

---

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ  
(МГС)

INTERSTATE CONCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION  
(ISC)

---

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТАНДАРТ

**ГОСТ**  
**IEC 62326-4-1—**  
**2013**

---

## **ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ**

### **Часть 4-1**

### **Жесткие многослойные печатные платы с межслойными соединениями**

### **Технические условия Требования соответствия Классы качества А, В, С**

(IEC 62326-4-1:1996, IDT)

Издание официальное



Москва  
Стандартинформ  
2014

## Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

### Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Некоммерческим образовательным частным учреждением «Новая инженерная школа» (НОЧУ «НИШ») на основе аутентичного перевода на русский язык, указанного в пункте 5 стандарта, который выполнен Российской комиссией экспертов МЭК/ТК 91

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 420 «Базовые несущие конструкции, печатные платы, сборка и монтаж электронных модулей»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 14 ноября 2013 г. № 44)

За принятие стандарта проголосовали:

| Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97 | Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97 | Сокращенное наименование национального органа по стандартизации |
|---|------------------------------------|---|
| Беларусь  | BY                                 | Госстандарт Республики Беларусь                                 |
| Киргизия  | KG                                 | Кыргызстандарт  |
| Россия  | RU                                 | Росстандарт   |

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 сентября 2014 года № 1112-ст межгосударственный стандарт ГОСТ IEC 62326-4-1—2013 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 01 марта 2015 года.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 62326-4-1:1996 Printed boards – Part 4-1: Rigid multilayer printed boards with interlayer connections – Sectional specification – Section 1: Capability Detail Specification Performance levels A, B and C (Печатные платы. Часть 4-1. Жесткие многослойные печатные платы с межслойными соединениями. Технические условия. Требования соответствия. Классы качества A, B, C).

Перевод с английского языка (en).

Международный стандарт разработан Техническим комитетом по стандартизации IEC/TC 91 «Технология сборки электронного оборудования» международной электротехнической комиссии (IEC).

Наименование стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5 (пункт 3.5).

Официальные экземпляры международного стандарта, на основе которого подготовлен настоящий межгосударственный стандарт, и международных стандартов, на которые даны ссылки, имеются в национальных органах по стандартизации.

В разделе «Нормативные ссылки» и тексте стандарта ссылки на международные стандарты актуализированы.

Степень соответствия – идентичная (IDT).

### 6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «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*

© Стандартиформ, 2014

В Российской Федерации 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 Образец для подтверждения соответствия (ОПС).....   | 2  |    |
| 4 Подтверждение соответствия уровня производства.....   | 5  |    |
| 5 Испытания для подтверждения соответствия уровня производства .....                              | 6  |    |
| 6 Описание тест-платы для испытаний производства (ТППС).....                                      | 20 |    |
| Приложение А (справочное)   |    |    |
| Акронимы, связанные с IEC, и их расшифровка .....   | 49 |    |
| Приложение В (справочное) Переходная таблица.....   | 50 |    |
| Приложение ДА (справочное)  |    |    |
| Сведения о соответствии межгосударственных стандартов<br>ссылочным международным стандартам ..... |    | 53 |
| Приложение С (справочное) Библиография .....  | 54 |    |

**Поправка к ГОСТ IEC 62326-4-1—2013 Платы печатные. Часть 4-1. Жесткие многослойные печатные платы с межслойными соединениями. Технические условия. Требования соответствия. Классы качества А, В, С**

| В каком месте   | Напечатано            | Должно быть           |
|---|-----------------------|-----------------------|
| Титульный лист, первая страница стандарта. Наименование стандарта | <b>ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ</b> | <b>ПЛАТЫ ПЕЧАТНЫЕ</b> |

(ИУС № 10 2015 г.)

**ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ**  
**Часть 4-1**  
**Жесткие многослойные печатные платы с межслойными соединениями**  
**Технические условия**  
**Требования соответствия**  
**Классы качества А, В, С**

Printed boards. Part 4-1: Rigid multilayer printed boards with interlayer connections.  
Sectional specification. Section 1: Capability Detail Specification.  
Performance levels A, B and C

Дата введения — 2015—03—01

## 1 Область применения

Настоящие требования соответствия (ТС) основаны на IEC 62326-4. Требования распространяются на жесткие многослойные печатные платы, изготовленные из материалов, указанных в 3.1. Требования содержат описание образца для подтверждения соответствия (ОПС), испытываемые параметры, методы испытания, условия испытаний и требования, которые необходимо выполнять при испытании на соответствие классам качества А, В или С.

## 2 Нормативные ссылки

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные документы. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного документа. Для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного документа (включая все его изменения).

IEC 60068-2-3:1969 Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ca: Damp heat, steady state (Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание Ca: Влажное тепло, постоянный режим)

IEC 60068-2-20:1979 Environmental testing – Part 2: Tests – Test T: Soldering Basic environmental testing procedures – Part 2: Tests. – Test T: Soldering (Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов Часть 2. Испытания. Испытание Т. Пайка)

IEC 60068-2-38:1974 Environmental testing – Part 2: Tests – Test Z/AD: Composite temperature/humidity cyclic test (Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание Z/AD. Составное циклическое испытание на воздействие температуры и влажности)

IEC 61249-3-3:1991 Base materials for printed circuits – Part 3: Special materials used in connection with printed circuits – Specification No. 3: Permanent polymer coating materials (solder resist) for use in the fabrication of printed boards (Материалы для печатных плат и других межсоединительных структур. Часть 3-3. Специальные материалы, используемые в печатных схемах Технические требования № 3. Материалы постоянных полимерных покрытий (паяльный резист) для использования при изготовлении печатных плат)

IEC/FDIS 61189-3 Test methods for electrical materials, interconnection structures and assemblies – Part 3: Test methods for interconnection structures (Методы испытаний электрических материалов, печатных плат и других структур межсоединений и печатных узлов. Часть 3. Методы испытаний материалов для структур межсоединений)<sup>1)</sup>

IEC 62326-1:1996 Printed boards – Part 1: Generic specification (Печатные платы. Часть 1. Общие технические условия)

IEC 62326-4:1996 Printed boards – Part 4: Rigid multilayer printed boards with interlayer connections – Sectional specification (Печатные платы. Часть 4. Жесткие многослойные печатные платы с межслойными соединениями. Технические условия)

<sup>1)</sup> На момент публикации настоящего стандарта документ находится на стадии окончательного проекта международного стандарта.

### 3 Образец для подтверждения соответствия (ОПС)

Образцы для испытания, используемые как ОПС, описаны в разделе 6. Образцы должны соответствовать следующим требованиям:

- материал основания как в виде листов фольгированных медью, так и в виде связующих листов, должен соответствовать требованиям международных стандартов, приведенных в таблице 1 (см. 3.1);
- элементы конструкции должны соответствовать одной из характеристик, указанной в таблице 2;
- образец должен быть взят из специальной тест-платы в соответствии с 6.1; допускается использовать панель, содержащую заказанные печатные платы. Допускается использовать в качестве образца участки панели, содержащей заказанные печатные платы, если рисунок участка подобен рисунку 1 (см. 6.3).

#### 3.1 Материалы

Т а б л и ц а 1 – М а т е р и а л ы

| Код группы материалов | Материал основания |   |
|-----------------------|--------------------|---|
|                       | ИЕС                | Тип   |
| M1                    | 61249-2-7          | Часть 2-7. Материалы основания армированные фольгированные и нефольгированные. Технические требования. Листы слоистые на основе стеклоткани с эпоксидным связующим. (Part 2: Sectional specification set for reinforced base materials, clad and unclad – Section 7: Epoxide woven glass laminate)  |
|                       | 61249-4-1          | Часть 4-1. Склеивающие прокладки (препреги) нефольгированные на основе стеклоткани пропитанной эпоксидным связующим. Технические условия (Part 4: Sectional specification set for prepreg materials, unclad – Section 1: Epoxide woven glass prepregs)  |
| M2                    | 61249-2-11         | Часть 2-11. Материалы основания армированные фольгированные и нефольгированные. Технические требования. Листы слоистые на основе стеклоткани с полиимидным связующим (Part 2: Sectional specification set for reinforced base materials, clad and unclad – Section 11: Polyimide woven glass laminate)  |
|                       | 61249-4-1          | Часть 4-1. Склеивающие прокладки (препреги) нефольгированные на основе стеклоткани пропитанной эпоксидным связующим. Технические условия (Part 4: Sectional specification set for prepreg materials, unclad – Section 1: Epoxide woven glass prepregs)  |
| M3                    | 61249-2-9          | Часть 2-9. Материалы основания армированные фольгированные и нефольгированные. Технические требования. Листы слоистые на основе стеклоткани с бисмалеимид/триазиновым связующим (Part 2: Sectional specification set for reinforced base materials, clad and unclad – Section 9: Bismaleimide/Triazine modified epoxide woven glass laminate) |
|                       | 61249-4-1          | Часть 4-1. Склеивающие прокладки (препреги) нефольгированные на основе стеклоткани пропитанной эпоксидным связующим. Технические условия (Part 4: Sectional specification set for prepreg materials, unclad – Section 1: Epoxide woven glass prepregs)  |

#### 3.2 Характеристики изделия

Единичные образцы для испытаний (ЕОИ) в рамках ОПС, предназначенных для подтверждения возможностей производителя, должны соответствовать некоторому (определенному) уровню характеристик. Этот уровень может быть описан с помощью буквенно-цифрового кода на основе таблицы 2. К каждой букве кода таблицы 2, представляющей три или одну характеристику (три для характеристик А, В, С, D и одну для Е), числовое значение которой (цифра) от 1 до 9 определяет уровень соответствующей характеристики. Последовательность таких буквенно-цифровых сочетаний соответствует последовательности характеристик, указанных в таблице 2. Например: A356B435C456D334E6.

Т а б л и ц а 2 – Характеристики изделия

| Характеристика |   | Код   | 1       | 2       | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9       |         |
|----------------|---|---|---------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|
| Плата          | Размер по диагонали, мм   | A   | ≤ 150   | 250     | 350   | 450   | 550   | 650   | 750   | 850   | > 850   |         |
|                | Общая толщина платы, мм   |   | ≤ 0,5   | 1,0     | 1,6   | 2,0   | 2,5   | 3,5   | 5,0   | 6,5   | > 6,5   |         |
|                | Число проводящих слоев  |   | 3–4     | 5–6     | 7–8   | 9–12  | 13–16 | 17–20 | 21–24 | 25–28 | > 28    |         |
| Отверстие      | Диаметр неметаллизированного отверстия, мм  | B   | ≥ 0,6   | 0,5     | 0,4   | 0,35  | 0,30  | 0,25  | 0,20  | 0,15  | < 0,15  |         |
|                | Поле допуска диаметра отверстия, мм   |   | ≥ 0,300 | 0,250   | 0,200 | 0,150 | 0,125 | 0,100 | 0,075 | 0,050 | < 0,050 |         |
|                | Поле позиционного допуска**, мм   |   | ≥ 0,60  | 0,50    | 0,40  | 0,30  | 0,25  | 0,20  | 0,15  | 0,10  | < 0,10  |         |
| Проводник*     | Металлизация (внутренние слои)  | Наименьший зазор, мм                                | C       | ≥ 0,500 | 0,350 | 0,250 | 0,200 | 0,150 | 0,125 | 0,100 | 0,075   | < 0,075 |
|                |   | Наименьшая ширина, мм                               |         | ≥ 0,300 | 0,250 | 0,200 | 0,150 | 0,125 | 0,100 | 0,075 | 0,050   | < 0,050 |
|                |   | Наименьший - наибольший технологический припуск, мм |         | ≥ 0,60  | 0,50  | 0,40  | 0,30  | 0,25  | 0,20  | 0,15  | 0,10    | < 0,10  |
|                | Металлизация (слои)   | Наименьший зазор, мм                                | D       | ≥ 0,500 | 0,350 | 0,250 | 0,200 | 0,150 | 0,125 | 0,100 | 0,075   | < 0,075 |
|                |   | Наименьшая ширина, мм                               |         | ≥ 0,300 | 0,250 | 0,200 | 0,150 | 0,125 | 0,100 | 0,075 | 0,050   | < 0,050 |
|                |   | Наименьший - наибольший технологический припуск, мм |         | ≥ 0,150 | 0,100 | 0,075 | 0,050 | 0,040 | 0,030 | 0,025 | 0,020   | < 0,020 |
| Расположение   | Расположение элементов (проводящих и непроводящих). Поле позиционного допуска**, мм | E   | ≥ 0,60  | 0,50    | 0,40  | 0,30  | 0,25  | 0,20  | 0,15  | 0,10  | < 0,10  |         |

\*) Сетка (или шаг) может быть вычислена следующим образом:

Наименьший зазор проводника + технологический припуск проводника + наименьшая ширина проводника.

\*\*\*) Поле позиционного допуска.



### 3.3 Характеристики технологического процесса

Образцы ОПС должны быть изготовлены по одному или нескольким технологическим процессам, приведенным в таблице 3. Технологические процессы, приведенные в таблице 3, являются типовыми технологическими процессами, применяемыми на предприятиях изготовителях печатных плат. Эти процессы включают в себя создание технологической оснастки и основного рисунка W, процессы металлизации X, нанесения покрытия Y и контроль Z.

На одном образце ОПС нет необходимости использовать все процессы, но для подтверждения технологических возможностей все они должны быть доступны.

Т а б л и ц а 3 – Процессы и оснащенность

| Код | Инструментальная оснастка и получение основного рисунка W |  |                             | Процессы металлизации X  |  |  |  | Покрытие Y  |  |                              | Контроль Z                               |
|-----|---|--|-----------------------------|--|--|--|--|---|--|------------------------------|--|
|     | Фотооснастка  | Электронные данные                             | Получение изображения       | Предварительная металлизация отверстий                             | Проводник  | Металлическое наращивание                | Наращивание драгоценными металлами               | Металлическое                                     | Неудаляемое полимерное   | Органическое                 |  |
| 1   | Манипуляции с рисунком на стекле (фото-процесс)           | Использование данных САПР (электронный формат) | Сетка-графия                | Предварительная металлизация сквозных отверстий химическим методом | Электролитическое осаждение меди                   | Оловянно-свинцовое покрытие              | Золото или золото по никелю (контактные области) | Припой (нанесенный накаткой)                      | Неудаляемое полимерное покрытие из сухой пленки                          | Флюс для сохранения меди     | Электрический контроль целостности цепей |
| 2   | Манипуляции с рисунком на пленке (фото-процесс)           | Данные САПР и АПП (электронный формат)         | Фото-метод                  | Предварительная общая металлизация                                 | Полуаддитивный метод                               | Оловянное покрытие                       | Золочение  | Припой (выравнивание горячим воздухом или маслом) | Жидкое неудаляемое фото-чувствительное полимерное покрытие               | Конформное покрытие          | Оптический контроль                      |
| 4   | Генерация рисунка   | Другие способы получения рисунка               | Прямое формирование рисунка | Другие процессы предварительной металлизации сквозных отверстий    | Металлизация химическим методом (аддитивный метод) | Другие методы металлического наращивания | Другие методы наращивания                        | Другие методы нанесения припоя                    | Жидкое неудаляемое полимерное покрытие (нанесение рисунка сетко-графией) | Другие органические покрытия | Другие методы контроля                   |

Кодирование возможных технологических процессов следует проводить в соответствии с таблицей 3. Код процесса – это последовательность значимых букв (W, X, Y и Z, каждая из которых соответствует определенной группе процессов), за которыми следует одна, три или четыре позиции, последовательно определяющие столбцы в группе процессов. В соответствии с таблицей – число, определяющее процесс в столбцах 1, 2 или 4. Если производитель не использует один, два или три из приведенных процессов, то следует использовать следующую схему выбора чисел:

- 0 – заявка на подтверждение соответствия конкретного процесса не подается;
- 1 – только 1;
- 2 – только 2;
- 3 – 1 и 2;
- 4 – только 4;
- 5 – 1 и 4;

6 – 2 и 4;  
7 – 1, 2 и 4.

**Пример –**

Если производитель подал заявку на указанные ниже процессы, используется код **W416X2732Y150Z3**:

|                                    |   |   |
|------------------------------------|---|---|
| <b>Инструментальная оснастка W</b> | <b>4 (первый столбец):</b><br><b>1 (второй столбец):</b><br><b>6 (третий столбец):</b>                                  | <b>генерация рисунка плоттером;</b><br><b>использование данных САПР (электронный формат);</b><br><b>фотометод и прямое формирование рисунка;</b><br><b>предварительная общая металлизация;</b>                                  |
| <b>Процессы металлизации X</b>     | <b>2 (первый столбец):</b><br><b>7 (второй столбец):</b><br><b>3 (третий столбец):</b>                                  | <b>электролитическое осаждение меди, полуаддитивный метод, металлизация химическим методом (аддитивный метод);</b><br><b>оловянно-свинцовое покрытие и оловянное покрытие;</b><br><b>золочение;</b>                             |
| <b>Покрывтия Y</b>                 | <b>2 (четвертый столбец):</b><br><b>1 (первый столбец):</b><br><b>5 (второй столбец):</b><br><b>0 (третий столбец):</b> | <b>припой (нанесенный накаткой);</b><br><b>неудаляемое полимерное покрытие из сухой пленки и жидкое неудаляемое полимерное покрытие (нанесение рисунка сеткографией);</b><br><b>для органических покрытий не предусмотрено;</b> |
| <b>Контроль Z</b>                  | <b>3 (первый столбец):</b>  | <b>электрический и оптический контроль.</b>   |

## 4 Подтверждение соответствия уровня производства

### 4.1 Объем испытаний при подтверждении соответствия уровня производства

Подтверждение соответствия уровня производства выдается после испытания печатной платы в пределах, указанных в IEC 62326-1 ( подраздел 5.7) с учетом следующих требований:

- материалы основания в соответствии с 3.1;
- максимальные характеристики изделия в соответствии с 3.2;
- используемые процессы в соответствии с 3.3.

### 4.2 Перечень сертифицированных технологических процессов (ПСТП)

Информация о ПСТП предоставляется в соответствии с IEC 62326-1 (подраздел 5.4) и содержит следующую информацию о данных ТС:

- ссылку на данные ТС: 62326-4-1;
- описание характеристик, на которые выдается подтверждение соответствия:
- материал – в соответствии с таблицей 1;
- изделие – в соответствии с таблицей 2;
- процесс – в соответствии с таблицей 3.

**Пример – 62326-4-1B/M1A356B435C456D334E6W416X2732Y150Z3.**

Примечание – Исходя из этого кода компьютер устанавливает тип изделия, изготавливаемого производителем. Этот код позволяет определить соответствие производителей требованиям заказчика при их выборе по определенным характеристикам изделия. Данный (приведенный в примере) код совместно с ПСХП и ПСП показывает, что производитель может изготавливать:

- (62326-4-1) – жесткую многослойную печатную плату с межслойными соединениями;
- (B) – с качеством класса B (охватывает классы A и B);
- (M1) – плата изготавливается из материалов основания, соответствующих IEC 61249-2-7 и IEC 61249-4-1.

## ГОСТ IEC 62326-4-1—2013

Плата имеет следующие характеристики:

- (A356) максимальный размер платы по диагонали 350 мм,  
максимальная общая толщина платы 2,5 мм,  
максимальное число проводящих слоев 20;
- (B435) минимальный диаметр отверстий после сверления 0,35 мм,  
минимальное поле допуска сверленных отверстий 0,200 мм,  
минимальный допуск позиционирования отверстий 0,25 мм;
- (C456) минимальный электрический зазор (внутренний слой) 0,200 мм,  
минимальная ширина проводника (внутренний слой) 0,125 мм,  
минимальный технологический припуск проводника (внутренний слой) 0,030 мм;
- (D334) минимальный электрический зазор (внешний слой) 0,250 мм,  
минимальная ширина проводника (внешний слой) 0,200 мм,  
минимальный технологический припуск проводника (внешний слой) 0,050 мм;
- (E6) наименьший позиционный допуск расположения элемента 0,20 мм.

Имеются следующая инструментальная оснастка и процессы:

- (W416) генерация рисунка плоттером,  
использование данных САПР (электронный формат),  
фотометод и прямое формирование рисунка;
- (X2732) предварительная общая металлизация,  
электролитическое осаждение меди, полуаддитивный метод; металлизация химическим методом (аддитивный метод),  
оловянно-свинцовое покрытие и оловянное покрытие,  
золочение;
- (Y150) припой (нанесенный накаткой),  
неудаляемое полимерное покрытие из сухой пленки и жидкое неудаляемое полимерное покрытие (нанесение рисунка сеткографией);
- (Z3) электрический и оптический контроль,  
электрические проверки целостности цепей и оптический контроль.

## 5 Испытания для подтверждения соответствия уровня производства

### 5.1 Программа испытаний производства

Программа испытаний производства и число испытываемых образцов должны соответствовать таблице 4.

Последовательность испытаний приведена в IEC 62326-4 (раздел 6).

### 5.2 Характеристики

Характеристики, приведенные в таблице 4, должны быть протестированы. Необходимо применять методы и режимы испытаний, приведенные в таблице 4 для соответствующего класса качества. Требования, приведенные в таблице 4, следует выполнять.

Дефекты не допускаются.

Т а б л и ц а 4 – Требования к характеристикам классов А, В и С

Примечание – Сокращение «ОТ» указывает, что должны удовлетворяться только общие требования. Пояснительную информацию о тестовой плате для подтверждения соответствия см. раздел 6. Расшифровка аббревиатур приведена в приложении А.

| Код испытания | Характеристика   | Общее требование   | Требование по классу качества |     |       | Метод оценки                               |                                |
|---------------|--|--|-------------------------------|-----|-------|--|--------------------------------|
|               |  |  | А                             | В   | С     | Число испытываемых образцов                | Номер испытания по IEC 61189-3 |
| V             | ВИЗУАЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ  |  |                               |     |       |  |                                |
| V1            | <i>Соответствие документации</i>   | Рисунок, маркировка и покрытия при визуальной проверке без увеличения должны соответствовать разделу 6. Не должно быть видимых дефектов  | ОТ                            | ОТ  | ОТ    | Два ПИ или ИП (до разделения)              | 3V04                           |
| V2            | <i>Внешний вид и качество изготовления</i>   | Платы должны быть изготовлены с тщательностью и высоким качеством, с использованием соответствующих процессов  | ОТ                            | ОТ  | ОТ    | Два ПИ или ИП (до разделения)              | 3V01                           |
| V3            | Сквозные металлизированные отверстия в состоянии поставки<br><br>Неметаллизированные участки отверстий   | При визуальной проверке без увеличения сквозные отверстия должны быть чистыми, без включений, способных создавать препятствия при установке компонентов и ухудшать паяемость   | ОТ                            | ОТ  | ОТ    | Два ПИ или ИП (до разделения)              | 3V04                           |
|               |  | При визуальной проверке без увеличения число отверстий с дефектами металлизации не должно быть более   | 5 %                           | 2 % | 0,1 % |  |                                |
|               |  | Общая площадь неметаллизированных участков в отверстиях не должна быть более   | 5 %                           | 2 % | 2 %   |  |                                |
|               | Размер неметаллизированного участка в отверстии как по окружности (относительно ее длины), так и вдоль отверстия (относительно толщины платы) не должен быть более | 15 %   | 10 %                          | 5 % |       |  |                                |
| V4            | <i>Шлифы металлизированных отверстий</i>   | Металлизированные отверстия (классы В и С) должны подвергаться проверке после кондиционирования и подготовки в соответствии с тестом Y4. Неметаллизированные участки не должны быть расположены в области соединения с проводником на внутренних или внешних слоях<br><b>П р и м е ч а н и я</b><br>1 Все испытания проводят при стократном увеличении.<br>2 Управляющая информация процесса может быть использована как вспомогательная | –                             | ОТ  | ОТ    | Один образец А или В (ТППС), три отверстия | 3X09                           |

## Продолжение таблицы 4

| Код испытания | Характеристика                             | Общее требование  | Требование по классу качества         |                                      |                                      | Метод оценки                          |                                |
|---------------|--|---|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
|               |  |   | A                                     | B                                    | C                                    | Число испытываемых образцов           | Номер испытания по IEC 61189-3 |
| V4.1          | Загрязнение смолой поверхности перехода    | Наличие смолы между торцом внутреннего слоя и медной металлизацией отверстия не должно нарушать целостность электрической цепи или не должно превышать установленный процент от толщины меди внутреннего слоя на границе перехода [(см. IEC 62326-4 (рисунок 1)]  | ≤ 30 %                                | ≤ 15 %                               | Недопустимо                          |                                       |                                |
| V4.3          | Отслоение металлизации от стенок отверстия | Не должно быть отслоения металлизации, превышающее указанный процент от длины окружности отверстия [см. IEC 62326-4 (рисунок 2)].<br>Примечание – При необходимости выполнение этого требования проверяют размерным контролем с применением испытания 3D01  | ≤ 50 %                                | ≤ 40 %                               | ≤ 30 %                               |                                       |                                |
| V4.4          | Разрывы в фольге                           | Разрывы в фольге недопустимы  | ОТ                                    | ОТ                                   | ОТ                                   |                                       |                                |
| V5            | <i>Проводники</i>                          |   |                                       |                                      |                                      |                                       |                                |
| V5.1          | Наружные проводники                        | Проводники должны быть четкими, без разрывов. Не должно быть трещин и обрывов. Допускаются дефекты, такие как протравы, раковины и неровности краев, при условии, что ширина проводника и площадь контактных площадок не уменьшается не более чем на указанный процент выше заданного процента [см. IEC 62326-4 (рисунок 3)].<br>Примечания<br>1 При необходимости выполнение требования проверяют контролем размеров в соответствии с 3D01.<br>2 На контактирующей поверхности подлежащей дефекты не допускаются.<br>3 К образцам для испытаний с паяемым временным защитным покрытием указанное требование не относится.<br>Защитное металлическое покрытие (если требуется) должно быть сплошным, без дефектов. Допускается не более 5 % отдельных непокрытых участков. Дефекты не должны быть сосредоточены в одной области | ≤ 30 % (размер протрав > 10 мм)<br>ОТ | ≤ 20 % (размер протрав > 5 мм)<br>ОТ | ≤ 10 % (размер протрав > 3 мм)<br>ОТ | 2 ПИ или ИП<br><br>2 образца N (ТППС) | 3V02<br><br>3V02               |

Продолжение таблицы 4

| Код испытания | Характеристика                           | Общее требование  | Требование по классу качества           |  |  | Метод оценки                    |                                |
|---------------|--|---|---|--|--|---------------------------------|--------------------------------|
|               |  |   | А                                       | В  | С                                      | Число испытываемых образцов     | Номер испытания по IEC 61189-3 |
|               |  |   |   |  |  |                                 |                                |
| V5.2          | Внутренние проводники                    | Не должно быть трещин и разрывов. Допускаются дефекты, такие как протравы и неровности краев, при условии, что ширина проводника уменьшается согласно установленного требования не более чем на указанный процент [см. IEC 62326-4 (рисунок 3)].<br>Примечания<br>1 При необходимости выполнение требования проверяют контролем размеров в соответствии с 3D01.<br>2 Данный контроль следует проводить в процессе изготовления  | $\leq 30\%$<br>(размер протрав > 10 мм) | $\leq 20\%$<br>(размер протрав > 5 мм)   | $\leq 10\%$<br>(размер протрав > 3 мм) | 1 ПИ или ИП (до прессования)    | 3V02                           |
| V6            | Посторонние включения между проводниками |   |   |  |  |                                 |                                |
| V6.1          | Наружные проводники                      | Отдельные частицы металла допускаются при условии, что расстояние между проводниками уменьшается на значение не более указанного или должно быть меньше расстояний зазоров, допустимых для поддержания напряжения в цепях с учетом подтравливания проводника, неровностей краев, выступов и т. п. [см. IEC 62326-4 (рисунок 3)].<br>Примечание – При необходимости, выполнение этого требования проверяют контролем размеров в соответствии с 3D01                                    | $\leq 30\%$                             | $\leq 30\%$                              | $\leq 20\%$                            | Два ПИ или ИП                   | 3V02                           |
| V6.2          | Внутренние проводники                    | Отдельные частицы металла допускаются при условии, что расстояние между проводниками уменьшается не более указанной величины или меньше расстояний зазоров, допустимых для поддержания напряжения в цепях с учетом подтравливания проводника, неровностей краев, выступов и т. п. [см. IEC 62326-4 (рисунок 3)].<br>Примечания<br>1 При необходимости выполнение требования проверяют контролем в соответствии с 3D01.<br>2 Данный контроль следует проводить в процессе изготовления | $\leq 30\%$                             | $\leq 20\%$<br>$\leq 3\%$<br>$\leq 20\%$ | $\leq 10\%$                            | Один ПИ или ИП (до прессования) | 3V02<br>3V02<br>3V02           |

## Продолжение таблицы 4

| Код испытания | Характеристика  | Общее требование  | Требование по классу качества |    |    | Метод оценки                |                                |
|---------------|---|---|-------------------------------|----|----|-----------------------------|--------------------------------|
|               |   |   | A                             | B  | C  | Число испытываемых образцов | Номер испытания по IEC 61189-3 |
| V7            | Неудаляемое полимерное покрытие (включая защитную паяльную маску) | <p>Полимерное покрытие по IEC 61249-8-5 должно соответствовать требованиям, приведенным ниже. Образцы D должны иметь разрыв в покрытии. Образцы G и N должны быть покрыты полностью. Не должно быть видимых дефектов.</p> <p><b>П р и м е ч а н и е</b> – При необходимости выполнение требования проверяют контролем размеров в соответствии с 3D01</p> <p>Если в ТС ЧТУП указано, что полимерное покрытие использовано в качестве изоляции, все элементы должны быть покрыты полностью. Допускаются дефекты полимерного покрытия, такие как сквозные поры, небольшие участки без покрытия, царапины и т. д.</p> <p>Полимерные покрытия, используемые в качестве защитной паяльной маски, должны покрывать верхнюю поверхность проводящего рисунка проводника и практически не должны иметь сквозных проколов. Должен быть покрыт по меньшей мере один или два края смежных проводников.</p> | OT                            | OT | OT | Два образца D, G и N (ТППС) | 3V01                           |
| V7            |   | <p>Края печатной платы и области вблизи пазов, канавок и т. д. не должны иметь полимерного покрытия (как указано на контрольном чертеже, когда используют готовую плату). Все области проводящего рисунка, предназначенные для покрытия припоем, для электрического контакта и реперные знаки должны быть свободны от полимерного покрытия</p>  | OT                            | OT | OT |                             | 3V02                           |
| D             | КОНТРОЛЬ РАЗМЕРОВ   |   |                               |    |    |                             |                                |
| D1            | Размеры платы (внешние границы)                                   | Размеры должны соответствовать таблице 2.   | OT                            | OT | OT | Два ПИ или ИП в трех местах | 3D04                           |

Продолжение таблицы 4

| Код испытания | Характеристика   | Общее требование  | Требование по классу качества |    |    | Метод оценки   |                                |
|---------------|--|---|-------------------------------|----|----|--|--------------------------------|
|               |  |   | А                             | В  | С  | Число испытываемых образцов  | Номер испытания по IEC 61189-3 |
|               |  |   |                               |    |    |  |                                |
| D2            | Толщина печатных плат на участке концевых печатных контактов | Не проверяют  |                               |    |    |  |                                |
| D3            | Отверстия (см. также D8)                                     |   |                               |    |    |  |                                |
| D3.1          | Диаметр  | Диаметры технологических отверстий, крепежных и монтажных отверстий должны соответствовать таблице 2 и разделу 6.<br>П р и м е ч а н и е – Рекомендуемый диапазон размеров отверстий и допусков приведены в IEC 61188-6 | ОТ                            | ОТ | ОТ | Два ПИ или ИП 10 отверстий по случайной выборке в четырех углах и центре в каждой ПИ или ИП. | 3D04                           |
| D3.2          | Толщина металлизации   | Толщина металлизации должна быть не менее 20 мкм.<br>П р и м е ч а н и е – Проверки при 400-кратном увеличении  | ОТ                            | ОТ | ОТ | Один образец А или В (ТППС), три отверстия   | 3X09                           |
| D4            | Пазы, вырезы и канавки                                       | Не проверяют  |                               |    |    |  |                                |
| D5            | Ширина проводника  |   |                               |    |    |  |                                |
| D5.1          | Наружный слой  | Ширина должна соответствовать заявленным допускам проводников, указанным в таблице 2.<br>П р и м е ч а н и е – Измеряют совместно с V5.1  | ОТ                            | ОТ | ОТ | Два образца Е (ТППС)   | 3D01                           |
| D5.2          | Внутренний слой  | Ширина должна соответствовать заявленным допускам проводников, указанным в таблице 2.<br>П р и м е ч а н и я<br>1 Измеряют совместно с V5.2.<br>2 Данный контроль следует проводить в процессе изготовления.            | ОТ                            | ОТ | ОТ | Два образца Н, 5-й слой (ТППС) (до прессования)  | 3D01                           |
| D6            | Зазор между проводниками                                     |   |                               |    |    |  |                                |
| D6.1          | Наружный слой  | Зазор должен соответствовать минимальному электрическому зазору, указанному в таблице 2.<br>П р и м е ч а н и е – Измеряют совместно с V6.1   | ОТ                            | ОТ | ОТ | Два образца Е (ТППС)   | 3D01                           |

## Продолжение таблицы 4

| Код испытания | Характеристика  | Общее требование   | Требование по классу качества  |  |  | Метод оценки   |                                |
|---------------|---|--|--|--|--|--|--------------------------------|
|               |   |  | A  | B  | C  | Число испытываемых образцов  | Номер испытания по IEC 61189-3 |
| D6.2          | Внутренний слой   | Зазор должен соответствовать минимальному электрическому зазору, указанному в таблице 2.<br>Примечания<br>1 Измеряют совместно с V6.2.<br>2 Данный контроль следует проводить в процессе изготовления  | ОТ   | ОТ   | ОТ   | Два образца H, 5-й слой (ТППС) (до прессования)  | 3D01                           |
| D7            | Совмещение отверстий и проводящего рисунка                                  | Не должно быть разрывов проводящего рисунка в слоях и отверстиях (выходов отверстий за край контактной площадки), на стыке контактной площадки и проводника сверх количества, заданного ниже Данное требование относится как к внутренним, так и к наружным слоям (см. рисунки 4, 5 и 6 IEC 62326-4) |  |  |  | Два образца A или B или D (ТППС), пять отверстий на каждой стороне (панели для испытания или готовой панели) ПИ или ИП | 3D01                           |
| D7.1          | Совмещение контактных площадок наружного слоя и металлизированных отверстий | Выполняются указанные ниже требования<br><br>Минимальная ширина $W_1$ кольца контактной площадки наружного слоя в области соединения с проводником (см. рисунок 4 IEC 62326-4).<br><br>Минимальная ширина $W_1$ кольца контактной площадки наружного слоя в другой области                           | На проводящем рисунке и металлизации сквозных отверстий не должно быть дефектов<br><br>— | $W_1 \geq 0,03$ мм<br>$W_1 \geq 0,03$ мм<br><br>Выход $\theta \leq 90^\circ$ (см. рисунок б) | $W_1 \geq 0,05$ мм<br><br>$W_1 \geq 0,05$ мм (см. рисунок к 4)             |  |                                |
| D7.2          | Совмещение наружного внешнего рисунка и неметаллизированных отверстий       | Выполнять указанные требования   | Выход отверстия и подрезание проводника не допускается                                   | Выход отверстия и подрезание проводника не допускается                                       | Выход не допускается. Минимальная ширина кольца контактной площадки 0,4 мм |  |                                |

Продолжение таблицы 4

| Код испытания | Характеристика  | Общее требование   | Требование по классу качества |                    |                    | Метод оценки   |                                |
|---------------|---|--|-------------------------------|--------------------|--------------------|--|--------------------------------|
|               |   |  | A                             | B                  | C                  | Число испытываемых образцов  | Номер испытания по IEC 61189-3 |
| D7.3          | Совмещение рисунка внутренних слоев и металлизированных отверстий         | Необходимо выполнять указанные требования.<br><i>П р и м е ч а н и я</i><br>1 100-кратное увеличение.<br>2 Допускается использовать любой другой равноценный метод.<br>Минимальная ширина $W_2$ кольца контактной площадки в области соединения с проводником (см. рисунок 5 IEC 62326-4). | $W_2 \geq 0,03$ мм            | $W_2 \geq 0,03$ мм | $W_2 \geq 0,05$ мм | Один образец А или В (ТППС), три отверстия   | 3X09                           |
| D7.4          | Отверстия без контактных площадок   | <i>Испытание на стадии обсуждения</i>  |                               |                    |                    |  |                                |
| D8            | <i>Точность позиционирования</i>  |  |                               |                    |                    |  |                                |
| D8.1          | Расположение контактных площадок и отверстий относительно исходных данных | Между отверстием 10 и отверстием 1, 2, 3, 4 или 5 нет цепи.<br><i>П р и м е ч а н и е</i> – Необходимо использовать стандартное устройство контроля целостности цепей  | ОТ                            | ОТ                 | Т                  | Два образца R (ТППС)   | 3D04                           |
| D8.2          | Позиционный допуск центров отверстий относительно исходных данных.        | <i>Не проверяют</i>  |                               |                    |                    |  |                                |
| D9            | <i>Неудаляемое полимерное покрытие (включая защитную паяльную маску)</i>  |  |                               |                    |                    |  |                                |
| D9.1          | Размеры   | Размеры рисунка полимерного покрытия должны соответствовать общим размерам образцов  | ОТ                            | ОТ                 | ОТ                 | Два образца D, G и N (ТППС) в 10 местах  | 3D01                           |
| D9.2          | Толщина полимерного покрытия  | Толщина должна соответствовать документации.<br><i>П р и м е ч а н и е</i> – При использовании испытания 3X09 с 400-кратным увеличением толщину следует измерять в центре каждого проводника   | ОТ<br>ОТ                      | ОТ<br>ОТ           | ОТ<br>ОТ           | Два образца D, G и N (ТППС) в трех местах<br>Один образец D или N (ТППС) в трех местах | 3D04<br>или<br>3X09            |
| D10           | <i>Плоскостность</i>  | Изгиб и скручивание не должны превышать указанного значения для печатных плат с диагональю $\geq 100$ мм   | 1,5 % диагонали               | 1 % диагонали      | 0,5 % диагонали    | Два ПИ или ИП  | 3M04                           |

## Продолжение таблицы 4

| Код испытания | Характеристика  | Общее требование  | Требование по классу качества    |                                |                               | Метод оценки  |                                |
|---------------|---|---|----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---|--------------------------------|
|               |   |   | A                                | B                              | C                             | Число испытываемых образцов                             | Номер испытания по IEC 61189-3 |
| s             | КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТИ   |   |                                  |                                |                               |   |                                |
| S1            | <i>Финишная [отделка] металлизация</i>  |   |                                  |                                |                               |   |                                |
| S1.1          | Адгезия металлического покрытия, метод с использованием ленты или Адгезия [металлизации], метод полирования | После снятия с проводника не должно быть признаков адгезии металлизации к ленте.<br><i>П р и м е ч а н и е</i> – Образец N испытывают до оплавления   | ОТ                               | ОТ                             | ОТ                            | Два образца N (ТППС) (не покрытые полимерным покрытием) | 3X01                           |
|               |   | Не должно быть признаков вздутия и отделения металлизации.<br><i>П р и м е ч а н и е</i> – Только для финишной отделки покрытия контактов   | ОТ                               | ОТ                             | ОТ                            | Два образца N (ТППС)                                    | 3X02                           |
| S1.2          | Толщина металлизации (области контакта)   | Толщина должна быть:<br>- для золота: $\geq 5$ мкм;<br>- для золота поверх никеля:<br>золото $\geq 0,7$ мкм, никель $\geq 2,5$ мкм  | –                                | ОТ                             | ОТ                            | Два образца N (ТППС)                                    | 3X06                           |
| S1.3          | Толщина металлизации (кроме областей контакта)  | <i>Не проверяют</i>   |                                  |                                |                               |   |                                |
| S1.4          | Пористость покрытия, выдержка в газе  | <i>Не проверяют</i>   |                                  |                                |                               |   |                                |
|               | Пористость, электрографическое испытание  | <i>Не проверяют</i>   |                                  |                                |                               |   |                                |
| S2            | <i>Адгезия неудаляемого полимерного покрытия, метод с использованием ленты</i>                              | Потеря адгезии не должна превышать указанного процента площади области испытания.<br><i>П р и м е ч а н и е</i> – Применимо только к неудаляемому полимерному покрытию:<br><br>- на меди;<br>- на золоте или никеле;<br>- на слоистом материале основания;<br>- на плавящихся металлах (металлизации олово-свинец, расплавленном сплаве олово-свинец и т. д.) | 10 %<br>25 %<br>10 %<br><br>50 % | 5 %<br>10 %<br>5 %<br><br>25 % | 0 %<br>5 %<br>0 %<br><br>10 % | Два образца G (ТППС)                                    | 3X01                           |

