ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 59630— 2021

УСТАНОВКА ПОВЕРХНОСТНО-МОНТИРУЕМЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ

Методы конструирования

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2021

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Научно-технический центр технологической стандартизации и сертификации» (ООО «Авангард-ТехСт»), Открытым акционерным обществом «Авангард» (ОАО «Авангард») и Федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский институт стандартизации» (ФГБУ «РСТ»)

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

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 августа 2021 г. № 736-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2021

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 Термины, определения и сокращения 1
4 Основные положения 2
5 Требования к конструкции 4
6 Варианты установки поверхностно-монтируемых изделий на печатные платы 4
7 Требования к установке поверхностно-монтируемых изделий 5
8 Требования безопасности 10
9 Охрана природы 10

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

УСТАНОВКА ПОВЕРХНОСТНО-МОНТИРУЕМЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ

Методы конструирования

Installation of surface-mounted products on printed circuit boards. Design methods

Дата введения — 2021—12—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на установку поверхностно-монтируемых изделий на печатные платы и устанавливает нормы и требования к установочным размерам поверхностно-монтируемых изделий.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 17325 Пайка и лужение. Основные термины и определения

ГОСТ Р 53429 Платы печатные. Основные параметры конструкции

ГОСТ Р 53736 Изделия электронной техники. Порядок создания и постановки на производство. Основные положения

ГОСТ Р 55753 Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники. Требования к обеспечению и контролю качества

ГОСТ Р 55756 Комплексная система общих технических требований. Изделия электронной техники. Общие технические требования

ГОСТ Р 57439 Приборы полупроводниковые. Основные размеры

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 17325, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **объект конструирования:** Разработка и создание конструкции электронного модуля, наилучшим образом отвечающей поставленным требованиям при выбранных показателях качества и принятых ограничениях и условиях.

Издание официальное

3.1.2 **требования по назначению:** Требования, определяющие целевое предназначение объекта конструирования, режимы его работы (постоянный, кратковременный, дежурный и т. п.); параметры входных и выходных сигналов и нагрузки; напряжение питания и потребляемую мощность; параметры, служащие для количественной оценки основных характеристик объекта конструирования (чувствительность, выходная мощность, дальность действия и т. п.).

3.1.3 **конструктивно-технологические требования:** Общие требования комплексной микроминиатюризации, выбор принципа конструирования (моносхемный, функционально-узловой, модульный и др.), требования по габаритам и массе, требования к минимальной номенклатуре комплектующих изделий, технологичности конструкции, мерам защиты от воздействия климатических и механических факторов.

3.1.4 **требования по надежности:** Требования, задаваемые в виде показателей времени наработки на отказ, вероятности безотказной работы за заданный промежуток времени, среднего времени восстановления работоспособности, долговечности и сохраняемости.

3.1.5 **поверхностный монтаж:** Монтаж поверхностно-монтируемых изделий на поверхность печатной платы.

3.1.6 **традиционная (свинцовая) технология пайки:** Монтаж радиоэлектронных компонентов с применением припоев, содержащих не менее 30 % свинца.

3.1.7 **бессвинцовая технология монтажа:** Монтаж радиоэлектронных компонентов с применением припоев, финишных покрытий печатных плат и выводов компонентов, не содержащих свинец.

3.1.8 **комбинированная технология монтажа:** Поверхностный монтаж радиоэлектронных изделий в корпусах BGA с бессвинцовыми шариковыми выводами по традиционной свинцовой технологии.

3.1.9 **смешанный монтаж:** Установка на одну печатную плату компонентов в корпусах для поверхностного монтажа и монтажа в отверстие.

3.1.10 **условия:** Совокупность внутренних и внешних факторов, воздействующих на объект в процессе всего жизненного цикла.

Примечание — Условия не являются параметрами изделия, но влияют на него.

3.1.11 **технические требования к конструкции:** Совокупность показателей качества, условий и ограничений, которая обеспечивает:

- разработку изделия в соответствии с нормативными документами и технической документацией;
- приспособленность конструкции к условиям производства и эксплуатации;
- совместимость с объектом и человеком-оператором;
- удовлетворение потребностей в соответствии с назначением изделия.

3.1.12 **срок годности:** Время, в течение которого чувствительные к влаге ПМИ, упакованные в сухом состоянии, могут храниться в закрытом влагонепроницаемом пакете с сохранением требуемого уровня влажности внутри упаковки.

3.1.13 **геометрический центр установки:** Точка пересечения перпендикулярных осей координат, определяющая симметричность расположения поверхностно-монтируемых изделий относительно контактных площадок печатной платы.

3.2 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

ГЦУ — геометрический центр установки;

КД — конструкторская документация;

ПМИ (SMD — surface mounting device) — поверхностно-монтируемые изделия;

ПП — печатная плата;

ТЗ — техническое задание;

ТУ — технические условия;

ЭМ — электронный модуль;

ЭРЭ — электрорадиоэлементы.

4 Основные положения

4.1 Реализацию требований заказчика (потребителя) необходимо осуществлять со стадии разработки изделия.

4.1.1 На стадии разработки к изделиям предъявляют необходимые основные требования, учитывающие:

- эксплуатационные характеристики изделий (электрические параметры, геометрические размеры, условия и режимы эксплуатации, стойкость к эксплуатационным факторам);
- конструктивные решения изделий (расположения ПМИ на ПП, применяемые материалы и их совместимость, покрытия и т. п.);
- необходимость утилизации изделий.

4.1.2 Разработку изделий проводят с учетом ГОСТ Р 53736 и ГОСТ Р 55753.

4.2 Разрабатываемые изделия должны быть конкурентоспособны.

Конкурентоспособность изделий определяют их техническим уровнем, уровнем качества изготовления и стоимостью.

Технический уровень вновь разработанных изделий оценивают при проведении сертификации изделий по степени соответствия требованиям заказчика (потребителя) с учетом физико-технических возможностей технологии, конструкции и схемотехники.

4.3 Для современных изделий должна быть возможной автоматизированная установка (присоединение) на стандартные ПП.

4.4 Разработку изделий проводят в соответствии с требованиями стандартов на основные параметры, размеры, как правило, на основе базовых конструкций или базовых изделий при максимальном использовании унифицированных деталей, сборочных единиц, типовых технологических процессов и современного оборудования.

4.5 Изделия должны быть устойчивы к воздействию технологических факторов при изготовлении и ремонте аппаратуры (очистка, флюсование, пайка, сварка, приклейка, покрытие лаками, заливка компаундами и т. п.). Электрические параметры изделий после выполнения указанных технологических операций должны находиться в пределах норм при приемке (поставке) при соблюдении указаний и рекомендаций по применению изделий, приведенных в соответствующих стандартах и ТУ на изделия.

4.6 При выборе ПМИ различных конструктивно-технологических групп (чип-компоненты, микросхемы, конденсаторы и др.) для конструирования следует руководствоваться требованиями, изложенными в ТУ на ПМИ.

4.7 ПМИ должны соответствовать требованиям государственных стандартов, в том числе ТУ на них.

4.8 При размещении ПМИ на ПП необходимо обеспечивать:

- возможность выполнения технологических процессов автоматизированной установки ПМИ и их присоединения к контактным площадкам ПП;
- работоспособность ПМИ в соответствии с требованиями эксплуатации аппаратуры;
- безопасность работы при эксплуатации;
- удобство обслуживания при эксплуатации и ремонте.

4.9 Взаимное размещение ПМИ на ПП следует осуществлять с учетом:

- рационального использования площади ПП с учетом возможности трассировки печатных проводников;
- выбранных вариантов установки ПМИ;
- минимально допустимых расстояний между ПМИ;
- требований по обеспечению заданного теплового режима.

4.10 ПМИ на ПП рекомендуется размещать рядами (группами), параллельными сторонам платы, с однозначной ориентацией их выводов относительно осей координат, необходимой для осуществления автоматизированной сборки.

4.11 ПМИ могут устанавливаться как с одной стороны ПП, так и с двух ее сторон.

4.12 Основные параметры конструкции ПП, предназначенных для установки ПМИ, должны отвечать требованиям ГОСТ Р 53429.

4.13 Предельные отклонения размеров контактных площадок, расстояний между ними, а также размеров между осями двух любых контактных площадок в группе должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 53429 для 3-го класса точности ПП.

4.14 Процесс компоновки ЭМ с печатным монтажом искусственно разделяют на две подзадачи — оптимальное размещение элементов и оптимальная трассировка. Задачей компоновки является разработка такого варианта расположения ЭРЭ на плате и такого рисунка печатных соединений, при котором устройство отвечало бы своему функциональному назначению и имело бы заданные параметры и характеристики. При этом рекомендуются следующие ограничения:

а) при размещении:

1) обеспечение минимума теплового градиента (расположение теплонагруженных ЭРЭ по периметру);

2) повышение надежности ячеек (размещение более надежных элементов в местах наибольшей амплитуды виброускорений (в центре платы);

3) повышение жесткости ПП (установка более тяжелых элементов ближе к точкам крепления);

4) введение экранов и выделение для них места;

б) при оптимальной трассировке:

1) длина отдельных проводников;

2) обеспечение минимума паразитных связей;

3) учет эффекта длинных линий;

в) при установке элементов на ПП рекомендуется учесть следующие правила установки элементов:

1) для обеспечения возможности групповой пайки все ЭРЭ устанавливают только с одной стороны платы;

2) в каждом отверстии допускается размещать только один вывод элемента;

3) центры монтажных и переходных отверстий следует располагать в узлах координатной сетки;

4) необходимо соблюдать определенное расстояние от корпуса элемента до места пайки, регламентируемое соответствующими стандартами или ТУ на данный элемент;

5) расстояние между корпусами соседних ЭРЭ выбирают из условия лучшего теплоотвода и допустимой разности потенциалов (относительно выводов);

6) конструктивные детали механического крепления (скобы, держатели, хомуты и др.) выбираются из числа рекомендованных или конструируются вновь с учетом механических перегрузок, действующих на изделие.

4.15 Производственный персонал, занятый разработкой конструкции ЭМ, а также на технологических операциях, должен проходить периодическую аттестацию в соответствии с действующими на предприятиях положениями.

5 Требования к конструкции

5.1 Конструкция изделий, габаритные, установочные и присоединительные размеры и их допустимые отклонения должны соответствовать требованиям, установленным в ТУ и КД (на чертеже общего вида или габаритном чертеже).

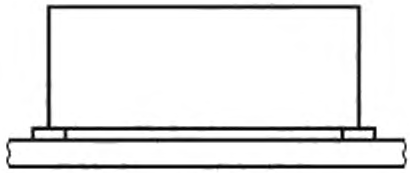
5.2 Конструкция и размеры изделий, предназначенных для автоматизированной сборки аппаратуры, должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 55756.

Установочные группы и вид исполнения изделий указывают в ТЗ и ТУ.

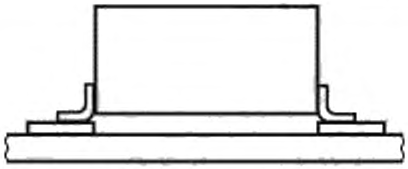
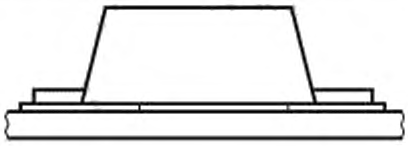
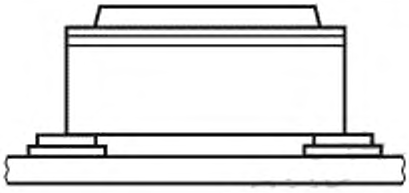
6 Варианты установки поверхностно-монтируемых изделий на печатные платы

6.1 Установку ПМИ на ПП следует проводить в соответствии с вариантами, приведенными в таблице 1.

Таблица 1 — Варианты установки ПМИ на ПП

Конструктивное исполнение варианта установки	Обозначение варианта установки	Рекомендуемое применение
	I	На платах с односторонним и двусторонним расположением печатных проводников. Эксплуатация при механических нагрузках в соответствии с ТУ на ПМИ

Окончание таблицы 1

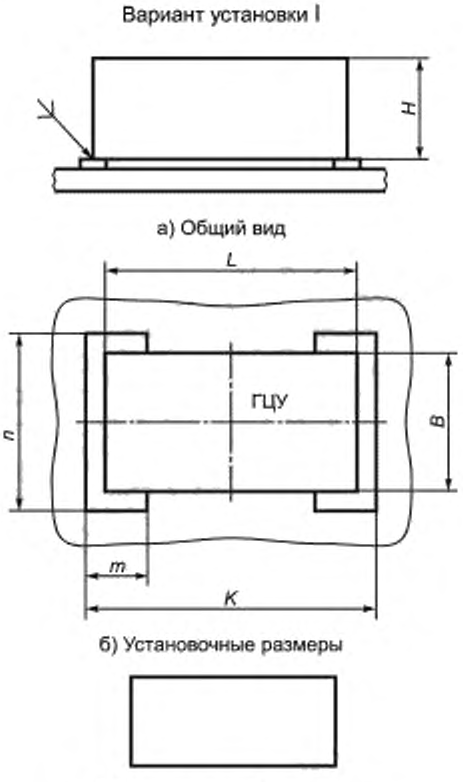
Конструктивное исполнение варианта установки	Обозначение варианта установки	Рекомендуемое применение
	II	На платах с односторонним и двусторонним расположением печатных проводников. Эксплуатация при механических нагрузках в соответствии с ТУ на ПМИ
	III	
	IV	
	V	

7 Требования к установке поверхностно-монтируемых изделий

7.1 Конденсаторы следует устанавливать вплотную на ПП по варианту установки I (рисунок 1) и по варианту установки II (рисунок 3).

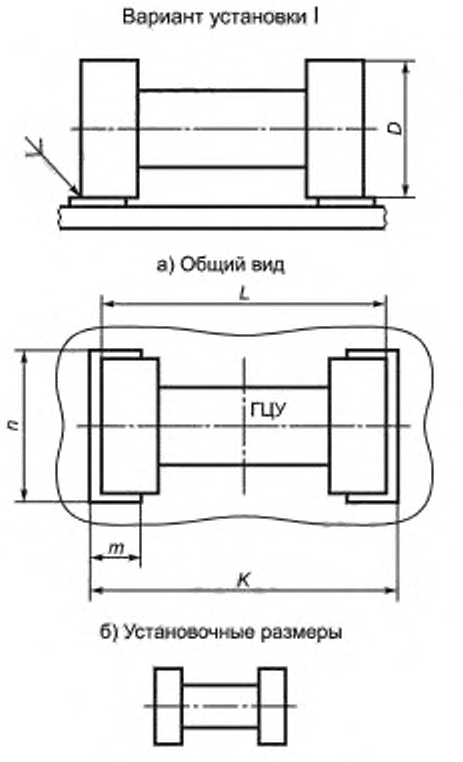
7.2 Резисторы следует устанавливать на ПП вплотную по варианту установки I (рисунок 2).

7.3 Транзисторы, например, в корпусах КТ-46 (ГОСТ Р 57439) следует устанавливать на печатную плату с зазором, обеспечиваемым конструкцией выводов, по варианту установки III (рисунок 4), а в корпусах КТ-47 (ГОСТ Р 57439) — вплотную по варианту установки IV (рисунок 5).



H — высота; *L* — длина, *B* — ширина конденсатора, *n* — длина; *m* — ширина контактной площадки ПП; *K* — максимальное расстояние между контактными площадками ПП

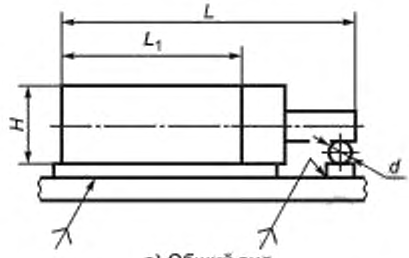
Рисунок 1 — Пример изображения конденсатора по варианту установки I на сборочном чертеже



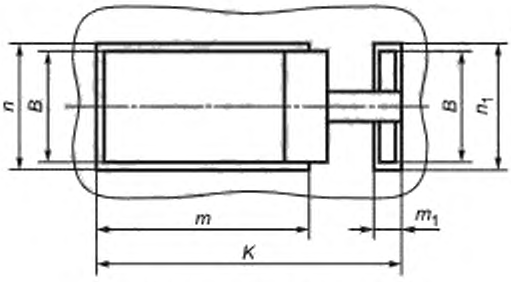
D — диаметр; *L* — длина резистора; *n* — длина; *m* — ширина контактной площадки ПП; *K* — максимальное расстояние между контактными площадками ПП

Рисунок 2 — Пример изображения резистора по варианту установки I на сборочном чертеже

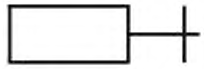
Вариант установки II



а) Общий вид



б) Установочные размеры

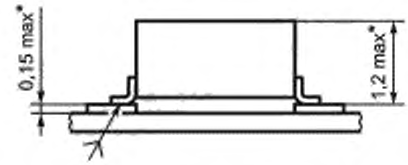


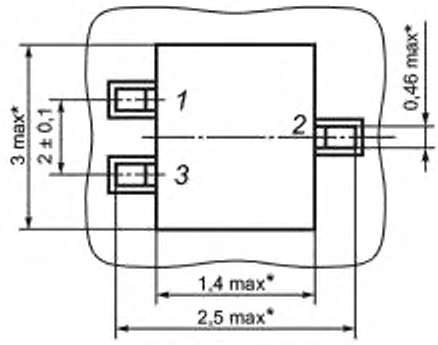
в) Упрощенное изображение

H — высота конденсатора, L_1 — длина конденсатора до выводов; *B* — ширина; *L* — полная длина конденсатора, *d* — диаметр вывода; *n* — ширина контактной площадки ПП под тело конденсатора, n_1 — ширина контактной площадки ПП под вывод конденсатора, *m* — длина контактной площадки ПП под тело конденсатора; m_1 — длина контактной площадки ПП под вывод конденсатора; *K* — максимальное расстояние между контактными площадками ПП

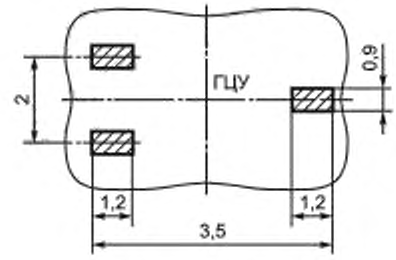
Рисунок 3 — Пример изображения конденсатора по варианту установки II на сборочном чертеже

Вариант установки III

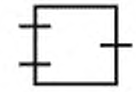




а) Общий вид



б) Установочные размеры



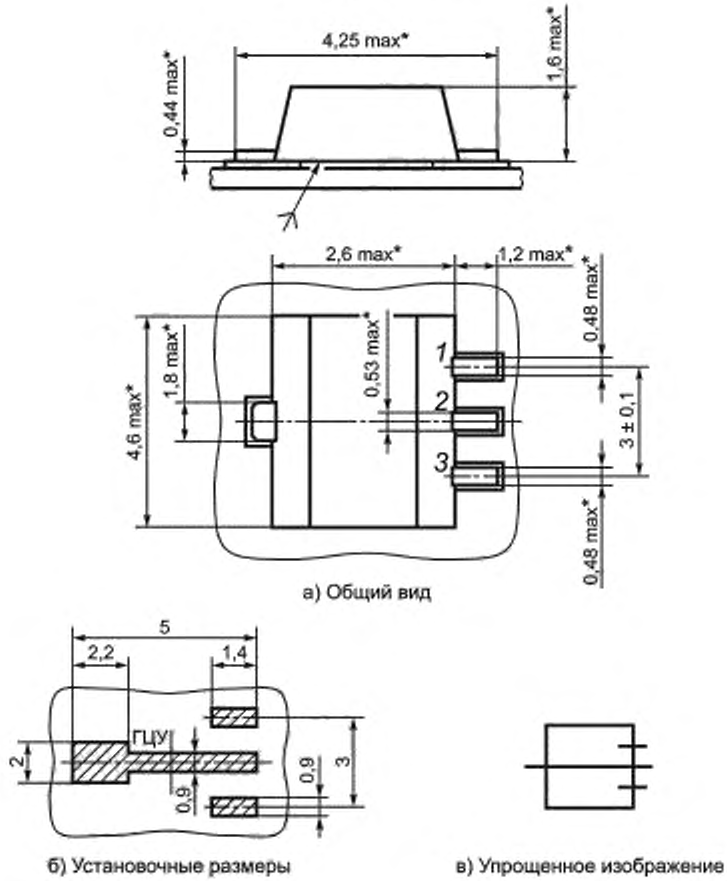
в) Упрощенное изображение

*Размеры для справок.

1 — база; *2* — коллектор; *3* — эмиттер

Рисунок 4 — Пример изображения транзистора в корпусах КТ-46 по варианту установки III на сборочном чертеже

Вариант установки IV



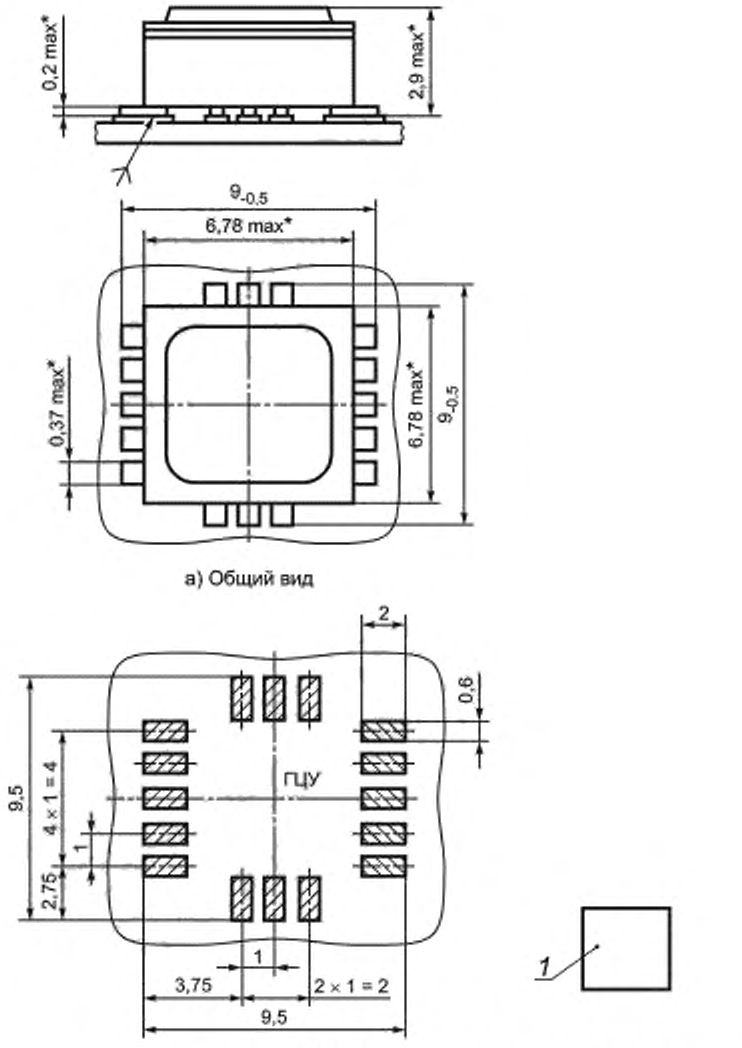
*Размеры для справок.

1 — эмиттер; *2* — коллектор; *3* — база

Рисунок 5 — Пример изображения транзистора в корпусах КТ-47 по варианту установки IV на сборочном чертеже

7.4 Микросхемы в корпусах типа Н следует устанавливать на ПП по варианту установки V (рисунок 6).

Вариант установки V



а) Общий вид

б) Установочные размеры

в) Упрощенное изображение

*Размеры для справок.

1 — ключ

Рисунок 6 — Пример изображения микросхем в корпусах типа Н по варианту установки V на сборочном чертеже

7.5 ПМИ на ПП следует располагать симметрично относительно осей координат, проходящих через ГЦУ. Допускается отклонение ПМИ от симметричности. При этом зона контактирования выводов и контактных площадок ПП должна быть не менее 0,1 мм.

7.6 При установке ПМИ на ПП допускается использование технологического крепления их к поверхности платы при помощи клея.

7.7 Установку перспективных ПМИ, не включенных в настоящий стандарт, следует осуществлять с учетом требований ТУ на ПМИ и условий эксплуатации аппаратуры.

7.8 В случае расположения печатных проводников и металлизированных отверстий под ПМИ необходимо предусмотреть электроизоляционную защиту, например эмалью.

7.9 Расстояние между корпусами соседних ПМИ должно быть не менее 2 мм.

В технически обоснованных случаях допускается уменьшение расстояния до 1 мм при условии обеспечения качественного монтажа ПМИ на ПП.

7.10 Остальные ПМИ устанавливают в соответствии с нормативными документами и технической документацией на них, например ТУ.

8 Требования безопасности

Следует руководствоваться требованиями безопасности, установленными на предприятии.

9 Охрана природы

Требования и методы обеспечения экологической безопасности в соответствии с руководящими документами предприятия и требованиями настоящего стандарта.

УДК 67.02:006.354 ОКС 31.190

Ключевые слова: установка (процесс), поверхностно-монтируемые изделия, электрорадиоэлементы, печатная плата, печатный узел, электронный модуль, вариант установки

Редактор *Е.В. Зубарева*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 23.08.2021. Подписано в печать 26.08.2021. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л 1,86. Уч.-изд. л 1,58.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru