спеціальних муфт, одна до одної;

– торці труб у місцях входу (виходу) у тунелі, канали закладають врівень із внутрішніми поверхнями стін.

9.4.4 Труби укладають з ухилом, не меншим ніж 0,2%. З'єднувати труби необхідно за допомогою металевих, пластмасових або гумових манжет або азбоцементних муфт.

9.5 Прокладання кабелів через водні перешкоди

9.5.1 У разі прокладання КЛ через водні перешкоди їх прокладають або під дном або безпосередньо по дну.

9.5.2 Під дном водної перешкоди КЛ прокладають за допомогою технології направленої горизонтальної буріння, по дну – з заглиблення або з заглибленням. Спосіб прокладання визначають згідно з проектом. Приклад прокладання КЛ у воді з використанням понтонів наведено на рисунку 9.10.

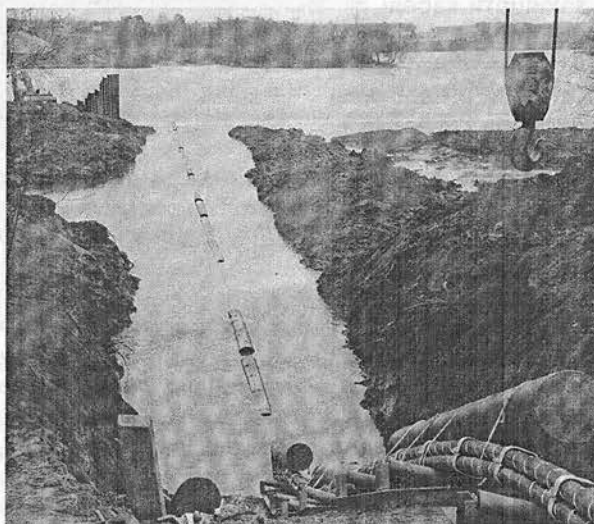


Рисунок 9.10 – Прокладання КЛ через водну перешкоду за допомогою понтонів

10 МОНТАЖ КАБЕЛЬНИХ МУФТ

10.1 Монтаж кабельних муфт виконують після прокладання і закріплення кабелю. Приклад монтажу кінцевих кабельних муфт зовнішньої установки в РУ наведено на рисунках 10.1 та 10.2.

кінцевих кабельних муфт на ПКЗ – на рисунку 10.3, а муфт для введення в елегазову комплектну РУ – на рисунку 10.4.



Рисунок 10.1 – Монтаж кінцевих кабельних муфт зовнішнього устаткування

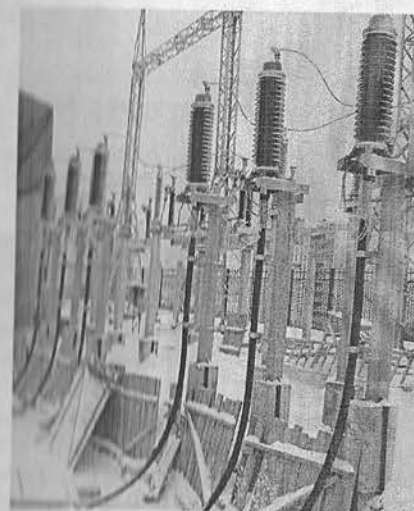


Рисунок 10.2 – Монтаж кінцевих кабельних муфт 110 кВ на ВРУ

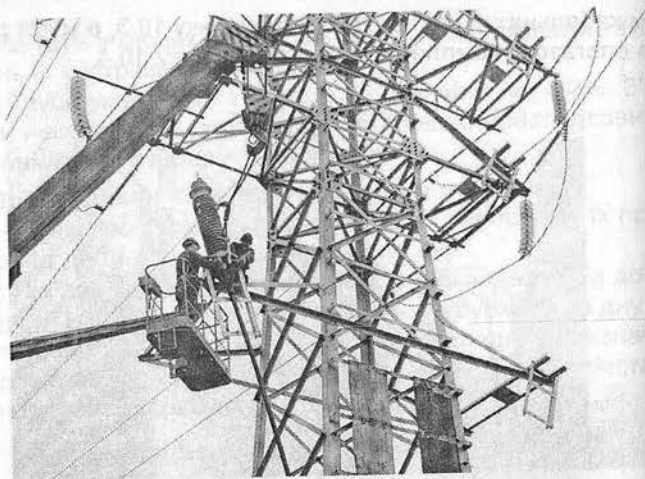


Рисунок 10.3 – Монтаж кінцевих кабельних муфт 110 кВ на опорі ПЛ

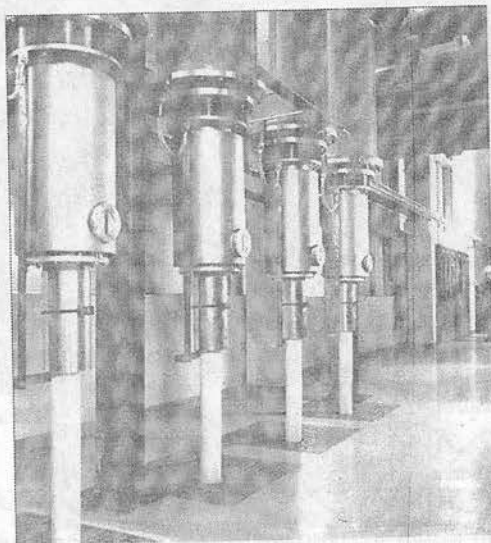


Рисунок 10.4 – Кінцеві кабельні муфти для введення в елегазову комплектну РУ

10.2 Монтаж кабельних муфт виконують згідно з вимогами і за технологією заводу-виробника муфт.

10.3 Під час проведення монтажних робіт необхідно обладнати місце монтажника, яке має бути захищеним від вітру, дощу, снігу, пилу і забезпеченим підігрівом. Для проведення монтажу з'єднувальних муфт необхідно встановлювати тимчасові намети над робочою камерою (рисунок 10.5).

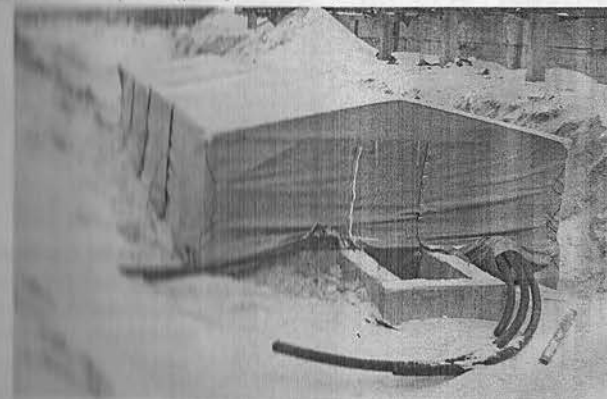


Рисунок 10.5 – Тимчасовий намет для проведення монтажу з'єднувальних муфт

Для монтажу кінцевих кабельних муфт на місці встановлення використовують будівельні риштування (рисунок 10.6), які захищають монтажника (рисунок 10.7).

10.4 Роботи з монтажу муфт необхідно виконувати акуратно, ретельно, дотримуючись заводської технології монтажу і не допускаючи зволоження і забруднення ізоляційних і напівпровідних шарів, а також жил і екранів кабелю.

10.5 Особливу увагу потрібно звертати на ретельність зняття ізоляції із з'єднувальних муфт напругою 330 кВ наведено на рисунку 10.8. Зняття ізоляції з екранів – на рисунку 10.9.

10.6 Після закінчення монтажу муфт (рисунок 10.10) і складання комплексу актів дозволено виконувати весь комплекс випробувальних робіт згідно з програмою випробувань, у тому числі підвищеною напругою.

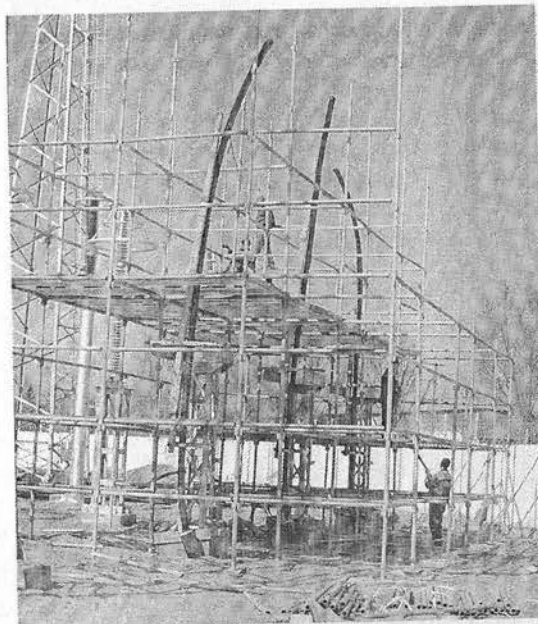


Рисунок 10.6 – Збирання тимчасових будівельних риштувань кінцевих кабельних муфт зовнішнього установлення

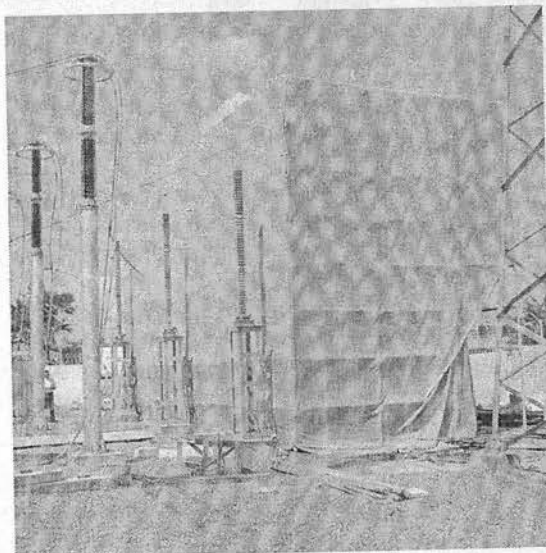


Рисунок 10.7 – Захищення місця монтажу кінцевих кабельних муфт за допомогою брезенту



