



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

МСЭ-Т

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

L.37

(02/2007)

СЕРИЯ L: КОНСТРУКЦИЯ, ПРОКЛАДКА И ЗАЩИТА
КАБЕЛЕЙ И ДРУГИХ ЭЛЕМЕНТОВ ЛИНЕЙНО-
КАБЕЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ

**Оптические компоненты разветвления
(не избирательные по длине волны)**

Рекомендация МСЭ-Т L.37

Рекомендация МСЭ-Т L.37

Оптические компоненты разветвления (не избирательные по длине волны)

Резюме

В Рекомендации МСЭ-Т L.37 определяются основные параметры волоконно-оптических устройств разветвления в зависимости от типа, области применения, конфигурации и технических аспектов.

Кроме того, в Рекомендации МСЭ-Т L.37 описаны требования к механическим характеристикам, характеристикам, относящимся к окружающей среде, и к физическим характеристикам и требования к надежности оптических компонентов разветвления, которые предусмотрены в Рекомендации МСЭ-Т G.671 с учетом оптических характеристик PON, а также содержатся рекомендации в отношении общих требований и методов испытаний.

Источник

Рекомендация МСЭ-Т L.37 утверждена 6-й Исследовательской комиссией МСЭ-Т (2005–2008 гг.) 22 февраля 2007 года в соответствии с процедурой, изложенной в Рекомендации МСЭ-Т A.8.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Международный союз электросвязи (МСЭ) является специализированным учреждением Организации Объединенных Наций в области электросвязи. Сектор стандартизации электросвязи МСЭ (МСЭ-Т) – постоянный орган МСЭ. МСЭ-Т отвечает за изучение технических, эксплуатационных и тарифных вопросов и за выпуск Рекомендаций по ним с целью стандартизации электросвязи на всемирной основе.

На Всемирной ассамблее по стандартизации электросвязи (ВАСЭ), которая проводится каждые четыре года, определяются темы для изучения Исследовательскими комиссиями МСЭ-Т, которые, в свою очередь, выработывают Рекомендации по этим темам.

Утверждение Рекомендаций МСЭ-Т осуществляется в соответствии с процедурой, изложенной в Резолюции 1 ВАСЭ.

В некоторых областях информационных технологий, которые входят в компетенцию МСЭ-Т, необходимые стандарты разрабатываются на основе сотрудничества с ИСО и МЭК.

ПРИМЕЧАНИЕ

В настоящей Рекомендации термин "администрация" используется для краткости и обозначает как администрацию электросвязи, так и признанную эксплуатационную организацию.

Соблюдение положений данной Рекомендации носит добровольный характер. Однако в Рекомендации могут содержаться определенные обязательные положения (например, для обеспечения возможности взаимодействия или применимости), и соблюдение положений данной Рекомендации достигается в случае выполнения всех этих обязательных положений. Для выражения необходимости выполнения требований используется синтаксис долженствования и соответствующие слова (такие, как "должен" и т.п.), а также их отрицательные эквиваленты. Использование этих слов не предполагает, что соблюдение положений данной Рекомендации является обязательным для какой-либо из сторон.

ПРАВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

МСЭ обращает внимание на вероятность того, что практическое применение или реализация этой Рекомендации может включать использование заявленного права интеллектуальной собственности. МСЭ не занимает какую бы то ни было позицию относительно подтверждения, обоснованности или применимости заявленных прав интеллектуальной собственности, независимо от того, отстаиваются ли они членами МСЭ или другими сторонами вне процесса подготовки Рекомендации.

На момент утверждения настоящей Рекомендации МСЭ не получил извещение об интеллектуальной собственности, защищенной патентами, которые могут потребоваться для выполнения этой Рекомендации. Однако те, кто будет применять Рекомендацию, должны иметь в виду, что это может не отражать самую последнюю информацию, и поэтому им настоятельно рекомендуется обращаться к патентной базе данных БСЭ по адресу: <http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>.

