



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

КАБЕЛІ ОПТИЧНІ

**Частина 3. Кабелі для прокладання в канали
кабельної каналізації, у ґрунт і підвісні кабелі
Групові технічні умови
(ІЕС 60794-3:1998, IDT)**

ДСТУ ІЕС 60794-3–2002

**Київ
ДЕРЖАВНИЙ КОМІТЕТ УКРАЇНИ
З ПИТАНЬ ТЕХНІЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ
ТА СПОЖИВЧОЇ ПОЛІТИКИ
2003**

ПЕРЕДМОВА

- 1 ВНЕСЕНО Науково-інженерним центром лінійно-кабельних споруд (НІЦ ЛКС) Київського Інституту зв'язку
- 2 НАДАНО ЧИННОСТІ наказом Держстандарту України від 12 червня 2002 р. № 357 з 2003–07–01
- 3 Стандарт відповідає ІЕС 60794-3:1998 Optical fibre cables — Part 3: Duct, buried and aerial cables — Sectional specification (Волоконно-оптичні кабелі. Частина 3. Кабелі для прокладання в канали кабельної каналізації, у ґрунт і підвісні кабелі. Групові технічні умови)
Ступінь відповідності — ідентичний (IDT)
Переклад з англійської (en)
- 4 ВВЕДЕНО ВПЕРШЕ
- 5 ПЕРЕКЛАД І НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: **В. Каток**, канд. техн. наук, професор (науковий керівник); **В. Левандовський**, канд. фіз.-мат. наук; **О. Гончаов**, **Т. Котляревська**

ЗМІСТ

	С.
Національний вступ	V
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	1
3 Символи та аббревіатури	3
4 Оптичне волокно	3
4.1 Загальні вимоги	3
4.2 Загасання	3
4.2.1 Коефіцієнт загасання	3
4.2.2 Однорідність загасання	3
4.3 Довжина хвилі відсікання	3
4.4 Пофарбування оптичного волокна	3
5 Елементи кабелю	3
5.1 Щільне вторинне покриття чи буфер	4
5.2 Зносостійкі волокна	4
5.3 Профільоване осердя	4
5.4 Трубка	4
5.5 Стрічка	4
6 Конструкція оптичного кабелю	5
6.1 Основні положення	5
6.2 Структура розміщення елементів кабелю	5
6.3 Наповнення осердя кабелю	6
6.4 Силовий елемент	6
6.5 Водонепроникна оболонка	6
6.6 Оболонка кабелю та її бронювання	6
6.6.1 Внутрішня оболонка	6
6.6.2 Бронювання	7
6.6.3 Зовнішня оболонка	7
6.7 Маркування оболонки	7
6.8 Газоподібний водень	7
7 Умови прокладання та експлуатації	7
7.1 Загальні положення	7
7.2 Властивості елементів кабелю в разі з'єднання	7
7.2.1 Загальні випробування	7
7.2.2 Випробування для трубок	7
7.2.3 Випробування для стрічок	7
8 Випробування оптичного кабелю	9
8.1 Характеристики розтягування	9
8.2 Характеристики під час прокладання	9
8.3 Стійкість до перемотування	10
8.4 Роздавлення	10
8.5 Циклічне змінення температури	10

ДСТУ ІЕС 60794-3–2002

8.6 Старіння	10
8.7 Проникнення води (лише для кабелю з наповнювачем)	10
8.8 Пневматичний опір (лише для кабелю без наповнювача)	10
8.9 Удар блискавки (для кабелю з металевими елементами).....	10
8.10 Зносостійкість оболонки	10
8.11 Особливі умови прокладання	10
9 Гарантія якості.....	10

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт є ідентичний переклад IEC 60794-3:1998 Optical fibre cables — Part 3: Duct, buried and aerial cables — Sectional specification (Волоконно-оптичні кабелі. Частина 3. Кабелі для прокладання в канали кабельної каналізації, у ґрунт і підвісні кабелі. Групові технічні умови).

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

- термін МС «волоконно-оптичний кабель» (*optical fibre cables*) у національному стандарті замінено на «оптичний кабель» як загальновизнаний та прийнятий і зафіксований у нормативних документах, чинних в Україні (див. ГОСТ 26599–85);

- замінено «ця частина міжнародного стандарту» на «цей стандарт»;

- структурні елементи цього стандарту: «Обкладинка», «Національний вступ» — оформлено згідно з вимогами державної системи стандартизації України. «Національне пояснення» взято в тексті стандарту в рамку;

- виправлено помилки оригіналу: назви підрозділів 8.7 — 8.9 у «Змісті» записано відповідно до їхніх назв у тексті стандарту.