Продолжение таблицы 4

| Код испытания | Характеристика  | Общее требование   | Требование по классу качества |   |    | Метод оценки                |                                |
|---------------|---|--|-------------------------------|---|----|-----------------------------|--------------------------------|
|               |   |  | A                             | B | C  | Число испытываемых образцов | Номер испытания по IEC 61189-3 |
| S3            | Паяемость   | Примечание – При испытании проводящие поверхности платы и внутреннюю часть отверстий тщательно смачивают припоем. При испытании готовых плат во избежание «эффекта поглощения тепла», влияющего на результаты, проверяют только отверстия, не имеющие соединения с внутренними слоями  |                               |   |    |                             |                                |
| S3.1          | Использование неактивированного флюса по согласованию между заказчиком и изготовителем. | Примечания<br>1 Неактивированный флюс в соответствии с IEC 60068-2-20.<br>2 Как для случая смачивания, так и для случая несмачивания качество пайки отверстий должно соответствовать отверстиям с пайкой высокого качества, показанным в IEC 62326-4 (рисунок 7).<br>3 Ускоренное старение. Испытание Са по IEC 60068-2-3, 10 дней |                               | 1 |    | Два образца М и S (ТППС)    | 3X07                           |
|               | В состоянии поставки  | Смачивание: образец необходимо смачивать в течение 3 с. Если применяют временное защитное покрытие, предназначенное для сохранения паяемости, образец необходимо смачивать в течение 4 с.<br>Несмачивание: образец контактирует с расплавленным припоем в течение 5–6 с и его не смачивают   | –                             | – | ОТ |                             |                                |
|               |   |  | –                             | – | ОТ |                             |                                |
| S3.1          | После ускоренного старения  | Смачивание: образец необходимо смачивать в течение 4 с.<br>Несмачивание: образец контактирует с расплавленным припоем в течение 5–6 с и его не смачивают   | –                             | – | ОТ |                             |                                |
|               |   |  | –                             | – | ОТ |                             |                                |

## Продолжение таблицы 4

| Код испытания | Характеристика   | Общее требование   | Требование по классу качества |    |    | Метод оценки                |                                |
|---------------|--|--|-------------------------------|----|----|-----------------------------|--------------------------------|
|               |  |  | A                             | B  | C  | Число испытываемых образцов | Номер испытания по IEC 61189-3 |
| S3.2          | Использование активированного флюса по согласованию между заказчиком и изготовителем.<br><br>В состоянии поставки и после ускоренного старения | <b>П р и м е ч а н и я</b><br>1 Активированный флюс (0,2 %), указанный в IEC 60068-2-20.<br>2 Как для случая смачивания, так и для случая несмачивания, качество пайки отверстий должно соответствовать отверстиям с пайкой высокого качества, показанным в IEC 62326-4 (рисунок 7).<br>3 Ускоренное старение: испытание Ca по IEC 60068-2-3, 10 дней<br>Для плат с паяемым (временным) защитным покрытием и без покрытия:<br>Смачивание: образец необходимо смачивать в течение 3 с.<br>Несмачивание: образец контактирует с расплавленным припоем в течение 5–6 с и его не смачивают | ОТ                            | ОТ | –  | Два образца M и S (ТППС)    | 3X07                           |
| S4            | <i>Стойкость к воздействию чистящих веществ и флюса</i>  |  |                               |    |    |                             |                                |
| S4.1          | Неудаляемое полимерное покрытие  | Недопустимы следующие дефекты:<br>- вздутие и расслоение;<br>- наличие отдельных участков без покрытия;<br>- заметное изменение цвета  | –                             | ОТ | ОТ | Два ПИ или ИП               | 3С04                           |
| S4.2          | Маркировка   | Критерии приемки:<br>а) маркировка четкая, не нарушена;<br>б) допускаются отклонения, не влияющие на читаемость маркировки.<br>Критерий отбраковки:<br>с) маркировка читается с трудом, в некоторых случаях невозможно различить схожие знаки, например R-P-B, E-F, C-G-O;<br>d) маркировка не читается или отсутствует!   | –                             | ОТ | ОТ | Два ПИ или ИП               | 3С04                           |
| S5            | <i>Монтажное поле</i>  | <i>Испытание на стадии обсуждения</i>  |                               |    |    |                             |                                |
| S6            | <i>Чистота</i>   | <i>Испытание на стадии обсуждения</i>  |                               |    |    |                             |                                |
| E             | ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ  |  |                               |    |    |                             |                                |
| E1            | <i>Электрическая целостность</i>   |  |                               |    |    |                             |                                |

Продолжение таблицы 4

| Код испытания | Характеристика  | Общее требование   | Требование по классу качества |                                 |                                 | Метод оценки                |                                |
|---------------|---|--|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
|               |   |  | А                             | В                               | С                               | Число испытываемых образцов | Номер испытания по IEC 61189-3 |
|               |   |  |                               |                                 |                                 |                             |                                |
| E1.1          | Целостность цепи  | Электрическое сопротивление проводников и соединений не более 5 МОм  | ОТ                            | ОТ                              | ОТ                              | Два ПИ или ИП               | 3E02                           |
| E1.2          | Сопротивление изоляции  | Сопротивление должно быть более 1 МОм  | ОТ                            | ОТ                              | ОТ                              | Два ПИ или ИП               | 3E01                           |
| E2            | <i>Токовая нагрузка</i>   | Должно быть испытано не менее пяти сквозных металлизированных отверстий. Металлизация в отверстиях должна выдерживать ток, указанный в IEC 61189-3, без прожогов (расплавления) и перегрева, вызывающего изменение цвета. Проводники не должны прожигаться и не должно быть перегрева, вызывающего изменение цвета | –                             | ОТ                              | ОТ                              | Два образца Н (ТППС)        | 3E14 и 3E15                    |
| E3            | <i>Электрическая прочность</i>                                      | Пробой диэлектрика не допускается.   | –                             | ОТ                              | ОТ                              | Два образца Н (ТППС)        | 3E09                           |
| E4            | <i>Стабильность электрического сопротивления сквозных отверстий</i> | Во время кондиционирования необходимо выполнять соответствующие требования. <b>П р и м е ч а н и е</b> – Должно быть определено максимально допустимое увеличение электрического сопротивления в процентах во время погружений в ванну с маслом температурой 260 °С  | –                             | при 10 циклах увеличение ≤ 50 % | при 30 циклах увеличение ≤ 25 % | Два образца D (ТППС)        | 3E08                           |
| E5            | <i>Сопротивление изоляции</i>                                       | <b>П р и м е ч а н и е</b> – Сопротивление изоляции измеряют перед кондиционированием, после кондиционирования и при повышенной температуре  |                               |                                 |                                 |                             |                                |
| E5.1          | Измерение при стандартных атмосферных условиях                      | Предварительное кондиционирование с применением испытания 1P01. Сопротивление изоляции должно быть не менее указанного значения  |                               |                                 |                                 |                             |                                |
|               | Наружные слои, МОм  |  | –                             | ≥ 500                           | ≥ 500                           | Два образца E (ТППС)        | 3E03                           |
|               | Внутренние слои, МОм  |  | –                             | ≥ 500                           | ≥ 500                           | Два образца E (ТППС)        | 3E04                           |
|               | Между слоями, МОм   |  | –                             | ≥ 500                           | ≥ 500                           | Два образца E (ТППС)        | 3E05                           |

## Продолжение таблицы 4

| Код испытания | Характеристика                                 | Общее требование   | Требование по классу качества |         |                 | Метод оценки                |                                |      |
|---------------|--|--|-------------------------------|---------|-----------------|-----------------------------|--------------------------------|------|
|               |  |  | А                             | В       | С               | Число испытываемых образцов | Номер испытания по IEC 61189-3 |      |
| Е5.2          | Измерение после кондиционирования              | Кондиционирование в соответствии с IEC 60068-2-3, испытание Ca: Влажное тепло, стабильное состояние или IEC 60068-2-38: испытание Z/AD: испытание на комбинированное термоциклирование температура/влажность. Сопротивление изоляции должно быть не менее указанного значения.<br><i>Примечание</i> – Рекомендуется испытание кондиционирования Ca | –                             | 10 дней | 21 день         |                             |                                |      |
|               |  |  | Наружные слои, МОм            | –       | ≥ 500           | ≥ 500                       | Два образца E (ТППС)           | 3E03 |
|               |  |  | Внутренние слои, МОм          | –       | ≥ 500           | ≥ 500                       | Два образца E (ТППС)           | 3E04 |
|               |  |  | Между слоями, МОм             | –       | ≥ 500           | ≥ 500                       | Два образца E (ТППС)           | 3E05 |
| Е5.3          | Измерение при повышенной температуре           | <i>Примечание</i> – В ТС должны быть определены температура и время выдержки в камере. Сопротивление изоляции должно быть не менее указанного значения   |                               |         |                 |                             |                                |      |
|               |  |  | Наружные слои, МОм            | –       | ≥ 100           | ≥ 500                       | Два образца E (ТППС)           | 3E03 |
|               |  |  | Внутренние слои, МОм          | –       | ≥ 100           | ≥ 500                       | Два образца E (ТППС)           | 3E04 |
|               |  |  | Между слоями, МОм             | –       | ≥ 100           | ≥ 500                       | Два образца E (ТППС)           | 3E05 |
| Е6            | <i>Волновое сопротивление</i>                  | <i>Испытание на стадии обсуждения</i>  |                               |         |                 |                             |                                |      |
| Р             | ФИЗИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ                           |  |                               |         |                 |                             |                                |      |
| Р1            | <i>Прочность на отслаивание</i>                | <i>Примечание</i> – Только для прессованной фольги   |                               |         |                 |                             |                                |      |
| Р1.1          | Измерение при стандартных атмосферных условиях | Прочность на отслаивание должна быть не менее указанного значения  | –                             | –       | ≥ 22 Н на 25 мм | Два образца N (ТППС)        | 3M01                           |      |
| Р1.2          | Измерение при повышенной температуре           | <i>Испытание на стадии обсуждения</i>  |                               |         |                 |                             |                                |      |

Окончание таблицы 4

| Код испытания | Характеристика  | Общее требование  | Требование по классу качества |        |        | Метод оценки                               |                                |
|---------------|---|---|-------------------------------|--------|--------|--|--------------------------------|
|               |   |   | A                             | B      | C      | Число испытываемых образцов                | Номер испытания по IEC 61189-3 |
| P2            | <i>Прочность на вырыв металлизации отверстий без контактных площадок</i>    | Прочность на вырыв после пяти операций пайки должна быть не менее указанного значения<br><b>П р и м е ч а н и я</b><br>1 Предварительное кондиционирование в течение 2 ч.<br>2 Применяют испытание на термоудар (3N02) в течение 10 с (B) и 20 с (C).<br>3 Микрошлиф делают только в том случае, если требуется по ТС | –                             | ≥ 16 Н | ≥ 16 Н | Два образца А или В (ТППС)                 | 3M03                           |
| P3            | <i>Прочность на отрыв контактных площадок поверхностного монтажа</i>        | <i>Испытание на стадии обсуждения</i>   |                               |        |        |  |                                |
| P4            | <i>Твердость неудаляемого покрытия</i>                                      | При определении твердости графитом (карандашом) покрытие не должно быть повреждено  | 2В                            | F      | 2Н     | Два образца D или G (ТППС)                 | Тест 2 по IEC 61249-3-3        |
| Y             | ОБЩИЕ ИСПЫТАНИЯ   |   |                               |        |        |  |                                |
| Y1            | <i>Расслоение, термоудар</i>  | Не должно быть видимого вздутия и расслоения.<br><b>П р и м е ч а н и я</b><br>1 Предварительное кондиционирование в течение 2 ч.<br>2 Испытание на термоудар (3N02) следует проводить в течение 10 с (B) и 20 с (C).<br>3 Микрошлиф делают только в том случае, если он требуется по ТС.                             | –                             | ОТ     | ОТ     | Два образца S (ТППС)                       | 3X08                           |
| Y2            | <i>Воспламеняемость</i>   | Используемые материалы должны соответствовать классу горючести материала основания  | ОТ                            | ОТ     | ОТ     | Два ПИ или ИП                              | 3C01                           |
| Y3            | <i>Тангенс угла диэлектрических потерь</i>                                  | <i>Испытание на стадии обсуждения</i>   |                               |        |        |  |                                |
| Y4            | <i>Металлизированные отверстия после предварительного кондиционирования</i> | После кондиционирования в соответствии с испытанием 3N02C следует выполнять требования, указанные в коде испытания V4   | –                             | См. V4 | См. V4 | Один образец А или В (ТППС), три отверстия | См. V4                         |

## 6 Описание тест-платы для подтверждения соответствия (ТППС)

Для подтверждения соответствия рекомендуется использовать ТППС, включающую единичные образцы для испытания (ЕОИ), указанные в таблице 5 и на рисунке 1 (см. IEC 62326-1 подраздел 5.5). В таблице 5 также приведены испытания, которым необходимо подвергать соответствующую ЕОИ.

Т а б л и ц а 5 – Единичные образцы для испытаний и испытания

| Единичный образец для испытаний | Класс качества | Испытание  |
|---------------------------------|----------------|--|
| A1 + A2<br>A3 + A4<br>A5 + A6   | A<br>B<br>C    | Металлизированные отверстия, толщина меди, толщина полимерного покрытия и прочность на вырыв |
| B1 + B2<br>B3 + B4<br>B5 + B6   | A<br>B<br>C    | Металлизированные отверстия, толщина меди, толщина полимерного покрытия и прочность на вырыв |
| D1 + D2<br>D3 + D4<br>D5 + D6   | A<br>B<br>C    | Стабильность электрического сопротивления металлизированных сквозных отверстий (МСО)         |
| E1 + E2<br>E3 + E4<br>E5 + E6   | A<br>B<br>C    | Сопротивление изоляции   |
| F2*)<br>F3<br>F6                | A<br>B<br>C    | Совмещение рисунка внутренних слоев и металлизированных отверстий                            |
| G3 + G4**)                      | A, B, C        | Неудаляемое полимерное покрытие  |
| H1<br>H2<br>H3                  | A<br>B<br>C    | Токовая нагрузка и электрическая прочность   |
| L1 + L2<br>L3 + L4<br>L5 + L6   | A<br>B<br>C    | Характеристики травления, вариант производства (испытание в процессе производства)           |
| M2 + M5                         | A, B, C        | Паяемость  |
| N1 + N2<br>N3 + N4<br>N5 + N6   | A<br>B<br>C    | Металлическое покрытие и прочность на отрыв  |
| R1 + R4 + R5                    | A, B, C        | Совмещение внутренних металлизированных отверстий и проводящего рисунка                      |
| S1 + S6                         | A, B, C        | Паяемость и расслоение   |

\*) F1 + F4 + F5 заменены на R1 + R4 + R5 соответственно.  
\*\*) G1 + G2 + G5 + G6 заменены на S1, M2, M5 и S6 соответственно.

### 6.1 Структура тест-плат для испытания

Тестовая плата для испытания (ТППС) должна иметь не менее 10 слоев и должна соответствовать требованиям таблиц 6 и 7. При увеличении число слоев и при использовании более строгих критериев, приведенных в таблице 2, выдается подтверждение на более расширенные возможности. В качестве дополнительных слоев допускается применять любые из слоев 2–9, приведенных в таблице 3.

Т а б л и ц а 6 – Строение тест-плат

| Тест-плата  | С 10 слоями  | С более чем 10 слоями  |
|---|--|--|
| <p>Структура</p> <p>Примечание – Первый и 10 слои могут представлять собой медную фольгу и/или слоистый материал с фольгированным верхним слоем (односторонний). Разделение по диэлектрическим свойствам не проводят, так как в качестве основного материала используют препрег не менее чем с двумя листами в каждом отверстии</p> | <p>1-----<br/>Препрег или верхний слой<br/>и препрег</p> <p>2-----<br/>  основной материал 0,1 – 0,2 мм  </p> <p>3-----<br/>препрег</p> <p>4-----<br/>  основной материал 0,1 – 0,2 мм  </p> <p>5-----<br/>препрег</p> <p>6-----<br/>  основной материал 0,1 – 0,2 мм  </p> <p>7-----<br/>препрег</p> <p>8-----<br/>  основной материал 0,1 – 0,2 мм  </p> <p>9-----<br/>Препрег или верхний слой<br/>и препрег</p> <p>10----- 10-----</p> | <p>См. 10-слойную структуру.<br/>Между слоями 5 и 6 дополнительный слой.</p>   |
| Число слоев   | 10   | 12-14-16-18-20-22 и т. д.<br>(подчеркнуты предпочтительные числа)  |
| Общая толщина платы   | (1,6 ± 0,2) мм   |  |
| Номинальная толщина диэлектрика   | Не менее 0,1 мм медь   | Должна задаваться в соответствии с предельными величинами, выбранными производителем для изделия и технологических процессов |
| Слоистый материал:<br>проводящая фольга<br>толщина  | 35 мкм, обе стороны<br>Не менее 0,1 мм   |  |
| Изоляция:<br>число соединяющих листов   | Не менее двух  |  |
| Ширина проводника и допуск  | См. таблицу 8.   |  |
| Отверстия   | Все отверстия металлизированные (см. таблицу 7)  |  |
| Финишная отделка поверхности  | Должна задаваться в соответствии с требованиями производителя.   |  |
| Примечание  | Должна быть обеспечена правильности ориентации рисунков в соответствии с методом изготовления. Вне участка рисунка должно быть предусмотрено место, достаточное для системы совмещения.  |  |

ГОСТ IEC 62326-4-1—2013

Т а б л и ц а 7 – Требования к отверстиям, включая размеры гарантийного пояса контактных площадок

| Единый образец для испытаний                       | Диаметр неметаллизированного отверстия и ширина гарантийного пояса | Диаметр металлизированного отверстия после сверления и ширина гарантийного пояса  | Расчет гарантийного пояса  |
|--|--|---|--|
| A5, B5, A6, B6, D5, D6, H3                         |  | Диаметр отверстий – 0,3–0,4 мм при минимальной ширине гарантийного пояса 0,05 мм; D5, D6 соединительные отверстия диаметром 0,7–0,9 мм              | Контактная площадка – 0,7–0,8 мм; технологический припуск – 0,2 мм; ширина внутреннего и внешнего гарантийных поясов – 0,05 мм,    |
| A3, B3, A4, B4, D3, D4, H2                         |  | Диаметр отверстий – 0,5–0,6 мм при минимальной ширине гарантийного пояса 0,05 мм; D1, D6 соединительные отверстия диаметром 0,7–0,9 мм              | Контактная площадка – 1,0–1,1 мм; технологический припуск – 0,3 мм; ширина внутреннего и внешнего гарантийных поясов – 0,05 мм,    |
| A1, B1, A2, B2, D1, D2, E1, E2, E3, E4, E5, E6, H1 |  | Диаметр отверстий – 0,7–0,8 мм при минимальной ширине гарантийного пояса 0,05 мм; D1, D2 соединительные отверстия диаметром 0,7–0,9 мм              | Контактная площадка 1,3–1,1 мм; технологический припуск – 0,4 мм; ширина внутреннего и внешнего гарантийных поясов – 0,05 мм,      |
| R5   |  | Диаметр внутреннего металлизированного отверстия не измеряют. Диаметр сверленных отверстий – 0,8 мм. Контактные площадки на внешних слоях – 2,0 мм. | Внутренние зазоры для каждого отверстия разные. Отверстие №. 5 имеет диаметр зазора 1,0 мм*) при технологическом припуске 0,2 мм   |
| R4   |  | Диаметр внутреннего металлизированного отверстия не измеряют. Диаметр сверленных отверстий – 0,8 мм. Контактные площадки на внешних слоях – 2,0 мм. | Внутренние зазоры для каждого отверстия разные. Отверстие №. 5 имеет диаметр зазора 1,0 мм*) при технологическом припуске 0,30 мм  |
| R1   |  | Диаметр внутреннего металлизированного отверстия не измеряют. Диаметр сверленных отверстий – 0,8 мм. Контактные площадки на внешних слоях – 2,0 мм. | Внутренние зазоры для каждого отверстия разные. Отверстие №. 5 имеет диаметр зазора 1,20 мм*) при технологическом припуске 0,40 мм |
| S1, S6   |  | Диаметр – 0,8–,0 мм при минимальной ширине гарантийного пояса 0,2 мм  | Контактная площадка – 1,6 – 1,7 мм; технологический припуск – 0,4 мм; ширина внутреннего и внешнего гарантийных поясов – 0,2 мм,   |

Окончание таблицы 7

| Единый образец для испытаний                                 | Диаметр неметаллизированного отверстия и ширина гарантийного пояса                          | Диаметр металлизированного отверстия после сверления и ширина гарантийного пояса | Расчет гарантийного пояса   |
|--|---|--|---|
| F6   | Диаметр отверстий 2,3–2,4 мм при минимальной ширине гарантийного пояса 0 мм (касательной)   |  | Контактная площадка – 2,6–2,7 мм; технологический припуск – 0,2 мм; ширина (касательного) внутреннего гарантийного пояса 0 мм   |
| F3   | Диаметр отверстий – 2,3–2,4 мм при минимальной ширине гарантийного пояса 0 мм (касательной) |  | Контактная площадка (2,7 – 2,8) мм; технологический припуск 0,3 мм; ширина гарантийного пояса 0 мм (касательного), внутреннего  |
| F2   | Диаметр отверстий – 2,3–2,4 мм при минимальной ширине гарантийного пояса 0 мм (касательной) |  | Контактная площадка (2,8 – 2,9) мм; технологический припуск – 0,4 мм; ширина (касательного) внутреннего гарантийного пояса 0 мм |
| Технологические отверстия                                    | Диаметр 2,3–2,4 мм  |  | Нет   |
| *) Необходимо записывать фактический зазор внутреннего слоя. |   |  |   |

Т а б л и ц а 8 – Требования к ширине проводников

| Единичный образец для испытаний | Ширина проводника, мм  |             | Примечание   |
|---------------------------------|--|-------------|--|
|                                 | внешнего   | внутреннего |  |
| D1, D2                          | 1,55–1,65  | 1,45–1,55   | Участок присоединения – 1,55–1,65 мм   |
| D3, D4                          | 1,15–1,25  | 1,11–1,21   | Участок присоединения – 1,55–1,65 мм   |
| D5, D6                          | 0,8–0,9  | 0,76–0,86   | Участок присоединения – 1,55–1,65 мм   |
|                                 | Необходимо соблюдать зазоры проводников (REF), указанные в примечаниях, мм |             | Внутренние зазоры:<br>E1, E2: 0,45–0,55 мм<br>E3, E4: 0,25–0,35 мм<br>E5, E6: 0,05–0,15 мм<br><br>Внешние зазоры<br>E1, E2: 0,45–0,55 мм<br>E3, E4: 0,35–0,45 мм<br>E5, E6: 0,25–0,35 мм |
|                                 | Внешние  | Внутренние  |  |
| E1, E2                          | 0,4  | 0,4         |  |
| E3, E4                          | 0,4  | 0,5         |  |
| E5, E6                          | 0,4  | 0,6         |  |
| L1–L6                           | Для контроля процесса  |             | Только справочное  |
| N1, N2                          | (1,2–1,3) мм   |             | 1,9 × 1,8 при соединительном проводнике 0,2 мм <sup>*)</sup>   |
| N3, N4                          | (0,5–0,6) мм   |             | 1,6 × 2,0 при соединительном проводнике 0,2 мм <sup>*)</sup>   |
| N5, N6                          | (0,3–0,4) мм   |             | 1,1 × 1,2 при соединительном проводнике 0,1 мм <sup>*)</sup>   |
| H1                              | (0,5–0,6) мм   |             |  |
| H2                              | (0,3–0,4) мм   |             |  |
| H3                              | (0,1 – 0,2) мм   |             |  |
| Другие элементы                 | Элементы без размеров не требуют контроля                                  |             |  |

<sup>\*)</sup> Неконтролируемый размер; приводится только для справки.