© ITU 2007

Все права сохранены. Никакая часть данной публикации не может быть воспроизведена с помощью каких-либо средств без предварительного письменного разрешения МСЭ.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 Сфера применения	1
2 Ссылки	1
3 Определения	2
4 Сокращения и акронимы	2
5 Условные обозначения	2
6 Общая информация	2
7 Типы и конфигурация	2
8 Технологические аспекты	3
9 Оптические параметры и эксплуатационные характеристики	3
10 Условия эксплуатации и методы испытаний для оптических компонентов разветвления	3
10.1 Условия эксплуатации	4
10.2 Эксплуатационные характеристики и испытания на надежность	4
Дополнение I – Необязательное требование к эксплуатационным характеристикам	9
I.1 Низкотемпературное хранение	9
Дополнение II – Дополнительные критерии для эксплуатационных характеристик и испытаний на надежность оптических компонентов разветвления для PON	10
II.1 Введение	10
II.2 Критерии для эксплуатационных характеристик и испытания на надежность оптических компонентов разветвления для PON	10

Рекомендация МСЭ-Т L.37

Оптические компоненты разветвления (не избирательные по длине волны)

1 Сфера применения

Настоящая Рекомендация применяется к оптическим компонентам разветвления (не избирательным по длине волны), которые должны использоваться в пассивных оптических сетях (PON).

В настоящей Рекомендации:

- содержится общая информация об основных типах оптических компонентов разветвления и об области их применения;
- проводится классификация оптических компонентов разветвления по типам и конфигурациям;
- содержится общее описание базового принципа действия и технологий изготовления;
- описываются условия применения оптических компонентов разветвления для PON;
- приводятся эксплуатационные характеристики и описываются методы испытания на надежность оптических компонентов разветвления для PON.

ПРИМЕЧАНИЕ. – В настоящей Рекомендации требования к эксплуатационным характеристикам и надежности относятся только к параметрам оптического компонента разветвления. Они не охватывают режимы работы оптических соединительных элементов, которые могут использоваться для оконечивания входного и/или выходного волокна.

2 Ссылки

Указанные ниже Рекомендации МСЭ-Т и другие источники содержат положения, которые путем ссылки на них в данном тексте составляют положения настоящей Рекомендации. На момент публикации указанные издания были действующими. Все Рекомендации и другие источники могут подвергаться пересмотру; поэтому всем пользователям данной Рекомендации предлагается изучить возможность применения последнего издания Рекомендаций и других источников, перечисленных ниже. Список действующих в настоящее время Рекомендаций МСЭ-Т регулярно публикуется. Ссылка на документ в данной Рекомендации не придает ему как отдельному документу статус рекомендации.

- [ITU-T G.671] Рекомендация МСЭ-Т G.671 (2005 г.), *Характеристики передачи оптических компонентов и подсистем*, и Изменение 1 (2006).
- [ITU-T G.983.1] Рекомендация МСЭ-Т G.983.1 (2005 г.), *Оптические системы широкополосного доступа, базирующиеся на пассивной оптической сети (PON)*.
- [ITU-T G.983.3] Рекомендация МСЭ-Т G.983.3 (2001 г.), *Система широкополосного оптического доступа с расширенными функциональными возможностями за счет использования распределения по длинам волн*.
- [ITU-T G.984.2] Рекомендация МСЭ-Т G.984.2 (2003 г.), *Пассивные волоконно-оптические сети с поддержкой гигабитных скоростей передачи (GPON): Спецификация зависимого от физической среды (PMD) уровня*.
- [IEC 60695-11-10] IEC 60695-11-10 (2003 г.), *Испытание на пожароопасность. Часть 11-10. Контрольные источники воспламенения. Контрольные методы с использованием горизонтального и вертикального источников воспламенения на 50 Вт*.
- [IEC 61300] Серия IEC 61300, *Устройства межсоединительные волоконно-оптические и пассивные компоненты. Основные методы испытаний и измерений*.
- [IEC 62005-2] IEC 62005-2 (2001 г.), *Надежность устройств межсоединительных волоконно-оптических и пассивных компонентов. Часть 2. Количественная оценка надежности, основанной на ускоренных испытаниях на старение. Температура и влажность. Устойчивое состояние*.

3 Определения

В настоящей Рекомендации определяется следующий термин:

3.1 оптический компонент разветвления: Пассивный оптический компонент, имеющий три и более портов, который распределяет оптическую энергию между своими портами в соответствии с заранее установленными правилами без какого-либо усиления, переключения или иных активных изменений.

