ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р МЭК 60794-1-22— 2017

КАБЕЛИ ОПТИЧЕСКИЕ

Часть 1-22

Общие технические требования. Основные методы испытаний оптических кабелей. Методы испытаний на воздействия внешних факторов

(IEC 60794-1-22:2012, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2017

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 перевода на русский язык англоязычной версии 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 19 сентября 2017 г. № 1145-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 60794-1-22:2012 «Кабели оптические. Часть 1-22. Общие технические требования. Основные методы испытаний оптических кабелей. Методы испытаний на воздействия внешних факторов» (IEC 60794-1-22:2012 «Optical fibre cables — Part 1-22: Generic specification — Basic optical cable test procedures — Environmental test methods», IDT).

Международный стандарт МЭК 60794-1-22:2012 разработан подкомитетом 86А «Волокна и кабели» Технического комитета ТК 86 «Волоконная оптика» Международной электротехнической комиссии (МЭК).

Официальные экземпляры международного стандарта, на основе которого подготовлен настоящий национальный стандарт, и международных стандартов, на которые даны ссылки, имеются в Федеральном информационном фонде стандартов.

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты Российской Федерации, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

6 Некоторые положения международного стандарта, указанного в пункте 4, могут являться объектом патентных прав. МЭК не несет ответственности за идентификацию подобных патентных прав

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». 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.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, 2017

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 Метод F1 — Циклическая смена температур 2
3.1 Цель испытания 2
3.2 Испытуемый образец 2
3.3 Испытательное оборудование 3
3.4 Порядок проведения испытания 3
3.5 Оценка результатов 6
3.6 Информация, указываемая в технических условиях на конкретное кабельное изделие 6
3.7 Информация, указываемая в отчете 6
4 Метод F2 — Загрязнение (метод исключен) 6
5 Метод F3 — Целостность оболочки (метод исключен) 6
6 Метод F4 — Внешнее статическое давление (метод исключен) 6
7 Метод F5 — Водопроницаемость 6
7.1 Цель испытания 6
7.2 Испытуемый образец 7
7.3 Испытательное оборудование 8
7.4 Порядок проведения испытания 8
7.5 Оценка результатов 8
7.6 Информация, указываемая в технических условиях на конкретное кабельное изделие 8
7.7 Информация, указываемая в отчете 9
8 Метод F6 — Наименование не известно (метод исключен) 11
9 Метод F7 — Ионизирующее излучение 11
9.1 Цель испытания 11
9.2 Испытуемый образец 11
9.3 Испытательное оборудование 11
9.4 Порядок проведения испытания 11
9.5 Оценка результатов 11
9.6 Информация, указываемая в технических условиях на конкретное кабельное изделие 11
10 Метод F8 — Стойкость к воздушному давлению 11
10.1 Цель испытания 11
10.2 Испытуемый образец 12
10.3 Испытательное оборудование 12
10.4 Порядок проведения испытания 12
10.5 Оценка результатов 12
10.6 Информация, указываемая в технических условиях на конкретное кабельное изделие 12
11 Метод F9 — Старение 12
11.1 Цель испытания 12
11.2 Испытуемый образец 12
11.3 Испытательное оборудование 13
11.4 Порядок проведения испытания 13
11.5 Оценка результатов 13
11.6 Информация, указываемая в технических условиях на конкретное кабельное изделие 13

12 Метод F10 — Стойкость подводного кабеля к воздействию гидростатического давления 13
12.1 Цель испытания 13
12.2 Испытуемый образец 13
12.3 Испытательное оборудование 13
12.4 Порядок проведения испытания 13
12.5 Оценка результатов 14
12.6 Информация, указываемая в технических условиях на конкретное кабельное изделие 14
13 Метод F11 — Усадка оболочки (кабели, предназначенные для патч-кордов) 14
13.1 Цель испытания 14
13.2 Общие положения 14
13.3 Испытательное оборудование 14
13.4 Кондиционирование 14
13.5 Отбор образцов 14
13.6 Порядок проведения испытания 14
13.7 Оценка результатов 15
13.8 Информация, указываемая в технических условиях на конкретное кабельное изделие 15
13.9 Информация, указываемая в отчете 15
14 Метод F12 — Циклическая смена температур кабелей, предназначенных для патч-кордов 15
14.1 Цель испытания 15
14.2 Испытательное оборудование 16
14.3 Отбор образцов 16
14.4 Порядок проведения испытания 16
14.5 Оценка результатов 16
14.6 Информация, указываемая в технических условиях на конкретное кабельное изделие 16
15 Метод F13 — Стойкость микротрубок кабельной канализации к воздействию внутреннего избыточного давления 17
15.1 Цель испытания 17
15.2 Общие положения 17
15.3 Испытуемый образец 17
15.4 Испытательное оборудование 17
15.5 Порядок проведения испытания 17
15.6 Оценка результатов 17
15.7 Информация, указываемая в технических условиях на конкретное кабельное изделие 17
16 Метод F14 — Стойкость кабеля к воздействию ультрафиолетового (УФ) излучения 18
16.1 Цель испытания 18
16.2 Испытуемый образец 18
16.3 Испытательное оборудование 18
16.4 Порядок проведения испытания 18
16.5 Кондиционирование 18
16.6 Оценка результатов 19
16.7 Информация, указываемая в технических условиях на конкретное кабельное изделие 19
17 Метод F15 — Стойкость кабеля к вмораживанию в лед 19
17.1 Цель испытания 19
17.2 Испытуемый образец 19
17.3 Испытательное оборудование 19

17.4 Порядок проведения испытания. 20
17.5 Оценка результатов 20
17.6 Информация, указываемая в технических условиях на конкретное кабельное изделие 20
Приложение А (обязательное) Стойкость цветовой окраски 21
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам 21

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КАБЕЛИ ОПТИЧЕСКИЕ

Часть 1-22

Общие технические требования. Основные методы испытаний оптических кабелей. Методы испытаний на воздействия внешних факторов

Optical fibre cables. Part 1-22. Generic specification. Basic optical cable test procedures. Environmental test methods

Дата введения — 2019—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на волоконно-оптические кабели (далее кабели), предназначенные для применения с телекоммуникационным оборудованием и устройствами аналогичного принципа действия, а также на кабели, содержащие как оптические волокна (ОВ), так и электрические токопроводящие жилы.

Цель настоящего стандарта — определение методов испытаний, используемых для формирования единых требований к характеристикам кабеля при воздействии внешних факторов.

В тексте настоящего стандарта словосочетание «оптический кабель» может означать группы ОВ, микромодули с ОВ и т. д.

Общие требования и определения, а также справочные данные по методам испытаний всех типов кабелей, приведены в МЭК 60794-1-2.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты. Для датированных ссылок применяют только указанное издание, для недатированных — последнее издание указанного стандарта, включая все изменения и поправки к нему:

IEC 60068-2-14:2009, Environmental testing — Part 2-14: Tests — Test N: Change of temperature (Испытания на воздействия внешних факторов. Часть 2-14. Испытания. Испытание N: Изменение температуры)

IEC 60304, Standard colours for insulation for low-frequency cables and wires (Стандартные цвета изоляции низкочастотных кабелей и проводов)

IEC 60544-1, Electrical insulating materials — Determination of the effects of ionizing radiation — Part 1: Radiation interaction and dosimetry (Материалы электроизоляционные. Руководство по определению влияния ионизирующего излучения. Часть 1. Взаимодействие излучений и дозиметрия)

IEC 60793-1-40, Optical fibres — Part 1-40: Measurement methods and test procedures — Attenuation (Волокна оптические. Часть 1-40. Методы измерений и проведение испытаний. Затухание)

IEC 60793-1-46, Optical fibres — Part 1-46: Measurement methods and test procedures — Monitoring of changes in optical transmittance (Волокна оптические. Часть 1-46. Методы измерений и проведение испытаний. Контроль изменения коэффициента оптического пропускания)

IEC 60793-1-54, Optical fibres — Part 1-54: Measurement methods and test procedures — Gamma irradiation (Волокна оптические. Часть 1-54. Методы измерений и проведение испытаний. Гамма излучение)

Издание официальное

IEC 60794-1-1, Optical fibre cables — Part 1-1: Generic specification–General (Кабели волоконно-оптические. Часть 1-1. Общие технические условия. Общие положения)