Ширина проводников и допуски должны соответствовать требованиям таблицы 2.

### 6.2 Расположение образцов для испытания

Расположение образцов для испытания CQC – согласно рисунку 2. В таблице 9 приведены места расположения тестовых рисунков, показанных на рисунке 1, буквы и цифры образцов для испытания и расположение образцов для испытания относительно нулевой координаты (0).

За пределами CQC и/или по выбору производителя могут быть установлены дополнительные образцы для испытания. Они предназначены не для испытаний, а для предварительной оценки производителем характеристик своих CQC (см. рисунок 2b).

На рисунке 3 показано расположение рисунка для 10-слойного CQC.

### 6.3 Объединения нескольких тест-плат для испытания (ТППС)

В некоторых случаях, например, когда заявлено испытание возможностей производства плат большего размера (большой активной зоны), чем одна тест-плата для испытаний производства (370 × 170 мм, диагональ – 407 мм), и если производитель хочет демонстрировать возможность производства с использованием ТППС, можно использовать объединения нескольких ТППС. Объединение нескольких ТППС должно осуществляться таким образом, чтобы на каждом углу активной зоны объединения нескольких плат присутствовала ТППС. Допускаются незанятые места между ТППС, при условии, что их размер не превосходит размер ТППС.

Пример объединения нескольких ТППС показан на рисунке 4.

Т а б л и ц а 9 – Установка ЕРИ на СQC

| Единый образец для испытаний | Расположение относительно нулевой координаты, мм |       | Единый образец для испытаний | Расположение относительно нулевой координаты, мм |       |
|------------------------------|--|-------|------------------------------|--|-------|
|                              |  |       |                              |  |       |
| A1, B1                       | 40,0   | 122,0 | H1                           | 78,0   | 108,0 |
| A2, B2                       | 285,0  | 122,0 | H2                           | 78,0   | 55,0  |
| A3, B3                       | 40,0   | 69,0  | H3                           | 78,0   | 2,0   |
| A4, B4                       | 285,0  | 69,0  | L1                           | 5,0  | 150,0 |
| A5, B5                       | 40,0   | 16,0  | L2                           | 320,0  | 150,0 |
| A6, B6                       | 285,0  | 16,0  | L3                           | 40,0   | 97,0  |
| D1                           | 40,0   | 108,0 | L4                           | 285,0  | 97,0  |
| D2                           | 285,0  | 108,0 | L5                           | 5,0  | 44,0  |
| D3                           | 40,0   | 55,0  | L6                           | 285,0  | 44,0  |
| D4                           | 285,0  | 55,0  | M2                           | 320,0  | 136,0 |
| D5                           | 40,0   | 2,0   | M5                           | 5,0  | 30,0  |
| D6                           | 285,0  | 2,0   |                              |  |       |
| E1                           | 5,0  | 108,0 | N1                           | 40,0   | 136,0 |
| E2                           | 320,0  | 108,0 | N2                           | 285,0  | 136,0 |
| E3                           | 5,0  | 55,0  | N3                           | 40,0   | 83,0  |
| E4                           | 320,0  | 55,0  | N4                           | 285,0  | 83,0  |
| E5                           | 5,0  | 2,0   | N5                           | 40,0   | 30,0  |
| E6                           | 320,0  | 2,0   | N6                           | 285,0  | 30,0  |
| F2                           | 285,0  | 150,0 | R1                           | 5,0  | 150,0 |
| F3                           | 5,0  | 97,0  | R4                           | 320,0  | 97,0  |
| F6                           | 285,0  | 44,0  | R5                           | 40,0   | 44,0  |
| G3                           | 5,0  | 83,0  | S1                           | 5,0  | 136,0 |
| G4                           | 320,0  | 83,0  | S6                           | 320,0  | 30,0  |

| Точка установки образца от нулевой координаты |    |       |       |
|---|----|-------|-------|
| A1  | B1 | 40,0  | 122,0 |
| A2  | B2 | 285,0 | 122,0 |
| A3  | B3 | 40,0  | 69,0  |
| A4  | B4 | 285,0 | 69,0  |
| A5  | B5 | 40,0  | 16,0  |
| A6  | B6 | 285,0 | 16,0  |

| Размер диаметра контактных площадок (все слои) |    |     |
|--|----|-----|
| A1   | B1 | 1,4 |
| A2   | B2 | 1,4 |
| A3   | B3 | 1,1 |
| A4   | B4 | 1,1 |
| A5   | B5 | 0,8 |
| A6   | B6 | 0,8 |

| Диаметр областей зазора |    |     |
|-------------------------|----|-----|
| A1                      | B1 | 1,9 |
| A2                      | B2 | 1,9 |
| A3                      | B3 | 1,6 |
| A4                      | B4 | 1,6 |
| A5                      | B5 | 1,3 |
| A6                      | B6 | 1,3 |

размеры в миллиметрах

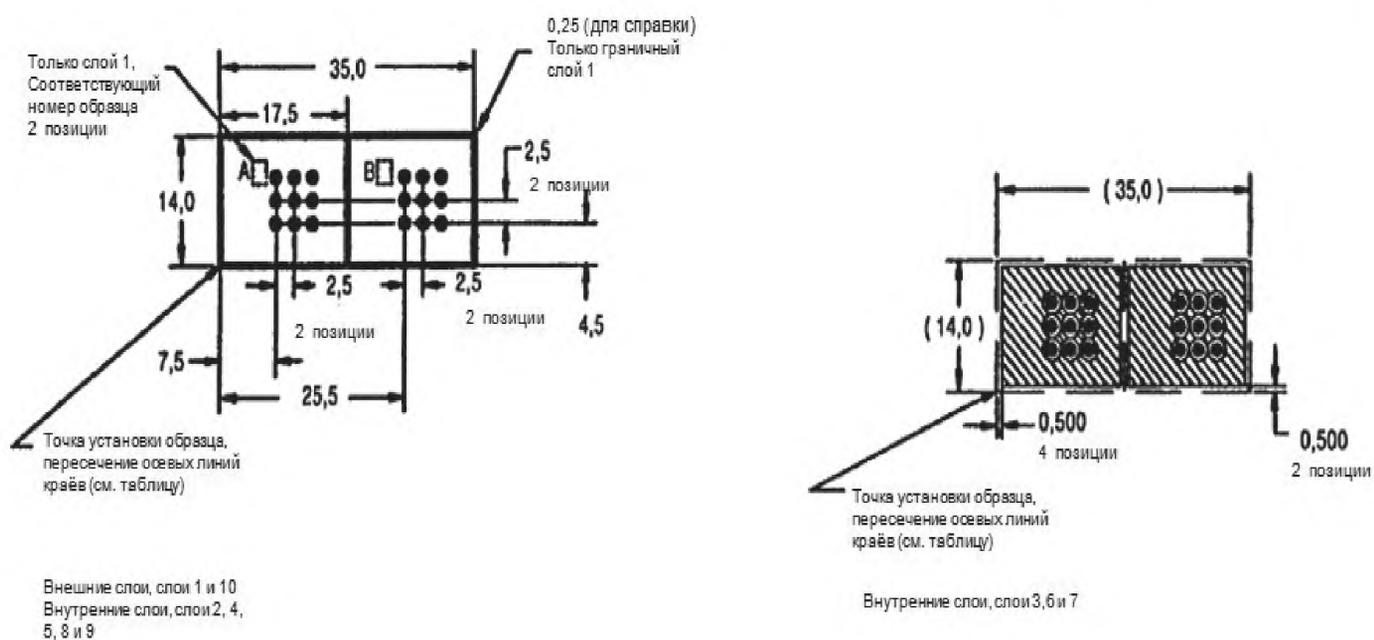
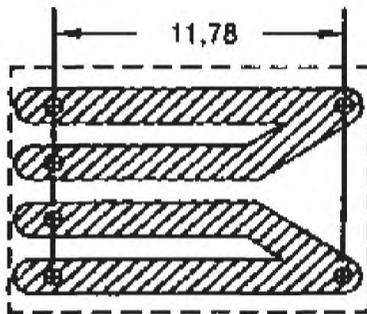


Рисунок 1а – Образцы для испытания А и В



| Точка установки образца от нулевой координаты |       |       |
|---|-------|-------|
| D1  | 40,0  | 108,0 |
| D2  | 285,0 | 108,0 |
| D3  | 40,0  | 55,0  |
| D4  | 285,0 | 55,0  |
| D5  | 40,0  | 2,0   |
| D6  | 285,0 | 2,0   |

Вид А (места расположения отверстий показаны условно)

|    | Диаметр контактных площадок на всех слоях | Диаметр области зазора | Смещение плоскости от края образца (слои 3, 6 и 7) | Ширина цепи       |           |
|----|---|------------------------|--|-------------------|-----------|
|    |   |                        |  | Внешняя область А | Область В |
| D1 | 1,4                                       | 1,9                    | 0,500  | 1,60              | 1,4       |
| D2 | 1,4                                       | 1,9                    | 0,500  | 1,60              | 1,4       |
| D3 | 1,1                                       | 1,6                    | 0,500  | 1,60              | 1,1       |
| D4 | 1,1                                       | 1,6                    | 0,500  | 1,60              | 1,1       |
| D5 | 0,8                                       | 1,3                    | 0,500  | 1,60              | 0,8       |
| D6 | 0,8                                       | 1,3                    | 0,500  | 1,60              | 0,8       |

размеры в миллиметрах

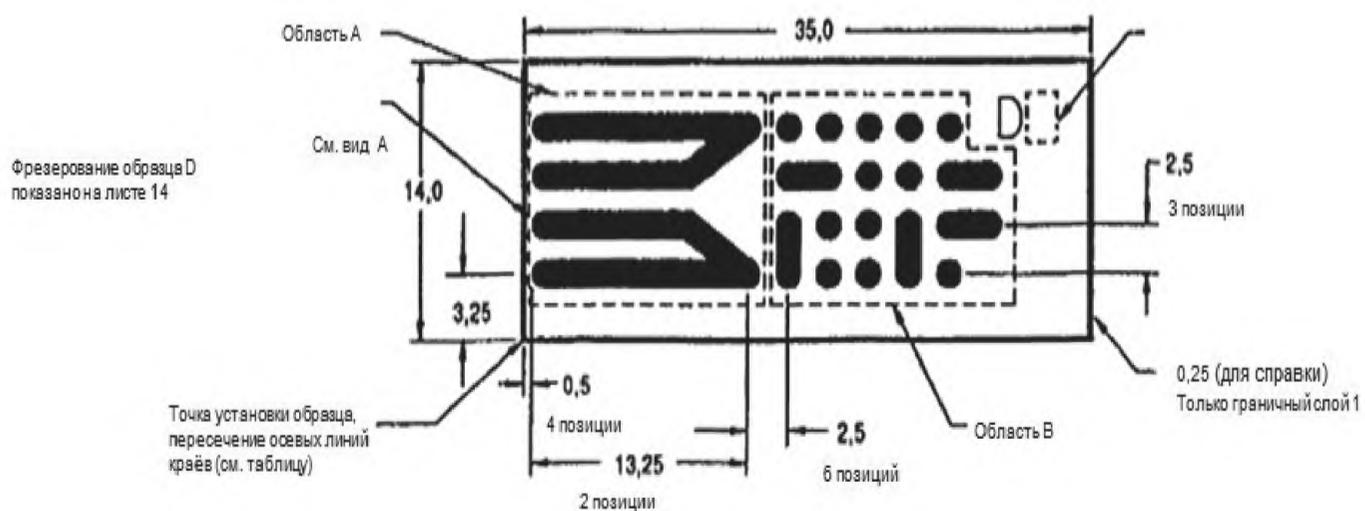


Рисунок 1b – Образец для испытания D

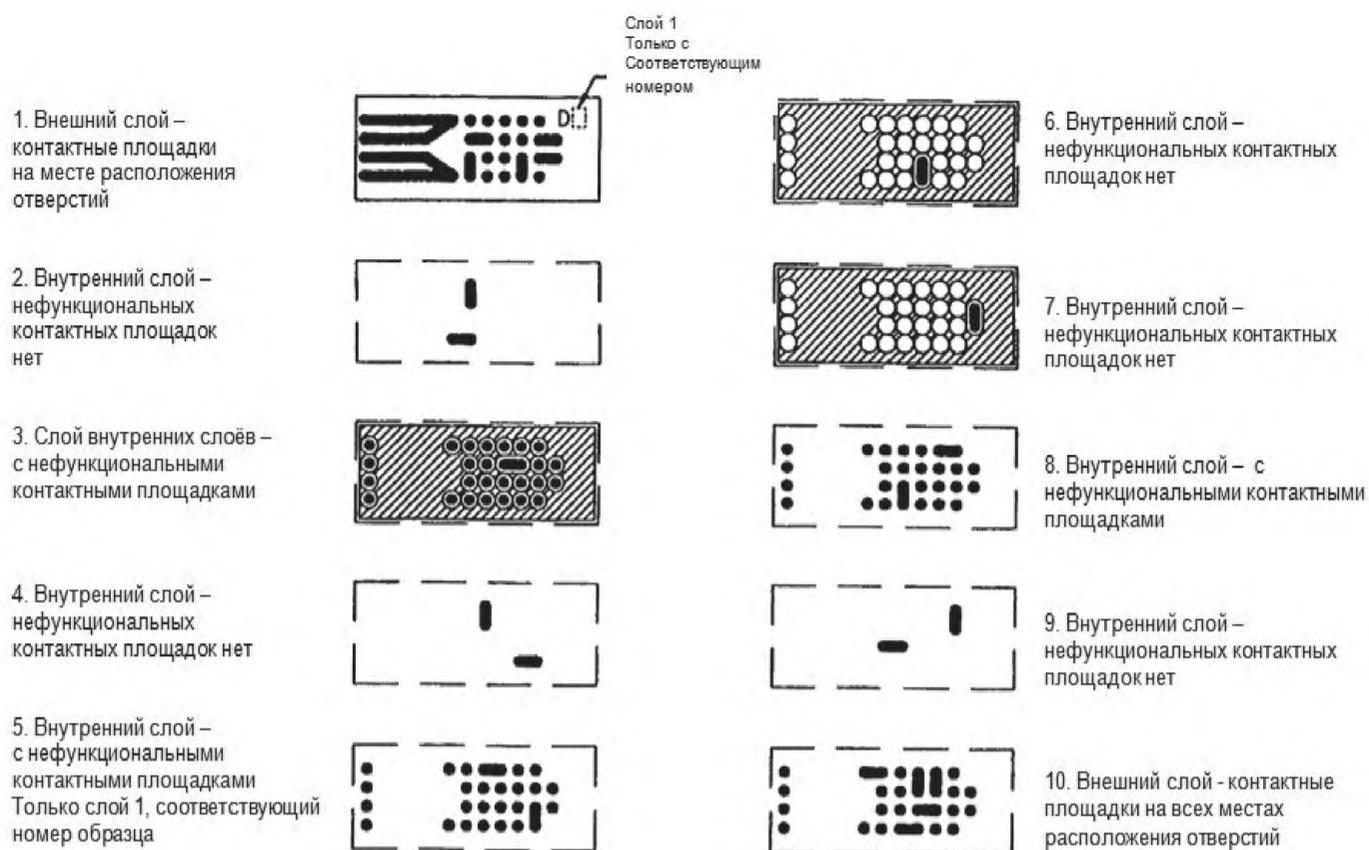


Рисунок 1с – Образец для испытания D (окончание)



Образец F

| Точка установки образца от нулевой координаты |       |       |
|---|-------|-------|
| F2  | 285,0 | 150,0 |
| F3  | 5,0   | 97,0  |
| F6  | 285,0 | 44,0  |

| Размер диаметра контактной площадки |     |
|-------------------------------------|-----|
| F2                                  | 2,9 |
| F3                                  | 2,8 |
| F6                                  | 2,7 |

Образец G

| Точка установки образца от нулевой координаты |       |      |
|---|-------|------|
| G3  | 5,0   | 83,0 |
| G4  | 320,0 | 83,0 |

размеры в миллиметрах

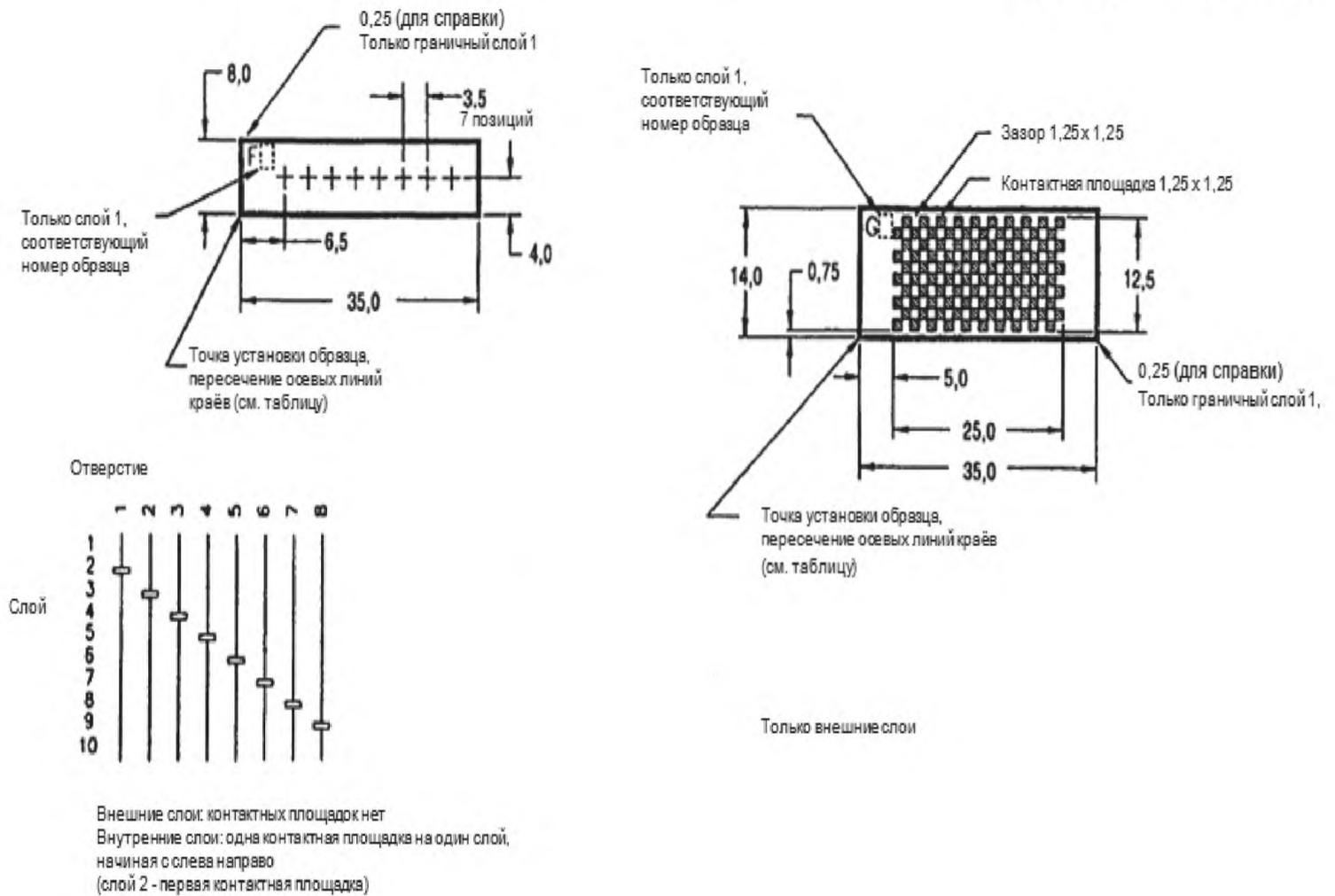


Рисунок 1е – Образцы для испытания F и G

| Точка установки образца от нулевой координаты |      |       |
|---|------|-------|
| H1  | 78,0 | 108,0 |
| H2  | 78,0 | 55,0  |
| H3  | 78,0 | 2,0   |

