ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р МЭК 60793-1-21— 2012

Волокна оптические

Часть 1-21

МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ И ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ

Геометрия покрытия

IEC 60793-1-21:2001

Optical fibres — Part 1-21: Measurement methods and test procedures — Coating geometry

(IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2014

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Открытым акционерным обществом «Всероссийский научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт кабельной промышленности» (ОАО «ВНИИКП») на основе собственного аутентичного перевода на русский язык международного стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 46 «Кабельные изделия»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 сентября 2012 г. № 340-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 60793-1-21:2001 «Волокна оптические. Часть 1-21. Методы измерений и проведение испытаний. Геометрия покрытия» (IEC 60793-1-21:2001 «Optical fibres — Part 1-21: Measurement methods and test procedures — Coating geometry»).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочного международного стандарта соответствующий ему национальный стандарт Российской Федерации, сведения о котором приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (gost.ru)

© Стандартинформ, 2014

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . 1
3 Обзор методов . . . 1
4 Определения . . . 2
5 Эталонный метод испытаний . . . 2
6 Испытательное оборудование . . . 2
7 Отбор и подготовка образцов . . . 2
8 Проведение испытаний . . . 2
9 Расчеты . . . 2
10 Результаты . . . 2
11 Информация, указываемая в технических условиях на волокно . . . 3
Приложение А (обязательное) Требования, относящиеся к методу А. Распределение света при боковой проекции . . . 4
Приложение В (обязательное) Требования, относящиеся к методу В. Механическое измерение . . . 7
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочного международного стандарта национальному стандарту Российской Федерации . . . 9
Библиография . . . 10

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Волокна оптические

Часть 1-21

МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ И ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ

Геометрия покрытия

Optical fibres. Part 1-21. Measurement methods and test procedures. Coating geometry

Дата введения — 2013—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает единые требования для измерений геометрических характеристик покрытия оптического волокна (далее — волокно). Измерения геометрии покрытия дают основные параметры, знание которых необходимо для выполнения ряда действий, таких как формирование кабеля, разработка соединительных муфт, сращивание, выработка особенностей обращения, проведение других измерений.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использована нормативная ссылка на следующий международный стандарт:

МЭК 60793-1-20 Волокна оптические. Часть 1-20. Методы измерений и проведение испытаний. Геометрия волокна

3 Обзор методов

В настоящем стандарте приведены методы измерений геометрических характеристик волокна по следующим параметрам:

- диаметр покрытия;
- некруглость покрытия;
- неконцентричность покрытия и оболочки.

Таблица 1 — Методы измерений

Метод	Определяемые характеристики	Категории измеряемого волокна	Ранее действовавшее обозначение
A Боковая проекция[a)]	Все	Все[b)]	МЭК 60793-1-A3
B Механическое измерение	Диаметр покрытия и некруглость	Все	МЭК 60793-1-A4

[a)] Для оценки определенных параметров покрытия диаметр оболочки определяют с использованием данного метода. Однако, вследствие относительно низкой точности данного метода, это значение диаметра покрытия не может рассматриваться как альтернатива значениям, полученным в соответствии с уже установленными методами испытания для геометрии волокна, приведенными в МЭК 60793-1-20.

[b)] Неконцентричность покрытия и оболочки для волокна типа А4 не определяют.

Издание официальное

При проверке волокна измерения по обоим методам проводят в автономном режиме. Ни один из этих методов в автономном режиме не используют при измерениях в процессе эксплуатации.

Общая информация для обоих методов измерений приведена в разделах 2—10, а также в приложениях А и В для методов А и В соответственно.

4 Определения

Для целей настоящего стандарта применяют следующие определения.

4.1 **первичное покрытие** (primary coating): Один или более слоев материала защитного покрытия, наложенного на поверхность оболочки волокна во время или после вытяжки для сохранения поверхности оболочки и обеспечения минимального требуемого уровня защиты (например, защитное покрытие диаметром 250 мкм).

4.2 **вторичное, или буферное, покрытие** (secondary or «buffer» coating): Один или более слоев материала покрытия, наложенного поверх одного или более слоев первичного покрытия волокна для обеспечения дополнительной требуемой защиты или для совместного расположения волокон в пределах определенной структуры (например, буферное покрытие, герметизирующая оболочка или резиновое покрытие диаметром 900 мкм).

5 Эталонный метод испытаний

Метод А является единственным эталонным методом испытаний (RTM), который используют при разрешении спорных вопросов.

6 Испытательное оборудование

В приложениях А и В приведены схематичные изображения и другие требования к испытательному оборудованию для методов А и В соответственно.

7 Отбор и подготовка образцов

7.1 Длина образца

Образец должен представлять собой короткий отрезок волокна или быть в соответствии с указанным в технических условиях на волокно.

7.2 Торцевая поверхность образца

Поскольку измерения не проводят на торцевых поверхностях образца, то особых требований к торцевой поверхности не предъявляют.

8 Проведение испытаний

Проведение испытаний — по приложениям А и В для методов А и В соответственно.

9 Расчеты

Расчеты — по приложениям А и В для методов А и В соответственно.

10 Результаты

По каждому измерению должна предоставляться следующая информация:

- дата и наименование измерения;

- идентификация и описание образца;
- результаты измерений в соответствии с указанным в технических условиях на волокно.

По требованию должна предоставляться следующая информация:
- длина образца;
- используемый метод измерений: А или В;
- описание измерительного оборудования;
- подробная информация о методике вычислений;
- дата и подробная информация о последней калибровке.

11 Информация, указываемая в технических условиях на волокно

Технические условия на волокно должны содержать следующую информацию:
- тип измеряемого волокна;
- критерий отбраковки или приемки;
- информацию, предоставляемую в отчете;
- любые отклонения от установленного порядка проведения испытаний.

Приложение А
(обязательное)

Требования, относящиеся к методу А. Распределение света при боковой проекции

А.1 Оборудование

Оборудование может включать в себя оптический микроскоп или лазерный датчик.

А.1.1 Оптический микроскоп

На рисунке А.1 изображена схематическая диаграмма типового испытательного оборудования.

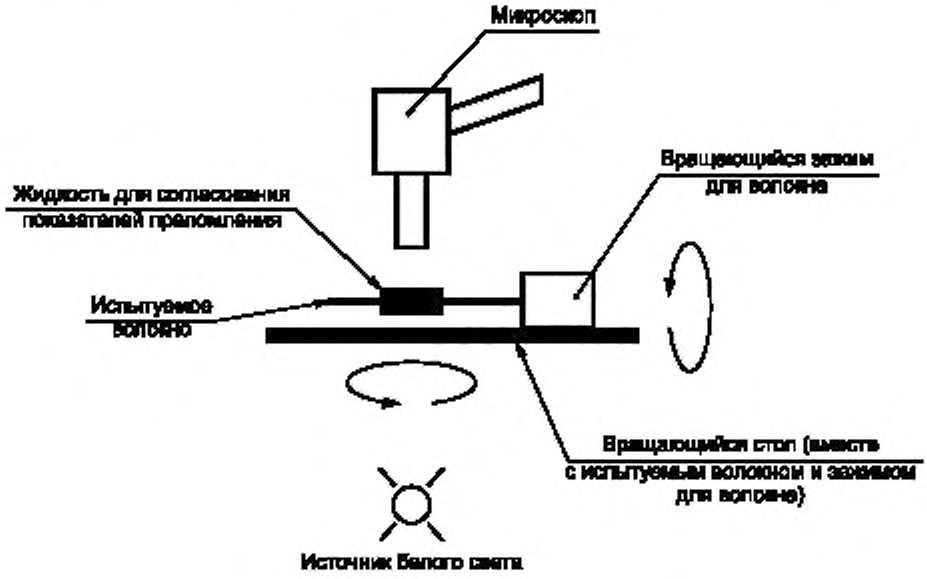

Рисунок А.1 — Типовая испытательная установка

А.1.1.1 Линзы объектива

Используют микроскоп, оснащенный объективом с высококачественными линзами с освещением проходящим светом.

А.1.1.2 Удерживающее устройство для волокна

Используют устройство для удержания волокна в фокальной плоскости микроскопа, обеспечивающее перпендикулярность оси волокна и оптической оси объектива. Образец погружают в соответствующую жидкость для согласования показателей преломления, находящуюся в ячейке, изготовленной из прозрачного материала. При необходимости ячейку закрепляют на вращающемся столе для расположения образца параллельно визирной линии. Закрепляют блок ячейки целиком или волокно внутри ячейки с помощью зажима для волокна так, чтобы оно могло вращаться не менее чем на 180° и фиксироваться в достаточном количестве положений для измерения размеров покрытия. Механические допуски должны быть такими, чтобы при перемещении волокна из одной позиции в другую требовались минимальные переустановка и перефокусировка.

А.1.1.3 Просмотр изображения

Изображение можно просматривать непосредственно при помощи ниточного окуляра или проектированием на камеру прибора с зарядовой связью (CCD) и отображением на мониторе. Типичное увеличение системы для визуального метода — от ×100 до ×200, для метода с использованием камеры — обычно ×20; в последнем случае изображение формируется непосредственно на приборе с зарядовой связью. Размеры изображения волокна определяют с использованием ниточного окуляра при визуальном методе и регулировкой положения электронного кур-

сора на мониторе или компьютерным анализом данных хранимого изображения при методе с использованием камеры.

А.1.2 Лазерный датчик

На рисунке А.2 изображена схема оборудования для проведения измерения методом боковой проекции.

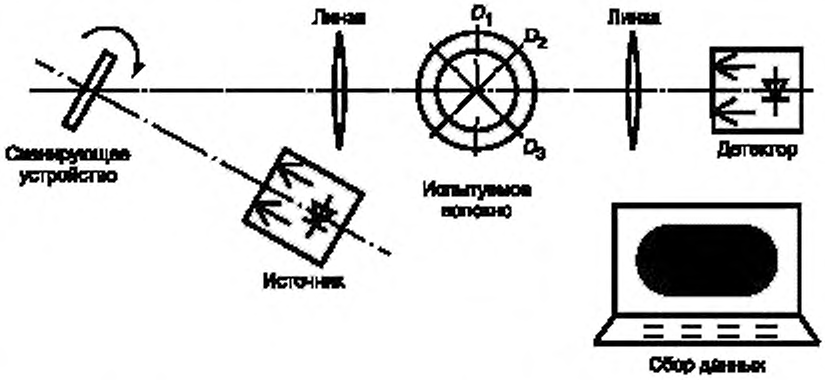

Рисунок А.2 — Оборудование для проведения измерения методом боковой проекции

А.1.2.1 Основные элементы оборудования

Оборудование должно состоять из источника лазерного излучения с соответствующей длиной волны (например, 633 нм), сканирующего устройства и детектора. При необходимости может использоваться система линз для сведения лучей в параллельный пучок при вводе его в образец.

А.1.2.2 Удерживающее устройство для волокна

Образец волокна удерживают посредством соответствующего вращающегося зажима для волокна так, чтобы он мог вращаться не менее чем на 180° и фиксироваться в достаточном количестве положений при сохранении перпендикулярности оси волокна и оптической оси оборудования.

А.2 Проведение испытаний

А.2.1 Калибровка

Оборудование калибруют, используя измерение образца с известными размерами (калибровочный образец). Поскольку точность этого метода испытаний обычно равна 1 мкм, размеры калибровочного образца должны быть известны с точностью 0,5 мкм или выше.

А.2.2 Анализ изображения

Определяют размеры покрытия (покрытий) при разных углах вращения анализом изображения волокна. При использовании лазерного датчика размеры могут определяться оценкой функции отклонения лазерного луча, проходящего через волокно.

А.2.3 Анализ данных

После получения данных можно применить два подхода: плоскостной анализ или анализ методом приближения к эллипсу. Анализ проводят только при наличии достаточного количества данных для достижения требуемой точности и воспроизводимости результатов.

А.2.3.1 Плоскостной анализ

Измеряют минимальный и максимальный диаметры при вращении образца, используя соответствующий зажим для волокна. Вращением волокна находят угловое положение, при котором размер изображения максимальный или минимальный. Затем измеряют диаметр оболочки и толщину слоев первичного покрытия при этих угловых положениях; придерживаются той же последовательности действий после вращения волокна, затем рассчитывают максимальное и минимальное значения (соответственно *A* и *B*) диаметров, измеренных при разных угловых положениях.

А.2.3.2 Анализ методом приближения к эллипсу

Анализируют увеличенное изображение методом боковой проекции волокна для получения данных по диаметру внешнего покрытия. При наличии достаточного количества точек данных строят эллипсы, используя данные, полученные для покрытия с использованием метода суммы наименьших квадратов (LSS) для определения большой оси (*A*) и малой оси (*B*).

А.3 Расчеты

А.3.1 Для плоскостного анализа

А.3.1.1 Диаметр покрытия, мкм: $\frac{A+B}{2}$.

А.3.1.2 Некруглость покрытия, %: $\frac{A-B}{\text{Диаметр покрытия}} \cdot 100$.

А.3.1.3 Отношение толщины, %: $\frac{\text{Мин.}}{\text{Макс.}} \cdot 100$,

где A и B — минимальный и максимальный диаметры покрытия соответственно,

Мин. и Макс. — минимальное и максимальное измеренные значения толщины первичного покрытия соответственно.

А.3.2 Для анализа методом приближения к эллипсу

А.3.2.1 Диаметр покрытия, мкм: $\frac{A+B}{2}$.

А.3.2.2 Некруглость покрытия, %: $\frac{A-B}{\text{Диаметр покрытия}} \cdot 100$.

А.3.2.3 Неконцентричность покрытия и оболочки, мкм:

$$[(X_{pc} - X_{gl})^2 + (Y_{pc} - Y_{gl})^2]^{1/2},$$

где A и B — большая и малая оси наиболее точно приближенного эллипса соответственно, мкм;

X_{pc} и Y_{pc} — координаты внешнее покрытие/внутреннее покрытие — центр;

X_{gl} и Y_{gl} — координаты оболочка — центр.

Приложение В
(обязательное)

Требования, относящиеся к методу В. Механическое измерение

Настоящий метод механического измерения применяют для определения диаметра первичного покрытия и буферного слоя, а также некруглостей. Обе стороны образца приводят в соприкосновение с плоскими параллельными поверхностями и измеряют промежуток между поверхностями.

В.1 Оборудование

При измерении используют два плоских контакта, по одному с каждой стороны испытуемого волокна. Лицевые поверхности контактов должны быть плоскими и параллельными друг другу и обеспечивать достаточно малое прилагаемое усилие, чтобы контакты не деформировали покрытие, или буферный слой, или то и другое. Если оба или один из контактов не плоские и если покрытие или буферный слой деформируется контактами, тогда усилие сжатия должно быть скорректировано. Схематичное изображение измерительного оборудования приведено на рисунке В.1.

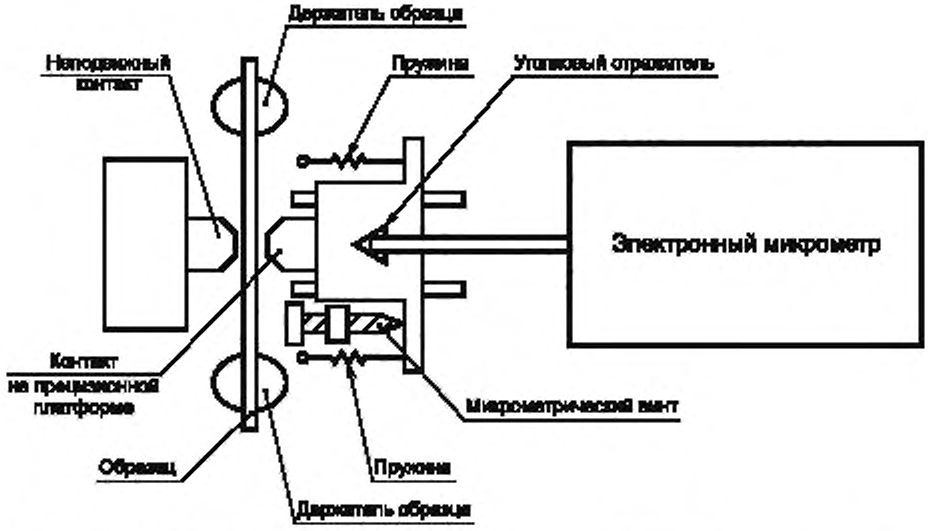

Рисунок В.1 — Вид сверху типичной системы с использованием электронного микрометра

В.1.1 Контакты

В системе два контакта: неподвижный и подвижный. Подвижный контакт монтируют на микроманипуляторе, или он может двигаться свободно, например на воздушном подшипнике. Подвижный контакт должен удерживаться напротив неподвижного контакта или волокна пружинами, или подвешенным грузом, или другими средствами.

В.1.2 Система электронного микрометра

Электронный микрометр, например интерферометр двойного хода Михельсона, можно использовать с уголковым отражателем или плоским зеркалом для точного измерения движения платформы и, следовательно, подвижного контакта.

В.1.3 Держатель образца

Образец удерживают между лицевыми поверхностями контактов. Короткие образцы могут выступать за пределы зажимного устройства, или за V-блок, или за другое аналогичное крепление.

В.2 Порядок проведения измерений

В.2.1 Принцип измерений

Диаметр образца измеряют приведением в соприкосновение противоположных сторон образца с контактами [1]. Усилие соприкосновения может быть отрегулировано до такой степени, чтобы деформацию образца и кон-

тактов можно было не учитывать. Величина реально применяемого усилия должна быть согласована между изготовителем и заказчиком в зависимости от материалов образца или контактов.

Промежуток между контактами точно измеряют электронным микрометром. Если деформацией нельзя пренебречь, делают математическую поправку для измеренного промежутка.

B.2.2 Проведение измерений

Поверхности контактов зачищают и микрометрический винт поворачивают до соприкосновения поверхностей контактов друг с другом. Затем поворачивают микрометрический винт до тех пор, пока контакты не будут удерживаться вместе только натяжением пружины. Показания расстояния на электронном микрометре регистрируют.

Далее микрометр регулируют таким образом, чтобы промежуток между поверхностями контактов был больше образца. Удостоверившись в том, что образец волокна чистый и представляет испытуемое волокно, его устанавливают на держателях между поверхностями контактов. Медленно поворачивают микрометрический винт до соприкосновения поверхностей контактов с волокном и удержания в контакте с ним только за счет натяжения пружин. Показания расстояния на электронном микрометре регистрируют. Диаметром образца является разность между показаниями плюс любые поправки вследствие сжатия. Измерение повторяют, поворачивая волокно, если определяют некруглость покрытия.

B.3 Расчеты

Диаметр покрытия регистрируют как среднее значение отдельных измерений диаметров первичного покрытия или буфера.

Некруглость покрытия (%) рассчитывают как разность между максимальным и минимальным значениями отдельных измерений диаметров, деленная на среднее значение и умноженная на 100.

B.4 Результаты

В дополнение к результатам, указанным в разделе 10, в зависимости от установленных требований, по запросу должна быть предоставлена информация о поправочном коэффициенте, если он использовался.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочного международного стандарта национальному стандарту Российской Федерации

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
МЭК 60793-1-20:2001	IDT	ГОСТ Р МЭК 60793-1-20—2012 «Волокна оптические. Часть 1-20. Методы измерений и проведение испытаний. Геометрия волокна»
Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов: - IDT — идентичные стандарты.		

Библиография

[1] *Янг М., Хэйл П.Д., Мехельс С.Е.* Геометрия оптического волокна: Точные измерения диаметра оболочки // Исследовательский журнал Национального института стандартов и технологии. Март — апрель 1993. Т. 98. Ч. 2. С. 203—216 (*Young, M., Hale, P.D., Mechels, S.E.* Optical Fiber Geometry: Accurate Measurement of Cladding Diameter. Journal of Research of the National Institute of Standards and Technology, March — April 1993, vol. 98, no 2, p. 203—216)

УДК 681.7.068:006.354 ОКС 33.180.10 Э59 ОКП 63 6570

Ключевые слова: волокна оптические, геометрия покрытия, испытательное оборудование, методы измерений, обработка результатов

Редактор *И.В. Алферова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.В. Бучная*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 25.12.2013. Подписано в печать 24.01.2014. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 0,95. Тираж 78 экз. Зак. 113.

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru @gostinfo.ru

gost.e-ecolog.ru