



НАНО-И МИКРОСИСТЕМНАЯ ТЕХНИКА

ISSN 1813-8586

- Нанотехнологии
- Зондовая микроскопия
- Микромашины и наносистемы
- Молекулярная электроника
- Биоактивные нанотехнологии
- Элементы датчиков и биочипы
- Микроэлектромеханические системы
- Микрооптоэлектромеханические системы
- Биомикроэлектромеханические системы

Том 22. № 1. 2020

ЭЛЕМЕНТЫ МНСТ Micro- AND NANOSYSTEM TECHNIQUE ELEMENTS

УДК 67.06

DOI: 10.17587/nmst.22.381-385

Ю. В. Рубцов, генеральный директор АО "ЦКБ "Дейтон", г. Москва, Зеленоград, зам. зав. каф. НИУ МИЭТ, г. Москва, e-mail: Rubtsov@Deyton.ru,
Д. А. Дормидошина, зам. генерального директора АО "ЦКБ "Дейтон", г. Москва, Зеленоград, доц. каф., НИУ МИЭТ, г. Москва, Зеленоград, e-mail: Dormidoshina@Deyton.ru,
М. Л. Савин, науч. сотр. каф., НИУ МИЭТ, г. Москва, Зеленоград, e-mail: Savin@Deyton.ru

ИССЛЕДОВАНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ СБОРА, АНАЛИЗА И ОБОБЩЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ О ВЫВОДНЫХ РАМКАХ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ИЗДЕЛИЯХ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ

Поступила в редакцию 08.05.2020

Объем функций, выполняемый электронной компонентной базой (ЭКБ), растет, повышаются требования к параметрам и показателям качества, к уменьшению габаритных и технологических размеров. Доля изделий нано- и микросистемной техники в ЭКБ растет. Без полного понимания и точного выполнения требований документов по стандартизации и проведения унификации усложняется задача применения в ЭКБ элементов и компонентов, в том числе выводных рамок. В целях обеспечения качества и надежности ЭКБ, совершенствования процессов разработки и изготовления проведены исследования, результаты которых представлены в настоящей статье.

Ключевые слова: микросхема, приборы полупроводниковые, выводная рамка, база электронная компонентная (ЭКБ), качество, надежность, стандартизация, унификация

Введение

Выводная рамка электронной компонентной базы (ЭКБ) в национальных документах по стандартизации определена как деталь, представляющая собой в состоянии поставки ряд или ряды выводов, соединенных общей перемычкой. Разновидностью выводной рамки является изолирующая рамка — сборочная единица, представляющая собой выводную рамку с припаянными к ее внешней части керамическими пластинами (с участками металлизации под пайку выводов), препятствующими возможному изменению формы выводов и их расположению при тестировании и транспортировании. Рамки применяются в корпусах ЭКБ и являются деталью, определяющей основные ее параметры.

Стандартизация выводных рамок

В электротехническом словаре 521-05-32 (Полупроводниковые приборы и интегральные схемы) Международной электротехнической комиссии (МЭК) выводная рамка определена как металлическая основа, обеспечивающая механическую опору для крепления выводов.

Национальные документы по стандартизации, регламентирующие разработку документации и порядок применения выводных рамок:

ОСТ 11 0694—89. Микросхемы интегральные. Корпуса. Общие технические условия. Требования данного отраслевого стандарта действуют на ЭКБ общехозяйственного назначения и ЭКБ категории качества "ВП", на которую не распространяется ГОСТ РВ 5901-004—2010;

ОСТ 11 0304—93. Приборы полупроводниковые. Корпуса. Общие технические условия. Распространение аналогично ОСТ 11 0694—89;

ГОСТ РВ 5901-004—2010. Изделия электронной техники военного назначения. Микросхемы интегральные и приборы полупроводниковые. Корпуса. Общие технические условия;

ОСТ 11 0844—91. Микросхемы интегральные. Перечень габаритных чертежей;

ГОСТ 29137—91. Формовка выводов и установка изделий электронной техники на печатные платы. Общие требования и нормы конструирования. Стандарт содержит варианты и требования к формовке выводов и установке ЭКБ;

ГОСТ Р 57439—2017. Приборы полупроводниковые. Основные размеры. Распространяется на приборы полупроводниковые в корпусах и устанавливает их основные габаритные, присоединительные и установочные размеры;

ГОСТ Р 54844—2011. Микросхемы интегральные. Основные размеры. Распространяется на интегральные микросхемы, микросборки, многокристальные модули в корпусах и устанавливает их основные габаритные, присоединительные и установочные размеры;