Рисунок 10.8 – Монтаж транспозиційних кабельних муфт 330 кВ у тимчасовому наметі

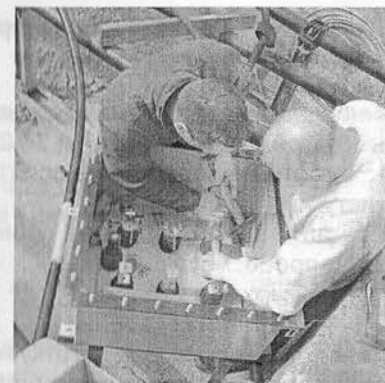


Рисунок 10.9 — Збирання ящика транспозиції екранів у кабельній камері

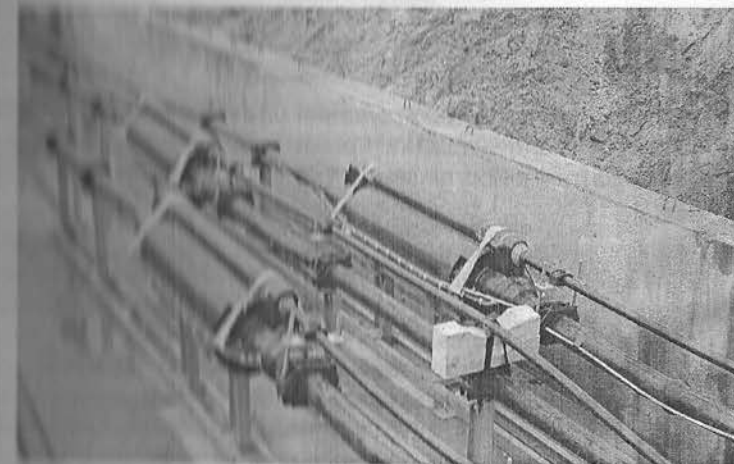


Рисунок 10.10 – В'єднувальні муфти 330 кВ у кабельній камері перед засипанням

11 МОНТАЖ СИСТЕМИ ПРОТИКОРОЗІЙНОГО ЗАХИСТУ КАБЕЛІВ

11.1 Монтаж системи протикорозійного захисту кабелів виконують з дотриманням вимог РД 34.20.132 та СНиП 3.04.03.

Роботи із спорудження пристроїв протикорозійного (катодного) захисту передбачають:

- авторський нагляд за правильним виконанням проектних рішень у процесі будівництва;
- розмітку трас кабелів;
- прокладання кабелів;
- вхідний контроль устаткування електрохімічного захисту;
- монтаж контактних виводів, контрольовано-вимірювальних пристроїв, анодних заземлень, заземлювальних пристроїв, перетворювачів;
- монтаж контактних приєднань відповідно до схеми захисту;
- налагодження пристроїв протикорозійного захисту.

11.2 Вхідний контроль устаткування електрохімічного захисту передбачає:

- перевірення комплектності, кількості і справності устаткування;
- перевірення відповідності технічних характеристик вимог відповідних чинних нормативних документів.

11.3 Вхідний контроль устаткування електрохімічного захисту має здійснювати експлуатаційна організація (власник) за участю представника монтажно-монтажної організації.

11.4 Працездатність установок електрохімічного захисту перевіряють підключенням попередньо заземленої установки до мережі змінного струму і приєднанням до її виходу навантажувального опору, що забезпечує протікання максимального струму за номінальної вхідної напруги. Під час перевірення в ланцюг навантаження вмикають шунт із амперметром класу точності, не більшої ніж 1,0; до входу постійного струму приєднують вольтметр постійного струму класу точності, не більшої ніж 1,0. Установку вважають працездатною в разі, якщо температура її нагрівання після восьмигодинної роботи не перевищує більш ніж на 20 °С температуру навколишнього повітря, а похибка показань приладів перетворювача не перевищує 5% порівняно з показаннями приладів, зазначених вище.

11.5 Вхідний контроль електродів анодних заземлень передбачає:

- зовнішній огляд;
- вимірювання опору між струмоводом і електродом, значення якого не має перевищувати 0,010 Ом.

11.6 Вхідний контроль протекторів передбачає:

- перевірення типу протектора і активатора;
- перевірення марки сплаву.

11.7 Монтаж перетворювачів катодного захисту передбачає виконання таких робіт:

- розроблення ґрунту під фундамент перетворювача відповідно до проекту, установа фундаменту;
- установа перетворювача на фундамент;
- установа в котловані труб для введення кабелів у перетворювач;
- введення кабелю через труби в перетворювач;
- заповнення котловану та ущільнення ґрунту;
- приєднання заземлювального пристрою, кабелів і перетворювача відповідно до електричної схеми.

11.8 Площадка біля перетворювача має бути втрамбованою, частина труби для введення кабелів у перетворювач пофарбована в чорний колір.

11.9 Під час спорудження заземлювальних пристроїв виконують такі роботи:

- розроблення траншеї відповідно до робочих креслень;
- установа вертикальних або горизонтальних електродів;
- з'єднання електродів між собою та з магістральною шиною;
- заповнення траншеї та ущільнення ґрунту;
- фарбування наземної частини шин заземлення.

11.10 Після закінчення спорудження заземлювальних пристроїв необхідно вимірювати їх опір. Значення опору заземлювальних пристроїв має бути не більшим ніж зазначений у проекті захисту підземних конструкцій від корозії.

11.11 У разі спорудження анодного заземлення, яке складається з анодних електродів, розташованих у верхніх шарах ґрунту, виконують такі роботи:

- розроблення траншеї на проектну глибину і довжину;
- установлення електродів у попередньо пробурені свердловини;
- монтаж з'єднань електродів із з'єднувальним кабелем;
- ізоляція місць контактних з'єднань;
- контроль якості ізоляції контактних з'єднань;
- засипання траншеї ґрунтом і ущільнення ґрунту.

11.12 У разі спорудження анодного заземлення, що складається з горизонтальних електродів, виконують такі роботи:

- розроблення траншеї на проектну глибину і довжину;
- вирівнювання дна траншеї;
- розміщення електродів у траншеї відповідно до проекту;
- засипання траншеї на 30% глибини;
- прокладання з'єднувального кабелю;
- приєднання електродів до з'єднувального кабелю;
- ізолювання місць контактних з'єднань;
- контроль якості контактних з'єднань;
- засипання траншеї ґрунтом і його ущільнення.

11.13 У разі спорудження глибинного анодного заземлення виконують такі роботи:

- буріння свердловини на проектну глибину;
- складання глибинного електрода відповідно до проектно-технічної документації;
- опускання глибинного електрода відповідно до технології, зазначеної в проекті;
- приєднання глибинного електрода до з'єднувального кабелю;
- контроль якості ізоляції з'єднання;
- монтаж кабельного виводу відповідно до проекту.

11.14 Під час спорудження контрольно-вимірювального пункту його підземна частина повинна мати ізоляційне покриття, а наземна – бути пофарбованою відповідно до проекту.

11.15 Під час спорудження і монтажу контрольно-вимірювальних пунктів виконують такі роботи:

- розроблення котловану;
- установлення електрода зрівнювання відповідно до проекту;
- установлення заземлювального пристрою (для електричних кабелів напругою 6–500 кВ);
- установлення контрольно-вимірювального пункту і приєднання до нього заземлювального пристрою;

- приєднання контрольного провідника до підземних споруд;
- ізолювання місць контактних з'єднань;
- прокладання електрода зрівнювання, датчика електрохімічного потенціалу і контрольного провідника до клемних виводів контрольно-вимірювального пункту;
- зарівнювання провідників і контрольно-вимірювального пункту;
- зарівнювання ґрунту біля контрольно-вимірювального пункту.

11.16 Протектори треба встановлювати в траншеї або свердловині, розміри яких мають відповідати зазначеним у проекті.

11.17 Під час монтажу протекторів виконують такі роботи:

- розроблення траншеї (буріння свердловин) для установлення протекторів і траншеї для прокладання кабелю до підземних споруд;
- установлення протекторів;
- прокладання кабелю відповідно до проекту та ізоляція місць з'єднань;

- установлення контрольно-вимірювального пункту;
- засипання протекторів ґрунтовым розчином (0,05 м³ на кожний протектор);

– засипання траншеї ґрунтом з пошаровим його ущільненням.

11.18 Монтаж установки електродренажного захисту передбачає такі роботи:

- розроблення ґрунту під фундамент;
- установлення електродренажного пристрою на фундамент;
- установлення труб для введення кабелів;
- введення кабелів у електродренажний пристрій;
- прокладання кабелів до підземних споруд і рейки;
- прокладання захисного заземлення і кабелю електроживлення (для периферійного дренажу);
- ізолювання місць приєднання кабелю до підземних споруд.

– ізолювання місць приєднання кабелю до підземних споруд.

– рекультивація земельних ділянок після закінчення робіт.

11.19 Підключення дренажного кабелю до рейки треба виконувати у присутності представника відповідної служби електрифікації залізничного транспорту.