размеры в миллиметрах

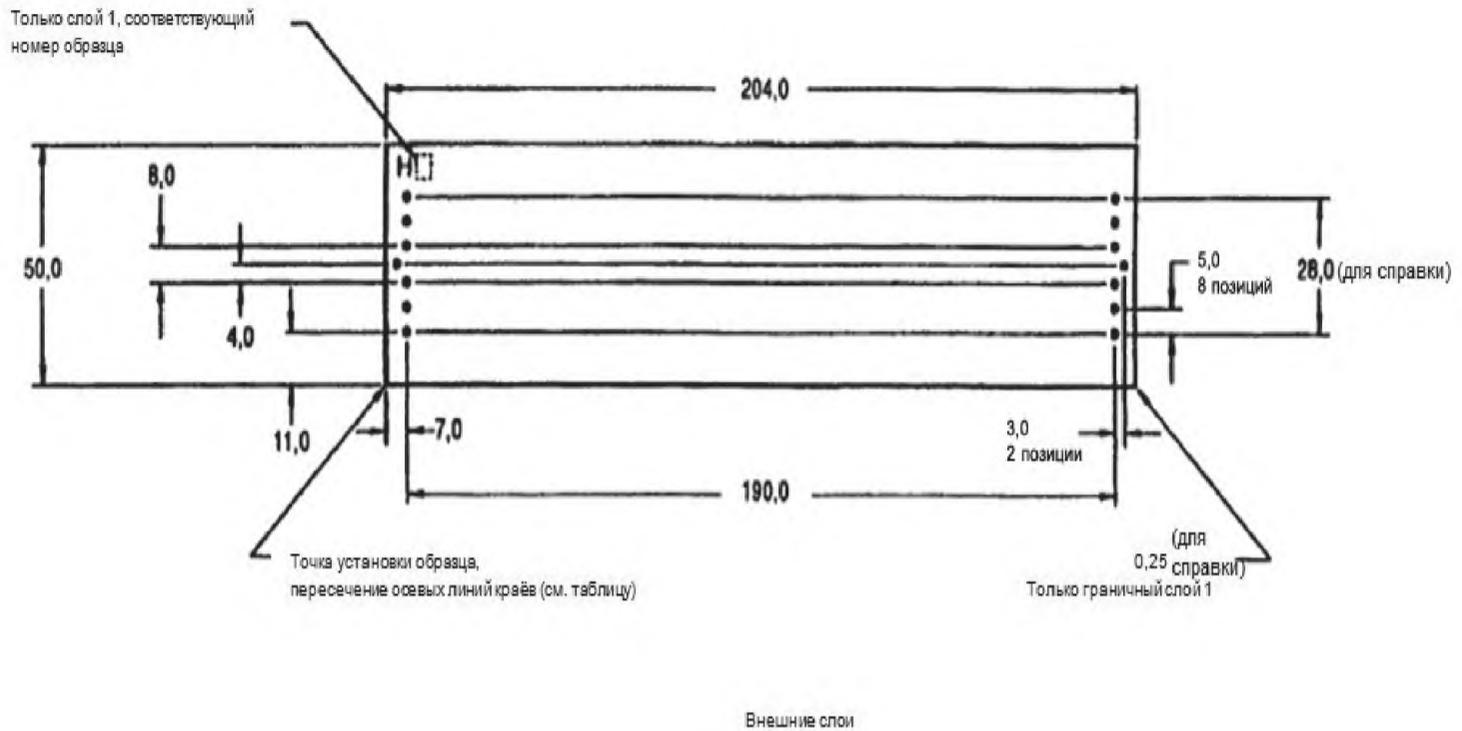
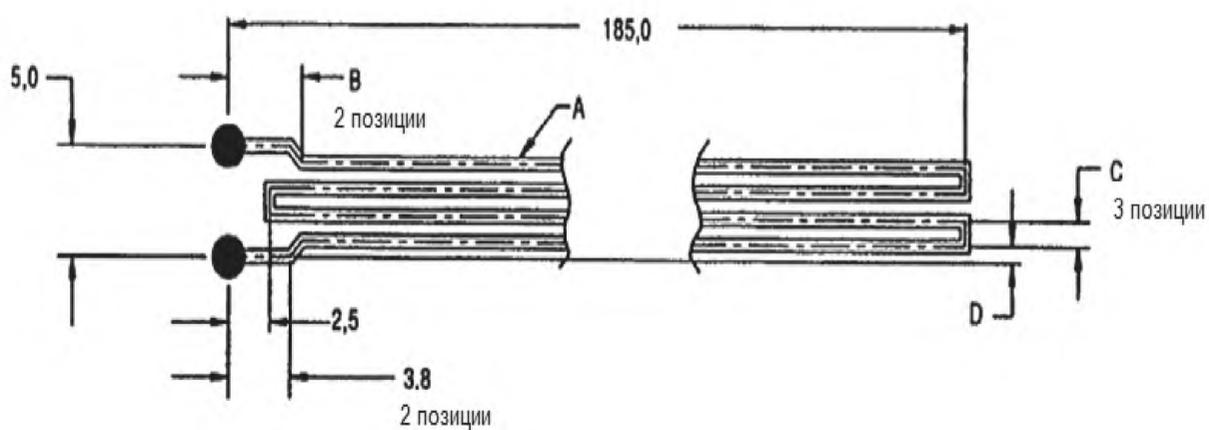


Рисунок 1f– Образец для испытания N

размеры в миллиметрах



| Образец | Размер диаметра контактной площадки все слои | Ширина проводника А | Размер В | Размер С | Размер D |
|---------|--|---------------------|----------|----------|----------|
| H1      | 1,4  | 0,55                | 4,55     | 1,2      | 0,70     |
| H2      | 1,1  | 0,35                | 5,45     | 0,6      | 1,60     |
| H3      | 0,8  | 0,15                | 6,05     | 0,2      | 2,20     |

Внутренняя цепь для H1, H2 и H3 (места установки и ориентация показаны на слоях 2, 4, 7 и 9)