Замість IEC 60793-1-2:1995, IEC 60794-1-1, IEC 60794-1-2, посилання на які є в цьому стандарті, в Україні чинні ДСТУ IEC 60793-1-2–2002, ДСТУ IEC 60794-1-1–2002, ДСТУ IEC 60794-1-2–2002, відповідно.

Стандарт відповідає вимогам чинного законодавства.

Копії IEC, на які є посилання в цьому стандарті, і які, на цей час, ще не введено як національні стандарти, можна отримати в Національному фонді нормативних документів.

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

КАБЕЛІ ОПТИЧНІ

**Частина 3. Кабелі для прокладання в канали кабельної
каналізації, у ґрунт і підвісні кабелі
Групові технічні умови**

КАБЕЛИ ОПТИЧЕСКИЕ

**Часть 3. Кабели для прокладки в каналы кабельной
канализации, в грунт и подвесные кабели
Групповые технические условия**

OPTICAL FIBRE CABLES

**Part 3. Duct, buried and aerial cables
Sectional specification**

Чинний від 2003-07-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт установлює вимоги до одномодових оптичних кабелів та кабельних елементів, призначених для використання переважно в телекомунікаційних мережах загального користування. Інші типи застосувань, що потребують подібних типів кабелів, може бути розглянуто.

Цей стандарт установлює вимоги до кабелів, які використовують для прокладання в канали кабельної каналізації чи безпосередньо в ґрунт, та підвісних кабелів.

Для підвісних кабелів цей стандарт не визначає всіх функціональних аспектів кабелів, які застосовують на повітряних лініях електропередавання. У випадку такого застосування, можуть бути необхідні додаткові вимоги та методи випробування. Крім того цей стандарт не поширюється на оптичні кабелі, вбудовані в грозозахисний трос та кабелі, вбудовані у фазний провід або провід заземлення повітряних ліній електропередавання.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Наведені нижче нормативні документи містять положення, які через посилання в цьому тексті становлять положення цього стандарту. На час опублікування цього стандарту зазначені нормативні документи були чинні. Усі нормативні документи підлягають перегляду, і учасникам угод, базованих на цьому стандарті, необхідно визначити можливість застосування найновіших видань нормативних документів, наведених нижче. Члени ІЕС та ІСО впорядковують каталоги чинних міжнародних стандартів.

IEC 60189 Low-frequency cables and wires with PVC insulation and PVC sheath

IEC 60304:1982 Standard colors for insulation for low-frequency cables and wires

IEC 60708-1:1981 Low-frequency cables with polyolefin insulation and moisture barrier polyolefin sheath — Part 1: General design details and requirements

IEC 60793-1-2:1995 Optical fibres — Part 1: Generic specification — Section 2: Measuring methods for dimensions

IEC 60793-1-3:1995 Optical fibres — Part 1: Generic specification — Section 3: Measuring methods for mechanical characteristics

IEC 60793-1-4:1995 Optical fibres — Part 1: Generic specification — Section 4: Measuring methods for transmission and optical characteristics

IEC 60793-2:1992 Optical fibres — Part 2: Product specification

IEC 60794-1:1996 Optical fibre cables — Part 1: Generic specification

IEC 60794-1-1 Optical fibre cables — Part 1-1: Generic specification — General

IEC 60794-1-2 Optical fibre cables — Part 1: Generic specification — Section 2: Basic optical cable test procedures

IEC 60811-4-2:1990 Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables — Part 4: Methods specific to polyethylene and polypropylene compounds — Section 2: Elongation at break after pre-conditioning — Wrapping test after pre-conditioning — Wrapping test after thermal ageing in air — Measurement of mass increase — Long-term stability test (Appendix 2) — Test method for copper-catalysed oxidative degradation (Appendix B)

IEC 60811-5-1:1990 Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables — Part 5: Methods specific to filling compounds — Section one: drop point — Separation of oil — Low temperature brittleness — Total acid number — Absence of corrosive components — Permittivity at 23 °C — D.C. resistivity at 23 °C and 100 °C

ITU-T Recommendation K.25 (05/96): Protection of optical fibre cables.

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

IEC 60189 Низькочастотні кабелі та проводи з ПВХ-ізоляцією і ПВХ-оболонкою

IEC 60304:1982 Стандартні кольори для ізоляції низькочастотних кабелів та проводів

IEC 60708-1:1981 Низькочастотні кабелі з поліолефіновою ізоляцією та поліолефіновою оболонкою, що захищає від вологи. Частина 1. Загальні вимоги та особливості конструкції

IEC 60793-1-2:1995 Оптичні волокна. Частина 1. Загальні технічні умови. Секція 2. Методи вимірювання геометричних параметрів

IEC 60793-1-3:1995 Оптичні волокна. Частина 1. Загальні технічні умови. Секція 3. Методи вимірювання механічних характеристик

IEC 60793-1-4:1995 Оптичні волокна. Частина 1. Загальні технічні умови. Секція 4. Методи вимірювання передавальних та оптичних характеристик

IEC 60793-2:1992 Оптичні волокна. Частина 2. Технічні умови на виріб

IEC 60794-1:1996 Волоконно-оптичні кабелі. Частина 1. Загальні технічні умови

IEC 60794-1-1 Волоконно-оптичні кабелі. Частина 1-1. Загальні технічні умови. Основні положення

IEC 60794-1-2 Волоконно-оптичні кабелі. Частина 1. Загальні технічні умови. Секція 2. Основні методи випробування оптичного кабелю

IEC 60811-4-2:1990 Загальні методи випробування ізоляційних матеріалів та оболонок електричних кабелів. Частина 4. Специфічні методи для поліетиленових та поліпропіленових компаундів. Розділ 2. Подовження до розриву після кондиціонування. Випробування на утворення витків після кондиціонування. Випробування на утворення витків після старіння під впливом підвищеної температури на відкритому повітрі. Вимірювання збільшення маси. Випробування на довгострокову стабільність (додаток А). Метод випробування на стійкість до утворення оксидів (додаток В);

IEC 60811-5-1:1990 Загальні методи випробування ізоляційних матеріалів та оболонок електричних кабелів. Частина 5. Методи, специфіковані для заповнювальних компаундів. Секція 1. Точка каплепадіння. Розділення масла. Ламкість за впливу низької температури. Загальний кислотний номер. Відсутність корозійних компонентів. Діелектрична проникність за 23 °C. Опір постійному струму за 23 °C та 100 °C

ITU-T Рекомендація K.25 (05/96): Захист волоконно-оптичних кабелів.

3 СИМВОЛИ ТА АБРЕВІАТУРИ

У цьому стандарті використано такий символ та абревіатуру:

λ_{cc} — довжина хвилі відсікання оптичного волокна в оптичному кабелі

SZ — тип скручування, за якого напрямок намотування періодично змінюється

4 ОПТИЧНЕ ВОЛОКНО

4.1 Загальні вимоги

Використовуване одномодове оптичне волокно повинно відповідати вимогам IEC 60793-2.

4.2 Загасання

4.2.1 Коефіцієнт загасання

Типовий максимальний коефіцієнт загасання оптичного волокна в кабелі на довжині хвилі 1310 нм становить 0,45 дБ/км та/чи 0,30 дБ/км на довжині хвилі 1550 нм. Конкретне значення мають узгодити між собою замовник і виробник.

Коефіцієнт загасання слід вимірювати відповідно до IEC 60793-1-4, метод C1A, C1B чи C1C.

4.2.2 Однорідність загасання

4.2.2.1 Локальні неоднорідності загасання

Локальні неоднорідності загасання не повинні перевищувати 0,10 дБ.

Найкращий метод випробування, який забезпечуватиме всі функціональні вимоги, — на розгляді.

4.2.2.2 Лінійність загасання

Функціональні вимоги — на розгляді.

4.3 Довжина хвилі відсікання

Довжина хвилі відсікання оптичного волокна в кабелі (λ_{cc}) повинна бути менша ніж робоча довжина хвилі.

4.4 Пофарбування оптичного волокна

Якщо первинне покриття волокна пофарбовано для ідентифікації, то пофарбоване покриття має бути легко ідентифіковано протягом усього терміну експлуатації кабелю та повинно відповідати IEC 60304. Якщо необхідно, фарба може допускати проходження світла крізь первинне покриття, щоб забезпечити можливість інжекції та детектування світла. Альтернативою може бути зняття первинного покриття.

5 ЕЛЕМЕНТИ КАБЕЛЮ

Загалом оптичні кабелі складаються з декількох елементів або індивідуальних складників залежно від конструкції кабелю, яка, в свою чергу, залежить від умов використання кабелю, процесу виробництва та повинна захищати волокно протягом експлуатації.

Матеріал(-и), які використовують для виготовлення елементів кабелю, повинні бути сумісними один з одним. Відповідний тест на сумісність має бути визначено у технічних умовах.

Оптичні елементи (елементи кабелю, які містять оптичні волокна) та кожне окреме волокно в елементі кабелю має бути ідентифіковано, наприклад, різними кольорами, схемою розміщення, маркуванням або як зазначено в технічних умовах.