11.20 Ізолювати місця контактних з'єднань потрібно за допомогою герметизуючого компаунду.

11.21 За результатами авторського нагляду проектна організація здійснює (якщо це необхідно) коригування проекту електрохімічного та електродренажного захисту або надає рекомендації з реалізації необхідних додаткових заходів до введення об'єкта в експлуатацію.

11.22 Для коригування проекту електрохімічного та електродренажного захисту в проектно-кошторисній документації має передбачатися резерв устаткування, кабельної продукції і основних матеріалів у кількості 10% від розрахункового обсягу.

12 ВИПРОБУВАННЯ КАБЕЛЬНИХ ЛІНІЙ

12.1 Загальні положення

12.1.1 Випробування КЛ виконують згідно з главою 1.8 ПУО СОУ-Н ЕЕ 20.302; СОУ-Н ЕЕ 20.304; СОУ 31.2-21677681-11 ГД 34.20.507, ГОСТ 1516.1, ГОСТ 1516.2, ГОСТ 1516.3 і рекомендаціями заводу-виробника.

12.1.2 Технічний стан КЛ визначають порівнянням результатів конкретних випробувань з нормативними значеннями, а також з урахуванням сукупності результатів усіх проведених випробувань, вимірювань і оглядів. Значення, отримані під час випробувань, в усіх випадках необхідно порівнювати з результатами вимірювань на інших фазах КЛ і, по можливості, на ідентичних лініях. Проте головним критерієм є порівняння виміряних під час випробувань значень параметрів КЛ з їх початковими значеннями та відхилення, які мають місце, від початкових значень. Відхилення від нормативних значень свідчать про наявність дефектів, які можуть призвести до пошкодження КЛ.

12.1.3 За початкові значення беруть значення параметрів, отриманих під час введення КЛ в експлуатацію. Якщо під час введення КЛ в експлуатацію деякі випробування не виконували, то за початкові значення беруть значення заводських параметрів.

12.1.4 Методики випробувань і метрологічні вимоги є стандартизованими; їх зазначено у відповідній нормативній документації, інструкціях, методичних вказівках тощо.

12.1.5 Не дозволено вводити КЛ у експлуатацію без проведення необхідних випробувань і вимірювань, а також у разі незадовільних результатів випробувань.

12.1.6 До початку випробувань доцільно складати програму

випробувань і погоджувати її з експлуатаційною організацією (власником) і заводами-виробниками кабелів і муфт, якщо необхідно застосовувати методи, норми і випробувальні впливи, що відрізняються від рекомендацій заводів-виробників.

12.1.7 До початку випробувань необхідно виконати огляд усіх елементів КЛ, каналів і тунелів, у яких прокладено КЛ, та оцінити їх технічний стан.

12.2 Види випробувань

12.2.1 Для силових КЛ напругою 110–330 кВ під час введення в експлуатацію та після виконання на КЛ робіт з модернізації чи реконструкції встановлено такі види випробувань і вимірювань:

- вимірювання опору ізоляції;
- випробування ізоляції кабелю підвищеною випробувальною напругою;
- визначення відсутності обривів оболонок, екранів і жил кабелів і фазування КЛ;
- визначення активного опору жил і екранів кабелю;
- визначення електричної робочої ємності жил кабелю;
- вимірювання струмозподілу по одножильних кабелях;
- вимірювання блукаючих струмів у КЛ;
- перевірення заземлювальних пристроїв (вимірювання опору заземлення);
- випробування пластмасової оболонки кабелю підвищеною випробувальною напругою (для кабелів, прокладених у землі);
- визначення хімічної корозії КЛ;
- вимірювання рівня часткових розрядів (за наявності вимірювального устаткування);
- вимірювання тангенса кута діелектричних втрат основної ізоляції кабелю.

12.3 Норми випробувань

12.3.1 Під час випробувань високу випробувальну напругу треба плавно піднімати до максимального значення і підтримувати незмінною впродовж всього періоду випробувань. Відлік часу прикладання напруги починають з моменту встановлення його максимального значення.

12.3.2 Вимірювання опору ізоляції

Опір ізоляції вимірюють мегомметром на напругу 2,5 кВ протягом 1 хв до і після випробування кабелю підвищеною випробуваль-

ною напругою. Значення опору ізоляції не нормують, але воно, як правило, має бути під час монтажу не меншим ніж 100 МОм на 1 км довжини кабелю.

12.3.3 Випробування ізоляції кабелів підвищеною випробувальною напругою

Вид випробувальної напруги (змінна напруга частотою 50 Гц; змінна напруга частотою 0,1 Гц спеціальної прямокутної косинусо-подібної або іншої форми; випрямлена або постійна напруга) вибирають залежно від типу ізоляції кабелю і наявності відповідних випробувальних установок.

Значення випробувальної напруги і тривалість випробування приймають згідно з таблицею 12.1.

Таблиця 12.1

Вид випробувальної напруги	Номинальна напруга, кВ				Тривалість випробування, хв
	110	150	220	330	
КЛ із ізоляцією із ЗПЕ					
Випрямлена напруга	—	—	—	—	
Змінна напруга частотою 50 Гц	110	150	220	330	5
Змінна напруга частотою 0,1 Гц спеціальної форми (косинусний прямокутник)	192	267	384	576	30
КЛ з пластмасовою ізоляцією (крім КЛ із ізоляцією із ЗПЕ)					
Випрямлена напруга	285	—	—	—	10
Змінна напруга частотою 50 Гц	110	—	—	—	15

Випробування кабелів з ізоляцією із ЗПЕ дозволено виконувати увімкненням КЛ на номінальну напругу (тривалість такого випробування визначають за згодою експлуатаційної організації (власника) і заводу-виробника, але не більше ніж 24 год).

Випрямленою напругою виконувати випробування не дозволено через можливість пошкодження ізоляції внаслідок накопичення

об'ємних зарядів по товщині ізоляції і на поверхні напівпровідникових шарів.

12.3.4 Визначення відсутності обривів оболонок, екранів і жил кабелів та фазування кабельних ліній

Виконують до початку високовольтних випробувань і після закінчення монтажу, перемонтажу муфт або від'єднання жил кабелю.

12.3.5 Визначення активного опору жил і екранів кабелю

Активний опір жил кабелю постійного струму, приведений до питомого значення (1 мм² перерізу, 1 м довжини, температура 20 °С), має бути не більшим ніж 0,0179 Ом – для мідної жили і не більшим ніж 0,0294 Ом – для алюмінієвої. Активний опір екрана кабелю постійного струму, приведений до питомого значення (1 мм² перерізу, 1 м довжини, температура 20 °С), має бути не більшим ніж 0,0179 Ом – для екрана, виконаного з міді.

12.3.6 Визначення електричної робочої ємності жил кабелю

Виміряне значення ємності, приведене до питомого значення (на 1 м кабелю), не має відрізнятися від результатів заводських вимірювань більше ніж на 5%.

12.3.7 Вимірювання струморозподілу по одножилевих кабелях

Нерівномірність струморозподілу по жилах і екранах кабелів має бути не більшою ніж 10%.

12.3.8 Вимірювання блукаючих струмів у кабельних лініях

Під час приймання КЛ в експлуатацію перевіряють дію антикорозійного захисту вимірюванням потенціалів і струмів на оболонках кабелів під час увімкнення КЛ під робочу напругу.

12.3.9 Перевірення заземлювального пристрою (вимірювання опору заземлення)

Заземлювальний пристрій перевіряють відповідно до рекомендацій Глави 1.7 ПУЕ:2011 та СОУ 31.2-21677681-19.

На КЛ вимірюють опір заземлення кінцевих муфт, металевих конструкцій кабельних камер (колодязів), заземлення ОПН і екранів кабелів у місцях транспозиції екранів. Значення опору заземлення повинні відповідати значенням, наведеним у таблиці 2.5.29 Глави 2.5 ПУЕ:2006 та розділу 29 СОУ-Н ЕЕ 20.302, а саме: для кінцевих кабельних муфт, розташованих у ВРУ або ЗРУ, – не більше 0,5 Ом; для металевих конструкцій кабельних камер (колодязів), заземлення ОПН

і екранів кабелів в місцях транспозиції екранів, кінцевих кабельних муфт і металевих конструкцій повітряно-кабельного з'єднання – на не більше ніж 10 Ом.

12.3.10 Випробування пластмасової оболонки (шланга) кабелю з ізоляцією із зшитого поліетилену підвищеною випрямленою напругою

Під час випробувань випрямлену напругу 5 кВ або інше її значення (відповідно до технічних умов заводу-виробника кабелю) прикладають між металевою оболонкою (екраном) і землею протягом 1 хв. Випробування виконують після засипання кабелю шаром ґрунту (суміші) для визначення цілісності оболонки кабелю перед введенням в експлуатацію.

12.3.11 Визначення хімічної корозії кабельних ліній

Оцінюють активність ґрунтів і природних вод за результатами хімічного аналізу середовища або за методами втрати ваги металу згідно з місцевими інструкціями.

12.3.12 Вимірювання рівня часткових розрядів

Це вимірювання є перспективним методом оцінювання стану ізоляції кабелю. Його виконують згідно з ГОСТ 20 074. По тому, як збільшується рівень часткових розрядів, роблять висновок про наявність і ріст водних триїнів у ізоляції, які в подальшому можуть призводити до пробую.

Ці вимірювання рекомендовано проводити під час випробування ізоляції номінальною змінною напругою промислової частоти.