Рисунок 1g – Образец для испытания H – продолжение

размеры в миллиметрах

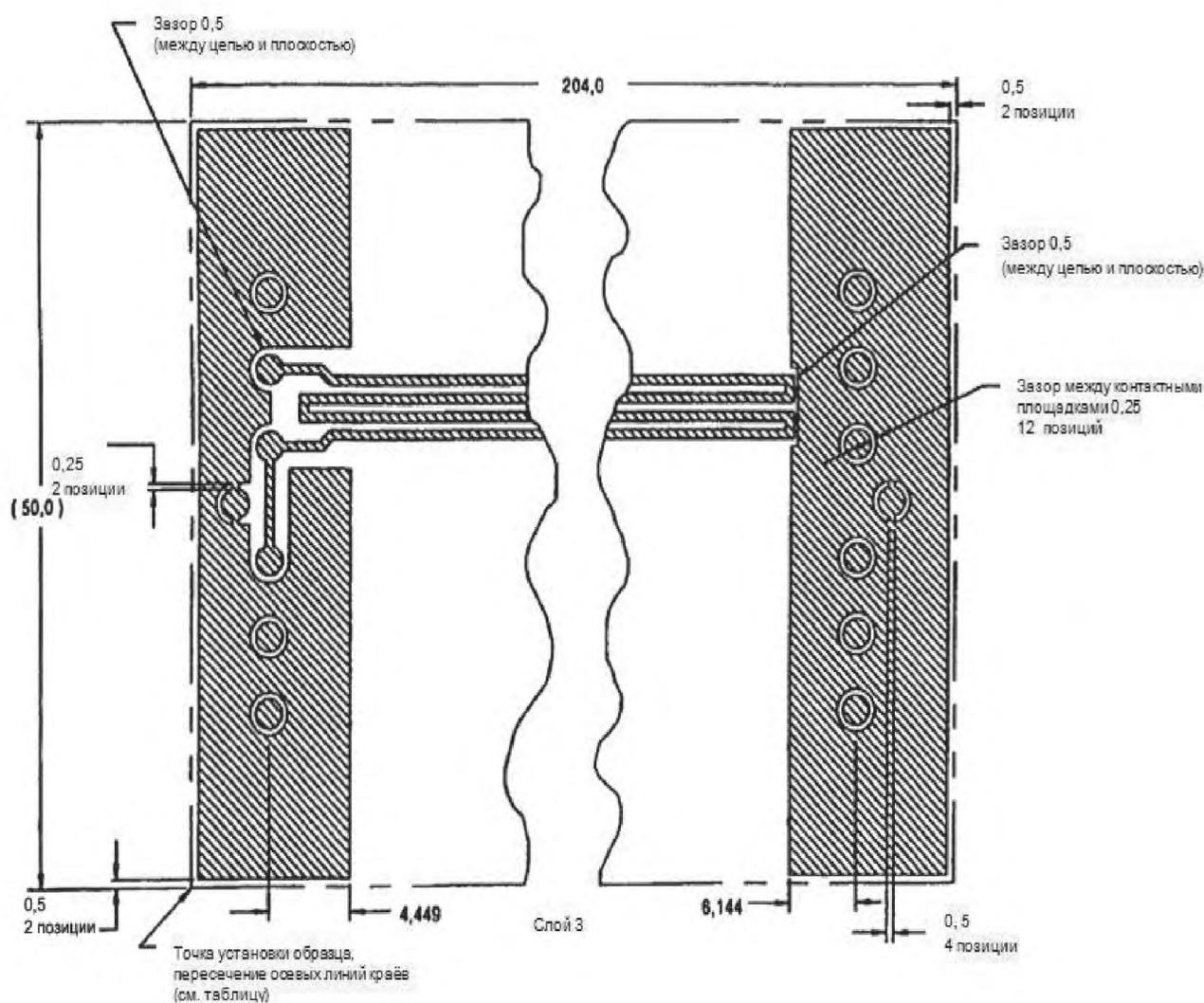


Рисунок 1h – Образец для испытания H1 – продолжение

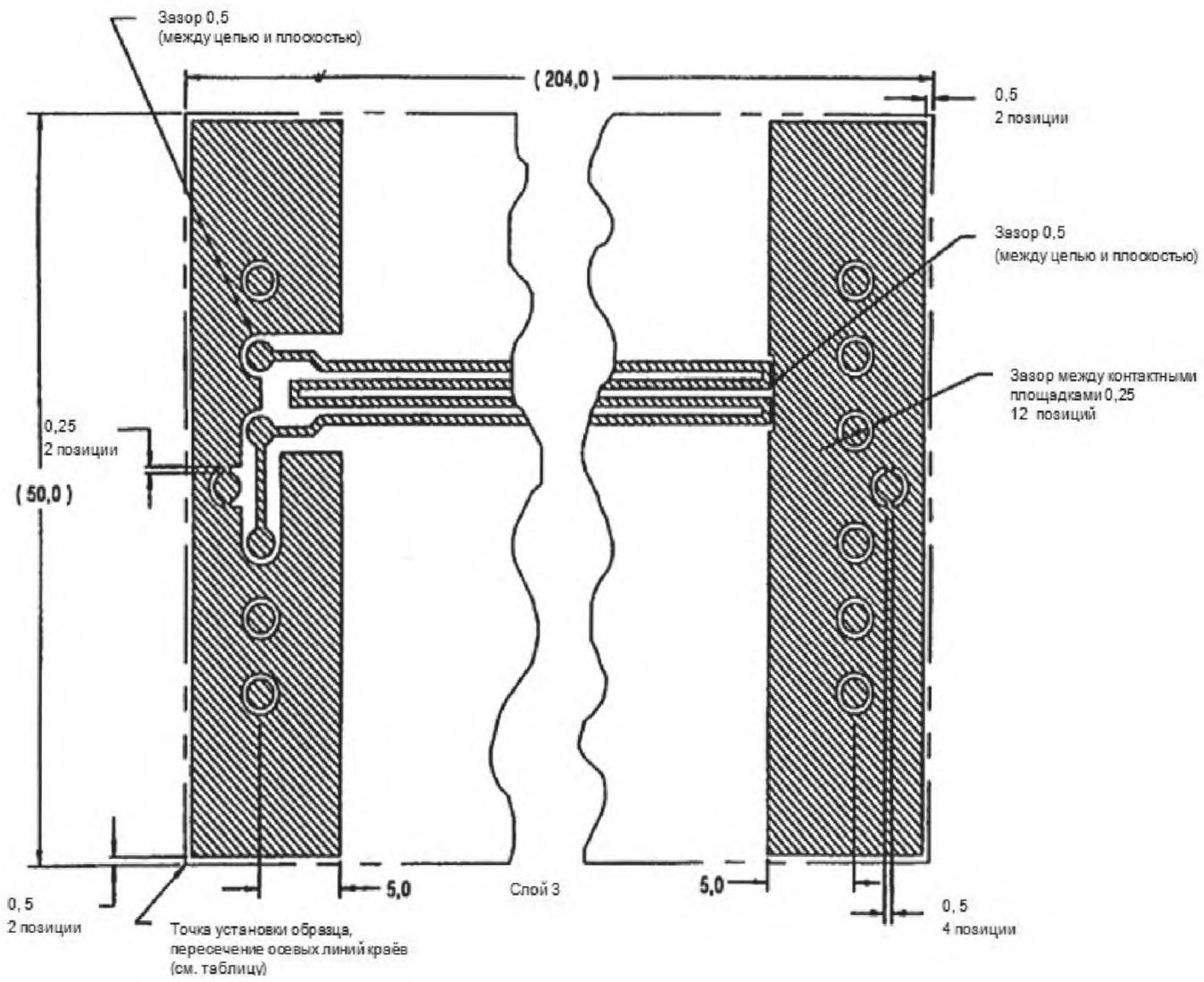


Рисунок 1h – Образцы для испытания H2 и H3 – продолжение

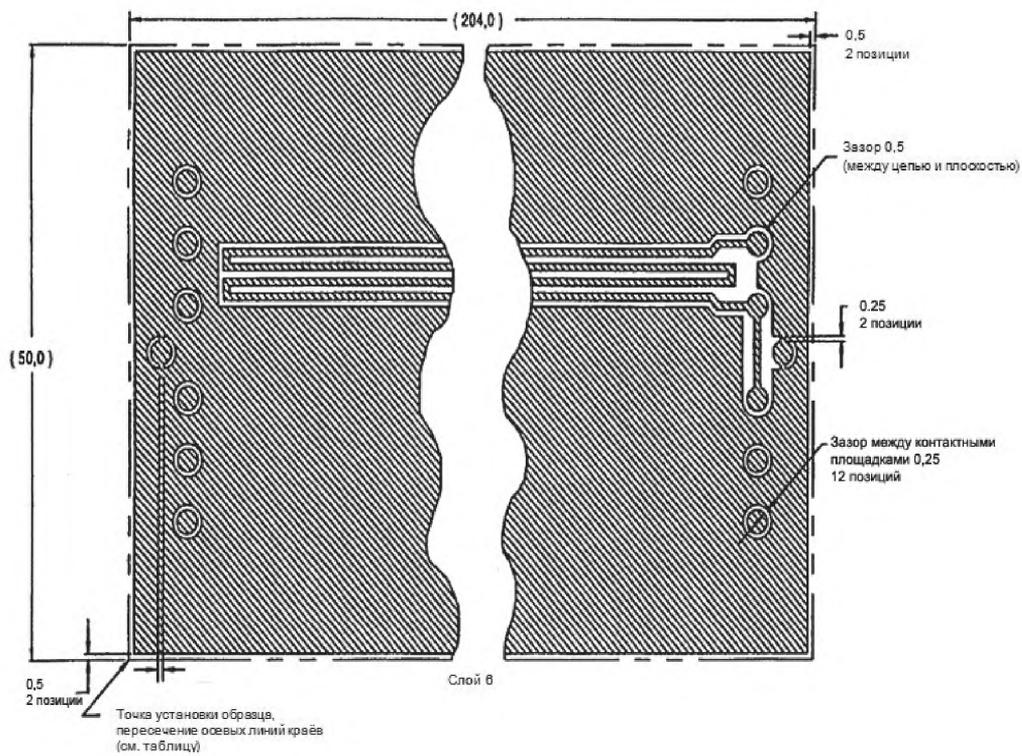


Рисунок 1j – Образцы для испытания N1, N2 и N3 – продолжение

размеры в миллиметрах

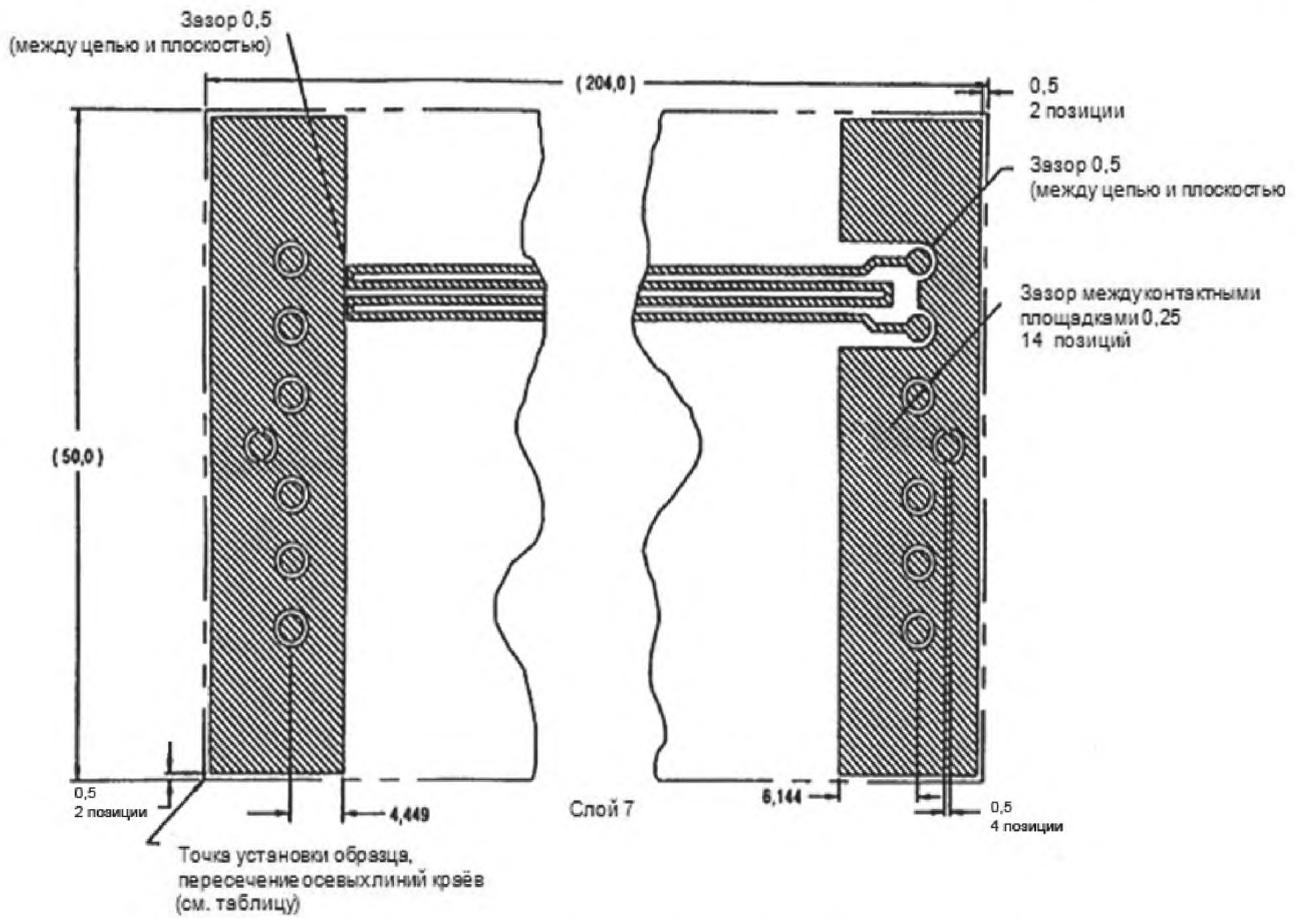


Рисунок 1к – Образец для испытания Н1 – продолжение

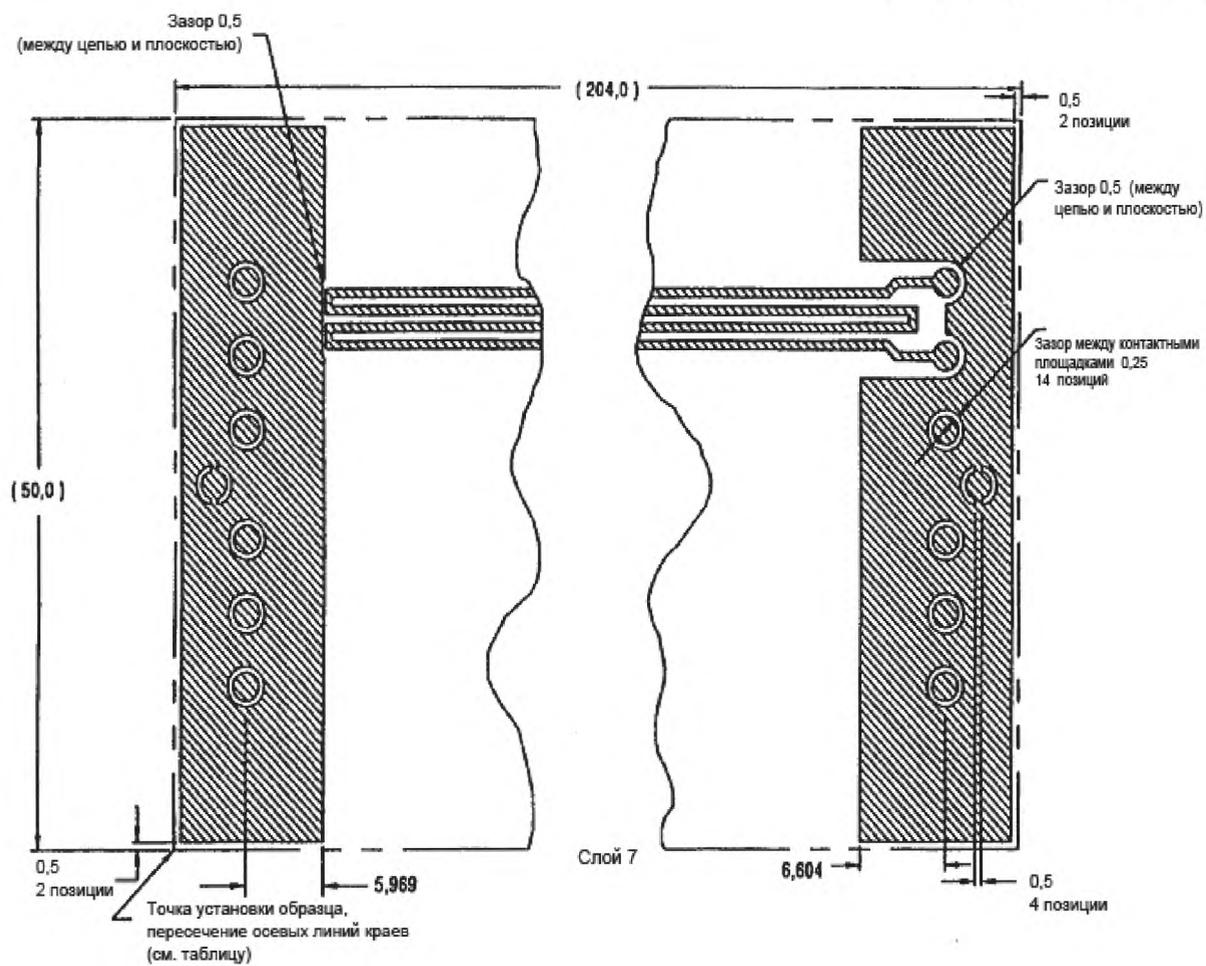


Рисунок 11 – Образцы для испытания H2 и H3 – продолжение

## Образец для испытания M

| Точка установки образца от нулевой координаты |       |       |
|---|-------|-------|
| M2  | 320,0 | 136,0 |
| M 5   | 5,0   | 30,0  |

## Образец для испытания L

| Точка установки образца от нулевой координаты |       |       |
|---|-------|-------|
| L1  | 5,0   | 150,0 |
| L2  | 320,0 | 150,0 |
| L3  | 40,0  | 97,0  |
| L4  | 285,0 | 97,0  |
| L5  | 5,0   | 44,0  |
| L6  | 285,0 | 44,0  |

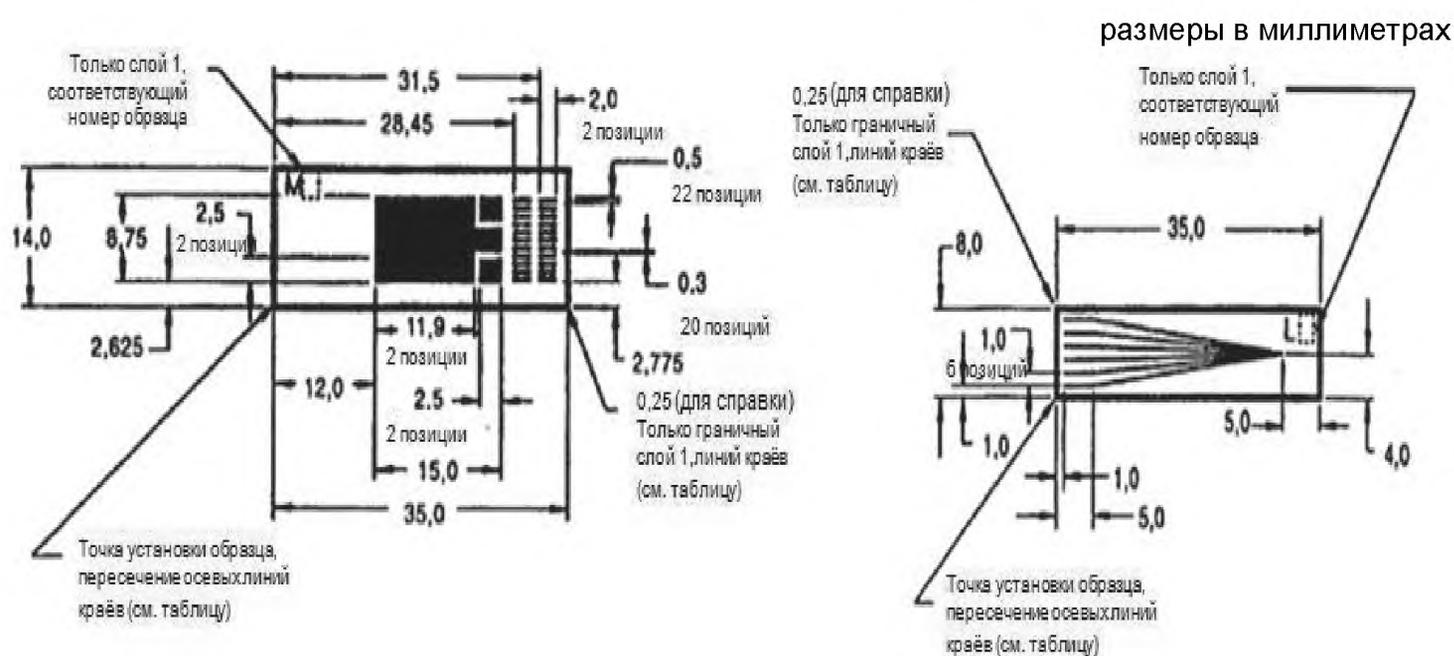


Рисунок 1m— Образцы для испытания L и M

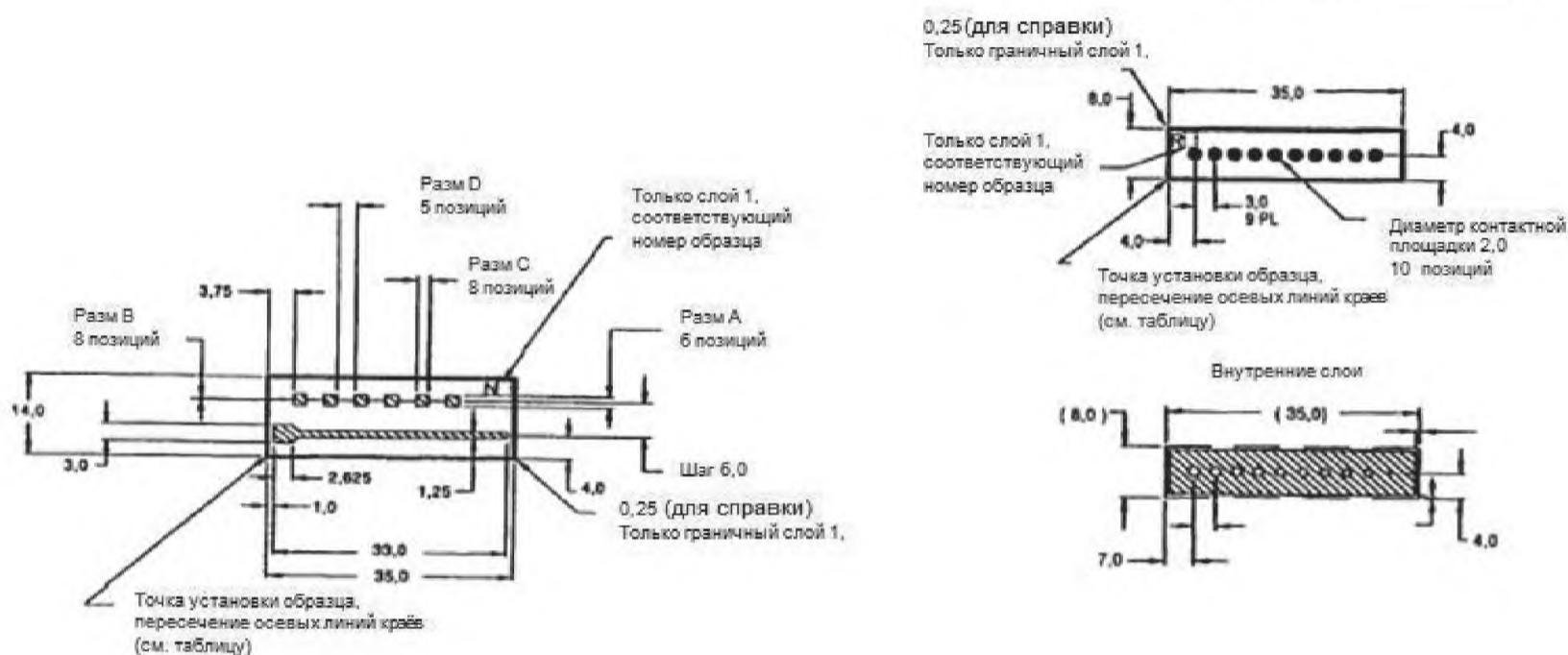
Образец для испытания N

| Точка установки образца от нулевой координаты |             | Размер A | Размер B | Размер C | Размер D |
|---|-------------|----------|----------|----------|----------|
| N1  | 40,0 136,0  | 1,90     | 0,20     | 1,80     | 2,50     |
| N2  | 285,0 136,0 | 1,90     | 0,20     | 1,80     | 2,50     |
| N3  | 40,0 83,0   | 1,60     | 0,20     | 2,00     | 2,50     |
| N4  | 265,0 83,0  | 1,60     | 0,20     | 2,00     | 2,50     |
| N5  | 40,0 30,0   | 1,10     | 0,10     | 1,20     | 2,50     |
| N6  | 285,0 30,0  | 1,10     | 0,10     | 1,20     | 2,50     |

Образец для испытания R

| Точка установки образца от нулевой координаты |            | Размер A | Размер B |
|---|------------|----------|----------|
| R1  | 5,0 150,0  | 5,0      | 150,0    |
| R4  | 320,0 97,0 | 320,0    | 97,0     |
| R5  | 40,0 44,0  | 40,0     | 44,0     |

размеры в миллиметрах



| №   | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10         |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|
| R 1 | 1,40 | 1,35 | 1,30 | 1,25 | 1,20 | 1,15 | 1,10 | 1,05 | 1,00 | Зазора нет |
| R 4 | 1,30 | 1,25 | 1,20 | 1,15 | 1,10 | 1,05 | 1,00 | 0,95 | 0,90 |            |
| R 5 | 1,20 | 1,15 | 1,10 | 1,05 | 1,00 | 0,95 | 0,90 | 0,85 | 0,80 |            |

Рисунок 1п – Образцы для испытания N и R



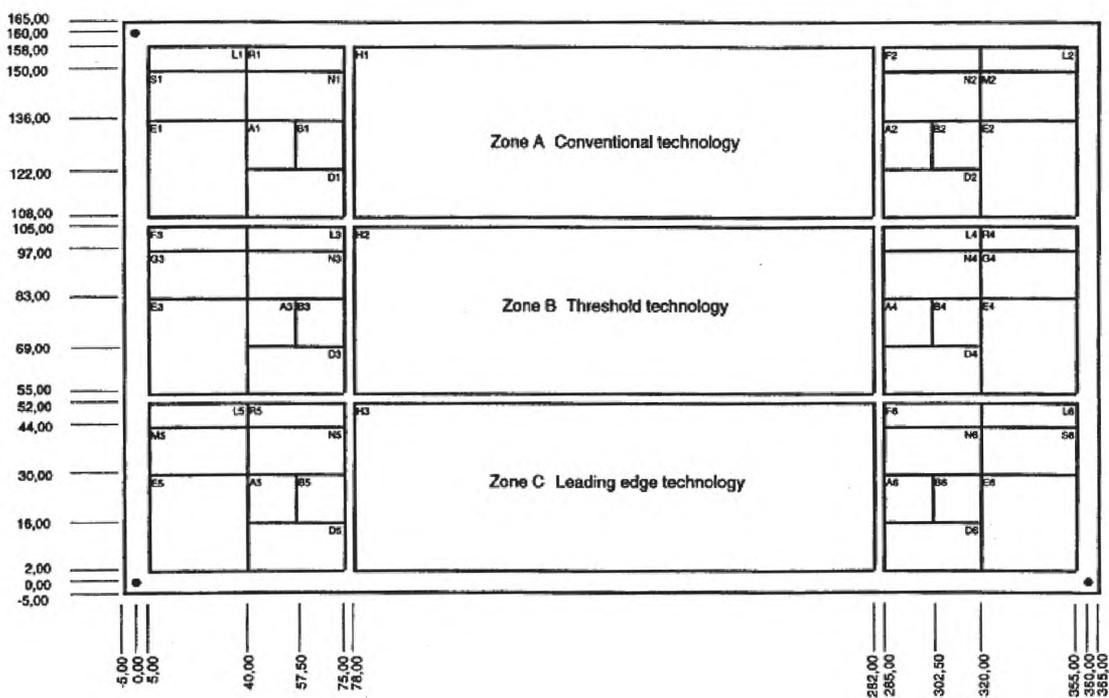


Рисунок 2 – Типовое расположение – одна СТР на одну готовую панель

## Универсальные шаблоны фрезерования

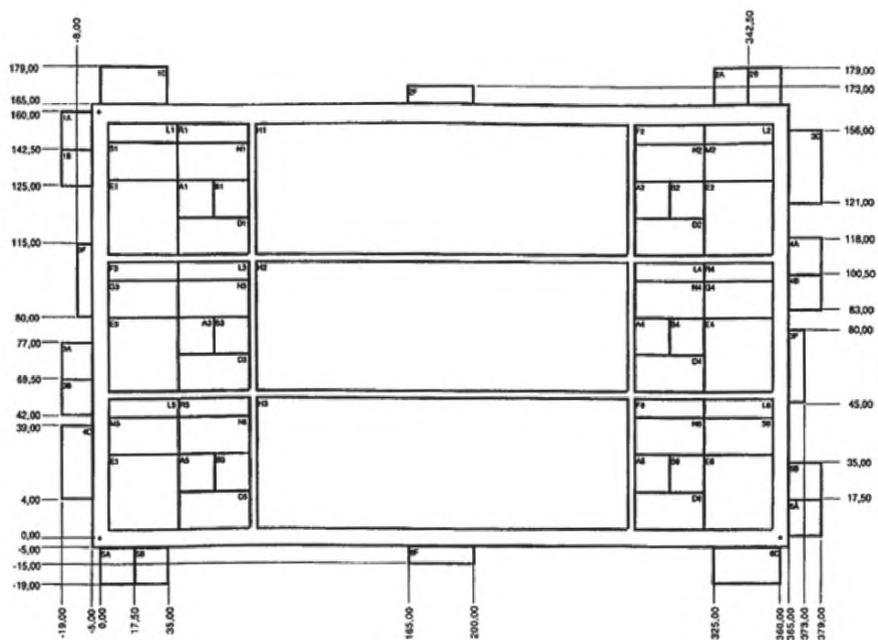


Рисунок 2, лист 2

Расположение отверстий

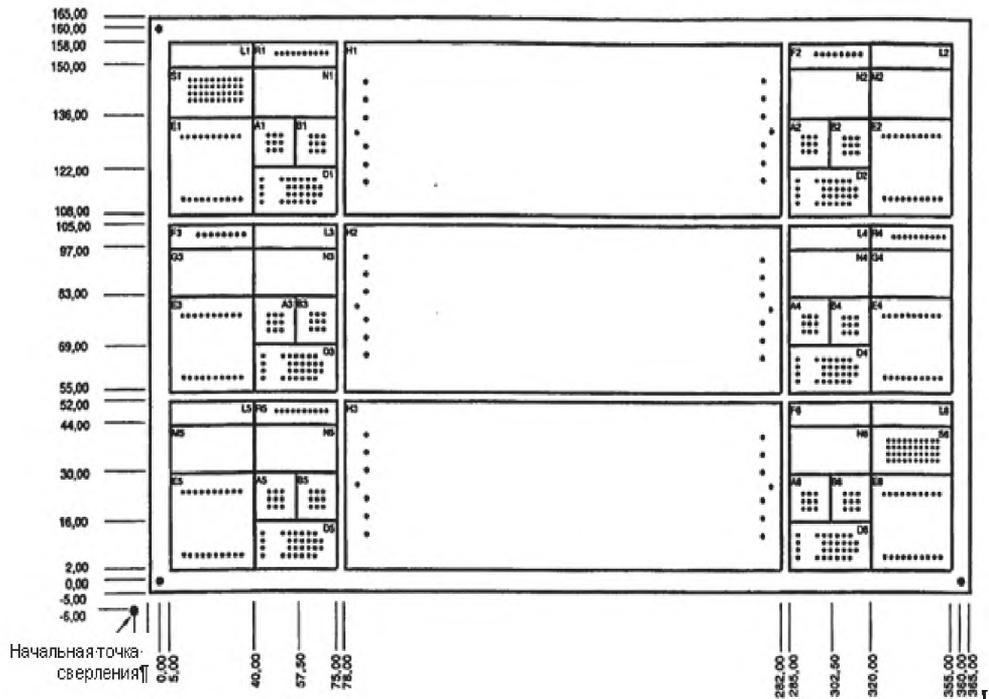


Рисунок 2, лист 3

Слой 1

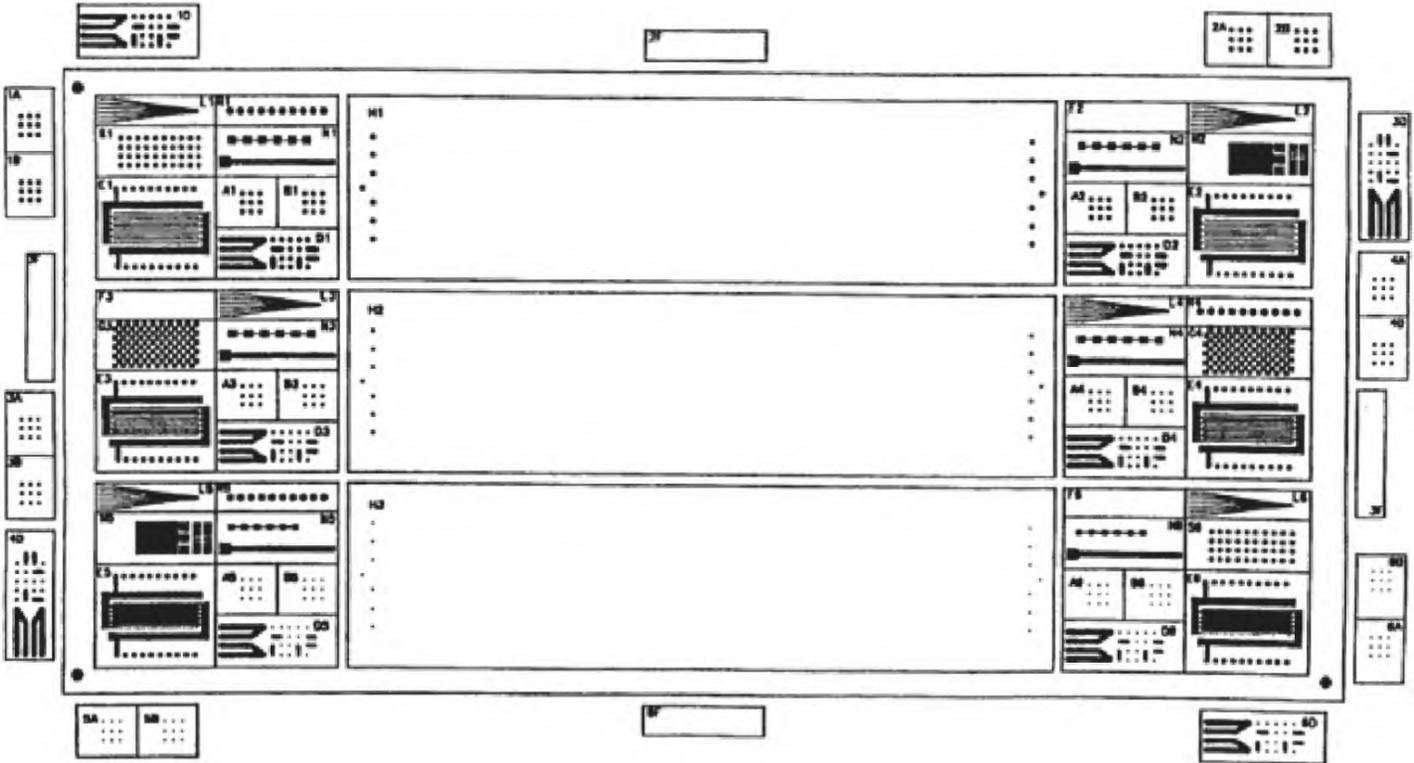


Рисунок 3а – СТР (слой 1)