4 Сокращения и акронимы

В настоящей Рекомендации используются следующие сокращения и акронимы:

CVD	Chemical Vapour Deposition	Химическое парофазное осаждение
FBT	Fused Biconic Taper	Сплавной биконический разветвитель
FHD	Flame Hydrolysis Deposition	Пиролитическое осаждение
FIT	Failures In Time (number of device failures in 10^9 device hours)	Отказы за период времени (количество отказов за 10^9 часов работы устройства)
OLT	Optical Line Termination	Оптическое линейное окончание
ONU	Optical Network Unit	Элемент оптической сети
PON	Passive Optical Network	Пассивная оптическая сеть

5 Условные обозначения

Не имеется.

6 Общая информация

Оптические компоненты разветвления обеспечивают метод разделения оптических сигналов между M входными и N выходными портами (см. рисунок 6-1); оптические компоненты разветвления требуются, когда оптический сигнал должен быть разделен на две и более волоконно-оптические линии или когда несколько сигналов, поступающих от разных волоконно-оптических линий, должны быть совмещены в одной волоконно-оптической линии; в общем смысле оптические компоненты разветвления являются делителями/объединителями транзитных сигналов.

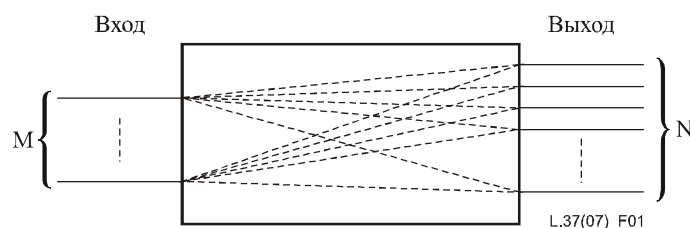


Рисунок 6-1 – Компонент разветвления $M \times N$ (схематическое изображение)

В архитектуре с распределением сигналов от пункта ко многим пунктам оптические компоненты разветвления используются для соединения OLT, расположенного на центральной станции, и нескольких ONU, расположенных в линейно-кабельных сооружениях или в помещении абонента.

7 Типы и конфигурация

Оптические компоненты разветвления могут быть классифицированы согласно следующим типам:

- устройства звездообразного разветвления:** устройство разветвления, как правило, сбалансированное, имеющее более четырех портов;

- b) **устройства древовидного разветвления:** устройство разветвления с одним оптическим входом, который распределен по нескольким выходам, или наоборот.

Оптические компоненты разветвления могут проектироваться для работы с волной одной длины (например, 1310 или 1550 нм), устойчивыми к длине волны (например, нечувствительными к изменениям длины волны в пределах одного окна) или спектрально независимыми (например, нечувствительными к изменениям длины волны в пределах и второго, и третьего окон, 1260–1360 нм и 1450–1600 нм или 1260–1360 нм и 1450–1660 нм).

8 Технологические аспекты

В производстве оптических компонентов разветвления используются несколько методов, которые могут быть сгруппированы в следующие классы:

- a) **сварная технология:** эта технология характеризуется простотой, гибкостью и эффективностью и делает возможной промышленную реализацию нескольких видов устройств разветвления для разнообразных применений. Метод сплавного биконического разветвителя (FBT) заключается в соединении голых протравленных волокон, их вытягивании и возможном скручивании и последующем сваривании таким образом, что по всей длине взаимодействия происходит соединение с нераспространяющимися колебаниями;
- b) **планарная технология изготовления оптических устройств:** устройства разветвления на основе плоских волноводов изготавливаются по фотолитографической технологии с применением методов параллельной обработки. Для создания профиля показателя преломления ионы диффундируют в подложку, такую как стекло, полупроводник (силикон), LiNbO_3 или полимер. Или же изготавливается легированное кварцевое стекло путем химического парофазного осаждения (CVD) или путем пиролитического осаждения (FHD) и отвердевания. Оптический профиль и геометрические характеристики направляющей структуры определяются методами фотолитографического маскирования, сопровождаемыми травлением;
- c) **технология полирования:** для размещения светопроводящих жил достаточно близко, с тем чтобы обеспечить возможность перекрытия рассеянных полей (условия связи), удаляется оболочка волокна в пределах нескольких микрон от жилы. Такое управляемое удаление оболочки обеспечивается механическим истиранием (полированием).

9 Оптические параметры и эксплуатационные характеристики

Оптические компоненты разветвления для PON характеризуются несколькими параметрами, наиболее важными среди которых являются следующие:

- вносимое затухание;
- отражательная способность;
- диапазон длины оптической волны;
- затухание, зависящее от поляризации.
- коэффициент направленного действия;
- однородность.

Эти параметры определяются в Изменении 1 к [МСЭ-Т G.671].

10 Условия эксплуатации и методы испытаний для оптических компонентов разветвления

Ниже приводится описание условий эксплуатации, эксплуатационные характеристики и методы испытаний на надежность оптических компонентов разветвления для PON.

В процессе каждого испытания или по его завершении устройство должно по-прежнему удовлетворять критериям согласно Изменению 1 к [МСЭ-Т G.671].

Измерения вносимого затухания должны выполняться при длине волны, по крайней мере, 1310 и 1550 нм, но также при длине волны 1625 нм, если это согласовано между пользователем и поставщиком.

10.1 Условия эксплуатации

Рекомендуемый диапазон температур, в котором должны гарантироваться эксплуатационные характеристики, составляет от -40°C до не менее $+75^{\circ}\text{C}$ (для применения в пассивных узлах).

Рекомендуемый диапазон влажности, в котором должны гарантироваться эксплуатационные характеристики, составляет 5%–95% (относительной влажности).

10.2 Эксплуатационные характеристики и испытания на надежность

10.2.1 Основные требования к эксплуатационным характеристикам

Настоящие требования применяются ко всем делителям в целях оценки их эксплуатационных характеристик.

10.2.1.1 Вибрация

Процедура испытаний должна соответствовать части 2-1 [IEC 61300], измерения вносимого затухания выполняются до и после испытания. Параметры режима испытания имеют следующие значения:

- диапазон частот: 10–55 Гц;
- скорость качания: изменение должно быть равномерным в пределах 10–55 Гц, возврат к 10 Гц должен осуществляться примерно через 4 мин.;
- продолжительность испытания по каждой оси: не менее 20 минут в каждой из трех взаимно перпендикулярных плоскостей;
- количество осей: 3;
- амплитуда вибрации: 1,52 мм.

10.2.1.2 Сотрясение

Процедура испытаний должна соответствовать части 2-9 [IEC 61300], измерения вносимого затухания выполняются до и после испытания. Параметры режима испытания имеют следующие значения:

- пиковое ускорение и продолжительность воздействия: 500 гр; продолжительность толчка 1 мс;
- количество ударов в одном направлении: 5;
- количество осей: 3 (два направления по каждой оси).

10.2.1.3 Способность удерживать волокно

Процедура испытаний должна соответствовать части 2-4 [IEC 61300], измерения вносимого затухания выполняются до и после испытания. Параметры режима испытания имеют следующие значения:

- величина нагрузки: 5 Н для волокна с покрытием (первичным и вторичным), 10 Н для плоского кабеля из 4-х волокон;
- скорость нагружения: 400 мкм/с для волокна с покрытием до достижения максимальной нагрузки;
- точка приложения растягивающей нагрузки: минимум 0,1 м от конца волокна;
- продолжительность испытания: 1 мин. при сохранении нагрузки.

10.2.1.4 Боковая нагрузка для волокна

Процедура испытаний должна соответствовать части 2-42 [IEC 61300], измерения вносимого затухания выполняются до и после испытания. Параметры режима испытания имеют следующие значения:

- величина нагрузки: 2,5 Н для одного волокна/5 Н для плоского кабеля или оптического модуля с трубчатым защитным покрытием;
- угол приложения к интерфейсу: 90° ;
- продолжительность приложения нагрузки: 5 с;
- количество взаимно перпендикулярных направлений приложения нагрузки: 2;
- точка приложения нагрузки: 22–28 см от корпуса компонента.

10.2.1.5 Циклическое изменение температуры и влажности

Процедура испытаний должна соответствовать части 2-48 [IEC 61300], измерения вносимого затухания выполняются до, в течение и после испытания. Параметры режима испытания имеют следующие значения (см. рисунок 10-1):

- диапазон температур: от -40 до $+75^{\circ}\text{C}$;
- диапазон влажности: 10–80%, относительная влажность;
- профиль температур:
 - $2\text{--}32^{\circ}\text{C}$, поддерживается постоянная относительная влажность $80 \pm 2\%$;
 - $32\text{--}75^{\circ}\text{C}$, поддерживается постоянная удельная влажность от 80% относительной влажности при 32°C до 10% относительной влажности при 75°C ;
 - ниже 2°C , влажность не контролируется;
- максимальная продолжительность испытания при предельной температуре: 1 час;
- скорость изменения температуры: $1^{\circ}\text{C}/\text{мин.}$;
- количество циклов: 42 (8 час./цикл).

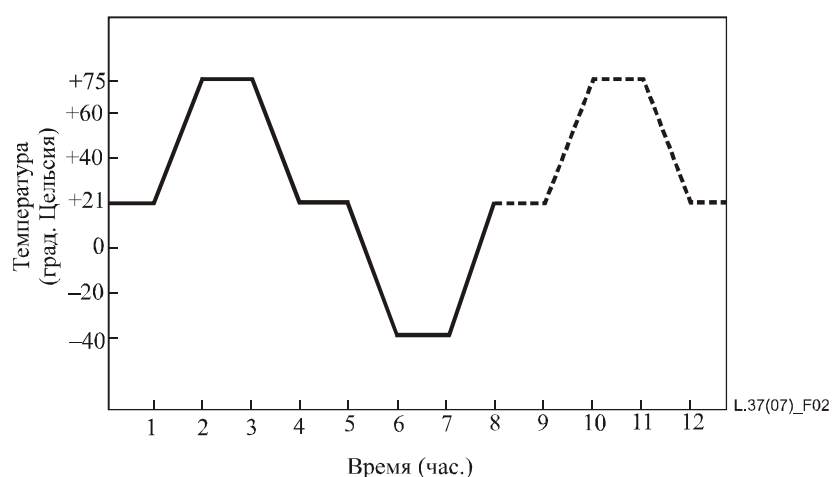


Рисунок 10-1 – Профиль температур при испытании на циклическое изменение температуры и влажности

10.2.1.6 Температурно-влажностное старение

Процедура испытаний должна соответствовать части 2-19 [IEC 61300], измерения вносимого затухания выполняются до и после испытания. Параметры режима испытания имеют следующие значения:

- температура: $+75^{\circ}\text{C}$ (или $+85^{\circ}\text{C}$ в качестве альтернативного условия);
- относительная влажность: 85%;
- продолжительность воздействия: 336 часов.

10.2.1.7 Испытание погружением в воду

Процедура испытаний должна соответствовать части 2-45 [IEC 61300], измерения вносимого затухания выполняются до, в течение и после испытания. Параметры режима испытания имеют следующие значения:

- температура: $43 \pm 2^{\circ}\text{C}$;
- pH: $5,5 \pm 0,5$;
- продолжительность воздействия: 168 часов.

10.2.1.8 Испытания пламенем (для внутреннего применения)

Процедура испытаний должна соответствовать методу испытаний В [IEC 60695-11-10].

Испытываемые материалы корпуса разделителя не должны поддерживать горение после удаления источника воспламенения.

10.2.1.9 Токсичность

Все материалы оптических компонентов разветвления должны быть нетоксичными.

10.2.1.10 Сопrotивляемость грибковой плесени

Материалы оптических компонентов разветвления не должны поддерживать распространение грибковой плесени.

10.2.1.11 Соляной туман

Процедура испытаний должна соответствовать части 2-26 [IEC 61300], измерения вносимого затухания выполняются до, в течение и после испытания. Параметры режима испытания имеют следующие значения:

- температура: 35° С;
- концентрация раствора: 5% по весу (NaCl);
- продолжительность воздействия: 168 часов;
- после испытания не должно быть визуальных признаков коррозии.

10.2.2 Дополнительные требования к надежности

Требования, приведенные в данном разделе, предназначены для оценки надежности на более долговременной основе. Применимость этих требований должна быть согласована между пользователем и поставщиком.

10.2.2.1 Вибрация

Процедура испытаний должна соответствовать части 2-1 [IEC 61300], измерения вносимого затухания выполняются до и после испытания. Параметры режима испытания имеют следующие значения:

- диапазон частот: 20–2000 Гц;
- максимальная величина перегрузки: 20 г;
- продолжительность испытания: 4 минуты для каждого цикла и 4 цикла в каждом направлении ориентации – X, Y и Z.

10.2.2.2 Сотрясение

Процедура испытаний должна соответствовать части 2-9 [IEC 61300], измерения вносимого затухания выполняются до и после испытания. Параметры режима испытания имеют следующие значения:

- пиковое ускорение и продолжительность воздействия: 1000 г; продолжительность толчка 0,5 мс;
- количество ударов: 8 в каждом направлении;
- количество осей: 3 (два направления по каждой оси).

10.2.2.3 Циклическое испытание на влагостойкость

Процедура испытаний должна соответствовать части 2-21 [IEC 61300], измерения вносимого затухания выполняются до и после испытания. Параметры режима испытания имеют следующие значения (см. рисунок 10-2):

- диапазон температур: от –40 до +75° С;
- относительная влажность: 85–95% при +75° С; не контролируется при 25° С и –40° С;
- продолжительность испытания при предельной температуре: 3–16 часов;
- количество циклов: 5 (каждый цикл состоит из 5 подциклов) (35 час./цикл).

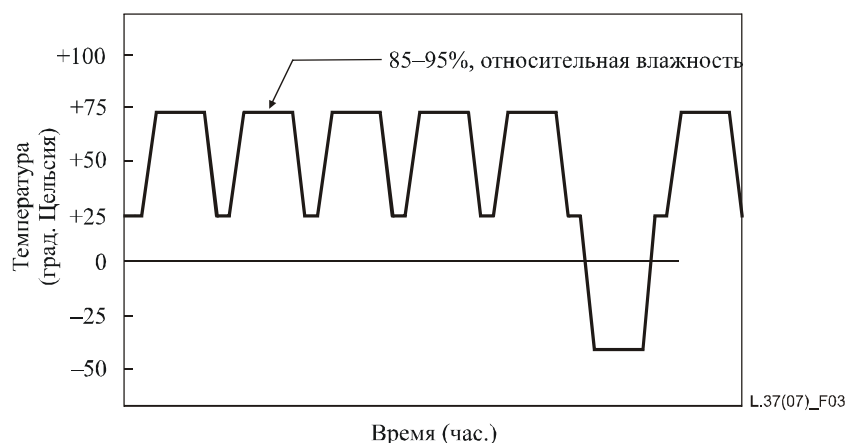


Рисунок 10-2 – Профиль температур при циклическом испытании на влагостойкость

10.2.2.4 Термоудары

Процедура испытаний должна соответствовать части 2-47 [IEC 61300], измерения вносимого затухания выполняются до и после испытания. Параметры режима испытания имеют следующие значения:

- диапазон температур: 0–100° C;
- продолжительность испытания при предельной температуре: минимум 5 мин.;
- время изменения: максимум 10 с;
- количество циклов: 15.

10.2.2.5 Циклическое изменение температуры

Процедура испытаний должна соответствовать части 2-22 [IEC 61300], измерения вносимого затухания выполняются до и после испытания. Параметры режима испытания имеют следующие значения:

- высокая температура: +85° C;
- низкая температура: –40° C;
- скорость изменения температуры: 1° C/мин.;
- количество циклов: 500 (4,5 час./цикл).

10.2.2.6 Низкотемпературное хранение

Процедура испытаний должна соответствовать части 2-17 [IEC 61300], измерения вносимого затухания выполняются до, в течение и после испытания. Параметры режима испытания имеют следующие значения:

- температура: –40° C;
- продолжительность воздействия: 2000 часов (и до 5000 часов в информационных целях).

10.2.2.7 Высокотемпературное хранение

Процедура испытаний должна соответствовать части 2-19 [IEC 61300], измерения вносимого затухания выполняются до, в течение и после испытания. Параметры режима испытания имеют следующие значения:

- температура: +85° C;
- относительная влажность: +85%, относительная влажность;
- продолжительность воздействия: 2000 часов (и до 5000 часов в информационных целях).

10.2.2.8 Максимальная входная мощность

Падающий свет не должен вызывать ухудшения свойств любого оптического компонента разветвления.

Процедура испытаний должна соответствовать части 2-14 [IEC 61300].

Режимы максимальной входной мощности должны определяться по соглашению между пользователем и поставщиком.

