

вки спеціалістів I, II, III рівня / Д. А. Нестерук, В. П. Вавилов. – Томск: Томський політехнічний університет, 2007. – 104 с.

Надійшла до редакції 20.05.2015

Рецензент: к.т.н. Мординський В. П.,
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса.

К. Ф. Боряк, д.т.н., Н. А. Перетяка

ТЕМПЕРАТУРНЫЙ КОНТРОЛЬ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ РЕДУКТОРОВ РЕДУКТОРНО-КАРДАННОГО ПРИВОДА ПОДВАГОННЫХ ГЕНЕРАТОРОВ ТОКА

В статье проведен анализ метода температурного контроля при испытаниях отремонтированных редукторов от средней оси колесной пары пассажирского вагона типа МСВ, которые используются в редукторно-карданном приводе подвагонных генераторов тока.

Ключевые слова: редуктор, тепловой контроль, испытания, испытательный стенд.

K. F. Boriak, DSc, N A. Peretyaka

TEMPERATURE CONTROL AT TEST GEAR REDUCERS, ROLLERS PIDVAHONYH ON THE CURRENT GENERATORS

The article analyzes the method of temperature control during testing of repaired gears of the average wheelset axle passenger wagon type MCV used in the gear-drive rollers pidvahonyh current generators.

Keywords: gear, thermal control, test, test bench.

УДК 621.315

О. С. Корчевський, Л. В. Коломієць, д.т.н., О. І. Ваганов, д.т.н.

Одеська державна академія технічного регулювання та якості, м. Одеса

ВИЗНАЧЕННЯ МЕТРОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ОПТИЧНОГО ВОЛОКНА

У статті проводиться аналіз методів виготовлення заготовок для виробництва оптичного волокна (ОВ) та виробництва ОВ, особливостей оптичних кабелів, а також стандартів, в яких наведені метрологічні показники, що характеризують якість виготовлення ОВ. За результатами аналізу обрані основні параметри, які слід визначати в процесі виготовлення ОВ.

Ключові слова: оптичне волокно, оптичний кабель, заготовка для виробництва оптичного волокна, випробування оптичного волокна, метрологічні показники.

Вступ

Оптичні волокна (ОВ) використовуються в мережах передачі даних замість металевих проводів, оскільки сигнали проходять по них з меншими втратами та на них практично не впливають зовнішні електромагнітні випромінювання; вони також мають меншу вагу і вартість в еквівалентному інформаційному застосуванні [1]. Оптичні волокна можуть використовуватись для локального освітлення; зібрані в пучки і упаковані у вигляді багатоволоконних світловодів можуть використовуватись для передачі зображення, дозволяючи розглядати, фотографувати або передавати оптичне зображення з важкодоступних об'єктів.

Аналіз проблеми

Процеси виробництва заготовок для вигото-

влення ОВ та виготовлення самого ОВ є достатньо складні й потребують постійного контролю за показниками якості та точності. В Україні існують стандарти, в яких наведено сукупність метрологічних показників, що визначаються при виготовленні ОВ. Серед них, оптичні та передавальні параметри, конструктивні параметри, механічні параметри, електричні й кліматичні параметри та ін.

Слід зазначити, що в Україні на нормативному рівні не затверджена процедура метрологічного забезпечення процесу виробництва ОК, у зв'язку з чим виробник сам вибирає параметри, які він хоче контролювати.

Мета статті: провести аналіз процесу виробництва заготовок для виготовлення ОВ і виготовлення ОВ, метрологічних показників, норма-

тивної документації для виявлення основних параметрів, які необхідно контролювати в процесі виготовлення якісного ОВ.

Типи ОВ

В основному використовуються два типи ОВ: багатомодові і одномодові [2]. Всі сучасні ОВ застосовуються для побудови мереж передачі даних і мають однаковий зовнішній діаметр 125 мкм. Для механічного захисту волокна покривають оболонкою (первинне буферне покриття) товщиною 250 мкм. Для спрощення роботи з багатомодовими кабелями, де буферне покриття волокон знаходяться в одному кабелі, їх фарбують в різні кольори. Для кабелів, в яких використовується велика кількість волокон, ОВ склеюються в плоскі шлейфи, найчастіше по 8 волокон. Далі ці шлейфи укладають паралельно в «стопки» і поміщають в спеціальні порожнини всередині оболонки кабелю. Таким чином досягається максимально щільне пакування волокон в кабель з обмеженим зовнішнім діаметром.

ОВ, які використовуються для кабелів, що прокладають усередині приміщень і застосовуються для виготовлення з'єднувальних шнурів, зазвичай покривають ще однією оболонкою (вторинне буферне покриття) товщиною 900 мкм. У багатомодових кабелях цю оболонку також роблять різних кольорів.

Багатомодове волокно – волокно з великим діаметром сердцевини, по якій проходить світло. Великий діаметр сердцевини збільшує дисперсію, оскільки промені під різними кутами мають різні довжини траєкторій і тому витрачають різний час на проходження всієї довжини волокна [2, 3].

Структура стандартного багатомодового ОВ G 50/125 (G 62,5/125) мкм відповідно до ДСТУ МЕК "ІЕС60793-2" має наступні показники:

- діаметр світлопровідного ядра (серцевини) $50 (62,5) \pm 3$ мкм;
- допуск на некруглість 3 мкм;
- зовнішній діаметр ОВ 125 ± 2 мкм;
- допуск на некруглість 2,5 мкм;
- допуск на ексцентриситет між сердцевиною і зовнішнім діаметром ОВ 3 мкм;
- зовнішній діаметр первинної захисної оболонки 250 ± 10 мкм;
- зовнішній діаметр вторинної захисної оболонки 900 ± 10 мкм.

Одномодове волокно – волокно, основний діаметр сердцевини якого приблизно в 7 - 10 разів більше довжини хвилі світла, яке проходить по ньому [2, 3].

Структура стандартного одномодового ОВ E 9,5/125 мкм у відповідності зі ДСТУ МЕК "ІЕС 60793-2" має наступні показники:

- діаметр світлопровідного ядра (серцевини)

$9,5 \pm 1$ мкм;

- зовнішній діаметр ОВ 125 ± 3 мкм;
- допуск на некруглість 2,5 мкм;
- допуск на ексцентриситет між сердцевиною і зовнішнім діаметром волокна 1 мкм;
- зовнішній діаметр первинної захисної оболонки 250 ± 10 мкм;
- зовнішній діаметр вторинної захисної оболонки 900 ± 10 мкм

Особливості кварцових ОВ

Кварц показує досить хорошу оптичну передачу по широкому діапазону довжин хвилі [4].

Кварц може бути використаний у волокнах при високих температурах і має досить широкий діапазон склоперетворення. Ще одна перевага кварцу полягає в тому, що з'єднання сплаву і розщеплення волокон кварцу є відносно ефективними. Волокно кварцу також має високий механічний опір на розрив при розтягу і навіть проти вигину, але за умови, що волокно не надто товсте і його поверхні добре підготовлені в процесі обробки. Навіть присутня стійкість проти простого розколу (ломки) кінців волокна з плоскими поверхнями. Кварц також не є гігроскопічним (не поглинає воду).

Скло кварцу може змішуватися з різними матеріалами. Мета добавок полягає в тому, щоб коефіцієнт заломлення підняти (наприклад, з діоксидом германію GeO_2 або окисом алюмінію Al_2O_3) або понизити (наприклад зі фтором F або триоксидом бора B_2O_3). Розбавлення також можливе з лазерно-активними іонами, щоб отримати активні волокна, які використовуються, наприклад, в підсилювачах волокон. І ядро волокна і оболонка аналогічно змішуються, так, щоб всі композиції мали ефективно той же самий склад.

Для активних волокон чистий кварц, як правило, не дуже підходяще скло для основи, так як він має низьку розчинність для рідкоземельних іонів. Це може привести до придушення ефектів через об'єднання в кластери іонів допанта. Алюмосилікати набагато більш ефективні в цьому відношенні.