ГОСТ Р 50044—2009. Изделия электронной техники для поверхностного монтажа радиоэлектронной аппаратуры. Требования к конструктивной совместимости. Распространяется на ЭКБ в корпусах, предназначенную для монтажа на поверхность печатных плат радиоэлектронной аппаратуры, и устанавливает требования, обеспечивающие конструктивную совместимость ее частей;

ГОСТ Р МЭК 60194-2—2019. Платы печатные. Проектирование, изготовление и монтаж. Термины и определения. Часть 2. Стандартное употребление в электронной технике, а также для печатных плат и техники электронного монтажа. Идентичен международному стандарту IEC 60194-2:2017 "Printed boards — Design, manufacture and assembly — Vocabulary — Part 2: Common usage in electronic technologies as well as printed board and electronic assembly technologies". Устанавливает термины и определения понятий в области печатных плат, проектирования, изготовления и технологии электронного монтажа;

ГОСТ Р МЭК 61191-1—2017. Печатные узлы. Часть 1. Поверхностный монтаж и связанные с ним технологии. Общие технические требования. Идентичен международному стандарту IEC 61191-1:2013 "Printed board assemblies — Part 1:

Generic specification — Requirements for soldered electric and electronic assemblies using surface mount and related assembly technologies". Устанавливает требования к материалам, методам и критериям контроля для производства качественных межсоединений и печатных узлов с применением технологии поверхностного монтажа и связанных с ней технологий сборки. В настоящий стандарт включены также рекомендации для качественных производственных процессов;

ГОСТ Р МЭК 61191-2—2017. Печатные узлы. Часть 2. Поверхностный монтаж. Технические требования. Идентичен международному стандарту МЭК IEC 61191-2:2013 "Printed board assemblies — Part 2: Sectional specification — Requirements for surface mount soldered assemblies" Устанавливает требования к паяным соединениям поверхностного монтажа;

ГОСТ Р МЭК 61191-3—2010. Печатные узлы. Часть 3. Монтаж в сквозные отверстия. Технические требования. Идентичен международному стандарту IEC 61191-3:1998 Printed board assemblies — Part 3: Sectional specification — Requirements for through-hole mount soldered assemblies. Устанавливает требования к паяным соединениям выводов ЭКБ в отверстия. Требования распространяются на печатные узлы, которые полностью содержат ЭКБ с выводами и устанавливаются в отверстия, собираются по технологии пайки в сквозные отверстия или на печатные узлы, содержащие области с пайкой выводов в отверстия, а также области, собираемые другими сопутствующими технологиями;

ГОСТ Р МЭК 61188-5-1—2012. Печатные платы и печатные узлы. Проектирование и применение. Часть 5-1. Анализ соединений (посадочные места для монтажа компонентов). Общие требования. Идентичен международному стандарту IEC 61188-5-1:2002 "Printed boards and printed board assemblies — Design and use — Part 5-1: Attachment (land/joint) considerations — Generic requirements". Предоставляет информацию о геометрии посадочных мест, используемых для поверхностного монтажа ЭКБ.

Документы МЭК по стандартизации выводных рамок:

IEC 62258-1—2009. Semiconductor die products — Part 1: Procurement and use. (Полупроводниковые штампованные изделия. Часть 1. Поставка и применение). Стандарт определяет минимальные требования к данным, необходимым для описания рамок, в том числе: область

применения; свойства; информация об испытаниях, качестве, сборке и надежности;

IEC 61967-1—2018. Integrated circuits — Measurement of electromagnetic emissions. Part 1: General conditions and definitions. Схемы интегральные. (Измерение электромагнитного излучения. Часть 1. Общие условия и определения). Содержит информацию по измерению проводимых и излучаемых электромагнитных помех от интегральных схем, а также описание условий измерений, испытательного оборудования и установок, процедур испытаний и содержания протоколов испытаний. В приложение к стандарту включена таблица сравнения методов испытаний, обеспечивающая выбор соответствующего метода;

IEC 60194—2015. Printed board design, manufacture and assembly — Terms and definitions. (Проектирование, изготовление и монтаж печатных плат. Термины и определения). Стандарт определяет терминологию, используемую в области печатных плат и ЭКБ.

Знание перечисленных выше стандартов и их выполнение при разработке выводных рамок обеспечивает соблюдение:

1) норм проектирования, правил классификации и единства терминологии, методов расчета, правил оформления конструкторских документов;

2) параметров производственного процесса и мощностей, отработанного технологического процесса;

3) требований к конструкции, основным параметрам, присоединительным и габаритным размерам;

4) условий эксплуатации, технических требований.

В результате чего достигается соответствующее качество ЭКБ; достаточная надежность; расширение диапазона применения.

Унификация выводных рамок

Одним из важнейших показателей выводных рамок является трудоемкость производства и себестоимость, что в современных условиях стремительного роста номенклатуры ЭКБ обеспечивается применением типовых конструкторских решений, которые базируются на унификации компонентов и элементов ЭКБ.

Унификация выводных рамок — это сокращение необоснованного многообразия типов и

конструкций, форм и размеров, заготовок, профилей и марок материалов. Унификация осуществляется на стадиях проектирования ЭКБ — разработки принципиальных конструктивных решений.

Унификация основывается на агрегатировании и конструкционной преемственности — применении в конструкции нового изделия уже освоенных в производстве элементов и компонентов. Это позволяет использовать существующий на предприятии инструментарий, отработанные технологии производства и, как следствие, существенно сократить сроки и стоимость технологической подготовки и освоения производства.

Обеспечивающим фактором унификации является наличие следующей информации о применяемых выводных рамках: основные параметры, присоединительные и габаритные размеры; уровни качества и условия эксплуатации; материалы, характеристики, технические требования, методы испытаний, дефекты в выводных рамках, приводящие к отказам ЭКБ; нормы проектирования, правила классификации и единства терминологии; методы расчетов, правила оформления конструкторских документов.

Цифровизация информации о выводных рамках

Источником информации для проведения унификации выводных рамок является разработанный в АО "ЦКБ "Дейтон" "Каталог выводных рамок для микросхем интегральных и приборов полупроводниковых".

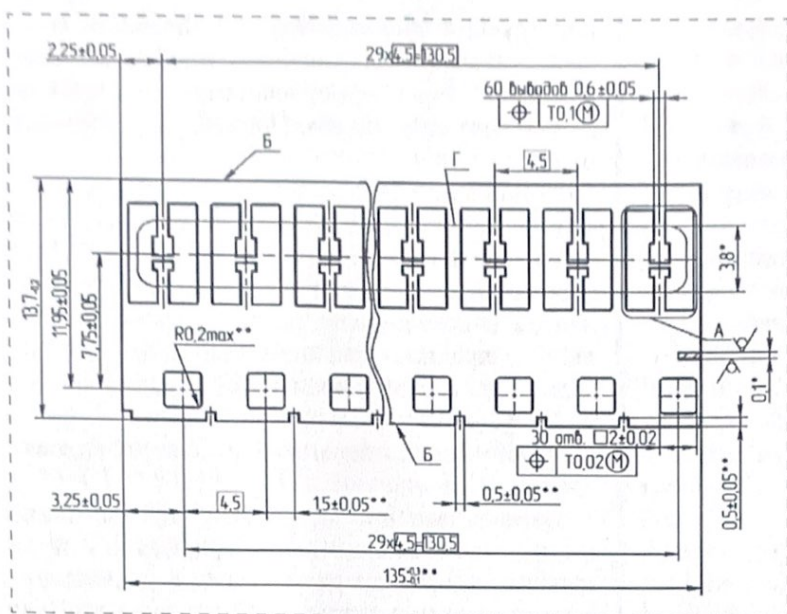
Каталог создан путем сбора информации о разработках, изготовлении и применении выводных рамок организациями радиоэлектронной промышленности; оценки ее достоверности, полноты и своевременности; приведения ее к виду, обеспечивающему обработку данных электронными средствами.

На этапе анализа собранной информации особое место занимали формы и методы ее исследования:

— выявление причинно-следственных связей между значениями определенных косвенных параметров выводных рамок;

— оценка влияния номенклатуры параметров выводных рамок на структуру каталога;

— классификация, осуществляемая путем поиска критериев, по которым можно было бы от-



Пример электронного чертежа выводной рамки, размещенного в Каталоге

носить выводные рамки к определенному классу, виду и категории;

— группирование выводных рамок по различным признакам.

Каталог выводных рамок содержит следующую информацию:

- число кадров в рамке;
- число выводов в кадре;
- ширина, толщина или диаметр, шаг позиции выводов;
- длина и ширина выводной рамки;
- размеры монтажной площадки;
- материалы выводной рамки и покрытия (стандарт или другой документ разработки, изготовления и поставки).

В качестве основного материала в рамках, включенных в Каталог, используется лента из прецизионных сплавов с заданным температурным коэффициентом линейного расширения, с улучшенным качеством поверхности.

Таблица

Число выводов	Число рамок
2...8	104
9...16	9
17...32	15
33...64	5
65...128	12
129...256	20
257...512	4

Каталог содержит чертежи выводных рамок, в том числе в электронном виде, с указанием габаритных и присоединительных размеров. Пример представлен на рисунке.