IEC 60794-1-2, Optical fibre cables — Part 1-2: Generic specification — Cross reference table for optical cable test procedures (Кабели волоконно-оптические. Часть 1-2. Общие технические условия. Таблица перекрестных ссылок для методик испытаний оптических кабелей)

IEC 60811-502, Electric and optical fibre cables — Test methods for non-metallic materials — Part 502: Mechanical tests — Shrinkage test for insulations (Кабели электрические и волоконно-оптические. Методы испытаний неметаллических материалов. Часть 502. Механические испытания. Испытание изоляции на усадку)

IEC 60811-503, Electric and optical fibre cables — Test methods for non-metallic materials — Part 503: Mechanical tests — Shrinkage test for sheaths (Кабели электрические и волоконно-оптические. Методы испытаний неметаллических материалов. Часть 503. Механические испытания. Испытание оболочек на усадку)

ISO 4892-2, Plastics — Methods of exposure to laboratory light sources — Part 2: Xenon-arc lamps (Пластмассы. Методы экспонирования под лабораторными источниками света. Часть 2. Ксеноновые дуговые лампы)

ISO 4892-3, Plastics — Methods of exposure to laboratory light sources — Part 3: Fluorescent UV lamps (Пластмассы. Методы экспонирования под лабораторными источниками света. Часть 3. Люминесцентные лампы ультрафиолетового излучения)

3 Метод F1 — Циклическая смена температур

3.1 Цель испытания

Настоящий метод применяется для оптических кабелей, которые подвергаются воздействию температурных циклов, с целью определения стабильности затухания кабеля, работающего в условиях изменения температуры.

При изменении температуры могут иметь место изменения затухания оптического кабеля в результате деформации (сжатия и удлинения) ОВ вследствие различий между их коэффициентом температурного расширения и коэффициентами температурного расширения силовых элементов и оболочки кабеля. Условия проведения испытания для измерения зависимости затухания от температуры должны воспроизводить наихудшие условия.

Это испытание может применяться с целью контроля поведения кабеля в диапазоне температур, которые могут иметь место при хранении, транспортировании и эксплуатации, либо с целью проверки в выбранном диапазоне температур (обычно более широком, чем для предыдущего случая) стабильности затухания, обусловленного отсутствием микроизгибов ОВ в конструкции кабеля.

Примечания

1 Метод F12 является специализированной составляющей данного метода применительно к кабелям для патч-кордов.

2 При проведении испытания на старение (метод F9) циклическую смену температуры (метод F1) используют до и после испытания. Часто эти испытания проводят совместно.

3.2 Испытуемый образец

Образец должен представлять собой строительную длину или отрезок длины, указанные в технических условиях на конкретное кабельное изделие, в любом случае длина образца должна быть достаточной для обеспечения необходимой точности измерения затухания.

Для обеспечения необходимых значений температур образец кабеля помещают в климатическую камеру таким образом, чтобы положение образца не влияло на измерение. Таким способом размещения может быть: свободно смотанная бухта, намотка на барабан с большим диаметром шейки, барабан с мягким слоем на шейке или при помощи устройства, обеспечивающего нулевое натяжение кабеля.

Способность кабеля воспринимать дифференциальное расширение и сжатие (например, за счет перемещения внутри кабеля) зависит от радиуса изгиба кабеля. Следовательно условия кондиционирования кабеля должны наиболее точно соответствовать нормальным условиям эксплуатации. Радиус изгиба образца кабеля должен быть не менее допустимого радиуса изгиба кабеля, трубки или другого элемента, указанного в подробной спецификации.

Потенциально существует проблема, обусловленная различием коэффициентов расширения испытуемого образца и держателя, на котором закреплен образец (катушка, корзина, плита), что может при температурных циклах оказывать значительное воздействие на результат испытаний, если не полностью выполнены условия «нулевого воздействия». При размещении кабеля следует стремиться моделировать его прокладку, в результате которой на большей части своей длины кабель в целом занимает прямолинейное положение.

Факторами влияния являются в основном особенности кондиционирования, тип и материалы держателя, диаметр катушки или бухты, на которые смотан образец.

Общие рекомендации по проведению испытания:

a) диаметр намотки кабеля должен быть достаточно большим для того, чтобы обеспечивать возможность перемещения (удлинения и укорочения) ОВ. Диаметр намотки должен быть больше диаметра, выбранного для поставки кабеля;

b) следует исключить возможность ограничения расширения (или сжатия) кабеля при кондиционировании. В частности, принимают особые меры во избежание остаточного натяжения кабеля во время испытания. Например, плотная намотка на барабан не рекомендуется, так как она может ограничить сжатие кабеля при воздействии низкой температуры. С другой стороны плотная многослойная намотка может ограничить расширение при воздействии повышенной температуры;

c) рекомендуется применять свободную намотку кабеля с большим диаметром витков и использовать барабаны с мягкой прокладкой или оснащенные устройством нулевого натяжения;

d) число испытуемых ОВ должно соответствовать МЭК 60794-1-1, приложение B;

e) крепление концов кабеля, а также их подключение к средствам измерений должны осуществляться вне климатической камеры, для предотвращения негативных воздействий на результаты испытания.

Если необходимо, в порядке ограничения длины испытуемого кабеля, допускается соединение отдельных ОВ кабеля и проведение измерений соединенных ОВ. Число соединений должно быть ограничено, а сами соединения должны располагаться вне климатической камеры.

3.3 Испытательное оборудование

Испытательное оборудование состоит из:

a) прибора измерений затухания для определения изменения затухания (см. методы испытания в МЭК 60793-1-40);

b) климатической камеры соответствующего размера для размещения образца с возможностью регулировки температуры в пределах ± 3 °C от нормированной температуры испытания. Пример такой камеры приведен в разделе 8 МЭК 60068-2-14, Испытание Nb, Изменение температуры с указанной скоростью;

c) датчика температуры для измерения температуры образца, если его применяют. Для образцов с большой тепловой массой может потребоваться проведение измерения по проверке температурной стабильности с большей точностью, чем заданная для указанного периода выдержки t_1.

3.4 Порядок проведения испытания

3.4.1 Первоначальное измерение

Образец осматривают и определяют начальное значение затухания при исходной температуре.

3.4.2 Предварительное кондиционирование

Условия предварительного кондиционирования должны быть согласованы между заказчиком (потребителем) и изготовителем кабеля.

3.4.3 Кондиционирование

На рисунках 1 и 2 графически представлены начальный цикл (циклы) и конечный цикл. Вместе они демонстрируют используемую температурную циклическую последовательность. Если указан только один цикл, то используют рисунок 1.

1) Образец, имеющий температуру окружающей среды, помещают в климатическую камеру, в которой поддерживается такая же температура.

2) Затем температуру в камере понижают с соответствующей скоростью охлаждения до соответствующей низкой температуры T_{A2}.

3) После достижения в камере температурной стабильности образец выдерживают в условиях воздействия пониженной температуры в течение соответствующего периода t_1.

4) Минимальное время выдержки образца приведено в таблице 1; в то же время длительность выдержки должна быть достаточной для приведения готового кабеля к указанной температуре.

5) Затем температуру в камере повышают с соответствующей скоростью нагрева до соответствующей повышенной температуры T_{B2}.

6) После достижения в камере температурной стабильности образец выдерживают в условиях воздействия повышенной температуры в течение соответствующего периода t_1.

7) Затем температуру в камере понижают с соответствующей скоростью охлаждения до температуры окружающей среды.

Данная процедура представляет собой один цикл (см. рисунок 1 или 2). Если это промежуточный этап в серии циклов, то выдержка в воде не требуется, но в этом случае измерения не проводят.

8) Продолжают испытание, переходя к следующему циклу, который проводят в соответствии с пунктами 2) — 7). Образец подвергают не менее чем двум циклам испытания, если иное не указано в технических условиях на конкретное кабельное изделие. Первоначальный цикл (циклы) должны включать одно воздействие пониженной температуры и одно воздействие повышенной температуры согласно рисунку 1. Последний цикл должен содержать одно или более воздействий пониженной температуры и одно или более воздействий повышенной температуры (см. рисунок 2), как установлено в технических условиях на конкретное кабельное изделие. При проведении конечного цикла, в случае когда установлены несколько значений температуры, образец выдерживают при каждом промежуточном значении температуры (T_{A1} или T_{B1}) в течение соответствующего времени t_1. По окончании последовательности циклов образец выдерживают при температуре окружающей среды в течение соответствующего периода t_1.