10.2.2.9 Интенсивность отказов

Показатели FIT могут быть определены путем применения [IEC 62005-2]. Требуемые условия применения и эксплуатации (такие как температура и влажность), а также требуемый показатель FIT подлежат согласованию между пользователем и поставщиком.

Дополнение I

Необязательное требование к эксплуатационным характеристикам

(Данное Дополнение не является неотъемлемой частью настоящей Рекомендации)

Данные требования могут дополнять план основных испытаний по согласованию между пользователем и поставщиком. Они применяются в ряде регионов мира.

I.1 Низкотемпературное хранение

Процедура испытаний должна соответствовать части 2-17 [IEC 61300], измерения вносимого затухания выполняются при длине волны 1310 и 1550 нм до, в течение и после испытания. Параметры режима испытания имеют следующие значения:

- температура: -40°C ;
- продолжительность воздействия: 336 часов.

Дополнение II

Дополнительные критерии для эксплуатационных характеристик и испытаний на надежность оптических компонентов разветвления для PON

(Данное Дополнение не является неотъемлемой частью настоящей Рекомендации)

Ниже приводятся дополнительные критерии для эксплуатационных характеристик, исторически используемые некоторыми операторами:

II.1 Введение

В настоящем Дополнении описываются критерии для эксплуатационных характеристик и испытания на надежность для оптических компонентов разветвления для PON.

II.2 Критерии для эксплуатационных характеристик и испытания на надежность оптических компонентов разветвления для PON

Ниже приведены критерии для эксплуатационных характеристик и испытания на надежность для оптических компонентов разветвления для PON.

II.2.1 Механическая надежность

Критерии для требований к механической надежности оптических компонентов разветвления для PON представлены в таблице II.1. Значениями критериев является разница между величиной вносимого затухания (при длине волны 1310 и 1550 нм) до и после каждой процедуры испытаний. Число выходных портов оптических компонентов разветвления для PON: 4, 8, 16 или 32.

Таблица II.1 – Критерии механической надежности

Испытание	Критерии (при длине волны 1310 и 1550 нм)	
	Количество выходных портов: 4, 8	Количество выходных портов: 16, 32
Вибрация (основное)	+0,2/-0,2 дБ до и после испытания	+0,5/-0,5 дБ до и после испытания
Вибрация (дополнительное)	+0,2/-0,2 дБ до и после испытания	+0,5/-0,5 дБ до и после испытания
Сотрясение (дополнительное)	+0,2/-0,2 дБ до и после испытания	+0,5/-0,5 дБ до и после испытания
Сотрясение (основное)	+0,2/-0,2 дБ до и после испытания	+0,5/-0,5 дБ до и после испытания
Способность удерживать волокно	+0,2/-0,2 дБ до и после испытания	+0,5/-0,5 дБ до и после испытания
Боковая нагрузка для волокна	+0,2/-0,2 дБ до и после испытания	+0,5/-0,5 дБ до и после испытания

II.2.2 Кратковременная надежность

Критерии для требований к кратковременной надежности оптических компонентов разветвления для PON представлены в таблице II.2. Значениями критериев является разница между величиной вносимого затухания (при длине волны 1310 и 1550 нм) до и после каждой процедуры испытаний. Число выходных портов оптических компонентов разветвления для PON: 4, 8, 16 или 32.

Таблица П.2 – Критерии кратковременной надежности

Испытание	Критерии (при длине волны 1310 и 1550 нм)	
	Количество выходных портов: 4, 8	Количество выходных портов: 16, 32
Циклическое изменение температуры и влажности	+0,3/-0,3 дБ до, в течение и после испытания	+0,5/-0,5 дБ до, в течение и после испытания
Низкотемпературное хранение	+0,2/-0,2 дБ до, в течение и после испытания	+0,5/-0,5 дБ до, в течение и после испытания
Температурно-влажностное старение	+0,3/-0,3 дБ до и после испытания	+0,5/-0,5 дБ до и после испытания
Циклическое испытание на влагостойкость	+0,3/-0,3 дБ до и после испытания	+0,5/-0,5 дБ до и после испытания
Термоудары	+0,3/-0,3 дБ до и после испытания	+0,5/-0,5 дБ до и после испытания

П.2.3 Долговременная надежность

Критерии для требований к долговременной надежности оптических компонентов разветвления для PON представлены в таблице П.3. Значениями критериев является разница между величиной вносимого затухания (при длине волны 1310 и 1550 нм) до и после каждой процедуры испытаний. Число выходных портов оптических компонентов разветвления для PON: 4, 8, 16 или 32.

Таблица П.3 – Критерии долговременной надежности

Испытание	Критерии (при длине волны 1310 и 1550 нм)	
	Количество выходных портов: 4, 8	Количество выходных портов: 16, 32
Циклическое изменение температуры	+0,3/-0,3 дБ до и после испытания	+0,5/-0,5 дБ до и после испытания
Низкотемпературное хранение	+0,3/-0,3 дБ до, в течение и после испытания	+0,5/-0,5 дБ до, в течение и после испытания
Высокотемпературное хранение	+0,3/-0,3 дБ до, в течение и после испытания	+0,5/-0,5 дБ до, в течение и после испытания

П.2.4 Устойчивость к атмосферному воздействию

Критерии для требований к устойчивости к атмосферному воздействию оптических компонентов разветвления для PON представлены в таблице П.4. Значениями критериев является разница между величиной вносимого затухания (при длине волны 1310 и 1550 нм) до и после каждой процедуры испытаний. Число выходных портов оптических компонентов разветвления для PON: 4, 8, 16 или 32.

Таблица П.4 – Критерии устойчивости к атмосферному воздействию

Испытание	Критерии (при длине волны 1310 и 1550 нм)	
	Количество выходных портов: 4, 8	Количество выходных портов: 16, 32
Соляной туман	+0,2/-0,2 дБ до, в течение и после испытания	+0,5/-0,5 дБ до, в течение и после испытания
Испытание погружением в воду	+0,2/-0,2 дБ до, в течение и после испытания	+0,5/-0,5 дБ до, в течение и после испытания
Токсичность	Нетоксичный	Нетоксичный
Сопrotивляемость грибковой плесени	Не поддерживает распространение грибковой плесени	Не поддерживает распространение грибковой плесени
Испытания пламенем	V-0	V-0

II.2.5 Характеристика оптической мощности

Критерий для характеристики оптической мощности оптических компонентов разветвления для PON представлен в таблице II.5.

Таблица II.5 – Критерий для характеристики оптической мощности

Испытание	Критерий
	1550 нм
Максимальная входная мощность	20 дБм, гарантировано в течение 20 лет

II.2.6 Интенсивность отказов

Справочные спецификации, требуемые для описания интенсивности отказов оптических компонентов разветвления для PON, должны предоставляться поставщиками.

Показатель FIT для диапазона эксплуатационных температур и влажности на протяжении всего срока службы компонента рассчитывается исходя из результатов применимых ускоренных испытаний на старение. Например, в [IEC 62005-2] приводится методология выполнения таких расчетов.

СЕРИИ РЕКОМЕНДАЦИЙ МСЭ-Т

Серия А	Организация работы МСЭ-Т
Серия D	Общие принципы тарификации
Серия E	Общая эксплуатация сети, телефонная служба, функционирование служб и человеческие факторы
Серия F	Нетелефонные службы электросвязи
Серия G	Системы и среда передачи, цифровые системы и сети
Серия H	Аудиовизуальные и мультимедийные системы
Серия I	Цифровая сеть с интеграцией служб
Серия J	Кабельные сети и передача сигналов телевизионных и звуковых программ и других мультимедийных сигналов
Серия K	Защита от помех
Серия L	Конструкция, прокладка и защита кабелей и других элементов линейно-кабельных сооружений
Серия M	Управление электросвязью, включая СУЭ и техническое обслуживание сетей
Серия N	Техническое обслуживание: международные каналы передачи звуковых и телевизионных программ
Серия O	Требования к измерительной аппаратуре
Серия P	Качество телефонной передачи, телефонные установки, сети местных линий
Серия Q	Коммутация и сигнализация
Серия R	Телеграфная передача
Серия S	Оконечное оборудование для телеграфных служб
Серия T	Оконечное оборудование для телематических служб
Серия U	Телеграфная коммутация
Серия V	Передача данных по телефонной сети
Серия X	Сети передачи данных, взаимосвязь открытых систем и безопасность
Серия Y	Глобальная информационная инфраструктура, аспекты межсетевых протоколов и сети последующих поколений
Серия Z	Языки и общие аспекты программного обеспечения для систем электросвязи