Випробування можна провадити як на окремих кабельних елементах, так і на готовому кабелі. Якщо іншого не передбачено технічними умовами, випробування слід провадити на готовому кабелі. (Це означає, що випробування слід провадити тільки на готовому кабелі, якщо елементи кабелю виготовлено тим самим виробником, що й кабель. Випробування можна провадити на елементах кабелю тільки в тому випадку, якщо елементи кабелю постачає третя сторона).

Різні типи оптичних елементів описано нижче:

5.1 Щільне вторинне покриття чи буфер

Якщо необхідно мати щільне вторинне покриття, то воно має бути з одного чи декількох шарів полімерів. Це покриття повинно легко зніматися під час підготування волокна до зварювання. Номінальний зовнішній діаметр щільного вторинного покриття повинен бути в межах від 800 мкм до 900 мкм. Це значення повинні узгодити між собою виробник і замовник з похибкою ± 50 мкм. Неконцентричність волокна та щільного вторинного покриття не повинна перевищувати 75 мкм, якщо інше не узгоджено між виробником та замовником.

Колір щільного вторинного покриття повинен легко ідентифікуватися протягом усього терміну експлуатації кабелю.

5.2 Зносостійкі волокна

Додатковий захист волокон у щільному вторинному покритті може бути забезпечено скручуванням їх уздовж неметалевого силового елемента та нанесенням оболонки з призначеного для цього матеріалу (наприклад, як спеціальні розподільчі кабелі для прокладання усередині приміщень).

5.3 Профільоване осердя

Профільоване осердя виготовляють екструзією призначених для цього матеріалів (наприклад, поліетилен або поліпропілен) з певною кількістю пазів, які мають кругове чи SZ-розміщення вздовж осердя. Одне чи кілька волокон у щільному вторинному покритті чи оптичних елементів розміщують у кожному пази. Профільоване осердя може бути заповнене.

Профільоване осердя звичайно містить центральний елемент, який може бути як металевим, так і неметалевим. У такому разі, повинна бути відповідна адгезія між центральним елементом та осердям для того, щоб одержати необхідну температурну стабільність та стійкість до розтягування профільованого осердя.

Профіль пазів має гарантувати збереження оптичних та механічних параметрів, яким повинні відповідати оптичні кабелі.

5.4 Трубка

Одне чи декілька волокон у вторинному покритті розміщено (вільно чи ні) у трубці, яку може бути заповнено гідрофобним матеріалом. Трубка може бути зміцнена.

За необхідності, придатність трубки може бути визначено оцінкою її стійкості до утворення петлі відповідно до IEC 60794-1-2, метод G7.

Наповнювальний компаунд у трубці повинен відповідати IEC 60794-1-2, метод E14 — Витікання компаунда (краплепадіння) або метод E15 — Протікання та випаровування.

5.5 Стрічка

Стрічки з оптичних волокон — це окремі оптичні волокна, зібрані в стрічку.

Волокна слід розміщувати паралельно та формувати стрічку з двох, чотирьох, шести, восьми, десяти чи дванадцяти волокон відповідно до вимог замовника. Волокна в стрічці повинні бути паралельні та не перехрещуватися.

Конструкція стрічки передбачає те, що сусідні волокна в стрічці торкаються, вони прямі та паралельні.

Якщо інше не визначено, кожному стрічку має бути однозначно ідентифіковано маркуванням або фарбуванням опорного волокна в стрічці та/чи фарбуванням матриці, на якій зібрано стрічку.

Стрічкову структуру конструктивно можна створювати повздовжньою адгезією країв волокна чи повним покриттям волокон клейовою речовиною залежно від кількості цієї речовини.

На рисунку 1 зображено структуру, створену повздовжньою адгезією країв волокна, де клейову речовину нанесено переважно між оптичними волокнами. На рисунку 2 зображено структуру, створену повним покриттям оптичних волокон клейовою речовиною, де клейову речовину нанесено поверх усіх оптичних волокон, що складають стрічку.



або



Рисунок 1 — Поперечний переріз типового стрічкового елемента із повздовжньою адгезією країв волокна



Рисунок 2 — Поперечний переріз типового стрічкового елемента із повним покриттям оптичних волокон клейовою речовиною

Деякі параметри потрібно виміряти на самій стрічці з волокон, оскільки їхнє вимірювання на окремому волокні чи в кабелі, є не достатнім для одержання повної характеристики. Ці параметри наведено в тексті стандарту.

6 КОНСТРУКЦІЯ ОПТИЧНОГО КАБЕЛЮ

6.1 Основні положення

Кабель повинен мати конструкцію та технологію виготовлення, які забезпечують строго визначений термін використання не менше ніж 20 років. Тому, загасання прокладеного кабелю не повинно перевищувати загасання, яке узгодили між собою замовник і виробник на робочих довжинах хвиль. Матеріали, що використовуються для виготовлення кабелю повинні бути небезпечними в тих умовах використання, для яких призначено кабель.

Волокна в кабелі звичайно одного типу, але деякі кабелі можуть містити волокна різних типів або волокна одного типу, але різних виробників. Такі кабелі називають гібридними.

У будівельних довжинах кабелю не повинно бути з'єднань оптичного волокна, якщо про інше не домовились між собою замовник та виробник.

По можливості, кожне волокно має бути ідентифіковано на всій довжині кабелю.

Для підвісних кабелів, щоб уникнути надлишкового натягу волокна, зумовленого умовами навколишнього середовища, такими як вітрове чи льодове навантаження, кабельна структура та зокрема силові елементи потрібно вибрати таким чином, щоб обмежити значення натягу в межах, домовлених між замовником та виробником.

6.2 Структура розміщення елементів кабелю

Оптичні елементи, описані в розділі 5, можна розміщувати, як наведено нижче:

- a) оптичний елемент(-и) без скручування (для однієї трубки її стійкість до утворення петлі оцінюється тільки, якщо це вимагають);
- b) кількість однорідних оптичних елементів із круговою чи SZ-скруткою (стрічкові елементи можуть складуватися шляхом пакування двох чи більшої кількості елементів);
- c) кількість гібридних конфігурацій у профільованому осерді, таких як волокно в щільному покритті, стрічка з волокон або трубка;
- d) кількість гібридних конфігурацій у трубці, таких як волокна в щільному покритті чи стрічки з волокон.

Якщо потрібно, ізольовані мідні провідники, одинарні, парні чи четвіркові може бути розміщено разом із оптичними елементами.

Коли кабель прокладено за його мінімального радіусу згину, максимальний натяг волокна, зумовлений згином волокна, узгоджують між собою замовник і виробник.

6.3 Наповнення осердя кабелю

У разі необхідності елементи, а також осердя кабелю повинні бути суцільно наповнені гідрофобним матеріалом. Альтернативно можна розміщувати гідрофобний матеріал на певних проміжках. Матеріал повинен легко видалятись без використання небезпечних речовин.

Застосовуваний гідрофобний матеріал має бути сумісний з іншими наявними елементами кабелю. Придатність наповнювача визначається такими методами випробування:

а) кількість виділення олії з наповнювача повинна відповідати вимогам розділу 5 стандарту ІЕС 60811-5-1;

б) для кабелів, що містять металеві елементи, наповнювач потрібно перевірити на наявність корозійних складників згідно з розділом 8 ІЕС 60811-5-1;

с) наповнювальний компаунд не повинен танути за температур нижчих, ніж визначені значення. Температуру краплепадіння слід установлювати згідно з розділом 4 ІЕС 60811-5-1;

д) збільшення ваги потрібно перевіряти, як зазначено в розділі 11 ІЕС 60811-4-2. Воно не повинне перевищувати встановленого для даного матеріалу значення.

Методи випробування водоблокувального матеріалу, що набухає під дією води, перебувають в стадії розроблення.

6.4 Силовий елемент

Щоб відповідати вимогам прокладання та обслуговування, кабель має бути забезпечено надійними силовими елементами, що запобігають розтягуванню волокон у разі перевищення норм, які узгодили між собою користувач і виробник.

Силовий елемент може бути металевим або неметалевим й розташовуватися в осерді під оболонкою та/чи в оболонці кабелю.

У разі необхідності підвісний кабель повинен мати окремий трос для підвішування. Розташування та тип тросу залежать від умов прокладання та зовнішнього середовища, це визначають домовленістю між собою користувач і виробник.

Наприклад, підвісний трос та осердя кабелю можуть мати конструкцію «типу 8», або кабель може бути прив'язано до тросу чи закріплено іншим прийнятним способом.

6.5 Водонепроникна оболонка

За необхідності поверх осердя кабелю розташовують суцільну металеву оболонку чи металеву стрічку з подовжніми перекриваннями та кріпленням на оболонці.

Альтернативно можна застосовувати інші конструкції за попередньою домовленістю між користувачем та виробником.

У разі використання суцільної металевої оболонки застосовуваний матеріал та його товщину мають узгодити між собою користувач та виробник.