9) Затухание измеряют при температуре окружающей среды в начале первого цикла, по окончании периода погружения t_1 для каждого указанного значения температуры (T_{A1}, T_{A2}, T_{B1}, T_{B2}) в последнем цикле и при температуре окружающей среды в конце последнего цикла.

10) Перед извлечением из камеры температура испытуемого образца должна стабилизироваться на уровне температуры окружающей среды.

Таблица 1 — Минимальное время выдержки t_1

Минимальное время выдержки образца указанной массы	
Масса образца, кг	Минимальное время выдержки t_1, ч
До 0,35	0,5
От 0,36 » 0,7	1
» 0,8 » 1,5	2
» 1,6 » 15	4
» 16 » 100	8
» 101 » 250	12
» 251 » 500	14
Св. 501	16

Примечание — Обязанностью лица, проводящего испытания, является обеспечение достаточного времени выдержки для достижения кабелем указанной температуры.

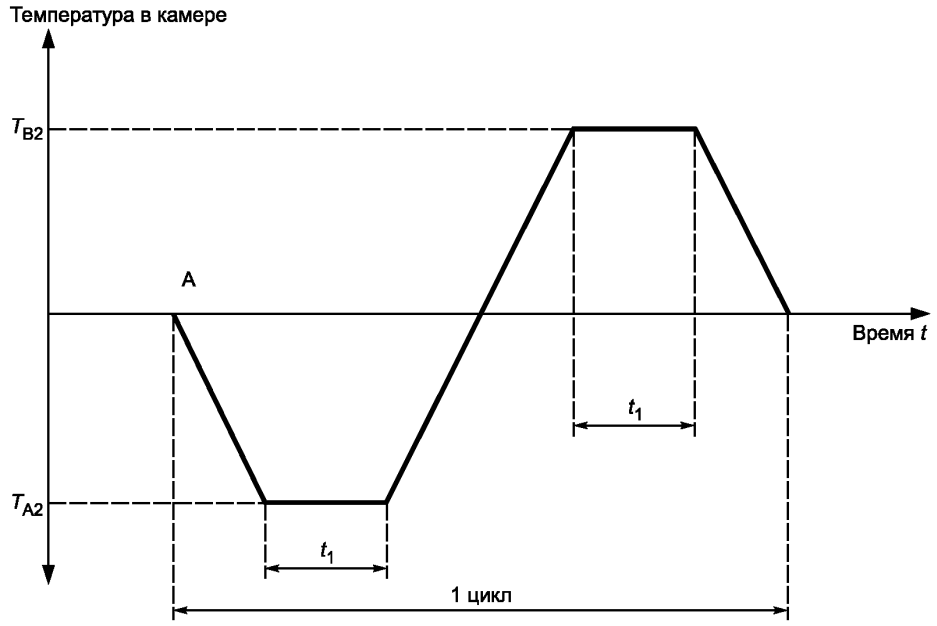

Рисунок 1 — Процедура первого цикла (циклов)

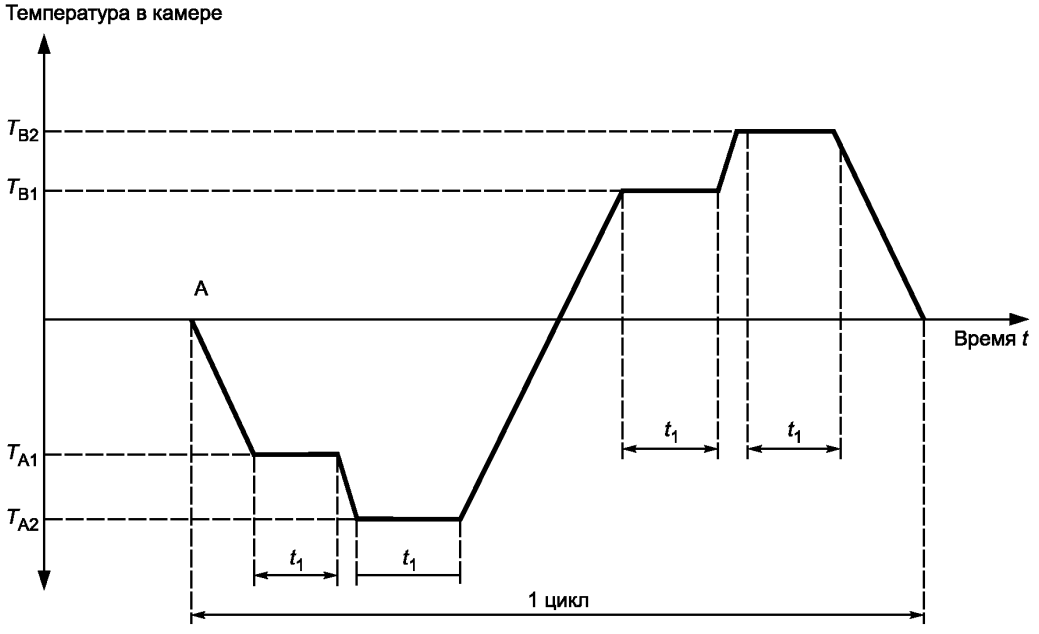

Рисунок 2 — Процедура конечного цикла

3.4.4 Восстановление

В случае если испытуемый образец после извлечения из климатической камеры должен испытываться в условиях окружающей среды, которые отличаются от стандартных климатических условий, образец должен достигнуть температурной стабильности при пребывании в стандартных климатических условиях.

В соответствующих подробных спецификациях может быть установлен период восстановления для определенного типа образца.

3.5 Оценка результатов

Критерии приемки и отбраковки образцов по результатам испытания должны соответствовать указанным в технических условиях на конкретное кабельное изделие. Типовые причины отбраковки образца: потеря оптической непрерывности, ухудшение передаточных характеристик или физическое повреждение кабеля.

3.6 Информация, указываемая в технических условиях на конкретное кабельное изделие

В технических условиях на конкретное кабельное изделие указывают следующую информацию:

a) длину образца кабеля;

b) число испытуемых волокон, если оно отличается от указанного в 3.2;

c) длину испытуемого образца, обычно не менее 1 км, если не указано иное;

d) тип соединения волокон (если оно имеется);

e) граничные значения температуры:

i) T_{A2} и T_{B2} (рисунок 1), или

ii) T_{A1} , T_{A2} , T_{B1} и T_{B2} (рисунок 2);

f) число циклов;

g) влажность воздуха при каждой экстремальной температуре (при наличии);

h) изменение затухания на установленной длине волны как функции циклической смены температур.

3.7 Информация, указываемая в отчете

Вид намотки:

a) бухта, барабан, другой способ намотки (при применении барабана с мягкой прослойкой указывают вид и материал прослойки);

b) диаметр намотки;

c) однослойная или многослойная намотки;

d) натяжение намотки и устройство с нулевым натяжением (при наличии).

4 Метод F2 — Загрязнение (метод исключен)

5 Метод F3 — Целостность оболочки (метод исключен)

6 Метод F4 — Внешнее статическое давление (метод исключен)

7 Метод F5 — Водопроницаемость

7.1 Цель испытания

Испытание распространяется на кабели, обеспечивающие защиту от продольного проникновения воды. Цель испытания — определить способность кабеля препятствовать распространению воды на установленную длину.

- Метод F5A позволяет оценивать радиальное распространение воды через повреждение оболочки.

- Метод F5B позволяет оценивать продольное распространение воды по всему поперечному сечению всей длины кабеля, имеющего водоблокирующую конструкцию, от неустановленного источника воды, который воздействует на торец кабеля.

- Метод F5C также позволяет оценивать продольное распространение воды через торец кабеля и используется для кабелей с набухающим водоблокирующим материалом.

Соответствие требованиям продольной водопроницаемости проверяют на образцах кабеля, используя один из трех следующих методов (F5A, F5B или F5C), как указано в технических условиях на конкретное кабельное изделие. Испытания по методу F5A проводят для определения проникновения воды между наружными покровами оптического сердечника кабеля и наружной оболочкой, в то время как испытания по методам испытаний F5B и F5C проводят для определения распространения воды по поперечному сечению кабеля, имеющему водоблокирующую конструкцию. При применении метода F5C проводят предварительное кондиционирование, используя устройство для ограничения потока воды, или используют более длинный образец для моделирования постепенного воздействия воды вдоль длины или на торце кабеля.