Слой 2

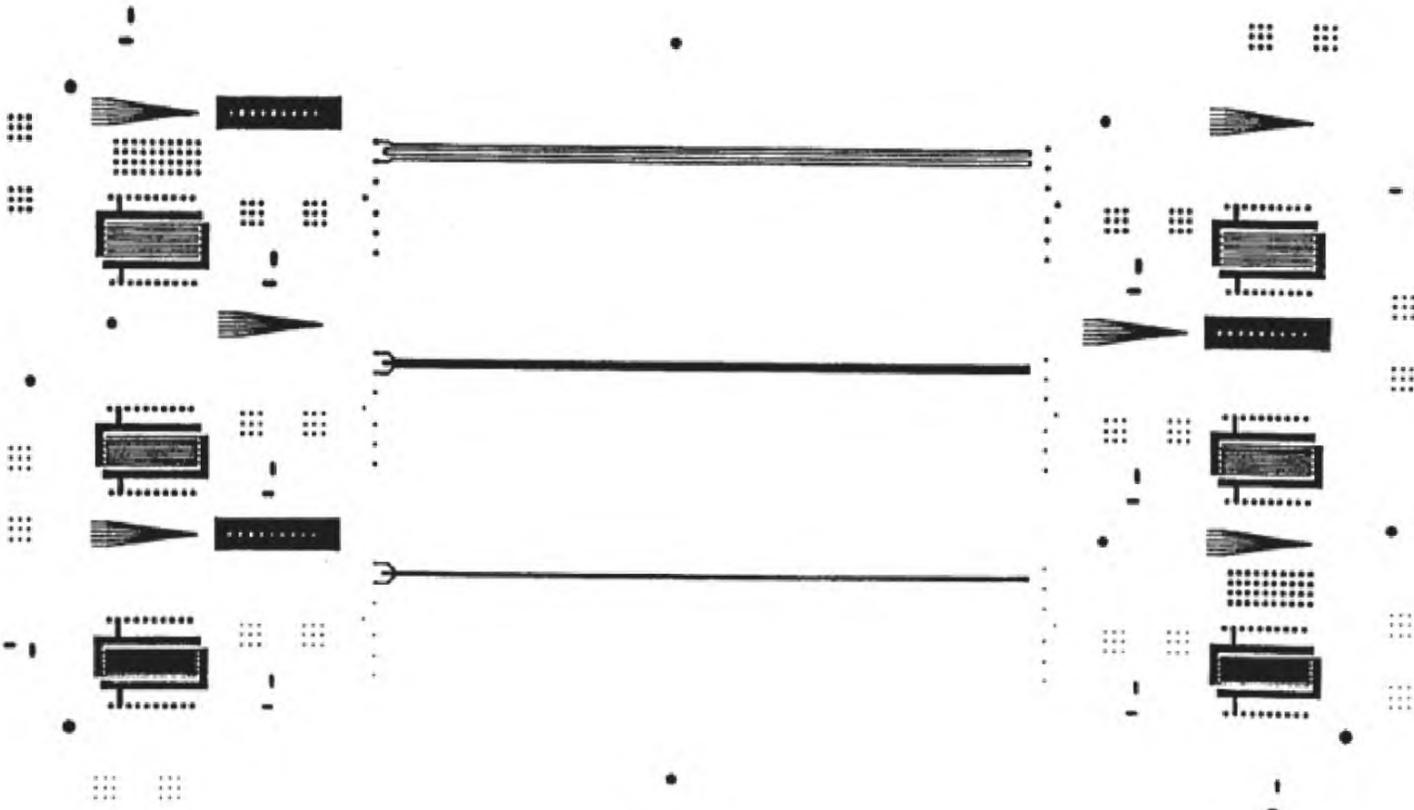


Рисунок 3б – СТР (слой 2)

Слой 3

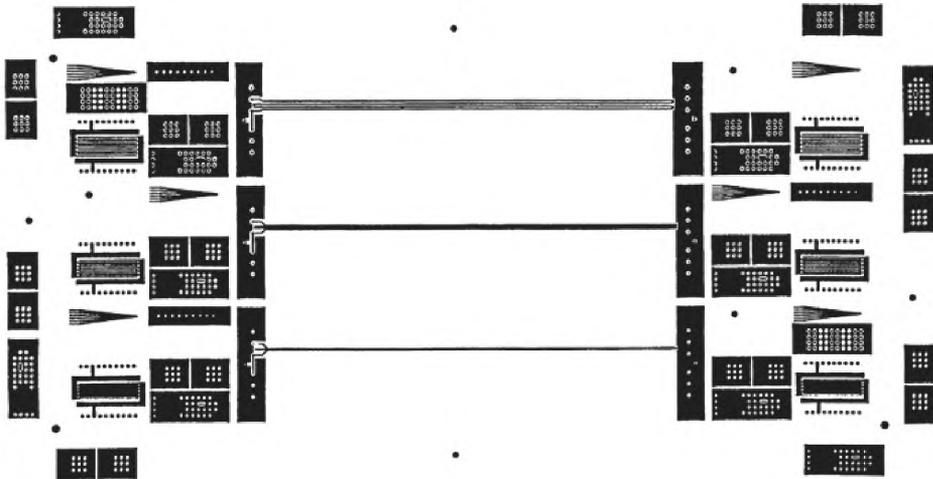


Рисунок 3с – СТР (слой 3)

Слой 4

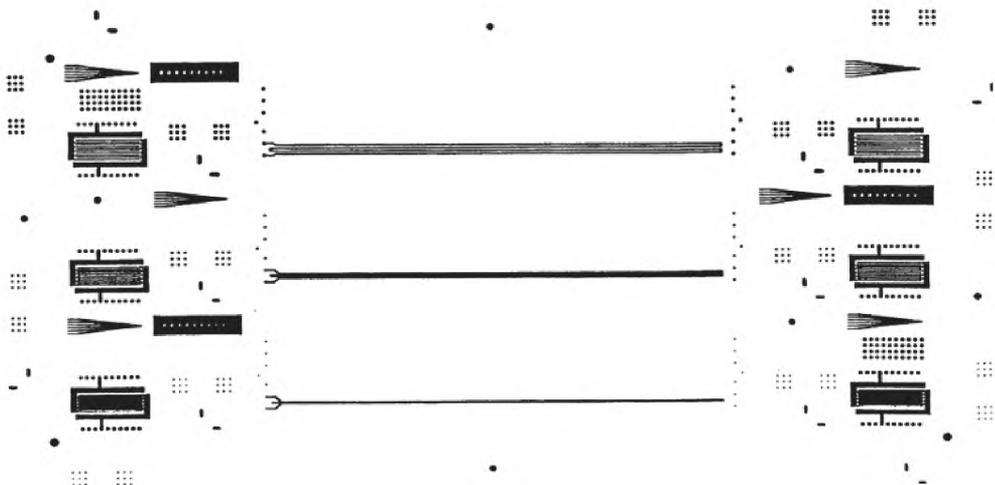


Рисунок 3d – СТР (слой 4)

Слой 5

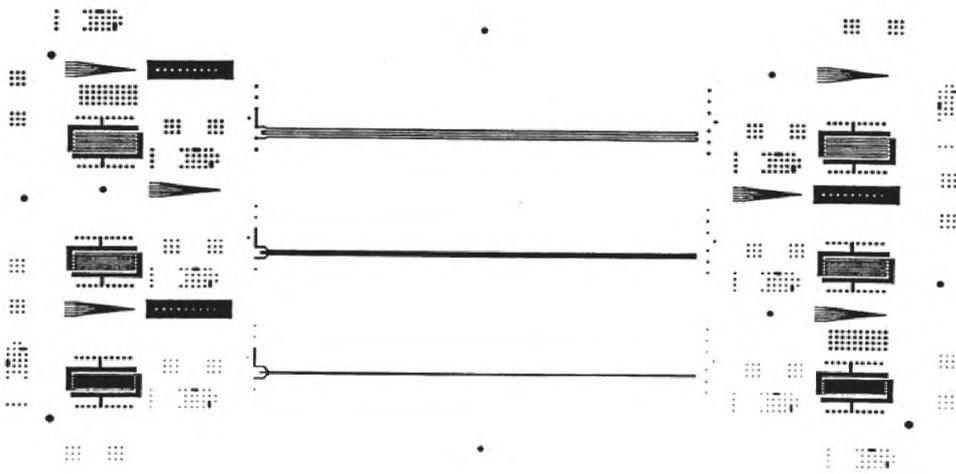


Рисунок 3е – СТР (слой 5)

Слой 6

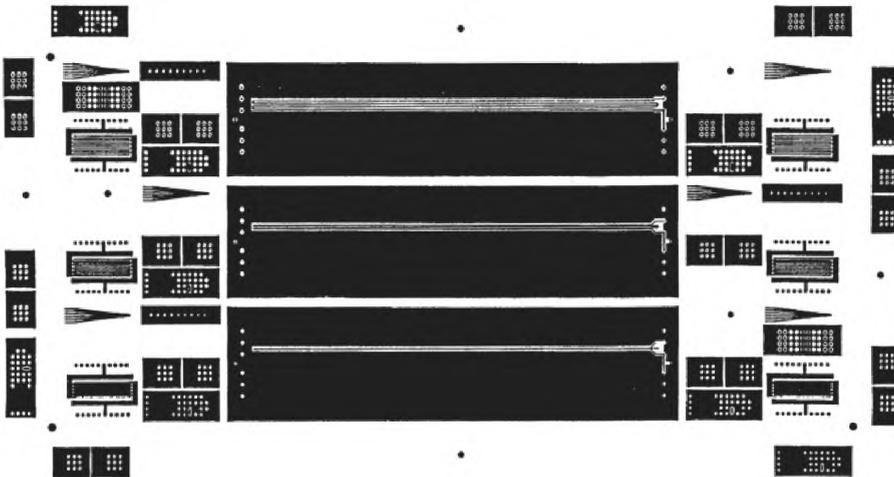


Рисунок 3ф– СТР (слой 6)

Слой 7

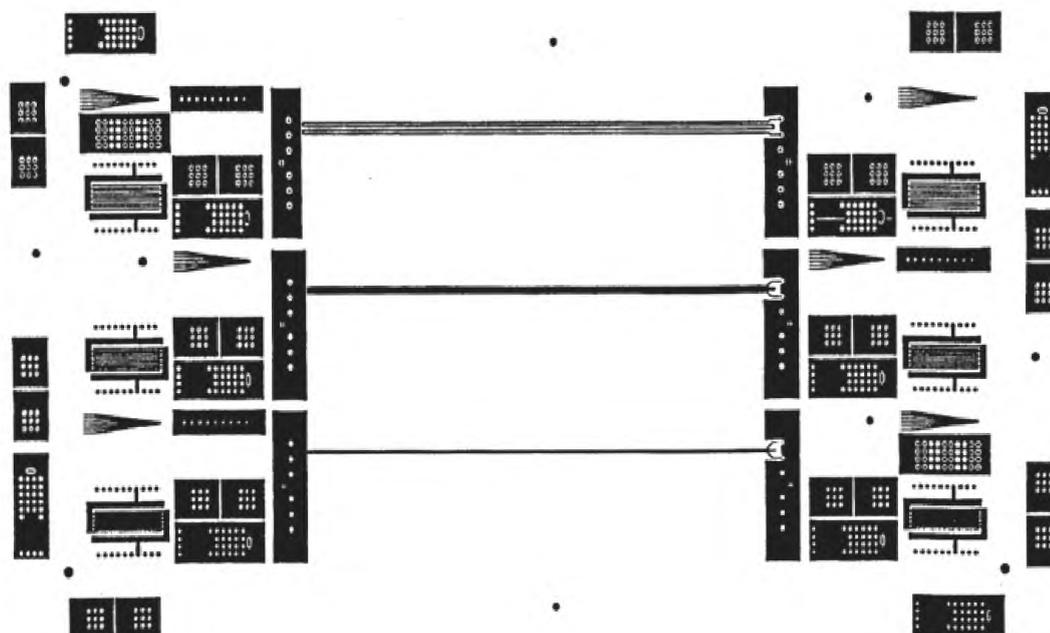


Рисунок 3г – СТР (слой 7)

Слой 8

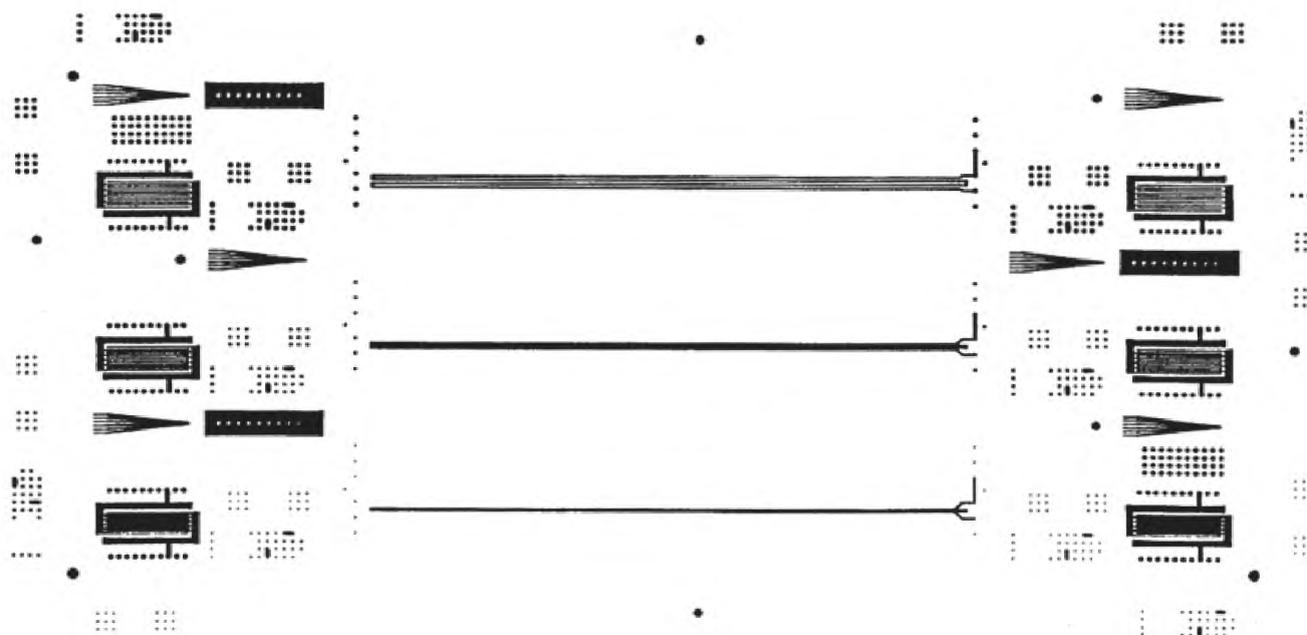


Рисунок 3h – СТР (слой 8)

Слой 9

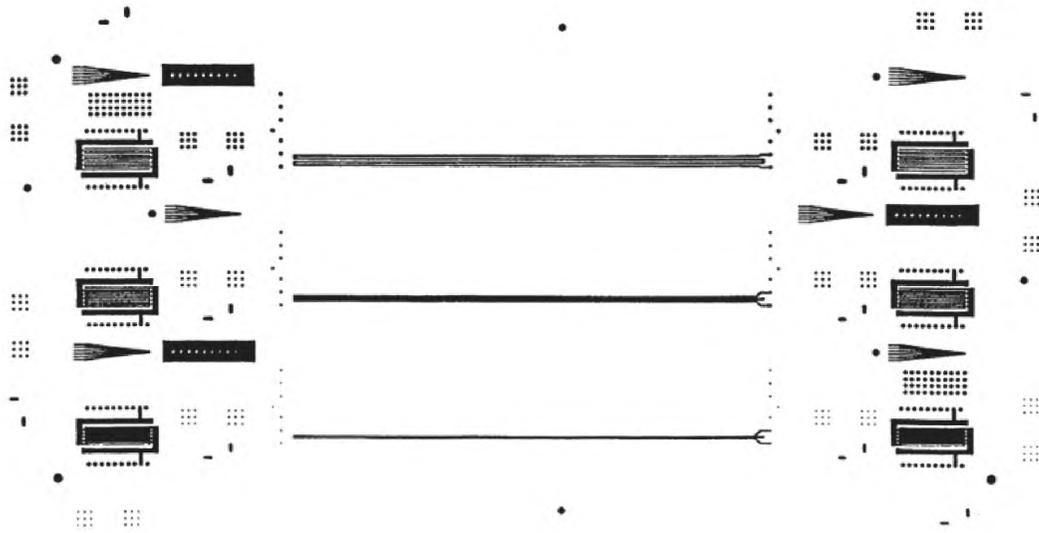


Рисунок 3i – СТР (слой 9)

Слой 10

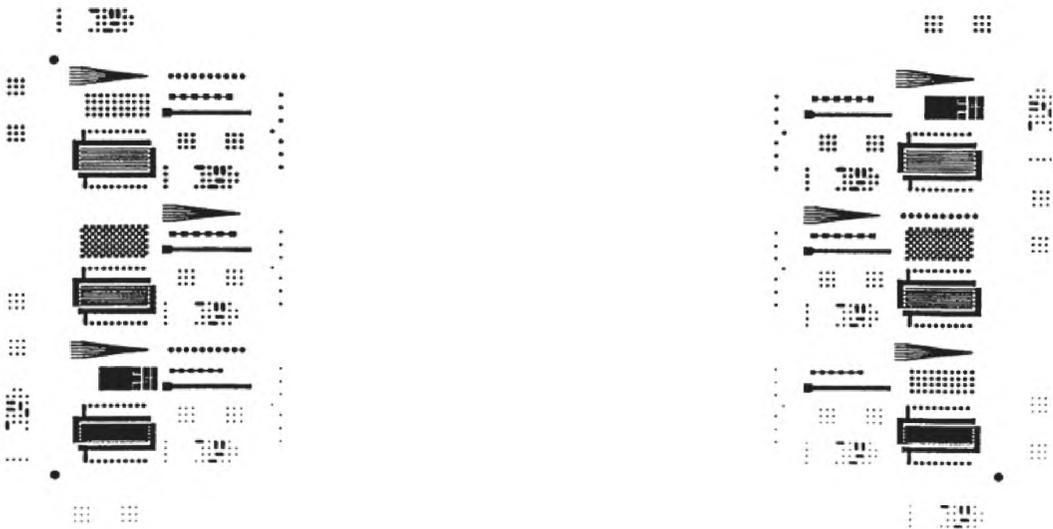


Рисунок 3j – СТР (слой 10)

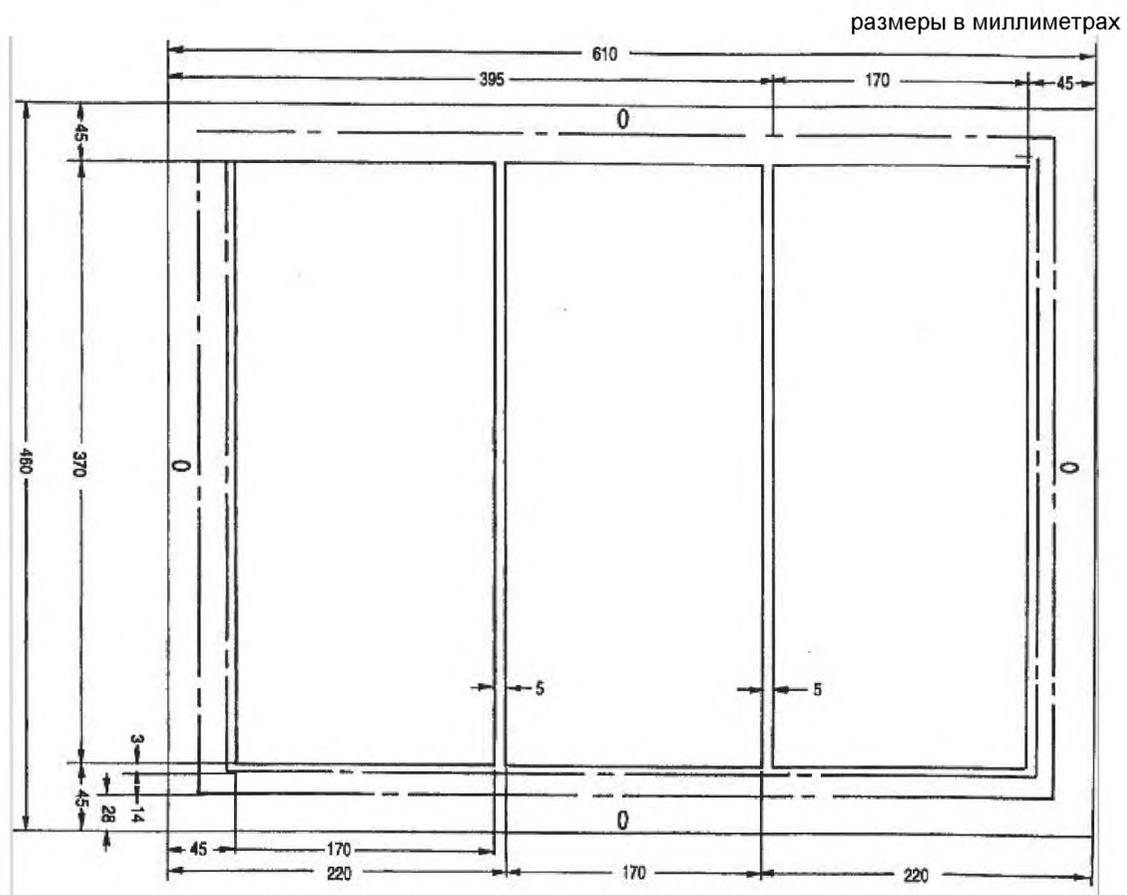


Рисунок 4 – Типовое расположение – три СТР на одну готовую панель

**Приложение А  
(справочное)****Акронимы, связанные с IEC, и их расшифровка**

ТС (Cap DS) – требования соответствия;  
ОПС (CQC) – образец для подтверждения соответствия;  
ЕОИ – единичные образцы для испытаний;  
САПР (CAD) – система автоматизированного проектирования;  
АПП (CAM) – автоматизированная подготовка производства;  
CR – утвержденный протокол;  
ТППС (CTB) – тест-плата для подтверждения соответствия;  
ОТ (GR) – общие требования;  
СТР – составной тестовый рисунок;  
СТS – тест-элемент для испытаний производства;  
DS – частные технические условия;  
DP – групповая заготовка;  
ОТУ (GS) – общие технические условия;  
IEC – международная электротехническая комиссия;  
IECK – система оценки качества электронных компонентов IEC (IECK);  
ISO – международная организация по стандартизации;  
ETP – конкретный тестовый рисунок;  
ITS – конкретный образец для испытаний;  
NSI – национальная контрольная инспекция;  
NSO – национальная организация по стандартизации;  
ПП (PB) – печатная плата;  
PC – контроль в ходе производства;  
PL – уровень производства;  
ИП (PP) – панель с изготовленными печатными платами;  
PPB – изготовленные печатные платы;  
PTH – сквозное металлизированное отверстие;  
ПСТП (QML) – перечень сертифицированных технологических процессов;  
ПСХП (QPL) – перечень сертифицированных характеристик продукции;  
RMF – показатель управления рисками;  
SS – технические требования;  
ПИ (TP) – панель для испытаний;  
ОИ (TS) – образец для испытаний.

**Приложение В**  
**(справочное)**

**Переходная таблица**

Таблица В 1

| Публикация IEC | Метод испытаний | Описание  | Текущая публикация IEC | Номер метода испытаний |
|----------------|-----------------|---|------------------------|------------------------|
| IEC 61189-1    | 1P01            | Предварительное кондиционирование в нормальных атмосферных условиях                               | IEC 62326/9.1.1        | 18a                    |
| IEC 61189-1    | 1P02            | Предварительное кондиционирование при температуре 125 °С  | IEC 62326/9.2.1        | 18b                    |
| IEC 61189-1    | 1P03            | Ускоренное старение, пар/кислород   | IEC 62326/9.4          | 20a                    |
| IEC 61189-2    | 2C01            | Стойкость к воздействию гидроокиси натрия   |                        |                        |
| IEC 61189-2    | 2C02            | Время гелеобразования материалов препрега   |                        |                        |
| IEC 61189-2    | 2C03            | Содержание смолы в материалах препрега по обработанной массе                                      |                        |                        |
| IEC 61189-2    | 2C04            | Содержание летучих веществ в материалах препрега  |                        |                        |
| IEC 61189-2    | 2C05            | Образование вздутий в результате термоудара   | IEC 61249/3.7          |                        |
| IEC 61189-2    | 2C06            | Горючесть в вертикальном положении  | IEC 61249/4.3.4        |                        |
| IEC 61189-2    | 2C07            | Горючесть в горизонтальном положении  | IEC 61249/3.3.4        |                        |
| IEC 61189-2    | 2C08            | Горючесть, гибкий материал  | IEC 61249/5.3.4        |                        |
| IEC 61189-2    | 2C09            | Вязкость расплавленного связующего препрега   |                        |                        |
| IEC 61189-2    | 2C10            | Содержание смолы в материалах препрега, определение методом возгонки                              |                        |                        |
| IEC 61189-2    | 2D01            | Толщина   | IEC 61249/3.14         |                        |
| IEC 61189-2    | 2E01            | Состояние поверхности при влажных условиях  | IEC 60112              |                        |
| IEC 61189-2    | 2E02            | Электрическая прочность под напряжением сети переменного тока                                     | IEC 60243              |                        |
| IEC 61189-2    | 2E03            | Поверхностное сопротивление после влажного тепла, установившееся состояние                        | IEC 61249/2.2          |                        |
| IEC 61189-2    | 2E04            | Объемное удельное сопротивление после влажного тепла, установившееся состояние                    | IEC 61249/2.3          |                        |
| IEC 61189-2    | 2E05            | Диэлектрическая проницаемость и тангенс угла диэлектрических потерь                               | IEC 60250              |                        |
| IEC 61189-2    | 2E06            | Объемное удельное сопротивление и поверхностное удельное сопротивление, три электрода             | IEC 6093/              |                        |
| IEC 61189-2    | 2E07            | Поверхностное удельное сопротивление и объемное удельное сопротивление при повышенной температуре | IEC 61249/2.9          |                        |
| IEC 61189-2    | 2E08            | Поверхностная коррозия  | IEC 61249/2.4          |                        |
| IEC 61189-2    | 2E09            | Сравнительный показатель трекингоустойчивости   | IEC 61249/2.6          |                        |
| IEC 61189-2    | 2E10            | Диэлектрическая проницаемость   | IEC 61249/2.7          |                        |
| IEC 61189-2    | 2E11            | Электрическая прочность   | IEC 61249/2.8          |                        |
| IEC 61189-2    | 2E12            | Сопротивление фольги  | IEC 61249/2.1          |                        |
| IEC 61189-2    | 2E13            | Коррозия края   | IEC 61249/2.5          |                        |
| IEC 61189-2    | 2E14            | Дугостойкость   |                        |                        |
| IEC 61189-2    | 2E15            | Пробой диэлектрика  |                        |                        |
| IEC 61189-2    | 2E16            | Контактные сопротивления кнопочной панели печатной схемы  |                        |                        |

Продолжение таблицы В.1

| Публикация IEC | Метод испытаний | Описание   | Текущая публикация IEC | Номер метода испытаний |
|----------------|-----------------|--|------------------------|------------------------|
| IEC 61189-2    | 2M01            | Изгиб и скручивание  | IEC 61249/3.1          |                        |
| IEC 61189-2    | 2M02            | Изгиб и скручивание после травления и нагревания                                     | IEC 61249/3.2          |                        |
| IEC 61189-2    | 2M03            | Фактор термоотверждения по DSC/TMA   | IEC 61249/3.3          |                        |
| IEC 61189-2    | 2M04            | Скручивание после нагревания   | IEC 61249/3.4          |                        |
| IEC 61189-2    | 2M05            | Прочность на отрыв контактной площадки   | IEC 61249/3.5          |                        |
| IEC 61189-2    | 2M06            | Прочность на отслаивание фольги после воздействия паров растворителя                 | IEC 61249/4.6.3        |                        |
| IEC 61189-2    | 2M07            | Прочность на отслаивание фольги после воздействия растворителя                       | IEC 61249/6.6.3        |                        |
| IEC 61189-2    | 2M08            | Прочность на изгиб   | ISO 178                |                        |
| IEC 61189-2    | 2M09            | Текучесть связующего препрега  |                        |                        |
| IEC 61189-2    | 2M10            | Температура стеклования материалов основания, метод сканирующей калориметрии (DSC)   |                        |                        |
| IEC 61189-2    | 2M11            | Температура стеклования материалов основания, метод термомеханического анализа (ТМА) |                        |                        |
| IEC 61189-2    | 2M12            | Волнистость поверхности  |                        |                        |
| IEC 61189-2    | 2M13            | Прочность на отслаивание в исходном состоянии  | IEC 61249/1.6.3        |                        |
| IEC 61189-2    | 2M14            | Прочность на отслаивание после термоудара  | IEC 61249/2.6.3        |                        |
| IEC 61189-2    | 2M15            | Прочность на отслаивание фольги после сухого тепла                                   | IEC 61249/3.6.3        |                        |
| IEC 61189-2    | 2M16            | Прочность на отслаивание фольги после имитации металлизации                          | IEC 61249/5.6.3        |                        |
| IEC 61189-2    | 2M17            | Прочность на отслаивание при высокой температуре                                     | IEC 61249/7.6.3        |                        |
| IEC 61189-2    | 2M18            | Качество поверхности   | IEC 61249/3.9          |                        |
| IEC 61189-2    | 2M19            | Штапуемость  | IEC 61249/3.8          |                        |
| IEC 61189-2    | 2M20            | Прочность на изгиб   | IEC 61249/4.1          |                        |
| IEC 61189-2    | 2M21            | Усталость от изгиба для гибких ламинатов   | IEC 61249/3.12         |                        |
| IEC 61189-2    | 2M22            | Масса фольги после прессования (травления)   | IEC 61249/3.12         |                        |
| IEC 61189-2    | 2M23            | Прямоугольность  | IEC 61249/3.14         |                        |
| IEC 61189-2    | 2M24            | Коэффициент линейного теплового расширения   | IEC 61249/4.5          |                        |
| IEC 61189-2    | 2M25            | Определение времени до расслоения  |                        |                        |
| IEC 61189-2    | 2M26            | Коэффициент прессования препрега   |                        |                        |
| IEC 61189-3    | 3X01            | Адгезия металлического покрытия, метод клеящей ленты                                 | IEC 62326/8.1.1        | 13a                    |
| IEC 61189-3    | 3X02            | Адгезия металлического покрытия, метод полировки                                     | IEC 62326/8.2.1        | 13b                    |
| IEC 61189-3    | 3X03            | Пористость покрытия, выдержка в газе   | IEC 62326/8.3.1        | 13c                    |
| IEC 61189-3    | 3X04            | Пористость, электрографическое испытание (золото по меди)                            | IEC 62326/8.1.4        | 13d                    |
| IEC 61189-3    | 3X05            | Пористость, электрографическое испытание покрытия золото по никелю                   | IEC 62326/8.1.5        | 13e                    |

## ГОСТ IEC 62326-4-1—2013

## Окончание таблицы В1

| Публикация IEC | Метод испытаний | Описание   | Текущая публикация IEC | Номер метода испытаний |
|----------------|-----------------|--|------------------------|------------------------|
| IEC 61189-3    | 3X06            | Толщина гальванического покрытия   | IEC 62326/8.1.6        | 13f                    |
| IEC 61189-3    | 3X07            | Паяемость, краевой угол  | IEC 62326/8.2          | 14a                    |
| IEC 61189-3    | 3X08            | Расслоение, термоудар  | IEC 62326/8.3.1        | 15a                    |
| IEC 61189-3    | 3X09            | Микрошлиф  | IEC 62326/8.3.2        | 15b                    |
| IEC 61189-3    | 3X10            | Паяемость, заполнение по окружности  | IEC 62326/8.2          | 14a                    |
| IEC 61189-3    | 3X11            | Оценка качества внутренних переходов многослойных печатных плат после термоудара |                        |                        |
| IEC 61189-3    | 3X12            | Адгезия органического покрытия печатной платы (липкая лента)                     |                        |                        |

## Примечания

1 IEC 61189: Методы испытаний электрических материалов, структуры межсоединений и печатных узлов

Часть 1. Основные методы испытаний и методология

Часть 2. Методы испытаний материалов структур межсоединений

Часть 3. Методы испытаний структур межсоединений.

2 С – химические;

D – размерные;

E – электрические;

M – механические;

N – воздействие окружающей среды;

P – подготовка/кондиционирование;

V – визуальные;

X – другие.

**Приложение ДА  
(справочное)**

**Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным  
международным стандартам**

Т а б л и ц а ДА.1

| Обозначение и наименование<br>ссылочного<br>международного стандарта   | Степень<br>соответствия | Обозначение и наименование<br>межгосударственного стандарта  |
|--|-------------------------|--|
| IEC 60068-2-3 Испытание на<br>воздействие внешних<br>факторов. Часть 2. Испытания.<br>Испытание Са: Влажное<br>тепло, установившийся режим)                                | IDT                     | ГОСТ 28201–89 Основные методы<br>испытаний на воздействие внешних<br>факторов. Часть 2. Испытания.<br>Испытание Са: Влажное тепло,<br>постоянный режим   |
| IEC 60068-2-20:1979<br>Испытание на воздействие<br>внешних факторов. Часть 2.<br>Испытания. Испытание Т:<br>Пайка  | IDT                     | ГОСТ 28211-89 Основные методы<br>испытаний на воздействие внешних<br>факторов. Часть 2. Испытания.<br>Испытание Т: Пайка   |
| IEC 60068-2-38:1974<br>Испытание на воздействие<br>внешних факторов. Часть 2.<br>Испытания. Испытание Z/AD:<br>Составные циклические<br>испытания<br>температура/влажность | IDT                     | ГОСТ 28224-89 Основные методы<br>испытаний на воздействие внешних<br>факторов. Часть 2. Испытания.<br>Испытание Z/AD: Составное<br>циклическое испытание на<br>воздействие температуры и<br>влажности                              |
| IEC 61189-3 Методы<br>испытаний электрических<br>материалов, структуры<br>межсоединений и печатных<br>узлов. Часть 3. Методы<br>испытаний структуры<br>межсоединений       | IDT                     | ГОСТ IEC 61189-3–2013 Методы<br>испытаний электрических<br>материалов, печатных плат и других<br>структур межсоединений и печатных<br>узлов. Часть 3. Методы испытаний<br>материалов для структур<br>межсоединений (печатных плат) |
| IEC 62326-4 Платы печатные.<br>Часть 4. Жесткие<br>многослойные печатные платы<br>с межслойными<br>соединениями. Групповые<br>технические условия                          | IDT                     | ГОСТ IEC 62326-4–2013 Платы<br>печатные. Часть 4. Жесткие<br>многослойные печатные платы с<br>межслойными соединениями.<br>Технические условия   |
| П р и м е ч а н и е – В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение<br>степени соответствия стандартов:<br>- IDT – идентичные стандарты.                 |                         |  |

Приложение С  
(справочное)

## Библиография

- [1] IEC 61188-1 Design and use of printed boards and printed board assemblies – Part 1: Generic design and use requirements for printed boards and printed board assemblies (under consideration)  
(Печатные платы и печатные узлы. Проектирование и применение. Часть 1. Общие требования к проектированию и применению печатных плат и печатных узлов (на рассмотрении))
- [2] IEC 61188-5 Design and use of printed boards and printed board assemblies – Part 5: Sectional design and use requirements for printed boards and printed board assemblies (under consideration)  
(Печатные платы и печатные узлы. Проектирование и применение. Часть 5. Частичные требования к проектированию и применению печатных плат и печатных узлов (на рассмотрении))
- [3] IEC 61249-2-7 Material for interconnection structures – Part 2: (Sectional specification set for reinforced base materials, clad and unclad – Section 7: Epoxide woven glass laminate (under consideration)  
(Материал для структур межсоединений. Часть 2-7. Технические условия, установленные к армированным материалам основания, фольгированным и нефольгированным. Листы слоистые на основе тканого стекловолокна, пропитанного эпоксидным связующим (на рассмотрении))
- [4] IEC 61249-2-9 Material for interconnection structures – Part 2: Sectional specification set for reinforced base materials, clad and unclad – Section 9: Bismaleimide/triazine modified epoxide woven glass laminate (under consideration)  
(Материал для структуры межсоединений. Часть 2-9. Технические условия, установленные к армированным материалам основания, фольгированным и нефольгированным. Листы армированные слоистые на основе тканого стекловолокна, пропитанного бисмалеимидным/триазиновым модифицированным эпоксидным связующим (на рассмотрении))
- [5] IEC 61249-2-11 Material for interconnection structures – Part 2: Sectional specification set for reinforced base materials, clad and unclad – Section 11: Epoxide woven glass laminate (under consideration)  
(Материал для структуры межсоединений. Часть 2-11. Технические условия, установленные к армированным материалам основания, фольгированным и нефольгированным. Листы армированные слоистые на основе тканого стекловолокна, пропитанного полиимидным модифицированным эпоксидным связующим (на рассмотрении))
- [6] IEC 61249-4-1 Material for interconnection structures – Part 4: Sectional specification set for prepreg materials, unclad (for the manufacture of multilayer boards) – Section 1: Epoxide woven glass laminate (under consideration)  
(Материал для структуры межсоединений. Часть 4-1. Технические условия, установленные к материалам препрега, нефольгированным (для изготовления многослойных плат. Препреги на основе тканого стекловолокна с эпоксидным связующим (на рассмотрении))
- [7] IEC 61249-8-5 Material for interconnection structures – Part 8: Sectional specification set for non- conductive films and coatings – Section 5: Permanent polymer coating (under consideration)  
(Материал для структуры межсоединений. Часть 8-5. Технические условия, установленные к непроводящим пленкам и покрытиям. Неудаляемое полимерное покрытие (на рассмотрении))

---

УДК 621.3.049.75:006.354

МКС 31.180

IDT

Ключевые слова: жесткие многослойные печатные платы, оценка качества, классы качества, сертифицированный технологический процесс, программа испытаний, тест плата

---

Подписано в печать 05.11.2014. Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>.

Усл. печ. л. 6,98. Тираж 33 экз. Зак. 4480.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

---

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»

123995 Москва, Гранатный пер., 4.  
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru