ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р МЭК 62715-6-1— 2017

ГИБКИЕ ДИСПЛЕЙНЫЕ УСТРОЙСТВА

Часть 6-1

Методы испытаний на механическую прочность

(IEC 62715-6-1:2014, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2017

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Автономной некоммерческой организацией «Научно-технический центр сертификации электрооборудования» «ИСЭП» (АНО «НТЦСЭ «ИСЭП») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 452 «Безопасность аудио-, видео-, электронной аппаратуры, оборудования информационных технологий и телекоммуникационного оборудования»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 октября 2017 г. № 1413-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 62715-6-1:2014 «Гибкие дисплейные устройства. Часть 6-1. Методы испытаний на механическую прочность» (IEC 62715-6-1:2014 «Flexible display devices — Part 6-1: Mechanical stress test methods», IDT).

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

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*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 Стандартные атмосферные условия . . . 1
4 Оценки — визуальная оценка качества изображения панели . . . 1
5 Методы испытаний механической прочности . . . 2
5.1 Общие положения . . . 2
5.2 Испытание на циклический изгиб . . . 2
5.3 Испытание на статический изгиб . . . 3
5.4 Испытание на комбинированный изгиб . . . 3
5.5 Испытание на сворачивание (роллинг) . . . 4
5.6 Испытание на кручение . . . 5
5.7 Испытание на растяжение . . . 6
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам (и действующими в этом качестве межгосударственным стандартам) . . . 8
Библиография . . . 9

Введение к международному стандарту

1) Международная электротехническая комиссия (МЭК) является международной организацией по стандартизации, объединяющей все национальные электротехнические комитеты (национальные комитеты МЭК). Задача МЭК — продвижение международного сотрудничества во всех вопросах, касающихся стандартизации в области электротехники и электроники. Результатом этой работы и в дополнение к другой деятельности МЭК является издание международных стандартов, технических требований, технических отчетов, публично доступных технических требований (PAS) и руководств (в дальнейшем именуемых «публикации МЭК»). Их подготовка поручена Техническим комитетам. Любой национальный комитет МЭК, заинтересованный в объекте рассмотрения, с которым имеет дело, может участвовать в предварительной работе. Международные, правительственные и неправительственные организации, сотрудничающие с МЭК, также принимают участие в этой подготовке. МЭК близко сотрудничает с Международной организацией по стандартизации (ИСО) в соответствии с условиями, определенными соглашением между этими двумя организациями.

2) В формальных решениях или соглашениях МЭК выражено положительное решение технических вопросов, практически консенсус на международном уровне в соответствующих областях, так как в составе каждого Технического комитета есть представители от национальных комитетов МЭК.

3) Публикации МЭК принимаются национальными комитетами МЭК в качестве рекомендаций. Приложены максимальные усилия для того, чтобы гарантировать правильность технического содержания публикаций МЭК, однако МЭК не может отвечать за порядок их использования или за неверное толкование конечным пользователем.

4) В целях содействия международной гармонизации, национальные комитеты МЭК обязуются применять публикации МЭК в их национальных и региональных публикациях с максимальной степенью приближения к исходным. Любые расхождения между любой публикацией МЭК и соответствующей национальной или региональной публикацией должно быть четко обозначено в последней.

5) МЭК не устанавливает процедуры маркировки знаком одобрения и не берет на себя ответственность за любое оборудование, о котором заявляют, что оно соответствует публикации МЭК.

6) Все пользователи должны быть уверены, что они используют последнее издание этой публикации.

7) МЭК или его директора, служащие или агенты, включая отдельных экспертов и членов его Технических комитетов и национальных комитетов МЭК, не несут никакой ответственности за причиненные телесные повреждения, материальный ущерб или другое повреждение любой природы вообще, как прямое, так и косвенное, или за затраты (включая юридические сборы) и расходы, проистекающие из использования публикации МЭК, или ее разделов, или любой другой публикации МЭК.

8) Следует обратить внимание на нормативные ссылки, указанные в настоящем стандарте. Использование ссылочных международных стандартов является обязательным для правильного применения настоящего стандарта.

9) Следует обратить внимание на то, что имеется вероятность того, что некоторые из элементов настоящего несет ответственности за идентификацию любых таких патентных прав.

МЭК 62715-6-1 подготовлен техническим комитетом 110 МЭК «Электронные дисплейные устройства».