Примечание — Конструкции кабелей, имеющие несколько оболочек, например бронированные кабели, могут не предусматривать блокировку воды. В этом случае наружные слои удаляют перед наложением водонепроницаемого уплотнения.

7.2 Испытуемый образец

7.2.1 Метод F5A

Оболочку и обмотку под ней удаляют на циллиндрическом участке длиной 25 мм на расстоянии 3 м от одного конца образца кабеля и надевают водонепроницаемую муфту на подготовленный участок так, чтобы закрыть образовавшееся отверстие в оболочке, и воздействуют столбом воды высотой 1 м.

Противоположенный конец образца закрывают заглушкой для предотвращения утечки воды в этом направлении.

Образец должен быть достаточной длины, включающей в себя длину испытуемого участка кабеля, участок удаленной оболочки и длину, достаточную для установки на противоположенном конце заглушки. Обычно достаточно длины образца кабеля 3,1 м.

7.2.2 Метод F5B

Длина образца кабеля не более 3 м.

Необходимо установить на одном конце образца кабеля водонепроницаемое уплотнение для подключения к этому концу столба воды высотой 1 м.

Примечания

1 В случае если бронепокровы кабеля не обеспечивают продольную водонепроницаемость, перед подключением к кабелю сальника (водонепроницаемого уплотнения) бронепокровы на этом конце кабеля могут быть удалены.

2 Давление воды может привести к выдавливанию волокна и гидрофобного компаунда (заполнителя) из оптических модулей кабелей с заполнением, в которых находится ОВ. В этом случае результаты испытания считают недействительными. Следовательно может потребоваться ограничение подвижности ОВ на выходном конце кабеля с использованием экрана или матерчатого покрытия. Так как оптические модули с гидрофобным заполнителем обладают хорошими водоблокирующими свойствами, то при проведении испытания можно уделить внимание характеристикам водопроницаемости остальных элементов кабеля. В этом случае рекомендуется на оптический модуль (модули) надеть заглушки с обоих концов во избежание данной проблемы.

7.2.3 Метод F5C (для кабелей с набухающим водоблокирующим материалом)

Образец кабеля длиной не более 3 м подвергают предварительной выдержке в воде или процедуре испытания с источником воды посредством дюзы, ограничивающей поток воды. Если ни одна из этих процедур не выбрана, то можно проводить испытание с более длинным образцом кабеля — длина не более 40 м.

Сальник (водонепроницаемое уплотнение) устанавливают на один конец образца, высота воздействующего столба воды должна составлять 1 м.

Примечания

1 В случае если бронепокровы кабеля не обеспечивают продольную водонепроницаемость, перед установкой водонепроницаемого уплотнения бронепокровы на этом конце кабеля могут быть удалены.

2 Давление воды может привести к выдавливанию волокна и компаунда заполнителя из оптических модулей кабелей с заполнением, в которых находится ОВ. В этом случае результаты испытания считают недействительными. Следовательно может потребоваться ограничение подвижности ОВ на выходном конце кабеля с использованием экрана или матерчатого покрытия.

7.3 Испытательное оборудование

7.3.1 Испытательная установка и схема расположения ее элементов

Испытательные установки для методов F5A, F5B и F5C показаны на рисунках 3—8 соответственно. Испытуемый образец закрепляют в горизонтальном положении, если иное не указано в технических условиях на конкретное кабельное изделие.

7.3.2 Вода

По выбору изготовителя кабеля используют питьевую воду, обычную водопроводную, деионизированную или дистиллированную.

Для определения просачивания воды по выбору изготовителя кабеля может быть использован водорастворимый флуоресцентный краситель или другое соответствующее красящее вещество. Следует внимательно выбирать флуоресцентный краситель, с тем чтобы он не вступал в реакцию с какими-либо элементами кабеля.

Примечание — Флуоресцентный краситель в некоторой степени тормозит действие многих набухающих водоблокирующих материалов, что может сказаться на объективности результатов испытаний.

Для проведения испытания может использоваться вода, имитирующая морскую (или другую) воду, если это указано в технических условиях на конкретное кабельное изделие. Для кабелей, предназначенных для применения в морской или солоноватой воде, следует применять соответствующие конструкции кабелей и критерии оценки испытания.

7.3.3 Дюза

На стыке трубы со столбом воды и испытуемым образцом кабеля может быть установлена дюза, обеспечивающая ограничение скорости потока воды.

Размер дюзы, если таковая применяется, должен быть: диаметр 1,50 ± 0,25 мм, максимальная длина 30 мм (см. рисунок 7).

7.4 Порядок проведение испытания

7.4.1 Метод F5A и F5B

На образец воздействуют столбом воды высотой 1 м в течение 24 ч.

7.4.2 Метод F5C

7.4.2.1 Предварительная выдержка в воде

Один конец образца предварительно погружают в емкость с водой на глубину (100 ± 10) мм и выдерживают 10 мин. На этот же конец надевают водонепроницаемое уплотнение для того, чтобы потом воздействовать столбом воды высотой 1 м.

После предварительной выдержки в воде на образец воздействуют столбом воды высотой 1 м в течение 24 ч.

7.4.2.2 Дюза

Установить дюзу, если таковая применяется, на стыке трубы со столбом воды и испытуемым образцом кабеля.

7.4.2.3 Испытуемый образец большой длины

На образец воздействуют столбом воды высотой 1 м в течение 24 ч (см. рисунок 8).

7.5 Оценка результатов

Для методов F5A, F5B и F5C на конце образца, на который не было надето уплотнение, не должно быть обнаружено проникновения воды. Если используется флуоресцентная краска, то для проверки может быть применено ультрафиолетовое излучение.

Примечание — Упомянутая выше процедура испытания является соответственно базовым критерием. Для испытания могут быть использованы образцы меньшей длины при более коротком времени воздействия.

7.6 Информация, указываемая в технических условиях на конкретное кабельное изделие

В технических условиях на конкретное кабельное изделие указывают следующую информацию:

a) используемый метод испытания — F5A, F5B или F5C (см. рисунки 3—8);

b) любое изменение длины образца, высоты столба воды, типа воды или длительности испытания;

c) альтернативные значения длины образца, требования к условиям предварительного кондиционирования и утечки при использовании соленой воды.

7.7 Информация, указываемая в отчете

Дюза, если она используется:
- особенности окрашивания, если оно используется;
- длина образца, при отличии от установленной;
- длительность испытания, при отличии от установленной.