Устаткування для вимірювання має забезпечувати можливість визначення дислокації часткових розрядів уздовж КЛ для знаходження місця дефекту.

12.3.13 Вимірювання тангенса кута діелектричних втрат основної ізоляції кабелю

Вимірювати тангенс кута діелектричних втрат основної ізоляції кабелю згідно із СОУ-Н ЕЕ 20.304 не обов'язкове, але заводська документація деяких заводів-виробників кабелю з ізоляцією із ЗПЕ містить дані про тангенс кута діелектричних втрат основної ізоляції кабелю. Вимірювання тангенсу кута діелектричних втрат вважається доцільним з точки зору діагностики КЛ в процесі експлуатації, тим більше, що під час монтажу обов'язково виконують вимірювання електричної робочої ємності жил кабелю.

12.4 В інструкціях з монтажу та експлуатації кабелю деяких заводів-виробників може бути наведено інші, відмінні від викладених в СОУ-Н ЕЕ 20.304, вимоги щодо значення випробувальної напруги та тривалості випробувань кабелю. У такому разі на етапі складання програми випробувань КЛ це питання необхідно погоджувати з заводом-виробником кабелю.

13 МОНТАЖНА ДОКУМЕНТАЦІЯ

13.1 Порядок здавання збудованих кабельних ліній

13.1.1 Закінчені будівництвом КЛ в разі введення їх у експлуатацію приймають робочі комісії згідно з Порядком прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів, СОУ-Н ЕЕ 20.402, СОУ 45.21.3-00100227-22 та ГКД 34.20.507. Робочу комісію створюють відповідно до наказу організації-замовника.

Ці об'єкти приймає робоча комісія згідно із СОУ-Н ЕЕ 20.402. Ці об'єкти вважають введеними в експлуатацію від дня підписання робочою комісією Акта про прийняття у експлуатацію.

13.1.2 До складу робочої комісії входять представники:

- організації-замовника (голова комісії);
- генерального підрядника (будівельно-монтажної організації);
- субпідрядних (монтажних) організацій;
- генерального проектувальника (розробника проектної документації);
- організації, яка здійснює передавання електричної енергії або обслуговує електричні мережі;
- державного санітарно-епідеміологічного нагляду;
- державного пожежного нагляду;
- державного нагляду Мінпаливенерго України (залежно від класу напруги об'єкта);
- державної інспекції з енергозбереження;
- державного нагляду за охороною праці;
- державної екологічної інспекції.

Порядок роботи комісії встановлює голова робочої комісії за погодженням з генеральним підрядником.

13.1.3 Робоча комісія зобов'язана перевіряти:

- якість виконання будівельно-монтажних робіт (у тому числі прихованих) і відповідність їх проектно-кошторисній документації, відповідним чинним стандартам, будівельним нормам і правилам

ведення робіт, вимогам заводів-виробників. За необхідності передбачають проведення контрольних вимірювань;

- готовність електроустаткування і будівельної частини об'єкта до передавання електроенергії в обсязі відповідно до проектно-документації;

- наявність погодження відхилень від проектно-документації з проектною організацією та замовником;

- наявність погодження проектно-документації з головним проектним інститутом, якщо проектну документацію розроблено іншою організацією;

- наявність актів прийняття устаткування після індивідуальних і комплексних випробувань;

- стан окремих споруд, конструкцій, вузлів та комунікацій об'єктів;

- забезпечення необхідних умов праці відповідно до вимог техніки безпеки і виробничої санітарії, вимог пожежної безпеки і виконання заходів щодо захисту навколишнього природного середовища;

- відповідність фактичної довжини КЛ проектній документації.

У разі виявлення дефектів і недоробок скласти їх перелік і встановити термін усунення.

За наявності відхилень від проектно-документації проаналізувати причини їх виникнення. Результати аналізу з пропозиціями надавати організації, яка призначила комісію, для прийняття остаточного рішення.

13.1.4 За результатами перевірення і випробувань робоча комісія складає Акт про готовність закінченої монтажем КЛ для пред'явлення державній приймальній комісії і передає його замовнику під охорону і зберігання для пред'явлення державній приймальній комісії.

13.2 Перелік документації для здавання кабельних ліній експлуатаційній організації

13.2.1 Під час здавання КЛ генеральний підрядник пред'являє замовнику будівництва документацію з урахуванням вимог ГКД 34.20.507:

- перелік організацій, які брали участь у виконанні будівельно-монтажних робіт, із зазначенням видів виконаних ними робіт і прізвищ інженерно-технічних працівників, безпосередньо відповідальних за їх виконання;

- виконавчу документацію – комплект робочої проектно-документації в повному обсязі згідно з відомістю повного комплексу, за

яким здійснювали будівництво КЛ, пред'явленої до приймання, розробленою проектними організаціями, із зазначенням відповідності виконаних робіт цій проектній документації або внесеним змінам, виконаним особами, які відповідають за проведення будівельно-монтажних робіт, та узгодженим проектною організацією;

- виконавче креслення траси КЛ із прив'язкою до постійних орієнтирів і зазначенням місць установлення з'єднувальних муфт, виконане в масштабі 1:200 або 1:500 (залежно від розвитку мережі і комунікацій району);

- креслення профілю КЛ у місцях перетину з інженерними комунікаціями;

- сертифікати, технічні паспорти або інші документи виробів з технічними характеристиками, які засвідчують якість обладнання, матеріалів, конструкцій і виробів, використаних під час будівельно-монтажних робіт;

- протоколи заводських випробувань кабелів на барабанах;

- акти проміжного приймання в експлуатацію відповідальних конструкцій, складені за формою, наведеною в додатку 11 ДБН А.3.1-5;

- акти випробування устаткування, що забезпечують електро-, вибухо- та пожежобезпеку;

- акти огляду прихованих робіт, складені за формою, наведеною в додатку 9 ДБН А.3.1-5, та додатково акти огляду прихованих робіт з улаштування заземлень;

- акт перевірення і опробування автоматичних стаціонарних установок пожежної безпеки (для колекторів і тунелів) за їх наявності;

- акти зовнішнього огляду кабелів на барабанах перед прокладанням;

- протоколи прогрівання кабелів на барабанах перед їх прокладанням за мінусових температур навколишнього середовища;

- кабельний журнал із зазначенням кількості і типів змонтованих з'єднувальних, екранороздільних і кінцевих муфт, дати їхнього монтажу, прізвищ електромонтерів-кабельщиків, довжин кабелю між муфтами, а також схеми КЛ із зазначенням номерів заводських барабанів;

- інвентарний опис усіх елементів КЛ;

- акти приймання під монтаж траншей, каналів, блоків, полиць у тунелях;

- акти технічного нагляду під час прокладання кабелю і монтажу муфт;

- акти огляду прокладених кабелів перед їх засипанням у траншеї і каналі перед їхнім закриттям;
- акти приймання прихованих робіт;
- акти приймання прихованих робіт з улаштування заземлень;
- протоколи перевірення цілісності жил кабелю і фазування кабелів;
- протоколи випробувань кабелів підвищеною напругою після закінчення монтажу із з'єднувальними і кінцевими муфтами;
- протоколи вимірювання опору заземлення;
- протоколи визначення електричної робочої ємності жил кабелів;
- протоколи вимірювання опору ізоляції;
- протоколи вимірювання струмозрозподілу по одножильних кабелях;
- протоколи вимірювання блукаючих струмів у КЛ;
- протоколи аналізів ґрунтів траси КЛ на характерних ділянках;
- акт про передачу КЛ в експлуатацію і на баланс експлуатаційної організації;
- довідку з відділу підземних споруд про здавання виконавчого креслення прокладених КЛ;
- загальний журнал ведення робіт, складений за формою, наведеною в додатку 1 ДБН А.3.1-5, і журнали спеціальних робіт (за необхідності);
- журнали авторського нагляду (у разі здійснення його проектною організацією), матеріали перевірення органами державного нагляду в процесі будівництва;
- відомість відхилень від затвердженої проектної документації. У відомості подають лише перелік важливих відхилень від погодженої проектної документації із зазначенням причин, які зумовили ці відхилення;
- відомість документів, які надаються під час здавання КЛ.

14 БЕЗПЕЧНЕ ВИКОНАННЯ РОБІТ З МОНТАЖУ КАБЕЛЬНИХ ЛІНІЙ

14.1 Загальні положення

14.1.1 Під час виконання на КЛ робіт з прокладання та монтажу кабелю, випробувальних робіт треба дотримуватись вимог НПАОП 40.1-1.01, НПАОП 40.1-1.21, НПАОП 45.2-7.02, НПАОП 45.31-1.10,

ДСТУ Б В. 2.7–19, ДБН В.2.5–27 і відповідних чинних галузевих норм і правил.

14.2 Земляні роботи

14.2.1 Під час виконання земляних робіт необхідно точно визначати місцезнаходження розташованих поблизу траси КЛ споруд (газових, водопровідних, зв'язку та інших комунікацій). Роботи з прокладання кабелю слід виконувати з письмового дозволу керівників підприємств, відповідальних за експлуатацію цих споруд, комунікацій. До дозволу слід додавати план із зазначенням місця розміщення та глибини прокладання (або проходження) комунікацій.

14.2.2 Не допускається виконувати розкопки землерийними машинами на відстані, меншій ніж 1 м, і застосовувати клин-молот та аналогічні ударні механізми на відстані 5 м від кабелів.

Під час виконання земляних робіт над кабелями застосовувати відбійні молоти для розпушування ґрунту і землерийні машини для його виймання, а також лом і кирки допускається тільки на глибину, на якій до кабелів залишається шар ґрунту, не менший ніж 0,3 м.

Далі ґрунт необхідно виймати лопатами.

14.2.3 У зимовий час виймання ґрунту лопатами можна починати тільки після його відігрівання. При цьому наближувати джерело тепла до кабелів допускається не ближче ніж на 15 см.

14.2.4 Кріплення стінок траншей, виконання укосів, крутість укосів планують відповідно до умов, зазначених у НПАОП 40.1-1.01.

14.3 Прокладання кабелів

14.3.1 Під час перекочування барабана з кабелем необхідно вжити заходів щодо запобігання захопленню його виступаючими частинами одягу працівників. До початку перекочування закріплюють кінці кабелю і видаляють цвяхи, які виступають із барабана. Барабан з кабелем допускається перекочувати тільки в напрямку стрілки, зазначеної на щоглі барабана, на невеликій відстані по горизонтальній поверхні – по твердому ґрунту або міцному настилу. Працювати слід в брезентових рукавицях.

14.3.2 Забороняється розміщувати кабелі, порожні барабани, механізми, пристосування та інструмент ближче ніж 1 м від бровки траншеї.

14.3.3 Розмотувати кабель із барабанів дозволено за наявності гальмового пристосування.

14.3.4 Під час прокладання кабелю забороняється стояти всередині кутів повороту, а також підтримувати кабель вручну на поворотах траси.

14.4 Роботи в підземних спорудах

14.4.1 Заходи безпеки під час робіт у колодязях, колекторах і тунелях мають відповідати вимогам НПАОП 45.2–7.02.

14.4.2 Перед початком огляду підземних споруд або роботи в тих підземних спорудах, що не мають припливно-витяжної вентиляції, необхідно перевіряти відсутність горючих і шкідливих для людини газів. Перевіряти наявність газів за допомогою відкритого вогню забороняється.

14.4.3 Застосовувати відкритий вогонь в колодязях, колекторах і тунелях, а також поблизу відкритих люків забороняється.

14.5 Випробувальні роботи

14.5.1 Під час випробування КЛ треба виконувати вимоги безпеки згідно з НПАОП 40.1-1.01.

14.5.2 До випробування КЛ з подаванням підвищеної напруги від стороннього джерела слід допускати спеціалістів, які пройшли спеціальну підготовку та перевірку знань. Згідно із СОУ-Н ЕЕ 20.304 керівник робіт повинен мати групу з електробезпеки, не нижчу ніж IV, член бригади – не нижчу, ніж III, а працівник, виставлений для охорони КЛ, – групу, не нижчу ніж II.

14.5.3 Роботу з випробування КЛ треба виконувати за нарядами. Допуск за нарядами, виданими на випробування КЛ, здійснюють тільки після того, як інші бригади, які працюють на КЛ, що підлягає випробуванню, виведено з робочих місць, а наряди з виконання їх робіт здано допускачу.

14.5.4 Випробувальну установку, КЛ, яку випробують, та з'єднувальні проводи між ними необхідно огорожувати щитами, канатами з плакатами «Випробування. Небезпечно для життя», які мають бути повернутими назовні так, щоб не допускати сторонніх осіб до КЛ, яку випробують. Огородження має встановлювати бригада, що виконує випробування.

За необхідності керівник робіт може виставляти охорону із членів бригади з групою з електробезпеки, не нижчою ніж II, для недопущення сторонніх осіб до зони з випробувальною напругою. Члени бригади, які охороняють випробувальну установку, мають знаходитись зовні огорожі. При цьому вважається, що установка і КЛ знаходяться під напругою.

14.5.5 Під час випробування КЛ, у разі якщо протилежний кінець її розташовано в замкнутій камері або в приміщеннях, члени бригади, що виконують випробування, на дверях і огорожі мають вивішувати плакати «Випробування. Небезпечно для життя». Якщо випробуваний кабель має відкриті струмопровідні ділянки жил на трасі, то там необхідно встановлювати огорожу з плакатами і виставляти охорону.

Під час складання випробувальної схеми перш за все необхідно виконувати захисне і робоче заземлення випробувальної установки і, якщо потрібно, – захисне робоче заземлення КЛ, що випробується.

Під час випробування КЛ корпус пересувної випробувальної установки має бути заземленим гнучким мідним проводом з перерізом, не меншим ніж 10 мм².

Перед приєднанням випробувальної установки до мережі напругою 380/220 В вивід високої напруги має бути заземленим. Переріз мідного проводу, який використовують у випробних схемах для заземлення, не має бути меншим ніж 4 мм².

14.5.6 Приєднувати випробувальну установку до мережі напругою 380/220 В слід за допомогою комутаційного апарата з видимим розриванням кола або штепсельної вилки, розміщених на місці керування установкою. Комутаційний апарат слід обладнувати утримувальним пристроєм або встановлювати між рухомими та нерухомими контактами апарата ізолювальну накладку.

Провід або кабель, який використовують для живлення випробувальної установки від мережі напругою 380/220 В, необхідно захищати запобіжниками або автоматичним вимикачем, які встановлюють у цій мережі.

З'єднувальний провід між кабелем, що випробують, і випробувальною установкою спочатку необхідно приєднувати до заземленого виводу високої напруги установки.

Приєднувати з'єднувальний провід до кабелю, який випробують, і від'єднувати від нього дозволено за розпорядженням керівника випробувань тільки після його заземлення, яке слід виконувати, або увімкненням заземлювальних ножів, або встановленням тимчасових переносних заземлень, у тому числі спеціальних лабораторних з ізолювальними рукоятками. У разі випробувань постійною (випрямленою) напругою кабель необхідно заземлювати (з використанням тимчасових переносних заземлень) тільки після зняття зарядного струму кабелю за допомогою спеціальних розрядних штанг.

14.5.7 Перед кожною подачею випробувальної напруги керівник робіт зобов'язаний:

- перевіряти правильність складання схеми і надійність робочих і захисних заземлень;
- перевіряти, чи всі члени бригади і працівники, виставлені для охорони, перебувають на вказаних ним місцях, чи виведено всі сторонні особи і чи можна подавати випробувальну напругу на обладнання;

– попереджувати бригаду про те, що подається напруга, словами «Подаю напругу» і, упевнившись у тому, що попередження почули всі члени бригади, знімати заземлення з високовольтного виводу випробувальної установки та подавати напругу 380/220 В.

З моменту зняття заземлення з високовольтного виводу випробувальну установку, а також обладнання, яке випробовують, і з'єднувальні проводи слід вважати такими, що перебувають під напругою; виконувати будь-які повторні з'єднання у випробувальній схемі та на обладнанні заборонено.

14.5.8 Заборонено з моменту подачі напруги на вивід випробувальної установки входити до неї і виходити з неї, а також торкатися випробувальної установки і кабелю, що випробують.

14.5.9 Випробувати кабелі слід з боку пунктів, що мають стаціонарні заземлювальні пристрої. Виконувати ці роботи без стаціонарних заземлювальних пристроїв не дозволено. У виняткових випадках з дозволу технічного керівника монтажно-організації (технічного керівника енергооб'єкта/підприємства) такі роботи дозволено виконувати за допомогою тимчасових переносних заземлювальних пристроїв.

14.5.10 Після закінчення випробувань керівник робіт повинен знизити напругу випробувальної установки до нуля, вимкнути її з мережі 380/220 В, зняти залишковий заряд і заземлити високовольтний вивід установки та повідомити про це бригаду словами: «Напругу знято, заземлення встановлено». Тільки після цього проводи слід з'єднувати повторно або, в разі повного закінчення випробувань, від'єднувати їх від випробувальної установки та знімати огорожу.

14.5.11 Установлювати та знімати заземлення за допомогою заземлювальної штанги на високовольтний вивід випробувальної установки, приєднувати і від'єднувати проводи, що йдуть від випробувальної установки до кабелю, який випробують, необхідно в діелектричних рукавицях.

14.5.12 Після проведення випробувань кабелю підвищеною напругою з нього необхідно зняти залишковий заряд (протягом не менше 3 год) і заземлити жилу та екран кабелю. За необхідності ошиновування кабелю після випробувань роботи виконують при заземленому кабелі (жилі). В інших випадках кабель (жила) має бути постійно заземленим.

14.6 Роботи з мегомметром та електровимірними приладами

14.6.1 Вимірювати опір ізоляції мегомметром може один працівник, який має групу III з електробезпеки.

У тому разі, коли це вимірювання є складовою частиною робіт, зумовлювати його в наряді або розпорядженні не вимагається.

14.6.2 Вимірювати опір ізоляції кабелю мегомметром слід тільки після вимкнення кабелю і зняття залишкового заряду попереднім заземлюванням. Заземлення із струмопровідних частин кабелю слід знімати тільки після приєднання до нього мегомметра.

14.6.3 У разі вимірювання мегомметром опору ізоляції кабелю з'єднувальні проводи слід приєднувати до нього за допомогою ізолювальних тримачів (штанг), крім того, необхідно користуватись діелектричними рукавицями.

14.6.4 Заборонено в разі проведення робіт з мегомметром торкатися до струмопровідних частин кабелю, до яких його приєднано. Після закінчення робіт необхідно зняти з кабелю залишковий заряд (протягом не менше 1 год) і заземлити жилу та екран кабелю.

15 ЗАХИСТ НАВКОЛИШНОГО СЕРЕДОВИЩА

15.1 Мережі розподілу електричної енергії, у тому числі КЛ і кабельні споруди, не входять до Переліку видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку.

15.2 У проектах на будівництво лінійно-кабельних споруд має бути розроблений комплекс конкретних практичних заходів щодо забезпечення охорони навколишнього природного середовища відповідно до вимог статті 3 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища», Закону України «Про екологічну експертизу», ДБН А.2.2-1, ДБН А.2.2-2.

15.3 Не допускається без погодження з відповідними організаціями розробляти траншеї і котловани для прокладання кабелепро-

водів на відстані, меншій ніж 1,5 м від стовбурів дерев, і меншій ніж 0,75 м від чагарників. Не допускається переміщувати залізобетонні елементи кабельних колодязів за допомогою кранів на відстані, меншій ніж 0,5 м від крони дерев.

15.4 Не дозволено закопувати будівельне сміття в траншеї з кабелепроводами або поряд з траншеями. Після закінчення робіт з укладання кабелепроводів і монтажу кабельних колодязів територію треба очищати від будівельного сміття, яке слід вивозити в установлене місцевими органами влади місце.

15.5 Відходи кабелів і кабелепроводів потрібно збирати та відправляти на повторне перероблення.

15.6 Після закінчення усіх робіт з монтажу необхідно відновити дорожні покриття і зелені насадження, пошкоджені під час виконання земляних робіт.

16 ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА

16.1 Під час виконання будівельно-монтажних робіт слід виконувати вимоги ГОСТ 12.1.044, ГОСТ 12176, НАПБ 05.028, НАПБ 05.031, НАПБ В.01.034, ДБН В.1.1-7.

16.2 Пожежна безпека КЛ залежить від способу її прокладання та виду використовуваних кабельних виробів.

16.3 Кабелепроводами з матеріалів, які розповсюджують горіння (гнучкі гофровані двошарові труби з поліетилену, напірні труби з поліетилену), прокладають виключно в землі або замоноличеними в будівельні конструкції. Виводити поліетиленові труби з будівельних конструкцій потрібно за допомогою труб довжиною, не меншою ніж 200 мм, виконаних з матеріалу, який не розповсюджує горіння (із полівінілхлоридних або азбоцементних труб), з товщиною стінки, яка забезпечує необхідну міцність.

16.4 Для унеможливлення проникнення повітря в зону можливого загорання кабелю в кабелепроводі та виходу продуктів горіння назовні торці труб, що виходять з будівельних конструкцій, потрібно ущільнювати сертифікованими негорючими матеріалами відповідно до НАПБ В.05.023–2005/111 на глибину, не меншу ніж 150 мм.

16.5 У кабельних спорудах зовнішні оболонки кабелів потрібно захищати відповідно до НАПБ В.05.023–2005/111.

16.6 У процесі монтажу і експлуатації не допускається контакт поліетиленових труб з металевими матеріалами, виробами і конструкціями, які можуть нагріватися до температури, вищої ніж 100 °С.

16.7 Для запобігання розповсюдженню горіння кабелів і проводів всередині засипаного землею або замоноличеного кабелепроводу його внутрішній діаметр не має перевищувати 200 мм, а сумарна площа перерізу проводів і кабелів у кабелепроводі має становити не менше ніж 35% площі його внутрішнього перерізу.

16.8 Не рекомендовано:

- прокладати кабелі з зовнішніми поліетиленовими оболонками у кабелепроводах із внутрішнім діаметром понад 90 мм (доцільно застосовувати кабелі з зовнішньою полівінілхлоридною оболонкою);

- замоноличувати кабелепроводами у фундаментах або прокладати їх у ґрунті за різниці висот кінців труби понад 2 м.

17 ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

17.1 До екологічної безпеки КЛ відносяться питання забезпечення захисту навколишнього середовища від впливів електричних і магнітних полів, які створюють КЛ напругою від 110 кВ до 330 кВ.

17.2 Захист персоналу, якій обслуговує КЛ, від дії електричного поля (ЕП) промислової частоти напруженістю понад 5 кВ/м, здатного негативно впливати на організм людини, забезпечується комплексом організаційних і технічних заходів, які застосовують під час проектування, будівництва і експлуатації КЛ з урахуванням вимог ДНАОП 0.03-3.30.

17.3 Основним організаційним заходом є обмеження часу перебування персоналу під впливом ЕП промислової частоти напруженістю понад 5 кВ/м.

17.4 Гранично допустимий рівень напруженості ЕП, за якого допускається перебування людей без застосування засобів захисту, становить 25 кВ/м. Перебування людей в ЕП з рівнем напруженості, що перевищує 25 кВ/м, без застосування індивідуальних засобів захисту від ЕП підвищеної напруженості, не допускається.

За напруженості ЕП понад 20 і до 25 кВ/м час перебування в ньому людей без застосування засобів захисту не має перевищувати 10 хв.

За напруженості ЕП від 5 кВ/м до 20 кВ/м допустимий час перебування в ньому людей без застосування засобів захисту розраховують за формулою:

$$T = 50/E - 2,$$

де E – рівень напруженості ЕП, кВ/м;

T – допустимий час перебування людей, год.

За напруженості ЕП, що не перевищує 5 кВ/м, згідно з вимогами ДНАОП 0.03-3.30, під час виконання робіт у невідкритих електроустановках напругою до 750 кВ включно перебування людей в електроустановках допускається протягом усього робочого дня.

17.5 У процесі вибору траси і проектування КЛ необхідно передбачати заходи щодо захисту людей, не пов'язаних із обслуговуванням КЛ, від негативного впливу ЕП на організм людини.

Гранично допустимий рівень напруженості ЕП на територіях, на яких регламентовано рівень напруженості ЕП промислової частоти, наведено в таблиці 17.1.

Таблиця 17.1

Території, на яких регламентовано рівень напруженості ЕП промислової частоти	Діюче значення напруженості ЕП, кВ/м
Усередині житлових будинків	0,5
Територія зони житлової забудови	1
Населена місцевість поза зоною житлової забудови (землі в межах міста з урахуванням перспективного розвитку на 10 років, приміські та зелені зони, курорти, землі селищ міського типу в межах селищної межі і сільських населених пунктів у межах цих пунктів), а також території городів і садів	5
Територія перетину КЛ з автомобільними шляхами I–IV категорії	10
Ненаселена місцевість (незабудована територія, яку відвідують люди, доступна для транспорту) та сільсько-господарські угіддя	15
Важкодоступна місцевість (не доступний для транспорту та сільськогосподарських машин) та ділянки, спеціально відгороджені для унеможливлення доступу людей	20

17.6 Захист персоналу, якій обслуговує КЛ, від дії магнітного поля (МП) промислової частоти, здатного негативно впливати на організм людини, забезпечує комплекс організаційних і технічних заходів, які застосовують під час проектування, будівництва і експлуатації КЛ.

17.7 Основним організаційним заходом є обмеження часу перебування персоналу під впливом МП промислової частоти.

17.8 Гранично допустимий рівень напруженості МП становить 1600 А/м (у разі загального впливу на тіло людини) і 6400 А/м (у разі локального впливу на руки при захищених інших частинах тіла).

Час перебування людей у МП залежно від його напруженості не повинен перевищувати значень, наведених у таблиці 17.2.

Таблиця 17.2

Час перебування, год	1	2	4	8
Допустимий рівень напруженості МП у разі загального впливу, А/м	1600	800	400	80
Допустимий рівень напруженості МП у разі локального впливу, А/м	6400	3200	1600	800

Допустимі рівні МП усередині інтервалів визначають інтерполяцією.

17.9 У процесі вибору траси і проектування КЛ передбачають заходи щодо захисту людей, не пов'язаних із обслуговуванням КЛ, від негативного впливу МП на організм людини.

Тимчасовий гранично допустимий рівень напруженості МП територій, на яких регламентовано рівень напруженості МП промислової частоти на висоті 0,5 м від поверхні землі (підлоги), наведено в таблиці 17.3.

Таблиця 17.3

Території, на яких регламентовано рівень напруженості МП промислової частоти	Тимчасові гранично допустимі рівні МП промислової частоти на висоті 0,5 м від поверхні землі або від підлоги, мкТл (А/м)
Усередині житлових приміщень	0,5 (0,4)
На віддалі 50 см від стін житлових приміщень і побутових електричних приладів	3 (2,4)

Кінець таблиці 17.3

Території, на яких регламентовано рівень напруженості МП промислової частоти	Тимчасові гранично допустимі рівні МП промислової частоти на висоті 0,5 м від поверхні землі або від підлоги, мкТл (А/м)
Території житлової забудови	10 (8)
Населена місцевість поза зоною житлової забудови (землі в межах міста з урахуванням перспективного розвитку на 10 років, приміські та зелені зони, землі селищ міського типу, у межах селищної межі і сільських населених пунктів), а також території городів і садів	20 (16)
Населена місцевість (незабудована територія, яку відвідують люди і яка доступна для транспорту, сільськогосподарських машин)	50 (40)

17.10 Для попередження помилкових дій персоналу під час технічного обслуговування КЛ і ліквідації технологічних порушень траса КЛ, з'єднувальні та кінцеві муфти, ОПН, провідники й шини на вводі КЛ в РУ та інше устаткування повинні мати позначення, вказівні написи та (або) маркування, що забезпечують можливість однозначного розпізнавання їхнього призначення, номінальної напруги та місця КЛ в схемі.

17.11 Розрахунок значень напруженості ЕП і МП виконують згідно з СОУ-Н ЕЕ 20.179.

ДОДАТОК А
(довідковий)

РОЗРАХУНОК ЗУСИЛЬ НАТЯГУ КАБЕЛЮ ПІД ЧАС ЙОГО ПРОТЯГУВАННЯ

A.1 Зусилля натягу F (Н), яке виникає в кінці прямої ділянки траси, визначають за такими формулами:

для траси без різниці в рівнях – за формулою:

$$F = 9,81 \cdot M \cdot l \cdot \mu,$$

де M – лінійна вага кабелю, кг/м;

l – довжина ділянки траси, м;

μ – коефіцієнт тертя;

для траси з нахилом – за формулою:

$$F = 9,81 \cdot M \cdot l \cdot (\mu \cdot \cos \beta \pm \sin \beta),$$

де β – кут нахилу траси, град: «плюс» – під час протягування кабелю знизу вгору; «мінус» – у разі протягування кабелю зверху вниз.

Коефіцієнти тертя мають такі значення:

$\mu = 0,2-0,3$ – у разі протягування кабелю по роliках;

$\mu = 0,4-0,6$ – у разі протягування кабелю в бетонних блоках;

$\mu = 0,1-0,2$ – у разі протягування кабелю в пластмасових трубах із змащуванням;

$\mu = 0,15-0,25$ – у разі протягування кабелю в пластмасових трубах з підливанням води;

$\mu = 0,1-0,15$ – у разі протягування кабелю в пластмасових трубах із змащуванням і підливанням води.

A.2 На поворотах траси для протягування кабелю необхідно прикладати додаткові зусилля (порівняно з прикладеними на прямих ділянках). На виході з повороту зусилля натягу F_E (Н) розраховують за формулою:

$$F_E = F_A \cdot e^{\alpha \cdot \mu},$$

де F_A – зусилля на вході кабелю в поворот після протягування на прямолінійній ділянці траси, Н;

e – основа натуральних логарифмів, $e = 2,7182818284590452...$;

α – кут повороту траси, рад;

μ – коефіцієнт тертя.

А.3 Під час протягування кабелю в місці повороту траси на вигині кабелю виникає радіально направлене зусилля (рисунок А.1) на одиницю довжини кабелю F_r (Н/м), яке визначають за формулою:

$$F_r = F_E \cdot \frac{\sin\left(\frac{\alpha^\circ}{2}\right)}{r \cdot \pi \cdot \frac{\alpha^\circ}{360^\circ}}$$

де F_E – зусилля натягу кабелю, Н;
 α° – кут повороту траси, град;
 r – радіус вигину кабелю, м.

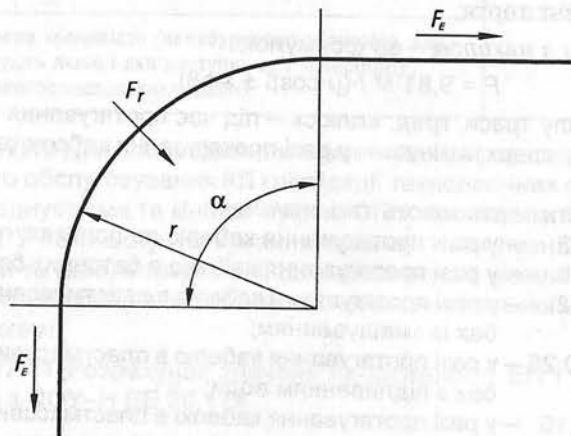


Рисунок А.1 – Схема радіально направленої зусилля

Якщо значення кутів альфа менші ніж 90° , використовують спрощену формулу:

$$F_r = \frac{F_E}{r}$$

Допустиме радіальне зусилля для неброньованого кабелю становить, Н/м:

- 1500 – у разі протягування кабелю через один ролик на вигині;
- 4500 – у разі протягування кабелю через три ролики на 1 м довжини;

- 7500 – у разі протягування кабелю через п'ять роликів на 1 м довжини;
- 10000 – у разі протягування кабелю в трубі.

ДОДАТОК Б
(довідковий)

ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ КАБЕЛІВ ВІТЧИЗНЯНИХ ЗАВОДІВ-ВИРОБНИКІВ

Б.1 Технічні характеристики та сфера застосування кабелів ЗАТ «Завод «Південкабель», м. Харків

Б.1.1 Кабелі з ізоляцією із зшитого поліетилену на напругу 110 кВ

Б.1.1.1 Основні марки кабелів і відповідна сфера застосування наведено в таблиці Б.1.1.

Кабелі відповідають вимогам ТУ У 31.3-00214534-022 та ІЕС 60840.

Таблиця Б.1.1

Марка кабелю	Сфера застосування
АПвЭВнг, ПвЭВнг	Для прокладання в сухих ґрунтах за умови забезпечення захисту кабелю від механічних пошкоджень, у кабельних спорудах (тунелях, каналах, коробах, блоках, шахтах, галереях), у тому числі пожежонебезпечних
АПвЭгВнгд, ПвЭВнгд	Для прокладання в приміщеннях, каналах і тунелях, і в сухих ґрунтах за умови забезпечення захисту кабелю від механічних пошкоджень, у приміщеннях, де висуюються вимоги до нерозповсюдження горіння кабелів у пучках, а також до зниженої димоутворювальної здатності кабелів під час горіння
АПвЭгВнг, ПвЭгВнг	Для прокладання в сухих ґрунтах (траншеях) за умови забезпечення захисту кабелю від механічних пошкоджень, у кабельних спорудах (тунелях, каналах, коробах, блоках, шахтах, галереях), у тому числі пожежонебезпечних
АПвЭгаВнг, ПвЭгаВнг	Для прокладання в землі, у сирих, частково затоплюваних приміщеннях, за умови забезпечення захисту кабелю від механічних пошкоджень.

Кінець таблиці Б.1.1

Марка кабелю	Сфера застосування
	Для відкритого прокладання в кабельних спорудах (тунелях, каналах, коробах, блоках, шахтах, галереях), у тому числі пожежонебезпечних
АПвЭгПу, ПвЭгПу	Для прокладання в сухих ґрунтах (траншеях) з висококорозійною активністю Для прокладання на складних ділянках траси
АПвЭгПаПу, ПвЭгПаПу	Для прокладання в землі, у сирих, частково затоплюваних приміщеннях за умови забезпечення захисту кабелю від механічних пошкоджень Для прокладання на складних ділянках траси

Б.1.1.2 Опір жил і екранів кабелів постійному струму за температури 20 °С наведено в таблиці Б.1.2.

Таблиця Б.1.2

Номінальний переріз жили (екрану), мм²	Опір, Ом/км, не більше, для жили (екрана)		Ємність, мкФ/км
	з алюмінію	з міді	
35	—	0,524	—
50	—	0,387	—
70	—	0,268	—
95	—	0,193	—
120	—	0,153	—
150	—	0,124	—
185	—	0,0991	—
240	0,125	0,0754	0,151
300	0,100	0,0601	0,161
350	0,089	0,0543	0,168
400	0,0778	0,0470	0,175
500	0,0605	0,0366	0,190
625 (630)	0,0469	0,0283	0,214
800	0,0367	0,0221	0,233

Б.1.1.3 Позначення марок кабелів за ТУ У 31.3-00214534-022 наведено в таблиці Б.1.3.

Таблиця Б.1.3

Струмopовідна жила	А	Алюмінієва жила
	—	Мідна жила (без позначення)
Основна ізоляція	Пв	Ізоляція із ЗПЕ
Екран	Э	Мідний екран по ізольованій жилі
	г	Поздовжня герметизація екрана стрічками, що набухають під впливом води
	га	Поздовжня та поперечна герметизація екрану матеріалами, що набухають під впливом води, та алюмополімерною стрічкою
Зовнішня оболонка	П	Зовнішня оболонка із поліетилену або сополімеру поліетилену
	Пу	Посилена поліетиленова оболонка
	В	Зовнішня оболонка з полівінілхлоридного пластику
	Внг	Зовнішня оболонка з полівінілхлоридного пластику, що не поширює горіння за умови групового прокладання кабелів
	Внгд	Зовнішня оболонка з полівінілхлоридного пластику, що не поширює горіння та з низьким виділенням диму та корозійноактивних газів
Кліматичне виконання	—	Виконання У (УХЛ) (без позначення) згідно з ГОСТ 15150
	Т	Виконання Т (тропічне) згідно з ГОСТ 15150

Б.1.1.4 Зовнішній діаметр і масу кабелів наведено в таблицях Б.1.4 та Б.1.5.

Таблиця Б.1.4

Номинальний переріз струмопровідної жили, мм ²	Зовнішній діаметр жили, мм ²	Зовнішній діаметр кабелів, мм, та їх марка			
		АПвЭВ, АПвЭгВ, АПвЭВнг, АПвЭВнгд, АПвЭгВнг, АПвЭгВнгд, АПвЭП, АПвЭгП, ПвЭВ, ПвЭгВ, ПвЭВнг, ПвЭВнгд, ПвЭгВнг, ПвЭгВнгд, ПвЭП, ПвЭгП	АПвЭгВ, АПвЭгВнг, АПвЭгВнгд, АПвЭгВнгд, АПвЭгП, ПвЭгВ, ПвЭгВнг, ПвЭгВнгд, ПвЭгВнгд, ПвЭгП	АПвЭП, АПвЭгП, ПвЭП, ПвЭгП	АПвЭгП, АПвЭгП, ПвЭгП, ПвЭгП
240	18,3	64	65	67	68
300	20,6	67	68	70	71
350	22,1	68	69	71	72
400	23,7	70	71	73	74
500	26,5	74	75	76	77
630 (625)	30,0	75	76	77	78
800	34,0	80	81	83	84

Таблиця Б.1.5

Номинальний переріз, мм ²	Розрахункова маса кабелю, кг/км, та їх марка				
	АПвЭВ, АПвЭгВ	АПвЭВнг, АПвЭгВнг	АПвЭВнгд, АПвЭгВнгд	АПвЭгВ	АПвЭгВнг
240	3980	3990	4570	4130	4140
300	4470	4490	4960	4620	4640
350	4670	4690	5290	4820	4840
400	4980	5010	5650	5150	5180
500	5520	5550	6230	5680	5710
630 (625)	5920	5940	6680	6090	6110
800	6880	6920	7690	7060	7100
	АПвЭгВнгд	АПвЭП, АПвЭгП	АПвЭгП	АПвЭП, АПвЭгП	АПвЭгП
240	4720	3650	3830	3890	4350
300	5110	4120	4280	4420	4900

Кінець таблиці Б.1.5

350	5440	4300	4480	4570	5070
400	5820	4600	4780	4890	5410
500	6390	5100	5310	5380	5940
630 (625)	6850	5490	5670	5750	6330
800	7870	6410	6620	6730	7360
	ПвЭВ, ПвЭгВ	ПвЭВнг, ПвЭгВнг	ПвЭВнгд, ПвЭгВнгд	ПвЭгВ	ПвЭгВнг
240	5470	5480	5760	5620	5630
300	6330	6350	6500	6480	6500
350	6850	6870	7140	7000	7020
400	7470	7500	7800	7640	7670
500	8620	8650	8960	8770	8800
630 (625)	9910	9930	10260	10080	10100
800	11990	12030	12370	12170	12210
	ПвЭгВнгд	ПвЭП, ПвЭгП	ПвЭгП	ПвЭП, ПвЭгП	ПвЭгП
240	5910	5140	5320	5390	5550
300	6650	5980	6140	6270	6440
350	7290	6480	6650	6750	6920
400	7970	7090	7270	7380	7560
500	9110	8210	8350	8490	8670
630 (625)	10430	9480	9660	9740	9920
800	12550	11520	11730	11840	12040

Б.1.1.6 Постачання кабелів здійснюють на барабанах за номерами від 22 до 30.

Б.1.2 Кабелі з ізоляцією із зшитого поліетилену на напругу 220 і 330 кВ

Б.1.2.1 Основні марки кабелів і відповідні їм сфери застосування наведено в таблиці Б.1.1.

Кабелі відповідають вимогам ТУ У 31.3-00214534-061 та ІЕС 62067.

Б.1.2.2 Зовнішній діаметр і ємність кабелів наведено в таблиці Б.1.6.

Таблиця Б.1.6

Номинальний переріз жили, мм ²	Зовнішній діаметр кабелю, мм, марки кабелів		Ємність, мкФ/км	
	220 кВ	330 кВ	220 кВ	330 кВ
400	92	—	0,141	—
500	95	106	0,151	0,133
630 (625)	99	110	0,161	0,142
800	104	112	0,176	0,158
1000	110	116	0,196	0,179
1200	116	121	0,215	0,202
1400	122	126	0,230	0,216
1600	125	129	0,240	0,225
2000	129	134	0,252	0,236

Б.1.2.3 Розрахункову масу кабелів наведено в таблиці Б.1.7.

Таблиця Б.1.7

Номинальний переріз жили, мм ²	Розрахункова маса 1 км кабелю, кг, марок			
	220 кВ		330 кВ	
	ПвЭгаП	АПвЭгаП	ПвЭгаП	АПвЭгаП
400	10800	8410	—	—
500	12000	9020	13610	9610
630 (625)	13930	9740	15240	11310

Кінець таблиці Б.1.7

Номинальний переріз жили, мм ²	Розрахункова маса 1 км кабелю, кг, марок			
	220 кВ		330 кВ	
	ПвЭгаП	АПвЭгаП	ПвЭгаП	АПвЭгаП
800	15990	10725	17080	12100
1000	18220	12036	19320	13120
1200	20710	13320	21500	14070
1400	23110	14420	23910	16200
1600	25200	15360	26100	16180
2000	29320	16970	30120	17790

Б.1.2.4 Постачання кабелів здійснюють на барабанах за номерами від 30 до 36.

ДОДАТОК В
(довідковий)

БІБЛІОГРАФІЯ

1 Электрические кабели, провода и шнуры: Справочник (Електричні кабелі, проводи і шнури. Довідник // Под общ. ред. Н. И. Белоруссова. – 4-е изд. – М.: Энергия, 1979.

2 Пантелеев Е. Г. Монтаж и ремонт кабельных линий: Справочник электромонтажника (Монтаж і ремонт кабельних ліній. Довідник электромонтажника) / Под ред. А. Д. Смирнова. – 2-е изд. – М.: Энергоатомиздат, 1990.

3 Однофазные силовые кабели 6–500 кВ (Однофазні силові кабелі 6–500 кВ) / М. В. Дмитриев, Г. А. Евдокунин // Новости Электротехники. – 2007. – № 2(44).

4 Заземление экранов однофазных силовых кабелей высокого напряжения (Заземлення екранів однофазних силових кабелів високої напруги) / Дмитриев М. В., Евдокунин Г. А. // Энергетик – 2007. – № 11.

5 Заземление экранов однофазных силовых кабелей 6–500 кВ. (Заземлення екранів однофазних силових кабелів 6–500 кВ) / М.В. Дмитриев. – С.-П.: Нива, 2007.

6 Защита подземных инженерных сооружений от коррозии (Захист підземних інженерних споруд від корозії) / В.М. Баринев, Н.И. Тесов. – С.-П.: Недра, 2008.

7 Повышение надежности эксплуатации кабелей 10 кВ и выше с изоляцией из сшитого полиэтилена (Підвищення надійності експлуатації кабелів 10 кВ і вище з ізоляцією із зшитого поліетилену) / В.А. Канискин, С.Ю. Михасев и др. // Международная НТК «Перенапряжение и надежность эксплуатации электрооборудования». – Вып. 5. – С.-П.: ПЭИПК, 2007.

8 Проблемы при внедрении кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена в сети средних классов напряжения (Проблеми з впровадження кабелів з ізоляцією із зшитого поліетилену в мережі середніх класів напруги) / М.В. Канискин и др. // Международная НТК «Перенапряжение и надежность эксплуатации электрооборудования». – Вып.5. – С.-П.: ПЭИПК, 2007.

9 Руководство по выбору, прокладке, монтажу, испытаниям и эксплуатации кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение 64/110 кВ (Керівництво з вибору, прокладання, монтажу, випробування і експлуатації кабелів з ізоляцією із зшитого поліетилену на напругу 64/110 кВ) / РД К28-002:2006 ЗАО «Завод «Южкابل»». – Харьков: 2006.

10 Technical user guide of high-voltage XLPE cable systems (Керівництво користувача. Високовольтні кабельні системи з ізоляцією із зшитого поліетилену). Brugg Kabel AG Switzerland, 2005

11 Рекомендации по выбору, хранению, прокладке, монтажу и эксплуатации кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение 110–220 кВ ООО «Камский кабель» – Пермь: 2010.

12 IEC 60183:1990 Guide to the selection of high-voltage cables (Керівництво з вибору високовольтних кабелів).

13 IEC 60228:2004 Conductors of insulated cables (Жили ізольованих кабелів).

14 IEC 60229:2007 Electric cables – Tests on extruded oversheaths with a special protective function (Електричні кабелі – Випробування зовнішніх екструдованих оболонок кабелю зі спеціальною захисною функцією).

16 IEC 60811:2001 Common test methods for insulating and shea-

thing materials of electric cables and optic cables (Загальні методи випробувань матеріалів для ізоляції та оболонок електричних кабелів і оптичних кабелів).

17 IEC 60840:2004 Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltage above 30 kV ($U_m = 36$ kV) up to 150 kV ($U_m = 170$ kV). Test methods and requirements (Силові кабелі з екструдованою ізоляцією і арматура до них на номінальні напруги понад 30 кВ ($U_m = 36$ кВ) до 150 кВ ($U_m = 170$ кВ). Методи і вимоги випробування).

18 IEC 60853:2008 Calculation of the cyclic and emergency current rating of cables (Розрахунок циклічних і аварійних значень струму в кабелях).

19 IEC 61443:2008 Short-circuit temperature limits of electric cables with rated voltages above 30 kV ($U_m = 36$ kV) (Гранично допустима температура в разі коротких замикань електричних кабелів на номінальні напруги понад 30 кВ ($U_m = 36$ кВ))

УКНД 27.010

УДК 69.027.7

Ключові слова: монтаж, кабельна лінія, кабельна муфта, ви-
пробування, зшитий поліетилен.

Видавець: Об'єднання енергетичних підприємств
«Галуzeвий 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.

ПП ІММІ

Формат 60 x 84 1/16

Зам. № 93 Наклад 20 прим.

НОРМАТИВНИЙ ДОКУМЕНТ МІНЕНЕРГОВУГІЛЛЯ УКРАЇНИ

МОНТАЖ КАБЕЛЬНИХ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАВАННЯ НАПРУГОЮ 110–330 кВ

Інструкція

СОУ-Н МЕН 40.1-37471933-50:2011

Видання офіційне



Міністерство енергетики та вугільної промисловості України

Київ-2011