

Устройства контактирующие и спутники-носители АО «ЗПП» для испытаний микросхем

Ш. Шугаепов¹, Е. Ермолаев², В. Егошин³, Е. Магидов⁴

УДК 621.3 | ВАК 2.2.2

Одним из наиболее эффективных методов проведения испытаний по отбраковке изделий радиоэлектроники является электротермотренировка (ЭТТ). Под воздействием повышенной температуры окружающей среды в сочетании с электрической нагрузкой электрорадиоизделия (ЭРИ) за короткий промежуток времени проходят свой «период приработки». Таким образом, все потенциально ненадежные элементы, выявить которые не удастся обычными методами контроля, отбраковываются на этапе ЭТТ. Для контакта испытуемых интегральных микросхем (ИС) и платы ЭТТ используются устройства контактирующие (УК) и спутники-носители (СН). В данной статье рассмотрено проведение испытаний с применением ЭТТ, а также УК и СН, разрабатываемые Акционерным обществом «Завод полупроводниковых приборов» (АО «ЗПП») в рамках освоения конструкций, аналогичных выпускаемым ПАО «ЗАВОД «ЛТАВА».

Тренировка фактически ускоряет старение интегральных микросхем и предназначается для выявления ранних отказов, то есть для отбраковки потенциально ненадежных ИС и повышения надежности оставшихся схем. Следовательно, ИС, выдержавшие тренировку, будут иметь более низкую частоту отказов, что значительно повышает надежность радиоэлектронной аппаратуры (РЭА), в которой эти ИС используются. Разумеется, тренировка интегральных микросхем дает положительные результаты лишь в том случае, когда до и после нее проводится контроль электрических параметров.

ЭТТ является эффективным средством ускорения срабатывания эксплуатационных механизмов отказов. Она дает много информации за короткое время, но достоверные результаты можно получить на основе правильного выбора электрических и тепловых нагрузок, выявления

видов и механизмов отказов, соответствующих начальным условиям эксплуатации, а также статистической обработки полученных результатов.

Для электротермической тренировки только что изготовленные микросхемы размещаются в специальные кассеты (рис. 1). В одной кассете может быть до сотни микросхем. Для подключения микросхемы используются устройства контактирующие, позволяющие подключить питание и сигналы без пайки корпуса микросхемы (рис. 2). Заполненные микросхемами кассеты размещаются в термощкафах, внутри которых обеспечивается максимальная рабочая температура. Затем подается питание, в шкафу набирается необходимая температура и начинается сам процесс тренировки.

В зависимости от конструкции УК, разрабатывается индивидуальная плата ЭТТ, параметры которой определяются расположением выводов и габаритными размерами УК.

В течение последних лет ПАО «ЗАВОД «ЛТАВА» доминировал на рынке, занимая большую его часть. Однако с уходом продукции с рынка, соответствующие запасы устройств контактирующих на предприятиях начинают исчерпываться. К тому же разработка новых плат ЭТТ не является экономически целесообразной. Исходя из потребности предприятий, АО «ЗПП» начал осваивать аналоги конструкций УК и СН, изготавливаемых ПАО «ЗАВОД «ЛТАВА».

¹ АО «ЗПП», директор по развитию; ФГБОУ ВО «МарГУ», научный сотрудник, shnshugaepov@zpp12.ru.

² АО «ЗПП», заместитель главного конструктора по новым разработкам; ФГБОУ ВО «МарГУ», научный сотрудник, ermolaev_ev@zpp12.ru.

³ АО «ЗПП», заместитель главного конструктора по материалам; ФГБОУ ВО «МарГУ», научный сотрудник, vaegoshin@zpp12.ru.

⁴ АО «ЗПП», инженер-конструктор, ogp@zpp12.ru.

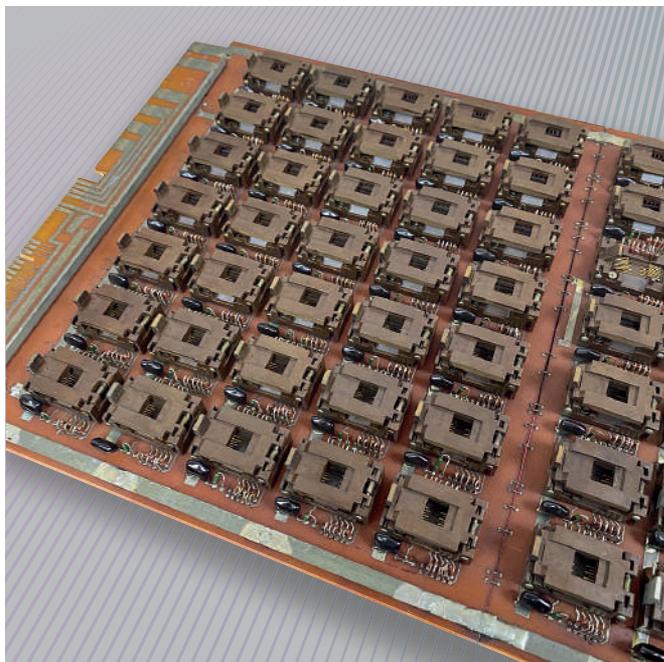


Рис. 1. Плата ЭТТ

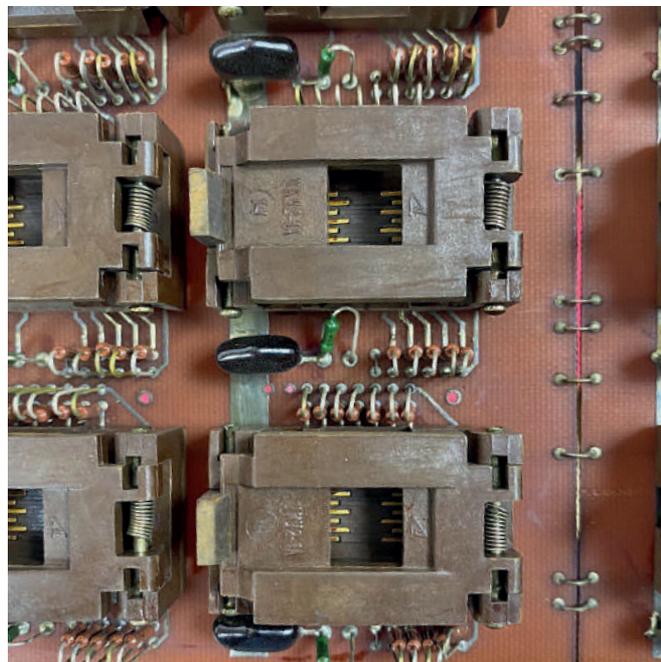


Рис. 2. УК, установленные на плате ЭТТ

В настоящее время освоены и произведены УК и СН, приведенные в табл. 1. Габаритные чертежи освоенных устройств контактирующих представлены на рис. 3.

АО «ЗПП» непрерывно ведет работу по наращиванию базы освоенных УК и СН. Перечень устройств контактирующих и спутников-носителей, производство которых запланировано на I квартал 2024 года, представлен в табл. 2.

К преимуществам УК, разработанных АО «ЗПП», относятся:

- разработка и производство в РФ;
- наличие собственного испытательного центра с возможностью проверки соответствия требованиям, предъявляемым к УК;
- использование высококачественных материалов;
- технологичное производство и контроль на каждом из этапов;
- диапазон рабочих температур от –60 до 155 °С;
- стойкость к внешним воздействующим факторам.

Таблица 1. Произведенные устройства контактирующие и спутники-носители

Устройство контактирующее ПАО «ЗАВОД «ЛТАВА»	Устройство контактирующее (аналог) АО «ЗПП»	Спутник-носитель	Корпус изделия
УКУ2-1А	УК14/1,25-2С	СН14/1,25	401.14, 4105.14
УК3-1	УК16/1,25-2С	СН16/1,25	402.16-23, 4112.16
УК5-1	УК24/1,25-2С	СН24/1,25	405.24-2, 4118.24
УК16-4С	УК16/1-4С	СН16/1	Н04.16-1В
УКУ2-1М	УК14/1,25-2СМ	СН14/1,25	401.14-5

Таблица 2. Устройства контактирующие и спутники-носители, находящиеся в разработке

Устройство контактирующее ПАО «ЗАВОД «ЛТАВА»	Устройство контактирующее (аналог) АО «ЗПП»	Спутник-носитель	Корпус изделия
УК108-4С	УК108/0,625-4С	СН108/0,625	4226.108
УК132-4С	УК132/0,625-4С	СН132/0,625	4229.132-3
УК64-4С	УК64/1-4С	СН64/1	5134.64-6
УК48-4Б	УК48/1,016-4Б	—	5142.48-А
УК3-3	УК6/1,5-2С	СН6/1,5	КФШЛ.301176.047

Разработанные и изготовленные в АО «ЗПП» конструкции УК и СН обладают всеми необходимыми характеристиками для получения наиболее точных результатов. Изделия производятся посредством литья пластика под давлением с использованием термопластавтоматов. Материал выводов – бериллиевая бронза, с покрытием из золота и никеля. Покрытие выводов УК обеспечивает паяемость без дополнительного облуживания в течение 12 месяцев, а также допускает трехкратную перепайку

без нарушения целостности выводов и ухудшения электрических параметров УК. Спутники-носители для интегральных микросхем содержат основание с гнездом для укладки корпуса микросхемы и пазами для выводов микросхемы, крышку в виде рамки с элементами ее фиксации на основании.

На рис. 4 изображены устройства контактирующие и спутники-носители с установленным металлокерамическим корпусом.

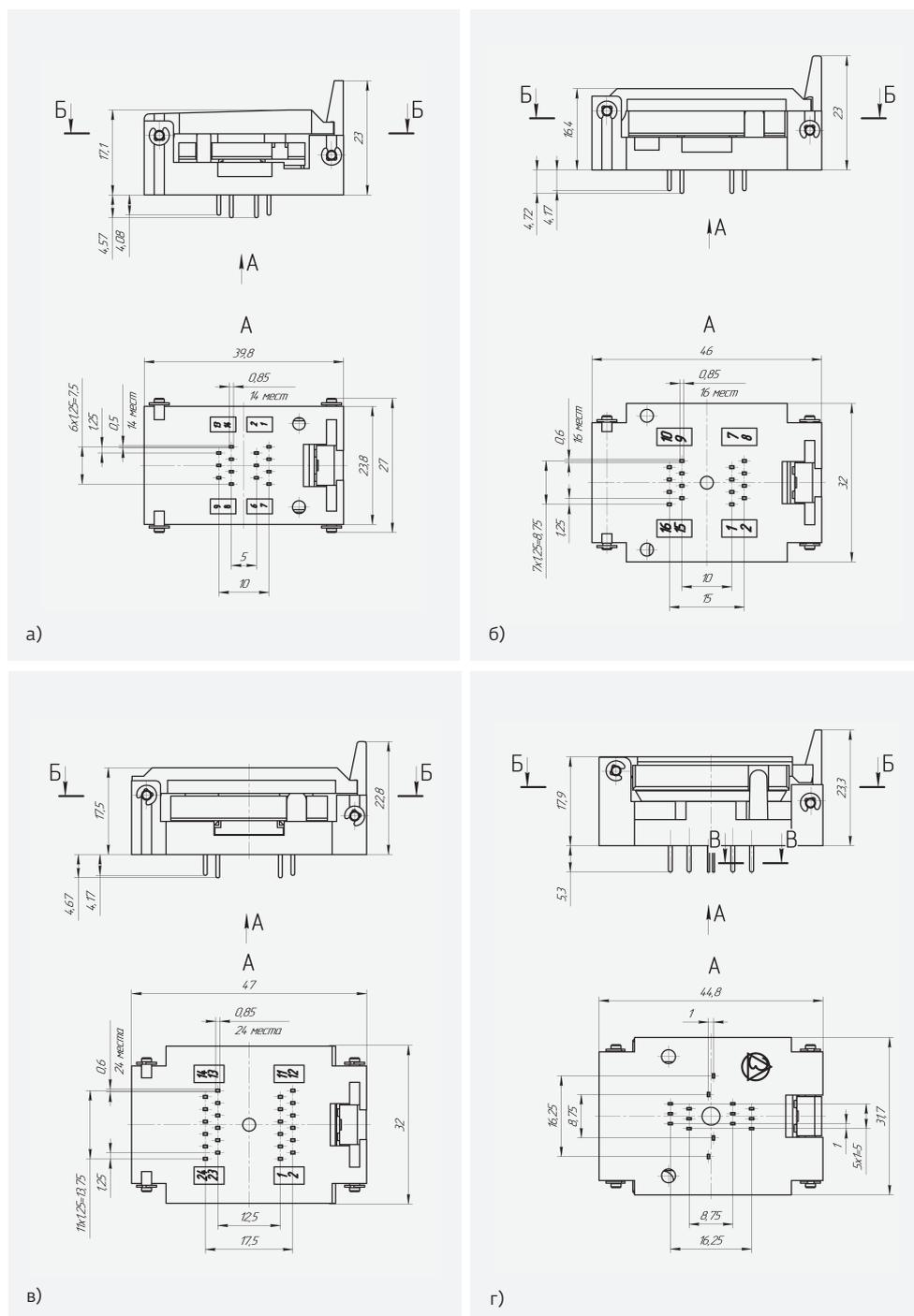


Рис. 3. Габаритные чертежи устройств контактирующих:
 а – УК14/1,25-2С;
 б – УК16/1,25-2С;
 в – УК24/1,25-2С;
 г – УК16/1-4С;
 д – УК14/1,25-2СМ

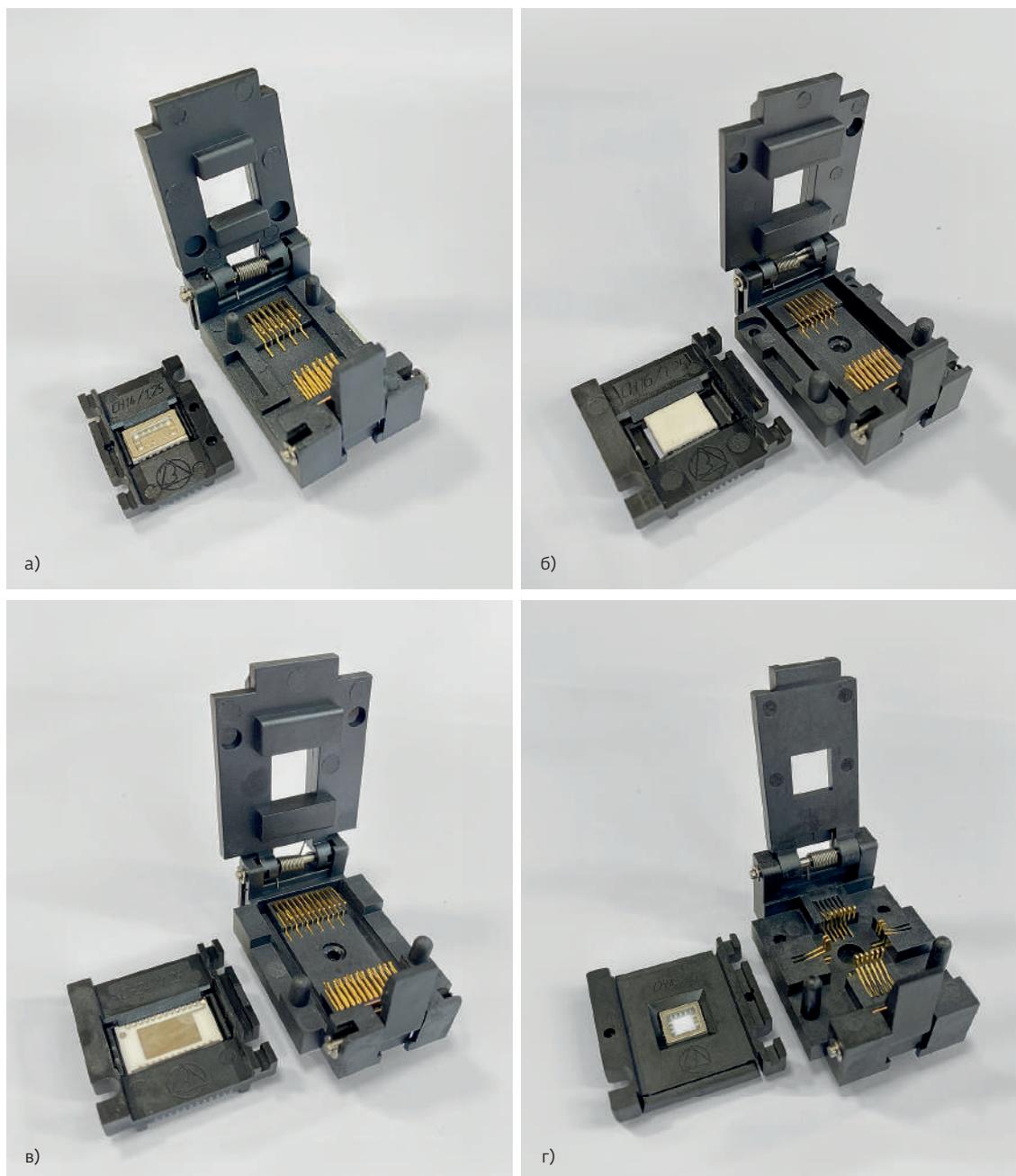


Рис. 4.
Изготовленные устройства контактирующие и спутники-носители с установленным металлокерамическим корпусом:
а – УК14/1,25-2С;
б – УК16/1,25-2С;
в – УК24/1,25-2С;
г – УК16/1-4С

Перед отправкой потребителю УК проходят испытания в испытательном центре АО «ЗПП», в рамках которых оценивается соответствие требуемым параметрам. К этим испытаниям относятся:

- проверка соответствия габаритным, установочным и присоединительным размерам;
- проверка правильности работы механизмов и фиксации крышки;
- проверка контактирования;
- проверка массы изделия;
- испытание на воздействие изменения температуры;
- проверка электрической прочности изделия;

- измерение сопротивления изоляции;
- измерение сопротивления контактов;
- измерение индуктивности контактов;
- измерение емкости контакта;
- измерение емкости между двумя соседними контактами.

В настоящее время с целью планирования производства АО «ЗПП» проводит опрос потенциальных заказчиков о потребности в устройствах контактирующих и спутниках-носителях. Обобщение и анализ запрашиваемой информации осуществляет группа маркетинга и рекламы, электронный адрес marketing@zpp12.ru. ●