Волокно кварцу також показує високий рівень оптичної стійкості, що гарантує низьку тенденцію для створення лазером ушкоджень. Це важливо для волоконних підсилювачів, коли вони використовуються для збільшення короткої пульсації.

Через ці властивості волокна кварцу, кварц кращий для вибору в багатьох виробництвах ОВ, типу комунікацій (за винятком дуже коротких відстаней з пластмасовим ОВ), волокна для лазерів, підсилювачів і волоконнооптичних датчиків.

Надчисте кварцове скло зазвичай виготовляється шляхом осадження SiO_2 з парової фази за

допомогою окислення тетрахлориду кремнію SiCl_4 з виділенням газоподібного хлору. Такий спосіб обраний тому, що SiCl_4 може бути отриманий в дуже чистому вигляді шляхом дистиляції $\text{SiCl}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SiO}_2 + 2\text{Cl}_2$. Показник заломлення може бути «відрегульований» шляхом відповідного легування, додаванням певної кількості оксидів під час осадження з газової фази.

Технологія виготовлення заготовок

ОВ виготовляється в ході декількох технологічних операцій [4, 5]. Спочатку виготовляють заготовки для виробництва ОВ - скляні стрижні, що складаються зі скла серцевини і скла оболонки. Далі з цих заготовок, при сильному нагріванні одного кінця, проводиться витяжка в волоконний світловод, при цьому одночасно наноситься первинне буферне покриття, що є його захисною оболонкою.

Одним з **перших методів** виготовлення волоконних світловодів був метод «стрижень в трубці», при якому стрижень з високочистого кварцового скла в якості серцевини вставляється в трубку із кварцового скла з меншим показником заломлення, що служить оболонкою. Недолік методу - найдрібніші пошкодження і домішки на їх граничній поверхні після витяжки світловода призводять до великих величин загасання (до 500 - 1000 дБ/км). Крім того, цим методом можливо виготовити тільки багатомодові світловоди із ступінчастим профілем показника заломлення.

Другий метод – це метод «подвійного тигля» або «сполученого розплаву». При цьому світловод витягується з розплаву, де компоненти серцевини і оболонки плавляться в двох різних тиглях. За рахунок дифузії або іонного обміну між склом серцевини і склом оболонки можливо виготовляти волоконні світловоди з градієнтним профілем показника заломлення. При цьому методом вдається отримати волокна із загасанням від 5 до 20 дБ/км при довжині хвилі 850 нм.

Третій метод – метод «поділу фаз», при якому стрижень з натрійборселікатного скла витримується тривалий час при температурі 600 °С. За цей час перехідні метали, такі як Fe і Cu, збираються в натрійборатскофазі і далі вилуговуються за допомогою кислоти. Отримана пориста заготовка просочується розчином нітрату цезію та промивається. З такої заготовки отримують волоконні світловоди зі ступінчастим і градієнтним профілем, з загасанням від 10 до 50 дБ/км при довжині хвилі 850 нм.

Суттєвий прорив у виробництві ОВ був досягнутий при виробництві заготовок **методом парофазного осадження** – методі, при якому осадження скла відбувається на зовнішній поверхні обертової стрижня, на торцевій поверхні

стрижня з кварцового скла (метод VAD, пара осевого осадження) або на внутрішній поверхні обертової опорної трубки з кварцового скла (метод IVD, всередині осадження з парової фази). При цих методах осадження скла відбувається за рахунок реакції розкладання сильно летючих високочистих сполук у киснево-водневому або плазмовому полум'ї.

Гази, типу чотири хлористого кремнію SiCl_4 і чотири хлористого германію GeCl_4 вводяться разом з киснем з одного боку до заготовки (рис. 1). При цьому заготовка нагрівається за допомогою зовнішнього пальника, з температурою нагріву до 1600 °С. В результаті реакції виходять частки кварцу і діоксиду германію. Слід зауважити, що умови реакції вибрані так, щоб забезпечити реакцію в газовій фазі по всьому об'єму реактора (труби), на відміну від більш ранніх методів, де реакція відбувалася тільки на частині поверхні заготовки.