Металеві матеріали, придатні до використання, містять таке: алюміній та сталь з покриттям або без нього, мідь та мідні сплави, але не обмежуються тільки ними. Ці метали можуть мати рівну чи погофровану поверхню, що встановлюється відповідним договором на постачання. Дозволяється зрощування металевих стрічок. У цьому разі потрібно забезпечити електропровідність виготовленого кабелю.

У разі використання алюмінієвої водонепроникної оболонки кількість перекривань та товщину алюмінієвої стрічки визначає ІЕС 608708-1. Стрічка може мати зменшену номінальну товщину, що встановлюється угодою між користувачем та виробником. Наклеювання алюмінієвої стрічки на оболонку виконують згідно з 19.2 ІЕС 60708-1. З обох кінців кабелю необхідно взяти та перевірити зразки водонепроникної оболонки, щоб пересвідчитися, що її краї перекриваються, і це відповідає вимогам цього підрозділу.

Надійність водонепроникної оболонки можна перевірити додатковим методом випробування за попередньої домовленості між користувачем та виробником.

6.6 Оболонка кабелю та її бронювання

6.6.1 Внутрішня оболонка

Використання внутрішньої оболонки кабелю визначають у домовленості між собою користувач і виробник. У разі застосування спеціальної конструкції чи для виробництва, осердя кабелю або елементи в її середині можна покрити внутрішніми оболонками. Якщо не встановлено інше, внутрішню оболонку виготовляють з поліетилену.

6.6.2 Бронювання

Для забезпечення додаткової міцності на розрив або захисту від зовнішніх пошкоджень виконують бронювання кабелю. Бронювання може бути металевим чи неметалевим.

6.6.3 Зовнішня оболонка

Кабель повинен мати суцільну оболонку, виконану з поліетилену, стійкого до дії ультрафіолетового випромінювання та погодних умов, згідно з розділом 22 IEC 60708-1, якщо інше не узгоджено між користувачем та виробником.

Товщину оболонки, загальний діаметр кабелю та їх можливі зміни потрібно узгодити з умовами прокладання та визначати у домовленості між користувачем та виробником.

6.7 Маркування оболонки

За необхідності кабель потрібно маркувати способом, який узгодили між собою користувач і виробник. Загальні методи маркування: рельєфне тиснення, агломерація, відбиття, покриття фольгою та друкування на поверхні.

Інша необхідна інформація — на розгляді.

Маркування виконують одиничною чи подвійною лінією. Одиничну лінію наносять уздовж кабелю. Подвійна лінія має форму двох діаметрально протилежних ліній, які наносять уздовж кабелю.

Нотатки на оболонці кабелю, які вказують на ступінь опору тертю, визначають згідно з IEC 60794-1-2, метод E2B.

За подвійної лінії маркування випробування щодо опору тертю виконують лише на одній лінії.

6.8 Газоподібний водень

Відповідну інформацію наведено в IEC 60794-1-1, додаток D.

7 УМОВИ ПРОКЛАДАННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ

7.1 Загальні положення

Умови прокладання та експлуатації мають узгодити між собою користувач і виробник.

7.2 Властивості елементів кабелю в разі з'єднання

Нижченаведені методи випробування характеризують властивості різних типів елементів кабелю в разі з'єднання.

7.2.1 Загальні випробування

Якщо немає інших вимог, ці випробування придатні для всіх типів оптичних елементів.

7.2.1.1 Розміри

Перевіряють такі параметри:

— діаметри вторинного покриття та модулів: IEC 60793-1-2, метод A4;

— трубку, профільоване осердя та зносостійкі елементи: IEC 60793-1-2, метод A4 чи IEC 60189;

— стрічки: IEC 60794-1-2, метод G2, G3 чи G4.

7.2.1.2 Стійкість до згинання

За необхідності використовують IEC 60794-1-2, метод G1.

7.2.1.3 Зусилля знімання покриття

Для перевірки зусилля знімання первинного чи вторинного покриття, а також модулів використовують IEC 60793-1-3, метод B6.

7.2.1.4 Інші методи випробування — на розгляді.

7.2.2 Випробування для трубок

7.2.2.1 Петля захисної трубки

Використовують IEC 60794-1-2, метод G7.

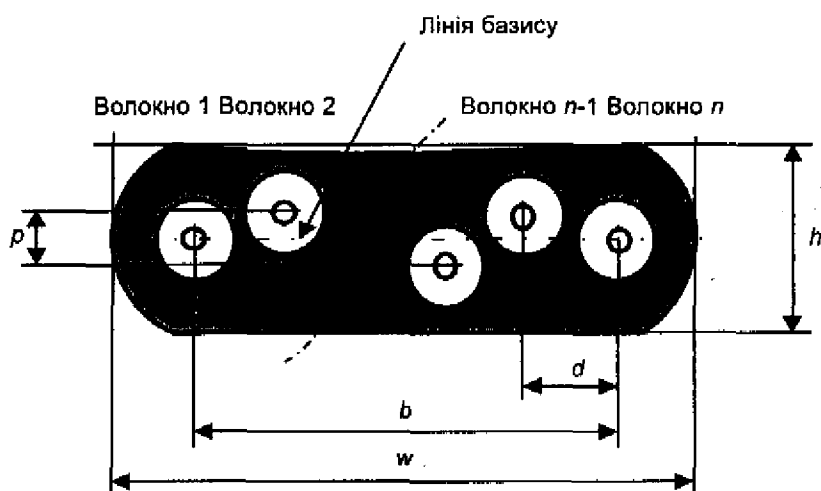
7.2.2.2 Інші методи випробувань — на розгляді.

7.2.3 Випробування для стрічок

7.2.3.1 Розміри

Рисунок 3 зображує поперечний переріз волоконно-оптичної стрічки з різними геометричними параметрами та різним вирівнюванням.

Примітка. Для визначення див. ІЕС 60794-1-2, метод G2.



ІЕС 393/99

Рисунок 3 — Поперечний переріз волоконної стрічки

Якщо немає інших вимог, заданих технічними умовами, максимальні розміри та структурну конфігурацію волоконно-оптичних стрічок визначають згідно з таблицею 1.

Таблиця 1 — Максимальні розміри волоконно-оптичних стрічок

Кількість волокон	Ширина, w	Висота, h	Вирівнювання волокон		
			Горизонтальне розділення		Площинність, p
			Суміжні волокна, d	Бічні волокна, b	
	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм
2	700	480	280	280	---
4	1220	480	280	835	50
6	1770	480	280	1385	50
8	2300	480	300	1920	50*
10	2850	480	300	2450	50*
12	3400	480	300	2980	50*

*Тимчасові значення.

Детальніші вимоги мають узгодити між собою користувач та виробник залежно від типу зростку чи застосованого з'єднувача.

Розміри та структурну конфігурацію може бути перевірено типовим методом, який визначається як метод візуального вимірювання (ІЕС 60794-1-2, метод G2). Він установлює та гарантує надійний контроль за процесом вироблення волоконних стрічок. Для забезпечення функціональної продуктивності під час остаточного огляду процесу вироблення ширину та висоту стрічок можна контролювати та перевіряти за допомогою вимірювача апертури (ІЕС 60794-1-2, метод G3), циферблатного індикатора (ІЕС 60794-1-2, метод G4) або візуальних методів вимірювання.

7.2.3.2 Вимоги до механічних характеристик

7.2.3.2.1 Віддільність окремих волокон від волоконної стрічки

Для забезпечення функції відведення волокон стрічки має бути виготовлено таким чином, щоб дати змогу виконати відведення волокон в елементарні пучки чи окремі оптичні волокна. У цьому разі слід дотримуватись таких критеріїв:

— стрічку слід перевірити на здатність відділяти окремі волокна за допомогою випробування на віддільність IEC 60794-1-2, метод G5 або іншого методу випробовування, узгодженого між виробником та користувачем;

— відведення волокон слід виконувати без спеціальних приладів чи апаратури;

— процес відведення волокон не повинен погіршувати оптичні та механічні характеристики;

— копії волокон повинен залишатись непошкодженим, щоб забезпечити його подальшу ідентифікацію.

7.2.3.2.2 Зусилля знімання покриття стрічки

Покриття окремих волокон, а також залишки з'єднувального матеріалу стрічки може бути легко видалено. Метод видалення має бути узгоджено між виробником та користувачем або визначено технічними умовами.

7.2.3.2.3 Випробування на крутіння

Механічну та функціональну цілісність волоконної стрічки можна перевірити випробуванням на осьове закручування IEC 60794-1-2, метод G6.

7.2.3.2.4 Додаткові механічні випробування, не згадані в загальних технічних умовах IEC 60793-1 та IEC 60794-1 або в цьому стандарті, слід розглянути в окремих технічних умовах.

7.2.3.3 Вимоги до характеристик довкілля

7.2.3.3.1 Занурення у воду

На розгляді.

7.2.3.3.2 Можливі додаткові вимоги до характеристик, що визначають стійкість до впливу навколишнього середовища, повинні узгодити між собою користувач і виробник.

8 ВИПРОБУВАННЯ ОПТИЧНОГО КАБЕЛЮ

Характеристики, зазначені в цьому стандарті, можуть змінюватись через похибки методів вимірювання чи похибки приладів, що пояснюється відсутністю належних стандартів. Цей факт слід враховувати під час оцінювання кабелю. Похибки вимірювання, описаного в цьому стандарті, не повинні перевищувати значення 0,05 дБ для загасання.

Вираз «незмінне загасання» означає, що будь-якою зміною його вимірюваного значення в межах зазначеної похибки, додатною чи від'ємною, нехтують.

Кількість випробовуваних волокон повинна відповідати конструкції кабелю, її мають узгодити між собою користувач та виробник.

Деякі випробування типів кабелю з конструкцією «типу 8», виконують, враховуючи підвісний трос. Для цих типів кабелю також можливе проведення випробовування без урахування підвішеного троса, якщо це зумовлено конкретними умовами прокладення.

8.1 Характеристики розтягування

Випробування кабелю слід провадити згідно з IEC 60794-1-2, метод E1 .

8.2 Характеристики під час прокладання

Відповідність характеристик конкретним умовам прокладання визначається випробуваннями, наведеними нижче.

8.2.1 Згинання за натягу

Для визначення стійкості кабелю до несприятливих умов прокладання рекомендується провести його випробування безпосередньо на заводі, використовуючи метод згинання, або на місці прокладення, застосовуючи як звичайні, так і зворотні вигини. (Відповідний метод випробування — на розгляді).

8.2.2 Циклічне згинання

Випробування кабелю слід провадити згідно з IEC 60794-1-2, метод E6 і за допомогою приладу, запропонованого в примітках до цього методу.

8.2.3 Удари

Випробування кабелю слід провадити згідно з IEC 60794-1-2, метод E4.

8.2.4 Утворення петлі

Випробування кабелю слід провадити згідно з IEC 60794-1-2, метод E10.

8.2.5 Осьове закручування

Випробування кабелю слід провадити згідно з IEC 60794-1-2, метод E7.

8.3 Стійкість до перемотування

Випробування кабелю слід провадити згідно з процедурою 1 IEC 60794-1-2, метод E11.

8.4 Роздавлювання

Випробування кабелю слід провадити згідно з IEC 60794-1-2, метод E3.

8.5 Циклічне змінення температури

Випробування кабелю слід провадити згідно з комбінованою процедурою випробування стандарту IEC 60794-1-2, метод F1.

8.6 Старіння

8.6.1 Стабільність характеристик захисного покриття оптичного волокна

У разі контакту волокон з наповнювачем його сумісність з оболонкою волокна визначається після пришвидшеного старіння, як для волокна в кабелі, так і для волокна в наповнювачі, такими чинниками:

- стійкість до зусилля знімання покриття IEC 60794-1-2, метод E5;
- незмінність розмірів;
- коефіцієнт проникності оболонки.

Відповідні методи випробування — на розгляді.

8.6.2 Виготовлений кабель

На розгляді.

8.7 Проникнення води (лише для кабелю з наповнювачем)

Випробування кабелю слід провадити згідно з IEC 60794-1-2, метод F5.

Інші критерії оцінки визначаються конкретними вимогами користувача.

8.8 Пневматичний опір (лише для кабелю без наповнювача)

Якщо кабель без наповнювача загерметизовано під тиском газу, опір пневматичним ефектам визначають згідно з IEC 60794-1-2, метод F8.

8.9 Удар блискавки (для кабелю з металевими елементами)

Захист кабелю від ударів блискавки (якщо це необхідно) повинен відповідати вимогам ITU-T Рекомендації K.25 або їх мають узгодити між собою користувач і виробник.

8.10 Зносостійкість оболонки

Стійкість до зношування оболонки визначається згідно з IEC 60794-1-2, метод E2A.

8.11 Особливі умови прокладання

Відповідність кабелю особливим умовам прокладання можна перевірити методами, наведеними нижче.

8.11.1 Стійкість до впливу вібрації

8.11.1.1 Вітрова вібрація

Коливання під дією вітру слід перевірити згідно з IEC 60794-1-2, метод E19.

8.11.1.2 Низькочастотне галопування

Стійкість кабелю до низькочастотних коливань слід перевіряти згідно з IEC 60794-1-2, метод E19.

8.11.2 Стійкість до пошкоджень від пострілу рушниці

Стійкість до пошкоджень, які можуть виникати під час пострілів рушниць, слід перевіряти згідно з IEC 60794-1-2, метод E13.

9 ГАРАНТІЯ ЯКОСТІ

На розгляді.

33.180.10

Ключові слова: оптичне волокно, оптичний кабель, загасання, елементи кабелю, оболонка кабелю, випробування оптичного кабелю.