Текст настоящего стандарта основан на следующих документах:

Проект комитета для голосования(CDV)	Отчет о голосовании
110/450/CDV	110/513/RVC

Полную информацию о голосовании по одобрению настоящего стандарта можно найти в отчете о голосовании, указанном в приведенной выше таблице.

Настоящая публикация разработана в соответствии с Директивами ИСО/МЭК, часть 2.

Перечень всех частей стандартов серии МЭК 62715 под общим наименованием «Гибкие дисплейные устройства» могут быть найдены на сайте МЭК.

Комитет принял решение, что содержание настоящего стандарта останется без изменений до конечной даты сохранения, указанной на сайте МЭК с адресом gost.e-ecolog.ru в данных, касающихся конкретного стандарта. На это время стандарт будет

- подтвержден заново;
- аннулирован;
- заменен пересмотренным изданием;
- изменен.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГИБКИЕ ДИСПЛЕЙНЫЕ УСТРОЙСТВА

Часть 6-1

Методы испытаний на механическую прочность

Flexible display devices. Part 6-1. Mechanical stress test methods

Дата введения — 2018—09—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает стандартные методы испытаний для оценки механической устойчивости модулей гибких дисплеев, к которым относятся, например, жидкокристаллические дисплеи (LCD), дисплеи на основе электронной бумаги и дисплеи на органических светодиодах (OLED).

Настоящий стандарт по возможности учитывает методы механических испытаний, относящиеся к механической прочности.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использована нормативная ссылка на следующий стандарт. Для датированной ссылки применяют только указанное издание ссылочного стандарта.

IEC 62341-5:2009, Organic light emitting diode displays (OLED) — Part 5: Environmental testing methods [Дисплеи на органических светодиодах (OLED). Часть 5. Методы климатических испытаний]

3 Стандартные атмосферные условия

Испытания должны проводиться при стандартных атмосферных условиях, установленных 5.3 МЭК 62341-5:2009, если не установлено иное по соглашению между заказчиком и поставщиком. Должны применяться следующие стандартные атмосферные условия:

- температура (25 ± 5) °С;
- относительная влажность от 45 % до 75 %;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа.

Температурные условия должны регистрироваться при проведении всех видов испытаний, так как температура является критическим параметром для устойчивости к изгибу и сворачиванию в отношении качества изображения панели.

4 Оценки — визуальная оценка качества изображения панели

Испытуемым образцом должен быть модуль дисплея, так как заключительная оценка должна производиться на основании оценки качества изображения панели, например, яркости, цветности, однородности, наличии линейных и точечных дефектов. Напряжение при изгибе может вызывать ухудшение качества изображения панели [1]—[9]. Допустимый критический радиус изгиба панели зависит от применяемости гибкого дисплея, поэтому требуемый критический радиус изгиба в разных случаях будет разным.

Издание официальное

5 Методы испытаний механической прочности

5.1 Общие положения

Разнообразие форм гибких дисплеев намного больше по сравнению с негибкими дисплеями. Поэтому существует большое разнообразие методов испытаний на механическую прочность, например, испытание на циклический или на динамический изгиб, испытание на статический изгиб, испытание на сворачивание (роллинг), комбинированное механическое испытание и т. п. Выбор соответствующих методов испытаний должен основываться на требованиях в зависимости от области применения дисплеев. Для каждого испытания на механическую прочность должна быть установлена соответствующая методика испытания вместе с разъяснением цели каждого отдельного испытания.

5.2 Испытание на циклический изгиб

5.2.1 Общие положения

Настоящая процедура устанавливает порядок проведения испытания образца на механическую прочность посредством воздействия повторяющегося изгиба.

5.2.2 Цель

Цель данного испытания — обеспечить стандартную процедуру для оценки устойчивости гибкого дисплея к воздействию циклического напряжения изгиба, которое обычно может возникать при его применении. Гибочные свойства могут затрагивать несколько типовых параметров характеристик качества изображения панели дисплея. Типовые параметры качества изображения панели дисплея могут включать яркость, цветность, однородность, наличие линейных и точечных дефектов.