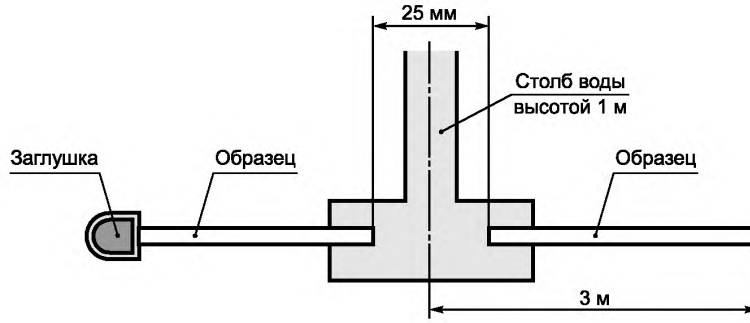

Рисунок 3 — Метод F5A

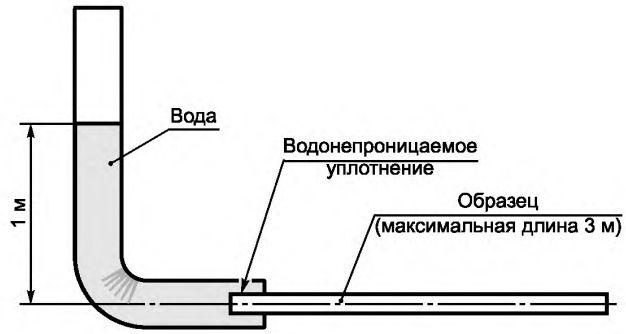

Рисунок 4 — Метод F5B

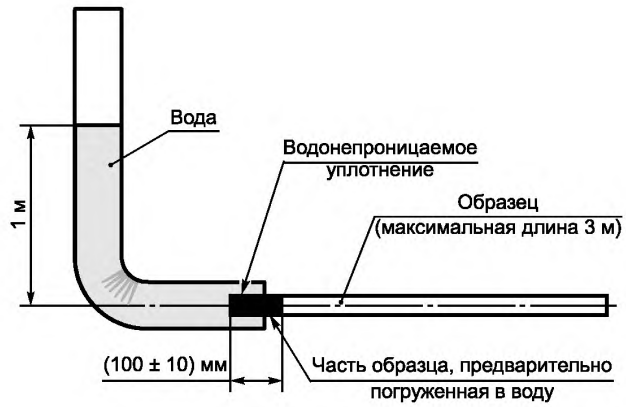

Рисунок 5 — Метод F5C, предварительная выдержка образца в воде

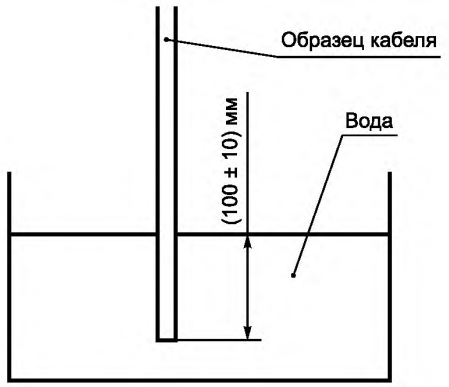

Рисунок 6 — Метод F5C, альтернативная процедура предварительной выдержки образца в воде

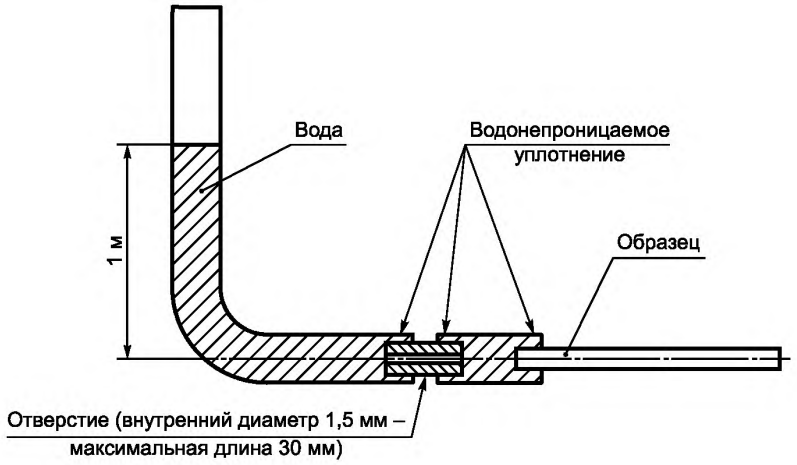

Рисунок 7 — Метод F5C, дюза

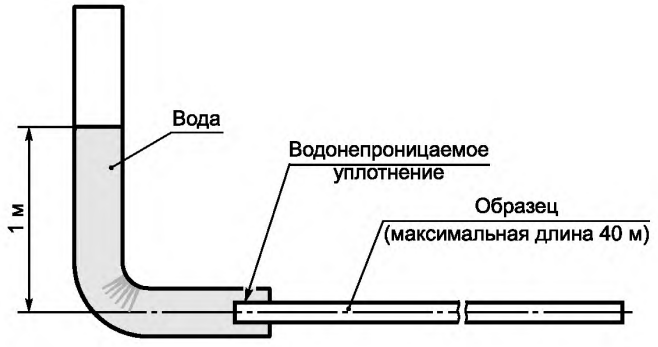

Рисунок 8 — Метод F5C, длинный образец

8 Метод F6 — Наименование не известно (метод исключен)

9 Метод F7 — Ионизирующее излучение

9.1 Цель испытания

Нахождение кабеля в условиях воздействия ионизирующего излучения может привести к изменению затухания ОВ и к изменению физических характеристик материалов, использованных в конструкции кабеля.

Воздействие ионизирующего излучения на оптическое волокно может вызывать изменение величины затухания в ОВ и физических характеристик материалов, используемых в конструкции кабеля.

Затухание в отдельных ОВ и ОВ в составе кабеля обычно возрастает при воздействии излучения главным образом вследствие захвата радиолитических электронов и дырок в местах волокна, имеющих дефекты. Воздействие излучения на полимерные материалы обычно приводит к ухудшению характеристик, таких как прочность на разрыв, удлинение при разрыве и характеристики стойкости к удару, так что материал становится более хрупким (хотя у некоторых материалов может наблюдаться первоначальное улучшение характеристик при относительно низком уровне воздействия излучения вследствие сшивки молекул).

В особых случаях, когда условия эксплуатации кабеля предусматривают воздействие ионизирующего излучения, например использование кабелей в военных целях, в некоторых областях на атомных электростанциях и ядерных исследовательских центрах могут выбираться ОВ и кабели с соответствующей стойкостью к воздействию излучения и могут рассматриваться конструкции кабеля с встроенными металлическими оболочками или композитными экранами.

9.2 Испытуемый образец

Образец должен соответствовать МЭК 60793-1-54.

9.3 Испытательное оборудование

Описание испытательного оборудования приведено в МЭК 60793-1-54.

9.4 Порядок проведения испытания

9.4.1 Оптические волокна

Для определения зависимости характеристик ОВ от воздействия излучения, включая ОВ в составе кабеля, используют метод ионизирующего излучения, описанный в МЭК 60793-1-54.

9.4.2 Материалы

Для определения зависимости характеристик материалов от воздействия излучения используют методологию, указанную в МЭК 60544.

9.5 Оценка результатов

Устойчивость к воздействию ионизирующего излучения должна соответствовать максимальному значению, указанному в технических условиях на конкретное кабельное изделие.

9.6 Информация, указываемая в технических условиях на конкретное кабельное изделие

Информация, указываемая в технических условиях на конкретное кабельное изделие, приведена в МЭК 60793-1-54.

10 Метод F8 — Стойкость к воздушному давлению

10.1 Цель испытания

Данное испытание применяют только к кабелям без заполнения, защита которых обеспечивается путем подачи в кабель газа под давлением. Целью испытания является определение стойкости таких кабелей к избыточному давлению газа.

Примечание — Стойкость кабелей к воздушному давлению требуется определять для обеспечения соответствующего процесса подачи в кабель газа под давлением и функционирования систем подачи. Результаты, полученные при использовании сухого воздуха, могут быть применены для определения характеристик других газов.

10.2 Испытуемый образец

Образец готового кабеля должен иметь длину, достаточную для проведения указанного испытания.

10.3 Испытательное оборудование

Испытательное оборудование состоит из:
a) пневматического оборудования для подачи в образец воздуха с регулируемым давлением;
b) измерителя расхода воздуха (ротаметр);
c) барометра;
d) термометра.

10.4 Порядок проведения испытания

Измеряют температуру окружающей среды и атмосферное давление.

Один конец отрезка готового кабеля соединяют с регулируемым источником постоянного потока сухого воздуха, измеряемого с помощью ротаметра, обеспечивающего подачу воздуха влажностью не более 5% при температуре 20 °С. Другой конец кабеля должен быть открытым.

Давление, подаваемое в кабель, должно быть 62 кПа с относительной погрешностью ± 2 %; установившийся воздушный поток регистрируют, используя ротаметр, откалиброванный с погрешностью ± 10%. Другие значения давления могут использоваться в соответствии с требованиями конкретного пользователя и быть указаны в технических условиях на конкретное кабельное изделие.

Измерение проводят только в тех воздуховодах, через которые воздух подается под оболочку кабеля.

Второе измерение проводят при обратном направлении воздушного потока, и результаты регистрируют отдельно.

Стойкость к воздушному давлению, кПа · с/(м^3 м), определяют по следующей формуле

$$\text{Стойкость к воздушному давлению} = \frac{3720}{f \cdot L}, \quad (1)$$

где L — длина образца, м;

f — величина потока, м^3/с.

10.5 Оценка результатов

Стойкость к воздушному давлению не должна превышать максимального значения, указанного в технических условиях на конкретное кабельное изделие.

10.6 Информация, указываемая в технических условиях на конкретное кабельное изделие

В технических условиях на конкретное кабельное изделие указывают следующую информацию:
a) максимальное значение стойкости к воздушному давлению;
b) длину образца;
c) давление, если оно отличается от 62 кПа.