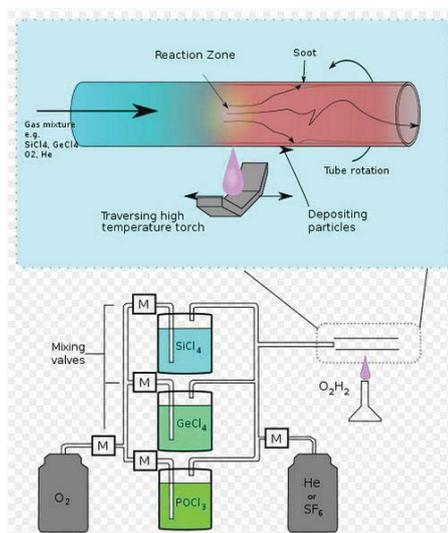


Рисунок 1 – Ілюстрація процесу виготовлення заготовок для виробництва оптичного волокна з газової фази [5]

Технологія витяжки ОВ із заготовок

Для витягування волокна заготівка закріплюється вертикально в патроні витяжної установки. Положення патрона у вертикальному напрямку регулюється з використанням механізму, що подає. Нижній кінець заготовки нагрівають до температури 2000 °С за допомогою нагрівального елемента, так що можна витягати волокно вниз. Для того щоб діаметр волоконного світловода залишався постійним і необхідної величини потрібно забезпечити можливість точного регулювання швидкості витяжки (зазвичай 300 м/хв) і механізму, що подає за допомогою системи автоматичного управління.

Під час витягування геометричні співвідношення скла серцевини і оболонки залишаються

незмінними, хоча зменшення діаметру заготовки по відношенню до діаметру волоконного світловода можливо в співвідношенні до 300:1.

Таким чином, при витяжці профіль показника заломлення залишається незмінним. Безпосередньо за вимірювальним приладом для контролю діаметру, навколо волокна наноситься першине захисне покриття. Таке полімерне покриття, зазвичай має двошарову структуру і призначене для збільшення міцності волоконного світловода, для захисту його від зовнішніх впливів, механічних мікровигинів та спрощення операцій по подальшій роботі з волоконним світловодом. Це полімерне покриття полімеризується під впливом тепла або ультрафіолетового випромінювання.

Після зміцнення покриття світлід проходить по системі роликів, в якій він піддається впливу зусилля розтягу, яке може регулюватися з великою точністю. Світлід повинен витримувати це навантаження до того, як він буде намотаний на циліндричний барабан.

Метрологічне забезпечення виробництва ОК.

Як показує аналіз діючої в Україні нормативної бази, метрологічне забезпечення виробництва ОК включає в себе визначення параметрів: механічних, оптичних, передавальних, конструктивних, електричних, кліматичних та спеціальних (пожежної безпеки, цілісності кабелю та надійності).

В даній статті зосередимося на параметрах, які найбільш вагомими для процесу виготовлення заготовок ОВ та виготовлення самого ОВ, а саме механічних, оптичних та передавальних.

До механічних показників слід віднести:

- **стійкість до навантажень розтягу** - ці випробування проводять згідно вимог ДСТУ ІЕС 60794-1-2 (метод Е1).

Установка повинна забезпечувати створення зусилля розтягу не менше 30 кН з допустимим відхиленням не більше ніж $\pm 3\%$.

Максимальна похибка вимірювання довжини ОК не повинна перевищувати 0,01%. Діаметри шийок рухомого і нерухомого затискних барабанів повинні бути не менше 20 номінальних діаметрів кабелю.

Відстань між центрами щік затискних барабанів повинна бути не менше 50 м, зміряна з похибкою не більше ніж $\pm 0,1$ м.

Швидкість зростання зусилля розтягу повинна бути не більше 1000 Н/с.

Установка застосовується спільно з оптичним рефлектометром, що забезпечує вимірювання оптичної цілісності та приріст загасання оптичного сигналу, а також з вимірювачем прирос-

ту видовження ОВ (при необхідності);

- **стійкість до навантажень роздавлення** - ці випробування проводять відповідно до МЕК 60794-1-2, метод Е3 або ГОСТ 12182.6).

Довжина зразка повинна бути достатньою для досягнення необхідної точності вимірювання. Розміщення зразка ОК повинне забезпечувати його роздавлювання між плоскою сталевією основою і рухомою сталевією пластиною, до якої прикладається зусилля роздавлювання. Край рухомої пластини повинен бути округленим з радіусом 5 мм. Плоска поверхня повинна забезпечувати контакт із зразком ОК на ділянці в 100 мм. Необхідне зусилля підтримується протягом 10 хв.

Зусилля повинне прикладатися в трьох різних місцях зразка на відстані не менше 500 мм від місця попереднього роздавлювання.

До, в процесі і після випробувань кабелю на стійкість до роздавлювання в ОВ вимірюється загасання. Після випробування захисний шланг оглядається на наявність дефектів.

Приріст загасання не повинен перевищувати 0,1 дБ для одномодового ОВ і 0,2 дБ для багатомодового ОВ під час дії навантаження.

Зразок вважається придатним після випробувань, якщо в ньому немає ушкоджень захисного шланга та обривів ОВ, а також прирощення загасання оптичного сигналу після зняття навантаження (не повинно перевищувати 0,01 дБ для одномодового ОВ, і 0,05 дБ для багатомодового ОВ);

- **гнучкість (стійкість до вигинів, намотування, осевого кручення)** – ці випробування проводять згідно ДСТУ ISO 60794-1-2 (метод Е11А), ГОСТ 12182.4.

Установка повинна застосовуватися спільно з оптичним рефлектометром, що забезпечує вимірювання оптичної цілісності і приріст загасання оптичного сигналу в кабелі. Установка повинна забезпечувати випробування кабелів із зовнішнім діаметром від 2,5 до 25 мм.

Випробування на стійкість до циклічних згинань проводять згідно вимогам ДСТУ ISO 60794-1-2 (метод Е6), ГОСТ 12182.8

Установка повинна застосовуватися спільно з оптичним рефлектометром, що забезпечує вимірювання оптичної цілісності і приріст загасання оптичного сигналу, а також забезпечувати зусилля натягування кабелів від 20 до 250 Н та кут згинання зразка в одну й іншу сторону від вертикалі $(90\pm 5)^\circ$. Частота згинань зразка повинна бути приблизно один цикл за 2 с.

Випробування на стійкість до осевих закручувань проводять згідно з ДСТУ ІЕС 60794-1-2 (метод Е7) та ГОСТ 12182.7.

Установка повинна застосовуватися спільно з оптичним рефлектометром, що забезпечує вимірювання оптичної цілісності і приріст загасання оптичного сигналу в кабелі (при необхідності) та забезпечувати кут повороту $(180 \pm 10)^\circ$ в обидві сторони від початкового стану при довжині ділянки випробування не менше 2 м.

Затискачі установки повинні:

- забезпечувати можливість доступу до обох кінців випробовуваного кабелю;
- забезпечувати вертикальне положення випробовуваної ділянки кабелю;
- не обмежувати можливість кручення кабелю;
- не заподіювати пошкодження кабелю.

Установка повинна забезпечувати діапазон зусиль натягування на випробовуваній ділянці кабелю від 15 до 300 Н;

- **стійкість до ударних навантажень** випробування проводять згідно з ДСТУ ІЕС 60794-1-2 (метод Е4).

Установка повинна застосовуватися спільно з оптичним рефлектометром, що забезпечує вимірювання оптичної цілісності і приріст загасання оптичного сигналу та номінальну енергію ударів від 5 до 30 Дж, (30 ± 2) ударів на хвилину. Радіус ударної поверхні бойка повинен бути (50 ± 5) мм.

Обладнання повинне забезпечувати вертикальне падіння вантажу з висоти 1 м на сталевий посередник, який передає удар на ОК, який розміщений зверху на плоскій сталевій плиті.

Зразок вважається тим, що витримав випробування, якщо в ньому немає ушкодження захисного шланга, обривів ОВ і прирощення загасання оптичного сигналу в ОВ після випробування не перевищує 0,01 дБ для одномодового ОВ та 0,05 дБ для багатомодового ОВ;

- **стійкість до знакозмінного вигину** - випробування проводять відповідно до МЕК 60794-1-2 метод Е8.

Під час випробувань зразок протягається між двома блоками, які можуть змінювати напрямок протягування кабелю на 180° кожен.

Під час випробування зразок повинен знаходитися під осьовим натягом. Величина натягу, діаметр блоків не менше 40 і не більше 200 мм. Кількість циклів повинні бути вказані в технічній документації на ОК.

До і після випробувань кабелю на стійкість до знакозмінного вигину в ОВ вимірюється загасання. Після випробування захисний шланг оглядається на наявність дефектів.

Зразок вважається тим, що пройшов випробування, якщо в ньому немає ушкодження захисного шланга, обривів ОВ і прирощення загасан-

ня оптичного сигналу в ОВ після випробування не перевищує 0,01 дБ для одномодового ОВ та 0,05 дБ для багатомодового ОВ;

- **стійкість до низькотемпературного та високотемпературного вигинів** - випробування проводять згідно МЕК 60189-1 або ЕІА/ТІА-455-37-А.

Випробуванню піддається зразок кабелю довжиною, яка забезпечує необхідну точність вимірювання (не менше 1000 м). Зразок повинен бути намотаний на оправлення таким чином, щоб не погіршилися характеристики. Діаметр оправки повинен становити 20D кабелю (намотування повинне бути вільне, без натягу).

Термокамера повинна забезпечувати задану температуру з точністю не менше $\pm 276,15$ К.

Перед випробуванням зразок витримується в НУ і проводиться контроль загасання.

Випробування ОК на стійкість до низькотемпературних вигинів проводиться в термокамері при температурі, вказаній у технологічній документації на ОК.

Випробування ОК на стійкість до високотемпературних вигинів проводиться в термокамері при температурі, вказаній у технологічній документації на ОК.

Час витримки ОК при кожній із заданих температур має бути зазначено в технічній документації на ОК.

Після витримки при позитивній або негативній температурі зразок ОК витримують в нормальних умовах протягом години, вимірюють загасання і порівнюють зі значенням, отриманим до випробування.

Зразок вважається тим, що витримав випробування, якщо приріст загасання оптичного сигналу в ОВ не перевищує 0,01 дБ/км для одномодового ОВ, і 0,05 дБ/км для багатомодового ОВ після припинення дії температури;

До оптичних та передавальних параметрів слід віднести:

- **коефіцієнт затухання** - вимірювання проводиться згідно з ГОСТ 26792 (розділ 4) та ГОСТ 26814 (розділ 2).

Допустима відносна похибка оптичного рефлектометру не повинна перевищувати $\pm 10\%$;

- **коефіцієнт хроматичної дисперсії** - вимірювання проводять згідно ГОСТ 26792 (розділ 5) та ІЕС 60793-1-4 (метод С5).

Метод заснований на вимірюванні групової затримки оптичного сигналу на різних довжинах хвиль. Для вимірювання повинні використовуватись вимірювачі хроматичної дисперсії, що мають діапазон вимірювання коефіцієнта хроматичної дисперсії, від мінус 30 до плюс 30 пс/(нм·км), допустима абсолютна похибка яких

не перевищує $\pm 0,03$ пс/(нм·км). Динамічний діапазон повинен бути не менший 20 дБ;

- **коефіцієнт широкосмуговості** - вимірювання проводять згідно ГОСТ 26792 (розділ 5) та ІЕС 60793-1-4 (метод С2).

Метод імпульсної характеристики вимірювання ширини смуги перепускання заснований на послідовному вимірюванні форми коротких оптичних імпульсів на виході вимірюваного ОВ і імпульсу на виході його короткого відрізка, утвореного шляхом обриву ОВ на початку. Форма останнього імпульсу береться за форму імпульсу на вході ОВ. Після визначення співвідношення спектру вихідного імпульсу до спектру вхідного імпульсу визначається смуга перепускання.

Для вимірювання коефіцієнта широкосмуговості повинні використовуватись вимірювачі смуги перепускання, які мають діапазон вимірювання смуги перепускання не менше 2 ГГц з допустимою абсолютною похибкою не більше ніж ± 20 МГц в спектральному діапазоні хвиль від 0,85 до 1,3 мкм. Динамічний діапазон повинен бути не менше 10 дБ;

- **числова апертура** – вимірювання проводять згідно ГОСТ 26814 (розділ 3). Апертурні характеристики випромінювання на виході волокна ОК визначають шляхом дослідження інтенсивності вихідного випромінювання в дальній зоні. Відносна похибка результатів вимірювання не повинна перевищувати 5 %.

Висновки

Проведений в роботі аналіз показав, що в Україні діють стандарти, в яких наведені метро-

логічні показники, що характеризують якість виготовлення ОВ, а саме оптичні, передавальні, конструктивні, механічні, електричні, кліматичні та ін. Із-за відсутності узаконеної процедури метрологічного забезпечення процесу виробництва ОК, виробник сам вибирає параметри, які він хоче контролювати.

Авторами обрані основні параметри, які слід визначати в процесі виготовлення ОВ.

Список використаних джерел

1. Иоргачев Д. В. Волоконно-оптические кабели и линии связи / Д. В. Иоргачев, О. В. Бондаренко. – М.: Эко-Трендз, 2002. – 282 с.

2. Цуканов В. Н. Волоконно-оптическая техника. Практическое руководство / В. Н. Цуканов, М. Я. Яковлев. – М.: Инфра-Инженерия, 2014. – 304 с.

3. Оптическое волокно (версия DmitriyRDS). [Електронний ресурс]. – Режим доступа: http://traditio.wiki/wiki/Оптическое_волокно.

4. Гюнтер Мальке. Волоконно-оптические кабели / М. Гюнтер, Г. Петер. – Новосибирск: Издательский дом «Вояж», 2001. – 346 с.

5. G. Mahlke, P. Gossing. Fiber optic cables: fundamentals, cable engineering, systems planning. – Siemens Aktiengesellschaft, Berlin and Munich (1993).

Надійшла до редакції 19.05.2015

Рецензент: Рецензент: д.т.н., с.н.с. Братченко Г. Д., Одеська державна академія технічного регулювання та якості, м. Одеса.

О. С. Корчевський, Л. В. Коломієць, д.т.н., О. І. Ваганов, д.т.н.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОПТИЧЕСКОГО ВОЛОКНА

В статье проводится анализ методов изготовления заготовок для производства оптического волокна (ОВ) и производства ОВ, особенностей оптических кабелей, а также стандартов, в которых приведены метрологические показатели, характеризующие качество изготовления ОВ. По результатам анализа выбраны основные параметры, которые следует определять в процессе изготовления ОВ.

Ключевые слова: оптическое волокно, оптический кабель, заготовка для производства оптического волокна, испытания оптического волокна, метрологические показатели.

A. S. Korchevsky, L. V. Kolomiets, DSc, O. I. Vaganov, DSc

DEFINITION OF METROLOGICAL PARAMETERS THE OPTICAL FIBER

The article conducted analysis the methods of manufacturing blanks for the production of optical fiber (OF) and production OF, features optic cables, as well as standards, to which are presented metrological performance, that characterize quality of manufacturing OF. By results analysis selected main parameters that should be determined in the manufacturing process OF.

Keywords: the optical fiber, optical cable, billets for production optical fiber, trial optical fiber, metrological performance