5.2.3 Испытательные устройства

Оборудование для испытания на циклический изгиб включает зажим для удержания испытуемого образца, подвижную часть для перемещения вперед-назад и систему управления, регулирующую количество циклов изгиба, длину перемещения и скорость перемещения при испытании. Во время испытания образец должен быть надежно закреплен в захватной части зажима. Некоторые существующие установки для испытания на циклический изгиб приведены на рисунке 1 [4], [7], [10]. При испытаниях может использоваться любое испытательное оборудование, которое обеспечивает при испытании на изгиб постоянный радиус изгиба (*r*), равный радиусу стержня. Воздействие на образец напряжения изгиба происходит при его перемещении назад и вперед [рисунок 1 a)] или при его сгибании и разгибании [рисунок 1 b)].

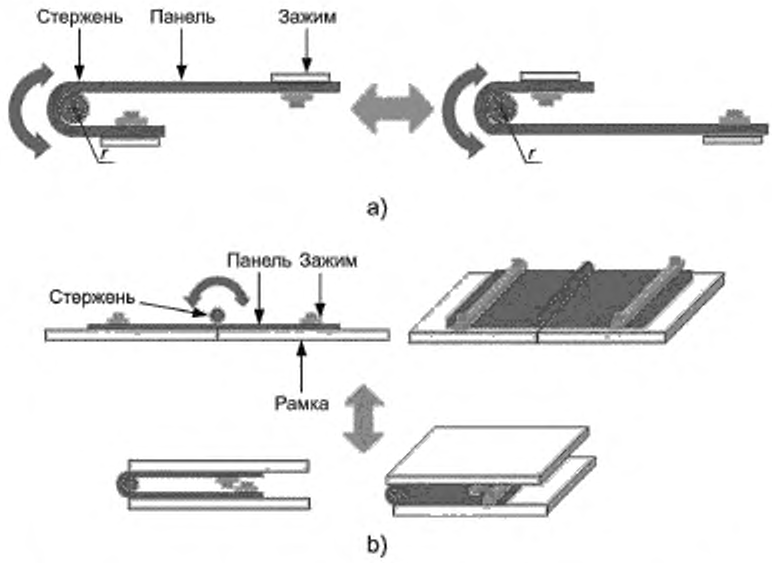

Рисунок 1 — Устройства для различных испытаний на циклический изгиб

5.2.4 Процедура испытания

Испытание на циклический изгиб должно выполняться путем использования повторяющегося движения для регулярного перемещения между двумя точками или двумя состояниями (согнутое состояние и разогнутое состояние). Для каждого испытания должны быть определены: скорость движения, радиус изгиба и количество циклов изгибов, потому что характеристики качества отображаемого на модуле изображения могут зависеть от этих параметров. Должно быть указано направление, в котором устанавливают лицевую поверхность образца, например лицевой поверхностью вверх или вниз. Например, должны быть выбраны условия из приведенных ниже:

- радиус изгиба, r: 20, 10, 5, 3, 2, 1, 0,5, 0,2, 0,1 мм;
- период времени на один сгиб и интервал, t: 0,5, 1, 2, 3, 5, 10 с.

Если при испытании применялись условия, отличные от тех, что приведены выше, все условия должны быть указаны в протоколе испытаний.

5.3 Испытание на статический изгиб

5.3.1 Общие положения

Настоящее испытание наиболее подходит для оценки гибочных качеств гибкого дисплейного устройства посредством измерения его характеристики после пребывания в согнутом состоянии в течение определенного периода времени. Каждый образец находится в согнутом состоянии при фиксированном радиусе изгиба в течение какого-либо периода времени.

5.3.2 Цель

Настоящее испытание обеспечивает стандартную процедуру оценки гибочных качеств гибкого дисплейного устройства при постоянном воздействии напряжении в течение определенного периода времени. Каждый образец изгибают при фиксированном радиусе изгиба в течение контрольного периода времени.

5.3.3 Испытательные устройства

Во время испытания корпус дисплейной панели должен плотно прилегать к поверхности испытательного оборудования, при этом испытательное оборудование должно иметь округлую форму с определенным радиусом, как показано на рисунке 2. Образец должен быть изогнут при фиксированном радиусе изгиба на период времени. Во время испытания следует аккуратно обращаться с гибкой печатной схемой (FPC) и драйвером, чтобы не вызвать их повреждения при изгибе. Метод чипа на пленке (COF) является предпочтительным, чтобы избежать возникновения повреждения при изгибе на интегральной схеме драйвера во время испытания на изгиб.