11 Метод F9 — Старение

11.1 Цель испытания

Метод испытания распространяется на кабели, которые испытывают путем циклического изменения температуры с целью определения изменения величины затухания в кабелях в течение всего срока эксплуатации или изменения физических параметров, указанных в технических условиях на конкретное кабельное изделие.

11.2 Испытуемый образец

Образец должен соответствовать указанному в методе F1.

11.3 Испытательное оборудование

Испытательное оборудование должно соответствовать указанному в методе F1.

11.4 Порядок проведения испытания

Испытание проводят после испытания на циклическую смену температуры, приведенного в методе F1.

Кабель выдерживают при температуре 85 °С в течение 168 ч. По соглашению между заказчиком (потребителем) и изготовителем допускается применение других условий старения. Во время этого этапа испытания не требуется проведение оптических измерений.

После этапов старения проводят циклическую смену температуры в соответствии с методом F1. Проводят два цикла. По окончании последнего цикла температуру понижают до 23 °С и поддерживают ее в течение 24 ч, затем измеряют затухание.

11.5 Оценка результатов

По окончании выдержки кабеля при температуры 23 °С проводят измерение затухания. Если по соглашению между заказчиком (потребителем) и изготовителем не установлено иное, то максимально допустимое увеличение затухания должно быть:

a) для одномодового ОВ при измерении на длине волны 1550 нм — 0,25 дБ/км при среднем значении 0,10 дБ/км;

b) для многомодового ОВ при измерении на длине волны 1300 нм — 0,6 дБ/км при среднем значении 0,4 дБ/км.

11.6 Информация, указываемая в технических условиях на конкретное кабельное изделие

В технических условиях на конкретное кабельное изделие указывают следующую информацию:

a) температуру выдержки, если она отличается от 85 °С;

b) время выдержки, если оно отличается от 168 ч;

c) максимальное допустимое изменение затухания, если оно отличается от указанного в 11.5;

d) любые испытания по определению физических характеристик в дополнение к указанным в 11.5.

12 Метод F10 — Стойкость подводного кабеля к воздействию гидростатического давления

12.1 Цель испытания

Целью испытания является определение способности подводного кабеля выдерживать гидростатическое давление путем измерения затухания и изменения затухания.

12.2 Испытуемый образец

Образец должен иметь длину, достаточную для того чтобы выполнить концевую заделку на обоих концах образца и находиться за пределами гидростатической трубы (стенда).

12.3 Испытательное оборудование

Испытательное оборудование состоит из:

a) соответствующего средства измерения для определения изменений затухания (порядок проведения испытания в МЭК 60793-1-40 или МЭК 60793-1-46);

b) гидростатической трубы (стенда) для испытаний давлением. Размер устройства должен быть достаточным для размещения в нем образца минимальной длины кабеля, указанной в технических условиях на конкретное кабельное изделие.

12.4 Порядок проведения испытания

Испытание проводят при температуре окружающей среды. Давление должно воздействовать на кабель в течение 24 ч или в течение времени, установленного по соглашению между заказчиком (потребителем) и изготовителем. Кабель помещают в гидростатическую трубу (стенд) под давлением. Во

время испытания давление воды в устройстве должно быть в 1,1 раза выше давления воды на глубине прокладки кабеля.

Затухание измеряют до, во время и после проведения испытания.

Следует обратить внимание на то, чтобы трубка и концевая заделка не оказывали влияния на результаты испытания.

12.5 Оценка результатов

Если иное не установлено в технических условиях на конкретное кабельное изделие, то во время испытания и по его окончании не должно быть увеличения величины затухания.

По соглашению между заказчиком (потребителем) и изготовителем могут быть установлены другие требования к испытанию.

12.6 Информация, указываемая в технических условиях на конкретное кабельное изделие

В технических условиях на конкретное кабельное изделие указывают следующую информацию:

a) длину образца;

b) значение давления;

c) время воздействия давления.

13 Метод F11 — Усадка оболочки (кабели, предназначенные для патч-кордов)

13.1 Цель испытания

Целью испытания является измерение усадки оболочки вследствие старения симплексных и дуплексных оптических кабелей, предназначенных для использования в патч-кордах.

13.2 Общие положения

Данный метод испытания основан на МЭК 60811-503 с изменениями, касающимися отбора образцов и метода измерения.

13.3 Испытательное оборудование

Испытательное оборудование состоит из:

- контейнера размером 0,5 × 0,5 м, в который помещают испытуемый образец. Дно контейнера покрывают тальком или бумагой для минимизации влияния сил трения на испытуемый образец и обеспечения свободного движения оболочки;
- камеры тепла, способной вместить контейнер с испытуемым образцом и поддерживать установленную температуру в пределах ± 3 °С, как указано в МЭК 60068-2-14, метод Nb: Изменение температуры;
- устройства для измерения длины с разрешающей способностью не более 0,5 мм.

13.4 Кондиционирование

До отбора испытуемых образцов кабель на поставочном барабане кондиционируют в течение 24 ч в помещении с комнатной температурой (23 ± 5) °С.

13.5 Отбор образцов

Перед отбором испытуемых образцов от кабеля на поставочном барабане отрезают отрезок длиной 2 м, затем этот отрезок утилизируют. От оставшейся на барабане длины кабеля отбирают пять испытуемых образцов длиной (1050 ± 5) мм каждый.

13.6 Порядок проведения испытания

На каждый испытуемый образец наносят две метки на расстоянии (1000 ± 0,5) мм друг от друга. Отметки должны размещаться на расстоянии приблизительно 25 мм от каждого конца испытуемого образца.

Расстояние ($L1$) между метками на оболочке на каждом испытуемом образце измеряют и регистрируют. Испытуемые образцы сворачивают в бухту радиусом не менее 150 мм таким образом, чтобы

обеспечить возможность свободного перемещения оболочки. Затем испытуемый образец, свернутый в бухту, располагают в контейнере в горизонтальном положении. Если пространство позволяет, то образец может размещаться в камере в распрямленном состоянии.

Камеру тепла нагревают до установленной температуры.

Затем в камеру тепла помещают контейнер с горизонтально расположенными образцами.

После выдержки контейнера в камере при установленном значении температуры в течение заданного периода (обычно 3 ч, если иное не указано), контейнер с образцами извлекают из камеры и охлаждают до комнатной температуры.

Проводят не менее четырех таких циклов.

После каждого цикла (желательно проводить измерения более чем на одном образце) измеряют и регистрируют расстояние (*L*2) между отметками на оболочке на каждом испытуемом образце.

Усадку оболочки, мм, каждого испытуемого образца после каждого цикла рассчитывают по формуле

$$\Delta Lx,i = (L1 - L2x,i),$$
$$x = 1,2,3,4, i = 1,2,3,4,5, \quad (2)$$

где $L1$ — первоначальное расстояние, измеренное между отметками на оболочке;

$L2x,i$ — расстояние, измеренное между отметками на оболочке образца с номером i ($i = 1 – 5$) после x-го цикла.

Среднее значение $\Delta L_x = 1/5\ (\Delta L_{x,1} + \Delta L_{x,2} + \Delta L_{x,3} + \Delta L_{x,4} + \Delta L_{x,5})$ рассчитывают после каждого T цикла.

Циклы испытания продолжают проводить до тех пор, пока отклонения значений усадки образцов не будут меньше указанных в 13.7.

13.7 Оценка результатов

Окончательное значение усадки оболочки $\Delta L = 1/3 \cdot (\Delta L_{n-2} + \Delta L_{n-1} + \Delta L_n)$ ($n = 4$, если не требуется проведения большего числа циклов) после проведения последних 3T циклов должно показать изменение ± 0,5 мм. ΔL не должно превышать значения, указанного в технических условиях на конкретное кабельное изделие. В случае, если отклонение ΔL изменяется более чем на ± 1 мм, проводят дополнительные T циклы до тех пор, пока не будут достигнуты стабильные значения отклонения.

13.8 Информация, указываемая в технических условиях на конкретное кабельное изделие

Технические условия на конкретное кабельное изделие должны включать:

a) описание температурной камеры и значение повышенной температуры, воздействующей на испытуемый образец;

b) длительность воздействия повышенной температуры;

c) методы нанесения отметок на оболочку и измерения длины;

d) конфигурацию образца и способ закрепления его в контейнере;

e) число циклов.

13.9 Информация, указываемая в отчете

a) отдельные значения усадки всех образцов после каждого T цикла;

b) среднее значение усадки оболочки.

14 Метод F12 — Циклическая смена температур кабелей, предназначенных для патч-кордов

14.1 Цель испытания

Целью испытания является контроль изменения затухания в случаях, когда оптические кабели, используемые для патч-кордов, подвержены воздействию циклической смены температуры.

Примечание — Метод F1 является основным испытанием для кабелей на воздействие циклической смены температуры.

14.2 Испытательное оборудование

Испытательное оборудование состоит из:

a) климатической камеры, способной вместить образец и поддерживать установленную температуру в пределах ± 3 °С, как указано в МЭК 60068-2-14, метод Nb;

b) оборудования для измерения затухания в соответствии с МЭК 60793-1-46.

14.3 Отбор образцов

Образец отбирают от строительной длины кабеля.

14.4 Порядок проведения испытания

Образец помещают в испытательную камеру таким образом, чтобы способ размещения не влиял на растяжение и сжатие ОВ. Длина образца, находящегося в камере, должна составлять 10 м. На обоих концах образца внутри камеры все элементы кабеля крепятся друг к другу во избежание смещения между элементами кабеля у точки крепления. Концы ОВ (за пределами камеры) могут временно подсоединяться к соединяющим пигтейлам. Размещение образца за пределами камеры не должно влиять на результаты испытания.

Условия предварительного кондиционирования, если они предусмотрены, устанавливают по соглашению между заказчиком (потребителем) и изготовителем.

Воздействие циклической смены температуры проводят в соответствии с методом F1: температурное воздействие при процедуре первого цикла должно осуществляться следующим образом:

- температуру в камере уменьшают до установленного пониженного значения температуры T_A при соответствующей скорости охлаждения;
- после стабилизации температуры в камере образец подвергают воздействию пониженной температуры в течение соответствующего периода t_1 ;
- затем температуру в камере повышают до указанного повышенного значения T_B при соответствующей скорости нагрева;
- как только температура в камере стабилизируется, образец подвергают воздействию повышенной температуры в течение соответствующего периода t_1 ;
- затем температуру в камере понижают до температуры окружающей среды.

Данная процедура соответствует одному циклу. Скорость охлаждения и скорость нагрева должны равняться приблизительно 1°С/мин.

14.5 Оценка результатов

Максимальное увеличение затухания во время и после испытания должно соответствовать значению, указанному в технических условиях на конкретное кабельное изделие.

14.6 Информация, указываемая в технических условиях на конкретное кабельное изделие

В технических условиях на конкретное кабельное изделие указывают следующую информацию:

a) способ размещения образца в климатической камере;

b) процедуры предварительного кондиционирования;

c) способ крепления концов кабеля;

d) данные об испытательном оборудовании, включая метод измерения и начальные условия возбуждения ОВ;

e) число циклов;

f) значения T_A, T_B и t_1.

15 Метод F13 — Стойкость микротрубок кабельной канализации к воздействию внутреннего избыточного давления

15.1 Цель испытания

Целью испытания является проверка способности микротрубки выдерживать максимальное внутреннее давление, используемое для пневмопрокладки миниатюрных кабелей или групп ОВ.

15.2 Общие положения

Испытание гарантирует безопасную работу в рабочем диапазоне температур. Значение испытательного давления выбирают таким образом, чтобы оно соответствовало максимальному рабочему давлению в микротрубке или было кратно этому значению, как указано в технических условиях на конкретное кабельное изделие. Контролируемой областью является камера тепла/холода в случае, когда в соответствии с техническими условиями на конкретное кабельное изделие требуется проведение испытания при температурах выше или ниже температуры окружающей среды. Типичное значение диапазона температур от минус 20 °С до плюс 60 °С. В общем случае у полимерных микротрубок при повышении температуры снижается устойчивость к давлению воздуха.

15.3 Испытуемый образец

От строительной длины микротрубки отрезают равные отрезки длиной *L* около 1 м каждый. Концы должны быть обрезаны таким образом, чтобы на них не было повреждений. Это позволит избежать утечки воздуха на месте стыка микротрубки с соединителем. Данное испытание проводят в контролируемом пространстве во избежание опасности разлета фрагментов в случае разрушения микротрубки.

Перед испытанием образцы микротрубки кондиционируют при испытательной температуре в течение не менее 4 ч.

15.4 Испытательное оборудование

Тип источника давления устанавливают по согласованию между заказчиком (потребителем) и изготовителем. В общем случае это компрессор или газовый баллон. Рекомендуется использовать средства индивидуальной защиты (защитные очки или лицевую маску и перчатки).

15.5 Порядок проведения испытания

Один конец микротрубки подключают к устройству нагнетания воздуха. Полностью герметичная концевая заделка (обычно металлическая) монтируется на противоположенный конец. Включают устройство нагнетания воздуха и медленно увеличивают давление до установленного уровня. Образец выдерживают под давлением 30 мин (если иное не указано в технических условиях на конкретное кабельное изделие).

Постоянно контролируют образец на предмет утечки воздуха, для этого удобно поместить образец в емкость с водой и контролировать утечку воздуха по появлению пузырьков. По прошествии 30 мин (если иное не указано в технических условиях на конкретное кабельное изделие) источник воздуха отсоединяют и образец извлекают. При нахождении в зоне проведения испытания необходимо надеть средства индивидуальной защиты.

Испытывают десять образцов, если иное не указано в технических условиях на конкретное кабельное изделие

15.6 Оценка результатов

Все образцы должны выдержать приложенное избыточное давление без утечек воздуха во время испытания и не иметь видимых повреждений по окончании испытания.

15.7 Информация, указываемая в технических условиях на конкретное кабельное изделие

В технических условиях на конкретное кабельное изделие указывают следующую информацию:

a) длину образца 1 м, если не указано иное;

b) испытательное давление;

c) длительность испытания в соответствии с техническими условиями на конкретное кабельное изделие;

d) число образцов десять, если не указано иное в технических условиях на конкретное кабельное изделие.

16 Метод F14 — Стойкость кабеля к воздействию ультрафиолетового (УФ) излучения

16.1 Цель испытания

Испытание позволяет оценить способность материалов оболочки кабеля сохранять целостность под воздействием УФ-излучения, порождаемого солнечным светом или флуоресцентными источниками освещения. Сохранение целостности оценивают путем измерения прочности при разрыве и относительного удлинения оболочки образцов кабеля.

Используемые методы испытания приведены в ИСО 4892-2 и ИСО 4892-3.

Испытание по ИСО 4892-2 применяют к кабелям наружной прокладки и другим кабелям, испытывающим значительное воздействие солнечного света. Испытание по ИСО 4892-3 применяют для кабелей внутренней прокладки, которые испытывают воздействие флуоресцентного освещения.

16.2 Испытуемый образец

Отбор и подготовку образцов для испытаний проводят в соответствии с ИСО 4892-2 или ИСО 4892-3.

16.3 Испытательное оборудование

Описание испытательного оборудования представлено в соответствующих ИСО 4892-2 или ИСО 4892-3.

Дополнительно к испытательному оборудованию на воздействие УФ-излучения должно использоваться соответствующее оборудование для испытания оболочек образцов на прочность при разрыве.

16.4 Порядок проведения испытания

Перед проведением кондиционирования контрольные образцы измеряют на прочность и удлинение при разрыве на разрывной испытательной машине.

Проводят кондиционирование испытуемых образцов в соответствии с 16.5 данного испытания. Для метода, описанного в ИСО 4892-2, применяемого к кабелям наружной прокладки, испытуемые образцы подвергают кондиционированию длительностью не менее 4000 ч.

После кондиционирования образцы испытывают на прочность при разрыве и удлинение при разрыве таким же образом, как ранее испытывались контрольные образцы.

16.5 Кондиционирование

Шесть испытуемых образцов подвешивают вертикально таким образом, чтобы их наружные поверхности подвергались равномерному воздействию активного излучения. Во время испытания температура, отображаемая на черном образцовом термометре, должна находиться в пределах (60 ± 3) °С, а относительная влажность должна оставаться в пределах (50 ± 5) % (только в сухой период в случае испытания для кабелей наружной прокладки). Вращающийся барабан, на который намотаны испытуемые образцы, поворачивают со скоростью (1 ± 0,1) мин$^{-1}$.

Периоды воздействия УФ-излучения на испытуемые образцы чередуют с периодами без воздействия УФ-излучения, во время которых происходит изменение температуры. Каждый цикл, длительностью 120 мин, состоит из следующих периодов:

102 мин воздействия на образец УФ-излучения при сухой погоде при температуре (60 ± 3) °С, затем 18 мин выдержки образца под дождем, без воздействия излучения, при температуре (50 ± 5) °С.

Общая длительность испытания составляет 4 000 ч (2 000 циклов), если иное не указано в соответствующем стандарте на изделие.

Для окрашенных компаундов используют температуру (60 ± 3) °С, измеряемую с помощью термометра с черной панелью.

После воздействия излучения испытуемые образцы извлекают из оборудования и кондиционируют при температуре окружающей среды в течение не менее 16 ч.

Шесть других испытуемых образцов выдерживают при температуре окружающей среды и защищают от прямых солнечных лучей во время воздействия УФ-излучения и испытывают в то же время, что и испытуемые образцы, подверженные воздействию излучения.

16.6 Оценка результатов

После воздействия излучения среднее значение прочности и удлинения испытуемого образца должны составлять не менее 80 % первоначальной величины.

16.7 Информация, указываемая в технических условиях на конкретное кабельное изделие

В технических условиях на конкретное кабельное изделие указывают следующую информацию:

a) применяемый метод испытания для кабелей наружной прокладки по ИСО 4892-2, для кабелей внутренней прокладки по ИСО 4892-3;

b) любое отличие условий воздействия на образец от установленных условий;

c) любые требования соответствия, отличающиеся от установленных выше.

17 Метод F15 — Стойкость кабеля к вмораживанию в лед

17.1 Цель испытания

Цель настоящего метода испытания — оценка возможности кабеля противостоять эффекту воздействия фазового перехода воды, непосредственно окружающей кабель, в лед, с контролем каких-либо изменений физических характеристик оболочки или результатов измерения оптического затухания кабеля.

Примечание — Испытание на вмораживание в лед воспроизводит замерзание среды, окружающей кабель, проложенный во влажном грунте или в воде. Метод испытания не предназначен для испытания кабеля, проложенного в кабельной канализации или трубе. Испытание на вмораживание в лед имеет ограниченное применение для оценки кабеля для наружной прокладки, так как данные кабели редко не выдерживают данное испытание. Совокупность других требований для кабеля наружной прокладки должна обеспечиваться конструкцией кабеля, достаточно прочной, чтобы легко выдерживать данное испытание. Проведение данного испытания может быть полезным для оценки кабелей, которые в нормальных условиях не предназначены для наружной прокладки. Пользователям рекомендуется учитывать национальные стандарты, оговаривающие возможность эффекта воздействия фазового перехода воды в лед для региона применения кабеля.

17.2 Испытуемый образец

Отрезок кабеля длиной не менее 50 м сворачивают в бухту, помещают в воду, которую затем замораживают. Контакт между бухтой кабеля и стенкой емкости для воды должен быть произвольным. Необходимо предусмотреть дополнительную длину кабеля, достаточную для проведения требуемых оптических измерений и подключения кабеля, идущего от испытательной установки к измерительному оборудованию.

17.3 Испытательное оборудование

Испытательное оборудование представляет собой емкость с водой, подходящую для размещения образца кабеля при условии полного покрытия его водой.

Используют обычную водопроводную воду.

Примечание — Данная процедура рассмотрена с учетом использования водопроводной воды. Другие типы воды, такие как морская вода или ей подобные, должны быть оговорены в технических условиях на конкретное кабельное изделие. В этих случаях может потребоваться установить в технических условиях на конкретное кабельное изделие другие значения температуры.

Емкость с водой располагают в установке, предназначенной для заморозки воды и поддержания ее при указанной температуре с погрешностью ± 3 °С. Обычно используемым оборудованием для испытаний является климатическая камера. Для мониторинга температуры кабеля может использоваться устройство контроля температуры. В этом случае данное устройство должно располагаться в непосредственной близости к испытуемому образцу.

17.4 Порядок проведения испытания

1) Испытуемую длину кабеля помещают в емкость с водой в виде заранее заготовленной бухты либо, укладывая витки кабеля непосредственно внутри емкости с водой. Вода должна покрывать витки кабеля.

2) Первоначальные измерения затухания проводят, как указано в технических условиях на конкретное кабельное изделие.

3) В случае если используют устройство контроля температуры, то температура в камере может понижаться до минус 40 °С, пока вода полностью не превратится в лед и температура льда не достигнет температуры минус 10 °С или ниже.

4) Повышают температуру в камере до минус 2 °С и поддерживают эту температуру в течение 1 ч.

Примечание — При этом значении температуры лед, в который превратилась чистая вода, имеет наибольшее объемное расширение.

5) Измеряют затухание, как указано в технических условиях на конкретное кабельное изделие.

6) В случае, если используют устройство контроля температуры, то температура в камере может повышаться до 65 °С. Повышенную температуру поддерживают в камере до тех пор, пока вода достигнет 15 °С. Затем в камере устанавливают температуру 23 °С и поддерживают это значение до тех пор, пока температура воды не достигнет значения (23 ± 5) °С.

7) Измеряют затухание как указано в технических условиях на конкретное кабельное изделие.

8) Извлекают кабель из емкости с водой и проводят внешний осмотр испытуемой длины кабеля на предмет физических повреждений.

17.5 Оценка результатов

После воздействия воды на кабеле не должно быть видимых трещин и других повреждений оболочки. Увеличение затухания, если оно указано, должно составлять:

- 0,15 дБ для одномодового волокна при 1550 нм;
- 0,30 дБ для многомодового волокна при 1300 нм,

для вмерзшего в лед кабеля и отсутствие увеличения после оттаивания.

17.6 Информация, указываемая в технические условия на конкретное кабельное изделие

В технических условиях на конкретное кабельное изделие указывают следующую информацию:

a) изменение затухания во время и после проведения испытания;

b) любые отклонения от критериев, установленных в настоящем стандарте.

Приложение А
(обязательное)

Стойкость цветовой окраски

Цвета, используемые в оптических кабелях, указаны в МЭК 60304. При необходимости могут использоваться и другие цвета, предусмотренные нормативными документами.

Цвет для ОВ, оптических модулей, оболочек и других элементов должен быть определен изготовителем. Все элементы кабеля, для которых цвет является важным атрибутом (например, цвета ОВ или оптических модулей, необходимые для идентификации и т. д.) не должны отличаться от цвета, определенного изготовителем, после проведения любых испытаний на старение.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
IEC 60068-2-14	—	*
IEC 60304		
IEC 60544-1		
IEC 60793-1-40	IDT	ГОСТ Р МЭК 60793-1-40—2012 «Волокна оптические. Часть 1-40. Методы измерений и проведение испытаний. Затухание»
IEC 60793-1-46	IDT	ГОСТ Р МЭК 60793-1-46—2014 «Волокна оптические. Часть 1-46. Методы измерений и проведение испытаний. Контроль изменений коэффициента оптического пропускания»
IEC 60793-1-54	IDT	ГОСТ Р МЭК 60793-1-54—2015 «Волокна оптические. Часть 1-54. Методы измерений и проведение испытаний. Гамма излучения»
IEC 60794-1-1	—	*
IEC 60794-1-2		
IEC 60811-502	IDT	ГОСТ IEC 60811-502—2015 «Кабели электрические и волоконно-оптические. Методы испытаний неметаллических материалов. Часть 502. Механические испытания. Испытания изоляции на усадку»
IEC 60811-503	IDT	ГОСТ IEC 60811-503—2015 «Кабели электрические и волоконно-оптические. Методы испытаний неметаллических материалов. Часть 503. Механические испытания. Испытание оболочек на усадку»
ISO 4892-2	—	*
ISO 4892-3	—	*

* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта.Официальный перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде стандартов.

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:

- IDT — идентичные стандарты.

УДК 681.7.068:006.354 ОКС 33.180.10 IDT

Ключевые слова: кабели оптические, испытательное оборудование, образцы, метод испытаний, внешние воздействующие факторы

БЗ 8—2017/50

Редактор *Н.А. Аргунова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.С. Кабашова*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 20.09.2017. Подписано в печать 11.10.2017. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,26. Уч.-изд. л. 2,95. Тираж 20 экз. Зак. 1930.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123001 Москва, Гранатный пер., 4.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru