

Зовнішні мережі та споруди

КАБЕЛЬНІ ЛІНІЇ НАПРУГОЮ ДО 10000В З ВИКОРИСТАННЯМ ГНУЧКИХ ГОФРОВАНИХ ДВОШАРОВИХ ТРУБ ІЗ ПОЛІЕТИЛЕНУ. ПРОЕКТУВАННЯ

ГБН В.2.5-00013741-72:2013





ГАЛУЗЕВІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ

ГБН В.2.5-00013741-72:2013

Зовнішні мережі та споруди

**КАБЕЛЬНІ ЛІНІЇ НАПРУГОЮ ДО 10000 В
З ВИКОРИСТАННЯМ ГНУЧКИХ ГОФРОВАНИХ
ДВОШАРОВИХ ТРУБ ІЗ ПОЛІЕТИЛЕНУ.
ПРОЕКТУВАННЯ**

**Київ
Міністерство енергетики та вугільної промисловості України
2013**

ПЕРЕДМОВА

- 1 ЗАМОВЛЕНО: Приватне акціонерне товариство
«Діелектричні кабельні системи України»
- 2 РОЗРОБЛЕНО: Відокремлений підрозділ
«Науково-технічний центр електроенергетики»
Державного підприємства «Національна енергетична
компанія «Укренерго»
- 3 РОЗРОБНИКИ: А.Квицинський, В.Молчанов, І.Петренко,
В.Сантоцький
- 4 ВНЕСЕНО: Відділ розвитку та методологічного забезпечення
надійної роботи електричних мереж Департаменту
електроенергетики Міністерства енергетики та
вугільної промисловості України
- 5 УЗГОДЖЕНО: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та
житлово-комунального господарства України,
Д.Ісаєнко (лист від 08.08.2012 № 7/18-12923)

Державна служба гірничого нагляду та промислової
безпеки України,
С.Дунас (лист від 24.11.2011 № 1/03-4.1-13/8929)

Державна інспекція техногенної безпеки України,
Е.Улинець (лист від 29.12.2011 № 36/2/10153)
- 6 ЗАТВЕРДЖЕНО ТА НАДАНО
ЧИННОСТІ: Наказ Міністерства енергетики та вугільної
промисловості України
від 19.03.2013 р. №114
- 7 НА ЗАМІНУ: СОУ 45.2-31032472-10:2009 Відомчі будівельні
норми. Кабельні ліній напругою до 10000 В з
використанням гнучких гофрованих двошарових труб
із поліетилену. Проектування
- 8 ТЕРМІН
ПЕРЕВІРКИ: 2018 рік

Цей документ не може бути повністю чи частково відтворений, тиражований і розповсюджений без дозволу Міненерговугілля України.

© Міненерговугілля України, 2013

ЗМІСТ

	С.
Вступ	
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	1
3 Терміни та визначення понять	4
4 Позначення та скорочення	5
5 Загальні положення	5
6 Кліматичні та геологічні умови	8
7 Вимоги до кабельної каналізації	8
8 Вимоги до кабельних трубопроводів	12
9 Перетини і зближення кабельних ліній у каналізації з ГГДТП з інженерними і транспортними комунікаціями та спорудами	13
10 Заземлення кабельних ліній	16
11 Захист кабельних ліній у каналізації з ГГДТП від механічних пошкоджень.....	18
12 Охорона навколишнього природного середовища	19
13 Пожежна безпека	20
14 Охорона праці	21
Додаток А Бібліографія	22

В С Т У П

В умовах інтенсивного розвитку інфраструктури міст виникають більш жорсткі вимоги до виконання земляних робіт, прокладання і переобладнання інженерних мереж і комунікацій. Також у великих містах за умови щільної забудови часті розкриття ґрунту для масштабування або заміни пошкодженої ділянки кабельної мережі недопустимі.

У країнах Європейського Союзу широке застосування для прокладання кабелів знайшли пластмасові труби, які повністю замінили екологічно небезпечні азбоцементні труби. Такі характеристики пластмасових труб, як мала вага, легке механічне оброблення, висока корозійна стійкість, пластичність, висока механічна міцність, значна будівельна довжина суттєво впливають на простоту і строки монтажу кабельних ліній електропередавання. Тривалий, понад 50 років, строк служби труб у ґрунті дає змогу замінювати прокладені в них кабелі без порушення покриття дороги та знижувати експлуатаційні витрати.

За прийнятими в Україні ДСТУ 4549-1, ДСТУ EN-500086-1 і ДСТУ EN-500086-2-4 з великої кількості пластмасових труб, що виробляє промисловість, можна вибирати найбільш оптимальні для систем кабельної каналізації. До таких труб належать, наприклад, гнучкі гофровані двошарові труби із поліетилену, які виготовляються за технічними умовами ТУ У 22.2-31032472-003:2012.

Метою розроблення цих галузевих будівельних норм (далі – Норми) є нормативне врегулювання вимог до влаштування кабельних ліній електропередавання напругою до 10000 В з використанням гнучких гофрованих двошарових кабельних труб із поліетилену.

Пропозиції та зауваження до тексту цих Норм просимо надсилати за адресою:

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

ГАЛУЗЕВІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ

Зовнішні мережі та споруди**КАБЕЛЬНІ ЛІНІЇ НАПРУГОЮ ДО 10000 В
З ВИКОРИСТАННЯМ ГНУЧКИХ ГОФРОВАНИХ ДВОШАРОВИХ
ТРУБ ІЗ ПОЛІЕТИЛЕНУ. ПРОЕКТУВАННЯ****КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 10000 В
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИБКИХ ГОФРИРОВАННЫХ ДВУХСЛОЙНЫХ
ТРУБ ИЗ ПОЛИЭТИЛЕНА. ПРОЕКТИРОВАНИЕ****CABLE LINES WITH VOLTAGE UP TO 10000 V
USING FLEXIBLE CORRUGATED DOUBLE LAYER
OF PIPES MADE OF POLYETHYLENE. DESIGN**

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Цей нормативний документ «Галузеві будівельні норми України» (далі – Норми) встановлює вимоги до проектування під час будівництва нових, реконструкції та технічному переоснащенні (далі – будівництво) існуючих кабельних ліній електропередавання (далі – КЛ) напругою до 10000 В з використанням гнучких гофрованих двошарових труб із поліетилену (далі – ГГДТП) в разі їх прихованого прокладання в ґрунті або в будівельних конструкціях, виконаних з негорючих матеріалів шляхом замонолічування.

1.2 Ці Норми не поширюються на умови використання гнучких гофрованих двошарових труб із поліетилену в разі їх зовнішнього прокладання, у тому числі в будівлях, кабельних каналах, естакадах тощо.

1.3 Ці Норми не поширюються на прокладання гнучких гофрованих двошарових труб із поліетилену на підводні кабельні лінії електропередавання та кабельні лінії зв'язку і сигналізації.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цих Нормах є посилання на такі нормативні документи:

Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища»

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

НАПБ Б.03.002-2007 Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою

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

НПАОП 45.31-1.10-83 Правила техніки безпеки при виконанні електромонтажних робіт на об'єктах Міненерго СРСР

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

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

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

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

ДБН А.2.2-3-2012 Проектування. Склад та зміст проектної документації на будівництво об'єктів

ДБН А.3.1-5-2009 Організація будівельного виробництва

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

ДБН В.1.1-24-2009 Захист від небезпечних геологічних процесів. Основні положення проектування

ДБН В.2.1-10-2009 Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування

ДБН В.2.3-18-2007 Споруди транспорту. Трамвайні та тролейбусні лінії. Загальні вимоги до проектування

ДБН В.2.5-23-2010 Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення

ВБН В.2.2-45-1-2004 Проектування телекомунікацій. Лінійно-кабельні споруди

ПУЭ-86 Правила устройства электроустановок (Правила улаштування електроустановок)

Глава 4.2 ПУЕ:2008 Правила улаштування електроустановок. Розподільчі установки та підстанції напругою понад 1 кВ

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

Глава 1.7 ПУЕ:2011 Правила улаштування електроустановок. Заземлення і захисні заходи від ураження електричним струмом

ДСТУ 4549-1:2006 Системи кабельних трубопроводів. Частина 1. Загальні вимоги та методи випробування (ІЕС 61386-1:1996, ІЕС 60423:1993)

ДСТУ Б В.2.5-32:2007 Труби безнапірні з поліпропілену, поліетилену, непластифікованого полівінілхлориду та фасонні вироби до них для зовнішніх мереж каналізації будинків і споруд та кабельної каналізації. Технічні умови (ISO 265-1:1988, EN 744:1995, ISO 9969:1994)

ДСТУ EN 50086-1:2004 Системи кабелепроводів для електричних установок. Частина 1. Загальні технічні вимоги (EN 50086-1:1993)

ДСТУ EN 50086-2-4:2004 Системи кабелепроводів для електричних установок. Частина 2-4. Окремі вимоги до підземних систем кабелепроводів (EN 50086-2-4:1994)

ДСТУ ІЕС 60287-1-1:2009 Кабелі електричні. Обчислення номінальної сили струму. Частина 1-1. Співвідношення для обчислення номінальної сили струму (коефіцієнт навантаження 100%) і обчислення втрат. Загальні положення (ІЕС 60287-1-1:2001)

ДСТУ ІЕС 60287-2-1:2009 Кабелі електричні. Обчислення номінальної сили струму. Частина 2-1. Обчислення теплового опору (ІЕС 60287-2-1:2006)

СНиП II-89-80 Генеральные планы промышленных предприятий
(Генеральні плани промислових підприємств)

СНиП 2.05.13-90 Нефтепродуктопроводы, прокладываемые по территории городов и других населенных пунктов (Нафтопродуктопроводи, що прокладаються по території міст та інших населених пунктів)

СНиП 3.05.06-85 Электротехнические устройства (Електротехнічні пристрої)

ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования (Система стандартів із безпеки праці. Пожежна безпека. Загальні вимоги)

ГОСТ 13109-97 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения (Електрична енергія. Сумісність технічних засобів електромагнітна. Норми якості електричної енергії в системах електропостачання загального призначення)

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цих Нормах застосовано терміни і визначення, установлені в ДСТУ 4549-1: **клас стійкості до поширення полум'я**; у ДСТУ Б В.2.5-32: **кільцева жорсткість**; у ДСТУ EN 50086-1: **гофрований трубопровід**; у ПУЭ: **відкрита електропроводка, прихована електропроводка**; у главі 2.3 ПУЕ: **кабельний блок, кабельна лінія, система кабельних трубопроводів, кабельний трубопровід**.

Нижче подано терміни, додатково використані в цих Нормах, та визначення означених ними понять:

3.1 блочна каналізація

Система підземних кабельних трубопроводів, виконана з використанням кабельних блоків

3.2 кабельна каналізація

Система підземних кабельних трубопроводів і кабельних споруд (кабельних тунелів, каналів, блоків, камер, шахт, колодязів), яку призначено для розташування в ній кабелів і кабельних муфт

3.3 слабкі ґрунти

Органічні (торф, органосапропелі) і органо-мінеральні (органо-мінеральні сапропелі, болотний мергель, торф'яні і заторфовані ґрунти, глинисті ґрунти підвищеної вологості, мули, мокрі солончаки тощо) ґрунти

3.4 удосконалене покриття

Асфальтобетонне, цементно-бетонне покриття, бруківка зі збірних елементів доріг, вулиць, проїздів і проходів.

4 ПОЗНАЧЕННЯ ТА СКОРОЧЕННЯ

У цьому нормативному документі застосовано такі позначення та скорочення:

ГГДТП – гнучка гофрована двошарова труба з поліетилену;

КЛ – кабельна лінія електропередавання;

ОПН – обмежувач перенапруги нелінійний;

ЗПЕ – «зшитий» поліетилен;

УГНБ – установка горизонтального направленої буріння.

5 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

5.1 Кабельні лінії електропередавання (далі – КЛ) в каналізації з гнучкими гофрованими двошаровими трубами з поліетилену (далі – ГГДТП) рекомендується споруджувати в стиснених умовах населених пунктів за наявності вдосконалених покриттів доріг, проїздів і проходів, у зонах зелених насаджень, на територіях підприємств, за наявності у землі блукаючих струмів, в агресивних щодо оболонки кабелів ґрунтах, у містах і селищах міського типу із закінченим горизонтальним і вертикальним плануванням, а також у разі перетинання КЛ з інженерними і транспортними комунікаціями та спорудами.

У проекті будівництва КЛ в каналізації з ГГДТП слід передбачати найбільш сучасні в технічному розумінні кабелі, обладнання, вироби, матеріали і методи будівництва.

5.2 Під час розроблення проекту будівництва або реконструкції КЛ в каналізації з ГГДТП необхідно приймати технічні рішення, які забезпечать:

- надійність і довгострокову експлуатацію кабельного трубопроводу;
- можливість зростання обсягів передавання кількості електричної енергії з мінімальними витратами на нове будівництво (реконструкцію);
- високу якість надаваних послуг з передавання електричної енергії, відповідність електроенергії, що передається, вимогам ГОСТ 13109;
- сприятливі умови для експлуатації КЛ;
- екологічну, пожежну і санітарну безпеку КЛ.

5.3 Склад проектної документації для будівництва КЛ має відповідати вимогам ДБН А.2.2-3.

Під час розроблення проектної документації для будівництва КЛ у каналізації з ГГДТП слід виконувати електротехнічні та конструкторсько-механічні розрахунки, техніко-економічні обґрунтування.

5.4 Визначати існуючі та перспективні електричні навантаження КЛ і схеми електропостачання слід відповідно до ДБН В.2.5-23.

5.5 Вибір перерізу жил кабелів для забезпечення необхідної пропускної здатності КЛ та вимог до якості електричної енергії слід виконувати відповідно до глави 1.3 ПУЭ, Глави 2.3 ПУЕ, ДСТУ ІЕС 60287-1-1 та ДСТУ ІЕС 60287-2-1 з перевіркою на відповідність документації виробника кабелю і вимогам цих Норм.

5.6 Розрахунок втрат енергії в КЛ виконують відповідно до вимог Глави 2.3 ПУЕ, ДСТУ ІЕС 60287-1-1 та [5].

5.7 Визначення допустимих тривалих електричних навантажень за умовами нагрівання кабелів у нормальному і післяаварійному режимах слід виконувати відповідно до вимог глави 1.3 ПУЭ, Глави 2.3 ПУЕ, ДСТУ ІЕС 60287-2-1, технічних умов на виробництво кабелів з урахуванням

особливостей прокладання кабелів (температура ґрунту, глибина прокладання, температурний опір ґрунту, кількість паралельно прокладених кабелів, матеріал кабельного трубопроводу, діаметр кабельного трубопроводу, переріз і спосіб заземлення екрана в разі його наявності).

5.8 Вибір засобів релейного захисту та лінійної автоматики, перевірку релейного захисту за умовами спрацьовування в разі коротких замикань потрібно виконувати відповідно до вимог глав 3.2 і 3.3 ПУЭ.

5.9 Вибір засобів захисту КЛ від перенапруг слід виконувати відповідно до вимог Глави 4.2 ПУЕ, Глави 2.3 ПУЕ та цих Норм.

5.10 Заземлювальні пристрої слід виконувати відповідно до вимог Глави 1.7 ПУЕ.

5.11 Вибір системи кабельних трубопроводів і розрахунок способів покладання їх у ґрунті слід виконувати за критерієм кільцевої жорсткості (овалізації) [1] відповідно до розділу 8 цих Норм і вимог ДСТУ EN 50086-1, ДСТУ EN 50086-2-4.

5.12 Визначення будівельних довжин кабелів слід виконувати відповідно до вимог СНиП 3.05.06 і цих Норм.

5.13 Розрахунки відстаней на перетинах і зближеннях КЛ з інженерними комунікаціями, спорудами та природними перешкодами треба виконувати згідно з вимогами ДБН 360, Главою 2.3 ПУЕ і цими Нормами.

5.14 Техніко-економічні обґрунтування потрібно виконувати згідно з [3] і [4].

5.15 Трасу КЛ в каналізації з ГГДТП необхідно вибирати з урахуванням вимог ДБН 360, глави 2.1 ПУЭ, Глави 2.3 ПУЕ та цих Норм.

5.16 Для прокладання КЛ у каналізації з ГГДТП потрібно використовувати системи кабельних трубопроводів, які відповідають ДСТУ EN 50086-2-4.

6 КЛІМАТИЧНІ ТА ГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ

6.1 Кліматичні умови для розрахунків КЛ в каналізації з ГГДТП приймають за вимогами ДБН В.2.1-10, ДБН В.1.1-24 та [10].

6.2 Визначати кліматичні та геологічні умови для вибору кабелів і кабельних трубопроводів КЛ необхідно за регіональними картами та матеріалами багаторічних спостережень гідрометеорологічних станцій, а також за результатами геологічних досліджень відповідно до вимог ДБН В.2.1-10 і ДБН В.1.1-24.

Під час оброблення результатів спостережень слід враховувати особливості траси КЛ, які впливають на вибір кабельних трубопроводів, марок і перерізів кабелів, улаштування кабельної каналізації (наявність доріг, проїздів і проходів з удосконаленням покриттям; колій трамваїв і залізниць; зелених насаджень; підземних інженерних комунікацій; блукаючих струмів у землі; агресивність ґрунтів тощо).

7 ВИМОГИ ДО КАБЕЛЬНОЇ КАНАЛІЗАЦІЇ

7.1 Траса кабельної каналізації повинна задовольняти таким вимогам:

- мати мінімальну довжину;
- мати мінімальну кількість перетинів з проїздами, дорогами, коліями трамваїв і залізниць;
- забезпечувати можливість максимального застосування механізмів під час будівництва КЛ;
- забезпечувати безпечні умови надійної експлуатації КЛ;
- враховувати генеральні плани розвитку інженерних комунікацій на найближчі 5–10 років.

7.2 У межах внутрішньоквартальних територій багатоповерхової забудови необхідно передбачати кільцювання трас кабельної каналізації, використовувати прохідні і напівпрохідні тунелі, будівництво яких передбачається містобудівною документацією.

7.3 Кабельні трубопроводи слід прокладати в траншеях під пішохідною частиною вулиць (під тротуарами), у дворах і технічних смугах у вигляді газонів згідно з вимогами Глави 2.3 ПУЕ.

Мінімальне допустиме заглиблення кабельних трубопроводів:

- під пішохідною частиною вулиць – 0,7 м;
- у дворах і технічних полосах у вигляді газонів – 0,7 м з прокладанням сигнальної стрічки поверх кабелю відповідно до [6];
- під проїзною частиною вулиць і площ – 1 м;
- на відстані до 5 м у місцях уводу в будівлю або кабельний колодязь – 0,5 м.

7.4 На місцевості, що має природний нахил, кабельні трубопроводи слід прокладати на однаковій глибині по всій довжині.

На місцевості, яка не має природного нахилу, кабельні трубопроводи слід прокладати з нахилом у бік одного з колодязів або з нахилом до обох колодязів від середини прогону. Норма нахилу – від 0,3% до 0,4% довжини прогону.

7.5 Траса кабельного трубопроводу між суміжними колодязями в горизонтальній площині має бути прямолінійною. Дозволено відхилення кабельного трубопроводу між суміжними колодязями в горизонтальній площині від прямої лінії по плавній кривій (не більше ніж 1 см на кожний метр прогону) з метою обходу перешкод.

7.6 Для кабельних трубопроводів потрібно використовувати:

- гнучкі або посилені гофровані двошарові труби із поліетилену з зовнішнім діаметром від 40 мм до 200 мм;
- захисні футляри (пластмасові або керамічні труби) – у місцях, де ГГДТП або посилені модифікації ГГДТП за умовами міцності не можуть забезпечити достатній захист кабелів від механічних пошкоджень.

Посилені гофровані двошарові труби із поліетилену є модифікацією ГГДТП і мають підвищену кільцеву жорсткість (при порівнянних діаметрах) та меншу гнучкість [2]. Їх призначають під час побудови багаторівневої блочної

каналізації та на ділянках траси КЛ з високим зовнішнім навантаженням на кабельний трубопровід.

Вибір типів ГГДТП, які передбачають для кабельної каналізації, виконують згідно з розділом 8 цих Норм, з урахуванням умов впливу на них зовнішніх навантажень у процесі будівництва та експлуатації.

Необхідність додаткового захисту кабелів в ГГДТП захисними футлярами визначають шляхом розрахунку діючих на трубопровід динамічних і статистичних навантажень.

7.7 Місця виходу кабелю з кабельного трубопроводу необхідно обов'язково ущільнювати вогнезахисним матеріалом.

7.8 В одній пластмасовій трубі може бути прокладено один трифазний кабель або три одножильних кабелі різних фаз однієї КЛ, або один одножильний кабель однієї з фаз КЛ. Прокладати одножильні кабелі двох фаз у одній трубі заборонено. Також заборонено застосовувати труби і фітинги з магнітних матеріалів (сталі, чавуну) для прокладання однієї фази кабелю.

Внутрішній діаметр D труби по відношенню до зовнішнього діаметра d кабелю має бути:

- у разі прокладання в трубі одного кабелю

$$D \geq 1,5 d ; \quad (7.1)$$

- у разі прокладання в трубі трьох кабелів

$$D \geq 3 d. \quad (7.2)$$

7.9 У разі паралельного прокладання КЛ відстань між кабельними трубопроводами має бути не меншою ніж 100 мм.

У разі прокладання декількох трубопроводів по одній трасі може бути застосовано блочну каналізацію відповідно до вимог [7], [11] та [12].

Вибір конфігурації блока визначають проектом кабельної лінії з урахуванням рекомендацій виробника труб і трубної арматури.

7.10 Кабельна каналізація з труб повинна мати резервні кабельні трубопроводи для заміни кабелів у процесі монтажу і додаткового прокладання в разі подальшої експлуатації без порушення дорожнього покриття. Кількість

резервних кабельних трубопроводів та їх діаметр визначають в конкретному проекті з урахуванням резерву та перспектив розвитку електричної мережі.

7.11 Колодязі кабельної каналізації треба установлювати:

- прохідні – на прямолінійних ділянках трас, у місцях повороту траси на кут не більше ніж 15° , а також у разі зміни глибини прокладання кабельного трубопроводу;
- кутові – у місцях повороту траси на кут більше ніж 45° ;
- розгалужувальні – у місцях розгалуження траси.

7.12 Відстані між кабельними колодязями визначають відповідно до вимог Глави 2.3 ПУЕ з урахуванням умов і способів протягування кабелю, будівельних довжин використовуваних кабелів, можливості будівництва відгалужень, наявності перешкод по трасі КЛ, різниці відміток висот між сусідніми колодязями.

7.13 Потрібно застосовувати залізобетонні або цегляні колодязі.

Кришки і люки колодязів мають бути обладнаними замковими пристроями, які унеможливають несанкціонований доступ до колодязів. Тип замкового пристрою визначають згідно з вихідними даними замовника КЛ.

Колодязі мають бути обладнаними драбинами.

7.14 У разі високого рівня ґрунтових вод у місці проходження траси КЛ у проектах слід передбачати заходи, які перешкоджають попаданню води в кабельні колодязі і кабельні трубопроводи (улаштування водовідвідних дренажів, гідроізоляція тощо).

7.15 Визначаючи обсяги робіт з розкриття і відновлення дорожніх покриттів відповідно до вимог ВБН В.2.2-45-1, необхідно враховувати прийняті габаритні розміри траншей і котлованів, а також додатково по 0,1 м з кожного боку траншеї – у разі бетонного або асфальтового покриття і 0,2 м – у разі бруківки із збірних елементів.

За плиткового покриття ці відстані визначають у кожному конкретному випадку.

Траншеї на ділянках перетину з дорогами, які мають удосконалене покриття, мають засипатися на всю глибину, до низу конструкції дорожнього одягу, піщаним ґрунтом.

8 ВИМОГИ ДО КАБЕЛЬНИХ ТРУБОПРОВОДІВ

8.1 Кабельні трубопроводи мають відповідати вимогам ДСТУ 4549-1, ДСТУ EN 50086-1, ДСТУ EN 50086-2-4 та технічним умовам [2].

8.2 Діаметр ГГДТП для кабелю, який вибрано для улаштування КЛ, визначають відповідно до 7.8 цих Норм.

8.3 Під час прокладання кабельного трубопроводу в ґрунті визначають зовнішнє статичне навантаження від розміщеного над ним шару ґрунту, а також, у разі перетину траси КЛ дороги, шару дорожнього покриття та навантаження від нерухомого автомобіля згідно [11]. При розрахунку зовнішнього навантаження враховують діаметр ГГДТП, глибину закладання кабельного трубопроводу та вид ґрунту.

Розрахункове зовнішнє навантаження на кабелепровід не повинне перевищувати допустиме навантаження, яке визначають за кільцевою жорсткістю конкретного ГГДТП [2].

8.4 На ділянках траси КЛ, де фактичне зовнішнє навантаження на кабелепровід із ГГДТП або його посиленої модифікації, не забезпечує встановлену для нього кільцеву жорсткість – допустиму деформацію, для захисту кабелю від механічних пошкоджень улаштовують захисні футляри (пластмасові або керамічні труби).

8.5 Для влаштування кабелепроводів у багаторівневій блочній каналізації застосовують ГГДТП посиленої модифікації.

9 ПЕРЕТИНИ І ЗБЛИЖЕННЯ КАБЕЛЬНИХ ЛІНІЙ У КАНАЛІЗАЦІЇ З ГГДТП З ІНЖЕНЕРНИМИ І ТРАНСПОРТНИМИ КОМУНІКАЦІЯМИ ТА СПОРУДАМИ

9.1 Згідно з вимогами ВБН В.2.2-45-1 під час вибору місця спорудження кабельного переходу через колії трамваїв і залізниць, автомобільні дороги та наземні лінії метрополітену слід дотримуватися таких вимог:

- довжина кабельного переходу має бути мінімальною;
- кут перетину має бути $90^{\circ} \pm 10^{\circ}$;
- кабельні переходи необхідно розміщувати на прямолінійних ділянках доріг, у місцях з мінімальною кількістю колій.

При цьому необхідно враховувати можливість реконструкції споруд, які перетинаються.

9.2 У разі перетину з коліями неелектрифікованих залізниць, автомобільними дорогами і проїзною частиною вулиць кабельні трубопроводи слід прокладати, дотримуючись таких вимог:

- відстань у плані від кінців кабельного трубопроводу або центра колодязя, якщо його влаштовано на кінці кабельного трубопроводу, повинна бути не меншою ніж:

а) у разі перетину з коліями залізниць:

- 5 м до підшви укосу насипу;
- 3 м до брівки укосу виїмки;
- 3 м до крайньої водовідвідної споруди земляного полотна (кювету, нагірної канами, резерву);

б) у разі перетину з автомобільними дорогами – 2 м до підшви насипу або зовнішньої брівки кювету.

9.3 На перетинах з коліями електрифікованих залізниць або трамвайними коліями, а також автодорогами, які мають контактну мережу міського електротранспорту, кабельні трубопроводи слід укладати на всю довжину перетину з обладнанням виходу їх по обидва боки від підшви насипу або

зовнішньої брівки кювету не менше як на 10 м, з установленням колодязів на кінцях труби.

9.4 Мінімальні відстані по горизонталі від осі переходу мають бути такими:

- 10 м – до стрілок і хрестовин залізничних і трамвайних колій і місць приєднання відсмоктувальних (дренажних) кабелів до колій рейкового транспорту;

- 5 м – у населеному пункті, 20 м – на позаміській місцевості до фундаменту найближчої опори контактної мережі;

- 20 м – до переїздів.

9.5 Переходи через автомобільні дороги, залізничні колії, водні перешкоди рекомендовано виконувати безтраншейним способом із застосуванням методу горизонтального направленої буріння.

9.6 Не допускається улаштовувати кабельні переходи в земляному полотні автомобільних доріг і залізниць. Глибина закладання кабельних трубопроводів від дорожнього покриття автомобільних доріг або підшви рейок залізниць має бути не меншою ніж 3 м або на 1,5 м нижчою від дна водовідних споруд чи підшви насипу дороги.

9.7 Прокладати кабельні трубопроводи на переходах через дороги у водопропускних трубах і тунелях не допускається.

9.8 Відстані від підземних КЛ у каналізації з ГГДТП до інших підземних інженерних мереж і наземних споруд у разі їх зближення і/або перетину з останніми, які визначають за проектом КЛ, мають бути не меншими від значень, наведених у таблиці 9.1. Мінімальні відстані мають відповідати вимогам ДБН 360, ДБН В.2.3-18, СНиП II-89, СНиП 2.05.13, ВБН В.2.2-45-1, Глави 2.3 ПУЕ та вимогам цього розділу.

9.9 На перетині з підземними інженерними мережами КЛ у каналізації з ГГДТП згідно з вимогами Глави 2.3 ПУЕ треба прокладати:

- вище або нижче від діючих водопровідних мереж залежно від глибини їх закладання та умов погодження з власниками комунікацій;

– вище або нижче від діючих кабелів зв'язку, силових кабелів, газопроводів, нафтопроводів і тепломереж залежно від глибини їх закладання та умов погодження з власниками комунікацій.

Таблиця 9.1 – Мінімальні відстані від підземних КЛ у каналізації з ГГДТП до інших підземних інженерних мереж і наземних споруд у разі їх зближення або перетину

Інженерні мережі і споруди	Мінімальні відстані (у світлі), м	
	по горизонталі (у разі зближення)	по вертикалі (на перетині)
1	2	3
Автомобільні дороги	1,0 від зовнішньої брівки кювету або підшви насипу дороги	Від покриття автодороги до верху кабельного трубопроводу і не менше ніж 0,5 від дна кювету, лотка
Залежно від способу виконання робіт на перетині: - відкритим способом; - методами продавлювання, направленою глибинного буріння щитової проходки; - методом проколу	– – –	1 1,5 2,5
Залізничні колії 1520 мм	3,2 від осі крайньої колії і не менше ніж 1 від підшви насипу або від зовнішньої брівки виїмки кювету	Від підшви рейки до верху кабельного трубопроводу і не менше ніж 0,5 від дна кювету, лотка
Залежно від способу виконання робіт на перетині: - методом продавлювання; - методом проколу	– –	2,0 2,5
Залізничні та трамвайні колії 750 мм, розташовані: - на одному рівні з проїжджою частиною; - на самостійному земляному полотні, на насипу або у виїмці	2,8 до осі крайньої колії 2,0 до зовнішньої брівки укосу виїмки або підшви насипу	Від головки рейки до верху кабельного трубопроводу
Залежно від способу виконання робіт на перетині: - відкритим способом; - методом продавлювання, направленою глибинного буріння	– –	1,2 3,0
Газопроводи систем газопостачання в населених пунктах: - низького тиску – до 5 кПа; - середнього тиску – від 5 кПа до 0,3 МПа; - високого тиску – від 0,3 МПа до 0,6 МПа; - високого тиску – від 0,6 МПа до 1,2 МПа	1,0 1,0 1,0 2,0	0,25 0,25 0,25 0,25

Кінець таблиці 9.1

1	2	3
Нафтопродуктопроводи всіх класів	2,0	0,25
Теплопроводи	2,0	0,5 ^{*)}
Водопровід діаметром:		
- до 300 мм	0,5	0,25
- понад 300 мм	1,0	0,25
Канали, тунелі (комунікаційні та комбіновані), колектори	1,0 до зовнішньої стінки каналу, тунелю	—
Фундаменти будинків і споруд	0,6	—
Фундаменти огорож підприємств	0,5	—
Каналізація побутова, дощова, дренаж	0,5	0,25
Бортовий камінь вулиці, дороги (краю проїжджої частини, укріпленої смуги узбіччя)	1,5	-
Кабелі зв'язку	0,5 (0,25)	0,5 (0,25)**)
Кабелі силові всіх напруг	0,1	0,15
Підземні частини і заземлювачі опор повітряних ліній електропередавання:		
- напругою до 1000 В зовнішнього освітлення і контактної мережі трамваїв і тролейбусів	0,5	—
- напругою 3–35 кВ	5,0	—
- напругою 110 кВ і вище	10,0	—
Зовнішні сміттєзбірники	1,5	—
Стовбури дерев	2,0 ^{***)}	—
Чагарникове насадження	0,75	—

^{*)} У стиснених умовах відстань між кабельним трубопроводом і тепломережею може бути прийнята 0,25 м, якщо температура землі не перевищує більше ніж на 10°C вищу літню температуру і на 15°C нижчу зимову.

^{***)} Допускається в стиснених умовах зменшувати відстані до 0,15 м за умови, що кабель зв'язку буде вищим від кабельного трубопроводу, в якому розміщено силовий кабель.

^{***)} Допускається за узгодженням з організацією, у віданні якої знаходиться зелена зона, зменшувати відстань до стовбурів дерев, якщо кабельний трубопровід прокладають уздовж дерев шляхом підкопування.

10 ЗАЗЕМЛЕННЯ КАБЕЛЬНИХ ЛІНІЙ

10.1 Металева броня, свинцева або алюмінієва оболонки, корпуси муфт (кінцевих, з'єднувальних) кабелів напругою до 1 кВ, а також конструкції, на які укладають муфти, треба приєднувати до захисного *РЕ*-провідника відповідно до типу заземлення системи.

10.2 Перерізи екранів кабелів напругою понад 1кВ і заземлювальних проводів потрібно вибирати за тривалістю і значенням струму, який може протікати через них у найбільш несприятливому режимі (подвійне замикання на землю).

10.3 Екрани, металеві оболонки і броню трифазних кабелів напругою понад 1000 В слід об'єднувати і заземлювати з обох кінців КЛ.

10.4 Екрани одножильних кабелів напругою 6 кВ з ізоляцією із «зшитого» поліетилену (далі – ЗПЕ) достатньо заземлювати з одного кінця КЛ.

10.5 Екрани одножильних кабелів напругою 10 кВ з ізоляцією із ЗПЕ дозволено заземлювати з одного кінця КЛ за умови, що

$$E(l) \leq 0,7 \cdot U_{в.п.}, \quad (10.1)$$

де $E(l) = k_y \cdot I^{(3)} \cdot X_L \cdot l$, – електрорушійна сила, що наводиться в екрані кабелю під час протікання по кабелю струму короткого замикання, В;

$I^{(3)}$ – значення сталого струму трифазного короткого замикання в кінці КЛ, А;

X_L – питомий індуктивний опір кабелю, Ом/км;

l – довжина кабелю, км;

k_y – ударний коефіцієнт;

$U_{в.п.}$ – випробувальна напруга зовнішньої оболонки кабелю за даними заводу-виробника, В.

Ударний коефіцієнт визначають розрахунком струму короткого замикання з урахуванням усіх електричнопов'язаних джерел енергії. За неможливості виконання таких розрахунків слід приймати:

$k_y = 1$ – якщо місце короткого замикання значно віддалене від джерел енергії або потужність короткого замикання більша ніж у 10 разів і менша від потужності джерел енергії;

$k_y = 1,8$ – у разі прокладання КЛ від шин електростанцій.

10.6 У разі невиконання умови пункту 10.5 цих Норм екрани одножильних кабелів напругою 10 кВ з ізоляцією із ЗПЕ потрібно заземлювати за одним із способів:

- поділом екранів кабелів на дві рівні частини (секції) з використанням екранно-розділювальної муфти і заземленням екрана кожної секції з одного кінця – на початку і в кінці КЛ;

- заземленням екранів з одного кінця КЛ і встановленням обмежувачів перенапруги нелінійних (далі – ОПН) на розімкнених кінцях екранів.

10.7 Вибір ОПН здійснюють за максимальною напругою, яка може бути прикладена до їх виводів, і максимальною тривалістю режиму, що її викликає, за кривими допустимої короткочасної перенапруги ОПН.

10.8 Металоконструкції, які використовують у кабельних спорудах для прокладання кабелів від 6 кВ до 10 кВ і розташування муфт, потрібно заземлювати. Опір заземлювального пристрою повинен відповідати вимогам Глави 1.7 ПУЕ і бути не більшим ніж 10 Ом.

10.9 Поділ екранів на секції з втратою їх неперервності потрібно враховувати під час визначення розрахункового струму, за яким визначають опір заземлювального пристрою, який використовують для електроустановок напругою до 1 кВ і понад 1кВ відповідно до вимог Глави 1.7 ПУЕ.

11 ЗАХИСТ КАБЕЛЬНИХ ЛІНІЙ У КАНАЛІЗАЦІЇ З ГГДТП ВІД МЕХАНІЧНИХ ПОШКОДЖЕНЬ

11.1 Захист КЛ від механічних пошкоджень потрібно виконувати відповідно до вимог Глави 2.3 ПУЕ, [11] та [12].

11.2 Кожна КЛ повинна мати свій номер або назву, кабелі КЛ повинні мати маркування відповідно до вимог Глави 2.3 ПУЕ.

11.3 Проектом необхідно передбачати технічні рішення стосовно позначення підземних КЛ на місцевості та захисту КЛ від механічних пошкоджень.

Залежно від реальних умов проходження траси, напруги і марки кабелю та можливостей експлуатуючої організації трасу кабелю, прокладеного в пластмасовому кабельному трубопроводі, може бути позначено і захищено на місцевості одним із таких способів (їх комбінацією):

- установленням розпізнавальних знаків;
- прокладанням сигнальної стрічки.

11.4 Установлення розпізнавальних знаків уздовж траси КЛ необхідно передбачати відповідно до вимог Глави 2.3 ПУЕ.

11.5 Сигнальну стрічку вздовж траси КЛ треба прокладати відповідно до вимог [6].

12 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

12.1 Мережі розподілу електричної енергії, у тому числі КЛ і споруди, не входять до переліку [8].

12.2 У проектах на будівництво лінійно-кабельних споруд повинен бути розробленим комплекс конкретних практичних заходів щодо забезпечення охорони навколишнього природного середовища відповідно до вимог статті 3 Закону України “Про охорону навколишнього природного середовища”, ДБН А.2.2-1 та цього розділу.

12.3 Не дозволено без погодження з відповідними організаціями розроблювати траншеї і котловани для прокладання кабельних трубопроводів на відстані, меншій ніж 2 м від стовбурів дерев і меншій ніж 1 м до чагарників.

12.4 Не дозволено переміщувати залізобетонні елементи кабельних колодязів кранами на відстань, меншу ніж 0,5 м до крони дерев.

12.5 Не дозволено закопувати будівельне сміття в траншею з кабельними трубопроводами або поряд з траншеєю. Після закінчення робіт з укладання кабельних трубопроводів і монтажу кабельних колодязів територія має бути очищеною від будівельного сміття, яке слід вивозити в установлене місцевими органами влади місце.

12.6 Відходи ГГДТП потрібно збирати для відправлення на повторне перероблення.

12.7 Проектом слід передбачати відновлення дорожніх покриттів і зелених насаджень, пошкоджених під час виконання земляних робіт.

13 ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА

13.1 У проектах будівництва КЛ в каналізації з ГГДТП слід виконувати вимоги ДБН В.1.1-7, НПАОП 40.1-1.32, НАПБ В.01.034, НАПБ Б.03.002, НАПБ 05.031 (ГКД 34.004.003.001), ГОСТ 12.1.004, [9] та цих Норм.

13.2 Пожежна безпека систем кабельних трубопроводів КЛ з ГГДТП забезпечується способом їх прокладання і типом використовуваних кабельних виробів.

13.3 Системи кабельних трубопроводів з ГГДТП прокладають лише прихованим способом (у землі або замоноліченими в будівельні конструкції, які виконано з негорючих матеріалів).

13.4 У місцях проходження кабельних трубопроводів через будівельні конструкції з нормованою вогнестійкістю для запобігання поширення полум'я по кабельних трубопроводах слід вживати заходів, передбачених ДБН В.1.1-7.

13.5 Відповідно до [13]:

- для перешкоджання проникненню повітря в зону можливого загоряння кабелю в кабельному трубопроводі та виходу продуктів горіння назовні торці труб, що виходять з будівельних конструкцій, потрібно ущільнювати сертифікованими вогнезахисними матеріалами відповідно до вимог [9] на глибину, не меншу ніж 150 мм;

- у процесі монтажу і експлуатації не допускається стикування систем кабельних трубопроводів із металевими матеріалами, виробами і конструкціями, що здатні нагріватися до температури, більшої ніж 100°C;

- для обмеження поширення полум'я всередині засипаного землею або замоноліченого кабельного трубопроводу його внутрішній діаметр не має перевищувати 200 мм, а сумарна площа перерізу проводів і кабелів у

кабельному трубопроводі має становити не менше ніж 35% площі його внутрішнього перерізу.

14 ОХОРОНА ПРАЦІ

14.1 У проектній документації на будівництво лінійно-кабельних споруд треба передбачати конкретні заходи, які забезпечують безпечні умови виконання будівельно-монтажних робіт згідно з вимогами НПАОП 40.1-1.32, НПАОП 45.31-1.10, НПАОП 0.00-1.30-01.

14.2 У робочих кресленнях на будівництво лінійно-кабельних споруд необхідно зазначати небезпечні місця проведення робіт (зближення з підземними лінійними спорудами і перетини з газопроводами, нафтопроводами та іншими продуктопроводами, силовими кабелями і кабелями зв'язку), робити написи, які попереджують про обережність проведення робіт, а також передбачені проектом технічні рішення, які забезпечать охорону праці під час виконання робіт.

14.3 Для складних умов будівництва КЛ у каналізації з ГГДТП повинен бути розробленим проект виконання робіт, обсяги і зміст якого встановлюють відповідно до вимог і рекомендацій ДБН А.3.1-5.

ДОДАТОК А

(довідковий)

БІБЛІОГРАФІЯ

1. EN ISO 99659:2007 Thermoplastics pipes. Determination of ring stiffness
(Труби термопластичні. Визначення кільцевої жорсткості)
2. ТУ У 22.2-31032472-003:2012 Трубопроводи двостінні для підземних систем кабелепроводів
3. ГКД 340.000.001-95 Визначення економічної ефективності капітальних вкладень в енергетику. Методика. Загальні методичні положення
4. ГКД 340.000.002-97 Визначення економічної ефективності капітальних вкладень в енергетику. Методика. Енергосистеми і електричні мережі
5. Р-50-072-98 Енергозбереження. Методика розрахунку технологічних втрат електроенергії в мережах електропостачання напругою від 0,38 до 110 кВ включно
6. ГКД 34.21.260-2003 Інструкція з застосування та прокладання сигнальної стрічки в траншеях із силовими кабелями напругою до 35 кВ та контрольними кабелями
7. Типовой альбом А10-2011. Прокладка кабелей в блочной канализации с применением двухстенных гофрированных труб, – ОАО «НИПИ «Тяжпромэлектропроект» и ЗАО «Диэлектрические кабельные системы»
(Типовий альбом А10-2011. Прокладання кабелів у блочній каналізації із застосуванням двошарових гофрованих труб, – ВАТ «НДПІ «Важпромелектропроект» і ЗАТ «Діелектричні кабельні системи»)
8. Перелік видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку, затверджений Постановою Кабінету Міністрів України від 27.07.95 № 554
9. СОУ-Н МПЕ 40.1.03.309:2005 (НАПБ В.05.023-2005/111) Інструкція щодо застосування вогнезахисних покриттів для кабелів у кабельних спорудах

10. СОУ-Н МПЕ 40.1.20.509:2005 Експлуатація силових кабельних ліній напругою до 35 кВ. Інструкція

11. СОУ 40.1-31032472-11:2009 Вимоги до проектування кабельних ліній напругою до 10000 В з використанням гнучких гофрованих двошарових труб із поліетилену. Настанова (зі змінами)

12. СОУ 40.1-31032472-12:2009 Монтаж кабельних ліній напругою до 10000 В з використанням гнучких гофрованих двошарових труб із поліетилену. Інструкція (зі змінами)

13. Заключение об использовании в электропроводках полиэтиленовых гибких труб, выпускаемых фирмой «ДКС», с учетом требований пожарной безопасности, – ФГУ ВНИИ противопожарной обороны, М., 2006 (Висновок щодо використання в електропроводках поліетиленових гнучких труб, що випускаються фірмою «ДКС», з урахуванням вимог пожежної безпеки, – ФДУ ВНДІ протипожежної оборони, М., 2006)

УДК 621.315

Ключові слова: кабельна лінія електропередавання, кабельний трубопровід, гнучка гофрована двошарова труба із поліетилену, посилена гнучка гофрована двошарова труба із поліетилену, кільцева жорсткість.