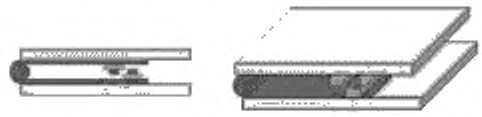

Рисунок 2 — Устройство для испытания на статический изгиб

5.3.4 Процедура испытания

Статическое временное испытание на изгиб должно выполняться при фиксированном радиусе изгиба в течение определенного периода времени. Для каждого испытания должны быть указаны радиус изгиба и период времени, так как статические гибочные качества влияющие на характеристики качества изображения панели дисплея могут зависеть от радиуса изгиба и периода времени.

5.4 Испытание на комбинированный изгиб

5.4.1 Общие положения

Настоящее испытание применяют для оценки воздействия на характеристики качества изображения панели дисплея двух совокупных видов гибочных качеств [циклического гибочного качества и статического гибочного качества (рисунок 3)] гибкого дисплейного устройства после его хранения (пребывания) в изогнутой форме в течение определенного периода времени и дальнейшего прохождения условия циклического изгиба в течение определенного периода времени в реальной среде использования.

5.4.2 Цель

Цель данного испытания — обеспечить стандартную процедуру для оценки совокупных гибочных свойств при циклическом изгибе и изгибе в течение продолжительного времени. Настоящее испытание моделирует реальную среду использования изделия, когда панель реального изделия хранится в искривленном, согнутом или скрученном состоянии в течение продолжительного времени при его использовании или до ее развертывания.

5.4.3 Испытательные устройства

При испытании на комбинированный изгиб используют те же устройства, что и при испытании на циклический изгиб, см. рисунок 3. Управляющий механизм (контроллер) устройства должен быть способен останавливать механизм, когда образец находится в изогнутом состоянии в течение каждого повтора цикла.

5.4.4 Процедура испытания

Процедура испытания на циклический изгиб модифицирована с целью включения паузы регулируемой продолжительности между каждым повтором цикла, когда образец остается в полностью изогнутом состоянии [4]. Вся последовательность испытания и все условия испытания для части испытаний, относящихся к испытанию на циклический изгиб, и для части испытаний, относящихся к статическому изгибу, должны быть зарегистрированы для обеспечения воспроизводимости результатов.

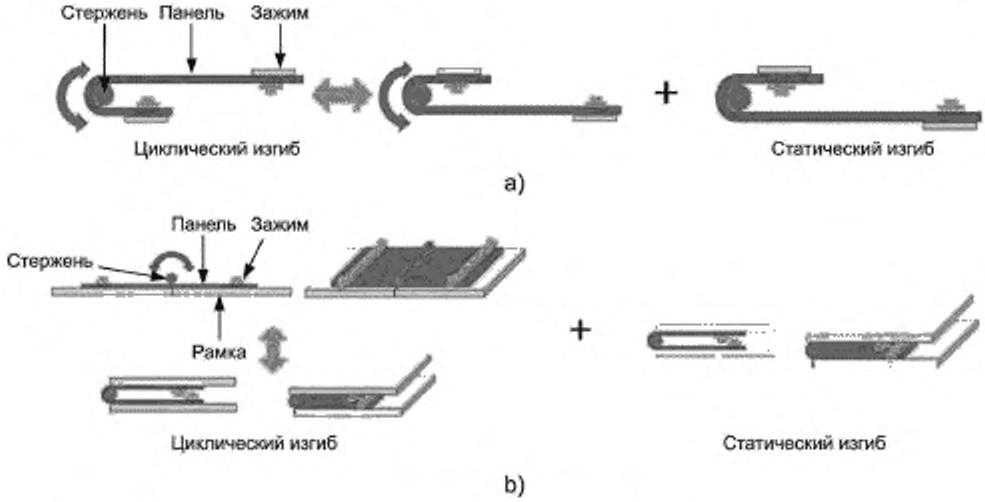

Рисунок 3 — Устройства для комбинированных испытаний на изгиб, состоящих из испытаний на циклический и статический изгиб

5.5 Испытание на сворачивание (роллинг)

5.5.1 Общие положения

Настоящее испытание наиболее подходит для оценки свойств сворачиваемости гибкого дисплейного модуля после того, как его развернули, свернули или оставили в свернутом состоянии/в виде рулона.

5.5.2 Цель

Цель данного испытания – обеспечить стандартную процедуру для оценки устойчивости свойств сворачиваемости гибкой дисплейной панели.

5.5.3 Испытательные устройства

Во время испытания образец должен быть надежно закреплен захватной частью зажима на стороне вращающегося цилиндра/роллера и на неподвижной стороне. Роллер должен ходить вперед и назад как показано на рисунке 4 на фиксированное расстояние с фиксированной скоростью и обеспечить требуемое количество прокаток. На стороне роллера имеется прорезь, в которую вставляется край образца и зажимается там. Роллер многократно ходит вперед-назад по оси, а образец во время испытания на прокатывание не касается пластины оборудования (см. рисунок 4). Во время испытания следует аккурат-

но обращаться с FPC и драйвером, чтобы не вызвать их повреждения при прокатывании. В целях предотвращения появления повреждения из-за сворачивания на интегральной схеме драйвера во время испытания на сворачивание рекомендуется использовать метод COF.

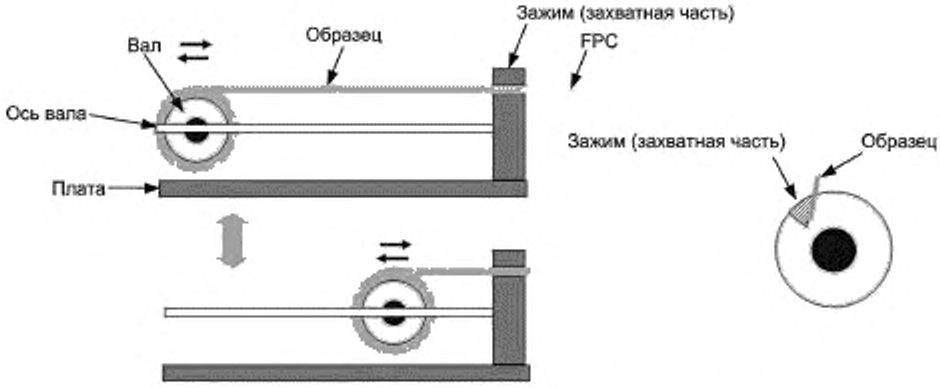

Рисунок 4 — Устройство для испытания на сворачивание (роллинг)

5.5.4 Процедура испытания

Зафиксированная часть образца должна циклически наматываться вокруг роллера и разматываться с него. Скорость намотки и количество циклов должны регулироваться. Условия испытания и установочные значения должны быть зарегистрированы для обеспечения воспроизводимости результатов.

5.6 Испытание на кручение

5.6.1 Общие положения

Настоящее испытание применимо для оценки торсионных свойств гибкого дисплейного модуля после того, как он подвергся кручению в течение определенного периода времени. При использовании гибких дисплеев кручение вполне вероятный случай.

5.6.2 Цель

Цель данного испытания — обеспечить стандартную процедуру для оценки устойчивости гибкого дисплея к циклическому воздействию кручения, которое может часто возникать при применении.

5.6.3 Испытательные устройства

При проведении испытания образец должен быть надежно закреплен и скручен с определенным углом кручения, как показано на рисунке 5. Образец должен надежно крепиться на соответствующей захватной части. Во время испытания следует аккуратно обращаться с FPC и драйвером, чтобы не вызвать их повреждения при кручении. Чтобы не допустить появления повреждения при кручении во время испытания, край образца с FPC и интегральной схемой драйвера должны быть зафиксированы на неподвижной части. Когда образец скручен, на сторону образца помимо воздействия кручения воздействует дополнительное напряжение. По этой причине подвижная часть на неподвижной стороне во время испытания должна перемещаться вперед и назад, так как дополнительное и необязательное воздействие, подаваемое на образец, следует исключить, как показано на рисунках 5 a) и 5 b).

5.6.4 Процедура испытания

Образец должен подвергаться многократному кручению против часовой стрелки и по часовой стрелке при фиксированном угле кручения, конкретной скорости и установленном количестве кручений. Поскольку характеристики качества изображения дисплейной панели могут зависеть от условий испытания, указанных в разделе 4, необходимо указать условия испытания на кручение, например, скорость кручения и количество кручений.

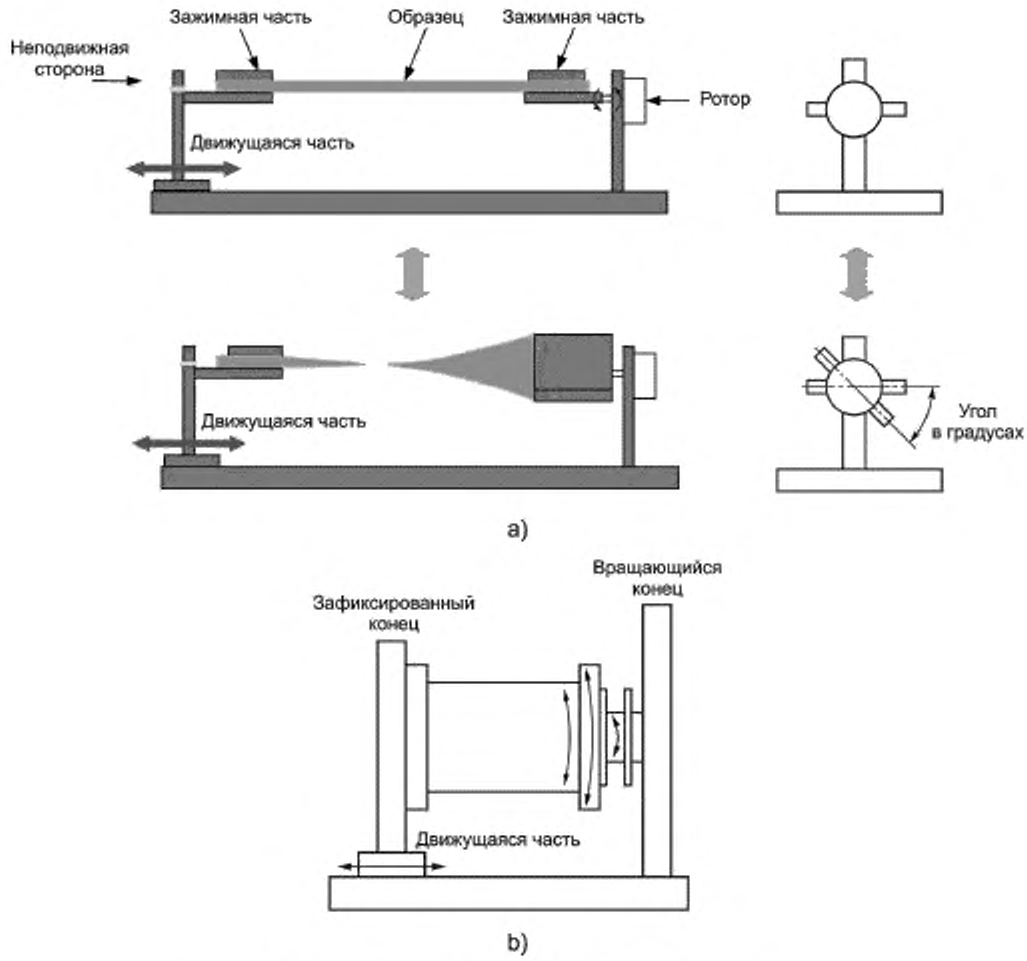

Рисунок 5 — Устройство для испытания на кручение

5.7 Испытание на растяжение

5.7.1 Общие положения

Настоящее испытание применяют для оценки свойств растяжения гибкого дисплейного модуля после воздействия на него постоянного растяжения в момент изменения состояния из согнутого в разогнутое (распрямленное) и из скрученного в раскрученное (см. рисунок 6).

5.7.2 Цель

Цель данного испытания — обеспечить стандартную процедуру для оценки устойчивости гибкого дисплейного устройства к воздействию циклического напряжения растяжения, которое может часто наблюдаться при его применении.

5.7.3 Испытательные устройства

Устройство состоит из фиксированного и подвижного зажима, в которых во время испытания надежно закрепляют образец. Подвижный зажим движется вперед и назад с установленной линейной скоростью, как показано на рисунке 6. Устройство неоднократно растягивает и снимает его растяжение в течение установленного количества. Во время испытания следует аккуратно обращаться с FPC и драйвером, чтобы не вызвать их повреждения при растяжении. Чтобы не допустить появления повреждения при растяжении во время испытания, край образца с FPC и интегральной схемой драйвера должен фиксироваться на неподвижной части.

5.7.4 Процедура испытания

Панель закрепляют, а подвижный зажим перемещается вперед и назад, обеспечивая напряжение растяжения и снимая его в течение предварительно определенного количества циклов. Скорость подвижного зажима, напряжение растяжения, деформацию растяжения и количество циклов должны быть зарегистрированы вместе с условиями окружающей среды. Панель должна быть надежно закреплена и за счет перемещения панели из исходного положения без растяжения в заданное положение под растяжением только панель подвергается многократному натяжению. Должна быть указана скорость и сила растяжения, так как эти факторы могут влиять на свойства растяжения устройства.

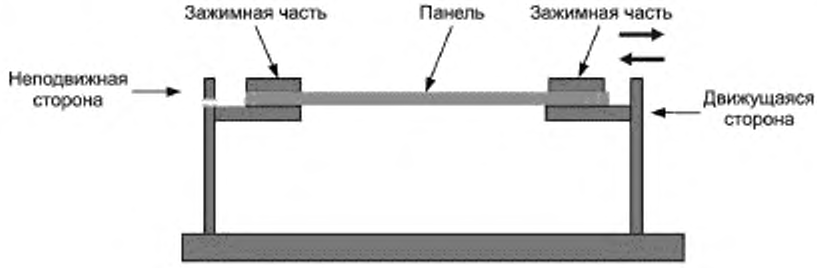

Рисунок 6 — Устройство для испытания на растяжение

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам (и действующим в этом качестве межгосударственным стандартам)

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального, межгосударственного стандарта
IEC 62341-5:2009	—	*
* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде стандартов.		

Библиография

[1] Suo et al., Appl. Phys.Lett, 1999, 74(8), 1177—1179 — Mechanics of rollable and foldable film-on-foil electronics (Механика скручиваемых и складываемых электронных устройств на основе пленки на фольге)

[2] H.Gleskova, S.Wagner and Z.Suo, Appl. Phys.Lett., 1999, 75(19), 3011—3013 — Failure resistance of amorphous silicon transistors under extreme in-plane strain (Устойчивость аморфно-кремниевых транзисторов к выходу из строя при экстремальном натяжении в плоскости)

[3] H.Gleskova et al., J. Appl. Phys., 2002, 92, 6224—6229 — Electrical response of amorphous silicon thin-film transistors under mechanical strain (Электрическая характеристика аморфно-кремниевых транзисторов при воздействии механического натяжения)

[4] S.Grego et al., Thin Solid Films, 2007, 515, 4745—4752 — A method to evaluate mechanical performance of thin transparent films for flexible display (Метод оценки механической характеристики тонких прозрачных пленок для гибких дисплеев)

[5] E.Menard, R.G.Nuzzo and J.A.Rogers, Appl. Phys.Lett., 2005, 86(9), 093504 — Bendable single crystal silicon thin film transistors formed by printing of plastic substrates (Сгибаемые монокристаллические тонкопленочные транзисторы, формируемые способом печати на пластмассовых подложках)

[6] Z.Chen et al., Thin Solid Films, 2001, 394, 202—206 — Mechanical assessment of flexible opto-electronic devices (Механическая оценка гибких оптоэлектронных устройств)

[7] P.Servati and ANathan, Proceedings of the IEEE, 2005, 93(7), 1257—1264 — Functional pixel circuits for elastic AMOLED displays (Функциональные схемы пикселей для AMOLED/аморфных светодиодных дисплеев)

[8] A.Rolland et al., J. Electrochem Soc., 1993, 140(2), 3679—3683 — Electrical properties of amorphous silicon transistors and MIS-devices: comparative study of top nitride and bottom nitride configurations (Электрические свойства аморфно-кремниевых транзисторов и МДП-устройств: сравнительное исследование структур с нитридом снизу и сверху)

[9] M.S.Shur et al., J. Electrochem Soc., 1997, 144(8), 2833—2839 — SPICE models for amorphous silicon and polysilicon thin film transistors (SPICE модели для аморфно-кремниевых полисиликоновых тонкопленочных транзисторов)

[10] D.R.Cairns and G.P.Crawford, Proceedings of the IEEE, 2005, 93(8), 1451—1458 — Electromechanical properties of transparent conducting substrates for flexible electronic devices (Электромеханические свойства прозрачных проводящих подложек для гибких электронных устройств)

УДК 621.377.006.354 ОКС 31.120 ОКПД2 26.70.23

Ключевые слова: гибкое дисплейное устройство, испытание на изгиб, циклический изгиб, статический изгиб, растяжение, кручение, скручивание, характеристики, параметры, величины, единицы измерения

БЗ 10—2017/63

Редактор *Е.А. Моисеева*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *С.В. Смирнова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 16.10.2017. Подписано в печать 07.11.2017. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,68 Тираж 25 экз. Зак. 2205.
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