Анализ электронных чертежей в Каталоге показывает их исполнение в соответствии с требованиями комплекса национальных стандартов, устанавливающих взаимосвязанные правила, требования и нормы по разработке, оформлению и обращению конструкторской документации, разрабатываемой и применяемой на всех стадиях жизненного цикла изделия — ЕСКД — единых оптимальных правил, требований и норм выполнения, оформления и обращения конструкторской доку-

ментации, которые обеспечивают: взаимообмен конструкторской документацией, необходимую комплектность, качество разработок.

В каталоге содержатся данные по 180 выводным рамкам, которые по числу выводов распределяются согласно таблице.

Анализ выводных рамок по числу выводов показывает необходимость в унификации мало-выгодных рамок.

Каталог представлен на бумажных носителях и в электронном виде, в on-line-доступе на сайте АО "ЦКБ "Дейтон" <http://www.deyton.ru>. В on-line-доступе Каталог обеспечен поисковым инструментом, разработанным языковыми средствами системы управления реляционными базами данных MySQL и скриптового языка, применяемого для разработки веб-приложений — PHP.

Заключение

В ходе исследования были изучены требования документов по стандартизации выводных рамок, также их свойства и параметры в целях унификации и стандартизации с помощью Каталога выводных рамок и программного инструментария к нему. Исследования показали необходимость унификации мало-выгодных рамок и использования стандартов МЭК для их применения.

Список литературы

1. **Стратегия** развития электронной промышленности Российской Федерации на период до 2030 года. URL: <http://static.government.ru/media/files/1QkfNDghANiBUNBbXaFbM69Jxd48ePeY.pdf> (дата обращения: 03.03.2020).
2. **Информационная** поисковая система "Дейтрон". URL: <http://www.deyton.ru/4/ramky.php> (дата обращения: 03.03.2020).

3. **ГОСТ 2.001—2013.** Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Общие положения. М.: Стандартинформ, 2018. С. 4—8.

4. **International** Electrotechnical Commission (IEC). Electropedia: The World's Online Electrotechnical Vocabulary. URL: <http://www.electropedia.org/?ref=extfooter> (дата обращения: 03.03.2020).

Yu. V. Rubtsov, General Director of Central Design Office "Deyton", Head of Chair, Rubtsov@Deyton.ru,
D. A. Dormidoshina, Deputy General Director of Central Design Office "Deyton", Dormidoshina@Deyton.ru,
M. L. Savin, Researcher of National Research University of Electronic Technology, Savin@Deyton.ru, Moscow, Russian Federation

Corresponding author:

Dormidoshina Daria A., Deputy General Director of Central Design Office "Deyton", Moscow, Zelenograd, 124460, Russian Federation, e-mail: Dormidoshina@deyton.ru

Research and the Results of the Collection, Analysis and Summarize of Information on the Lead Frame Used in Microelectronics Products

*Received on May 8, 2020
Accepted on June 10, 2020*

The scope of functions, performed by the ECB is growing, requirements for parameters and quality indicators are increasing, and overall and technological dimensions are being reduced. The share of products of nano- and microsystem technology in ECB is growing. Without a complete understanding and exact fulfillment of the requirements of standardization documents and implementation of unification, the use of elements and components in the ECB including lead frames is complicated. In the course of the study were explore the requirements documents of standardizing for lead frames, their properties and parameters with the aim of their unification and standardization. Studies have been conducted in order to ensure the quality and reliability of ECB and to improve the development and manufacturing processes, the results of which are presented in this article

Keywords: chip, semiconductor, electronic component base (ECB), lead frame, quality, reliability, standardization, unification

For citation:

Rubtsov Yu. V., Dormidoshina D. A., Savin M. L. Research and the Results of the Collection, Analysis and Summarize of Information on the Lead Frame Used in Microelectronics Products, *Nano- i mikrosistemnaya tekhnika*, 2020, vol. 22, no. 7, pp. 381—385.

DOI: 10.17587/nmst.22.381-385

References

1. **The development** strategy of the electronic industry of the Russian Federation for the period until 2030, available at: <http://static.government.ru/media/files/1QkfNDghANiBUNBbXaFbM69Jxd48ePeY.pdf> (date of access 03.03.2020).
2. **Search System** "Deytron", available at: <http://www.deyton.ru/4/ramky.php> (date of the access 03.03.2020).

3. **GOST 2.001—2013** Unified system for design documentation. General principles. Moscow: Standardinform, 2018, pp. 4—8.

4. **International** Electrotechnical Commission (IEC). Electropedia: The World's Online Electrotechnical Vocabulary, available at: <http://www.electropedia.org/?ref=extfooter> (date of access 03.03.2020).