

# Металлокерамические корпуса АО «ЗПП» для полупроводниковых приборов и микросхем силовой электроники

Ш. Шугаепов<sup>1</sup>, Е. Ермолаев<sup>2</sup>, В. Егошин<sup>3</sup>, Р. Ахметгалиев<sup>4</sup>

УДК 621.3 | ВАК 2.2.2

Важное значение в развитии силовой электроники имеет снижение массы и габаритов устройств питания аппаратуры. Для достижения этой цели корпуса микросхем, используемых в таких устройствах, должны удовлетворять определенным требованиям: иметь малые размеры, обеспечивать эффективный отвод тепла и др. В статье рассказывается о металлокерамических корпусах производства АО «Завод полупроводниковых приборов» (АО «ЗПП») для полупроводниковых приборов и интегральных микросхем силовой электроники.

В последние пять лет АО «ЗПП» активно занимается разработкой и успешно освоило в серийном производстве новые типы изделий для силовой полупроводниковой электроники – выпускается ряд металлокерамических корпусов, предназначенных для поверхностного монтажа. Серийно выпускаются микроминиатюрные металлокерамические корпуса для источников питания, преобразовательных устройств, применяемых при создании вторичных систем электропитания радиоэлектронной аппаратуры. Также без внимания не осталось одно из актуальных на сегодняшний день направлений – силовые модули, которые позволяют в едином корпусе расположить управление, защиту, диагностику и интегрированные многокристалльные ключи для транзисторов.

Принципиальной особенностью таких силовых полупроводниковых приборов и силовых интегральных микросхем является рассеивание сравнительно большой мощности во время их эксплуатации. Поэтому одна из основных задач конструктора-разработчика силового корпуса микросхемы – поиск и реализация соответствующего технического решения, обеспечивающего эффективный отвод избыточной тепловой энергии

от активной структуры полупроводникового кристалла. Известный вариант решения проблемы – все современные мощные силовые полупроводниковые устройства должны выпускаться в корпусах, обеспечивающих эффективный тепловой контакт между их металлической поверхностью и специально предназначенным для этих целей внешним радиатором. Конструктивная реализация такого решения наглядно представлена на рис. 1.

На рис. 2 показаны основные пути отвода тепла в интегральных микросхемах или полупроводником приборе. Наиболее эффективный путь теплоотвода – «кристалл – посадочная площадка – радиатор – окружающая среда». Второй путь – «посадочная площадка – корпус – выводы – печатная плата – окружающая среда». Также тепловая энергия может отводиться по третьему пути: «корпус – воздушная прослойка вокруг корпуса – окружающая среда».

Внедрение подобных технологических решений в АО «ЗПП» наряду с непрерывным совершенствованием технологического оборудования позволяет не только модернизировать модельный ряд корпусов для силовой электроники, но также освоить и производить новые, современные высокотехнологичные виды продукции, своевременно реагировать на требования рынка электронных компонентов, а значит быть конкурентоспособным.

В завершение статьи приведем в качестве наглядных примеров некоторые силовые корпуса микросхем производства АО «ЗПП» (рис. 3–10, табл. 1). Информацию обо всем модельном ряде металлокерамических корпусов для силовой полупроводниковой электроники можно найти на официальном сайте компании: <https://zpp12.ru/>.

<sup>1</sup> АО «ЗПП», главный конструктор – начальник управления; ФГБОУ ВО «МарГУ», ассистент, shnshugaepov@zpp12.ru.

<sup>2</sup> АО «ЗПП», заместитель главного конструктора по новым разработкам; ФГБОУ ВО «МарГУ», старший преподаватель, ermolaev\_ev@zpp12.ru.

<sup>3</sup> АО «ЗПП», заместитель главного конструктора по материалам; ФГБОУ ВО «МарГУ», старший преподаватель, vaegoshin@zpp12.ru.

<sup>4</sup> АО «ЗПП», главный технолог, rshahmetgaliev@zpp12.ru.

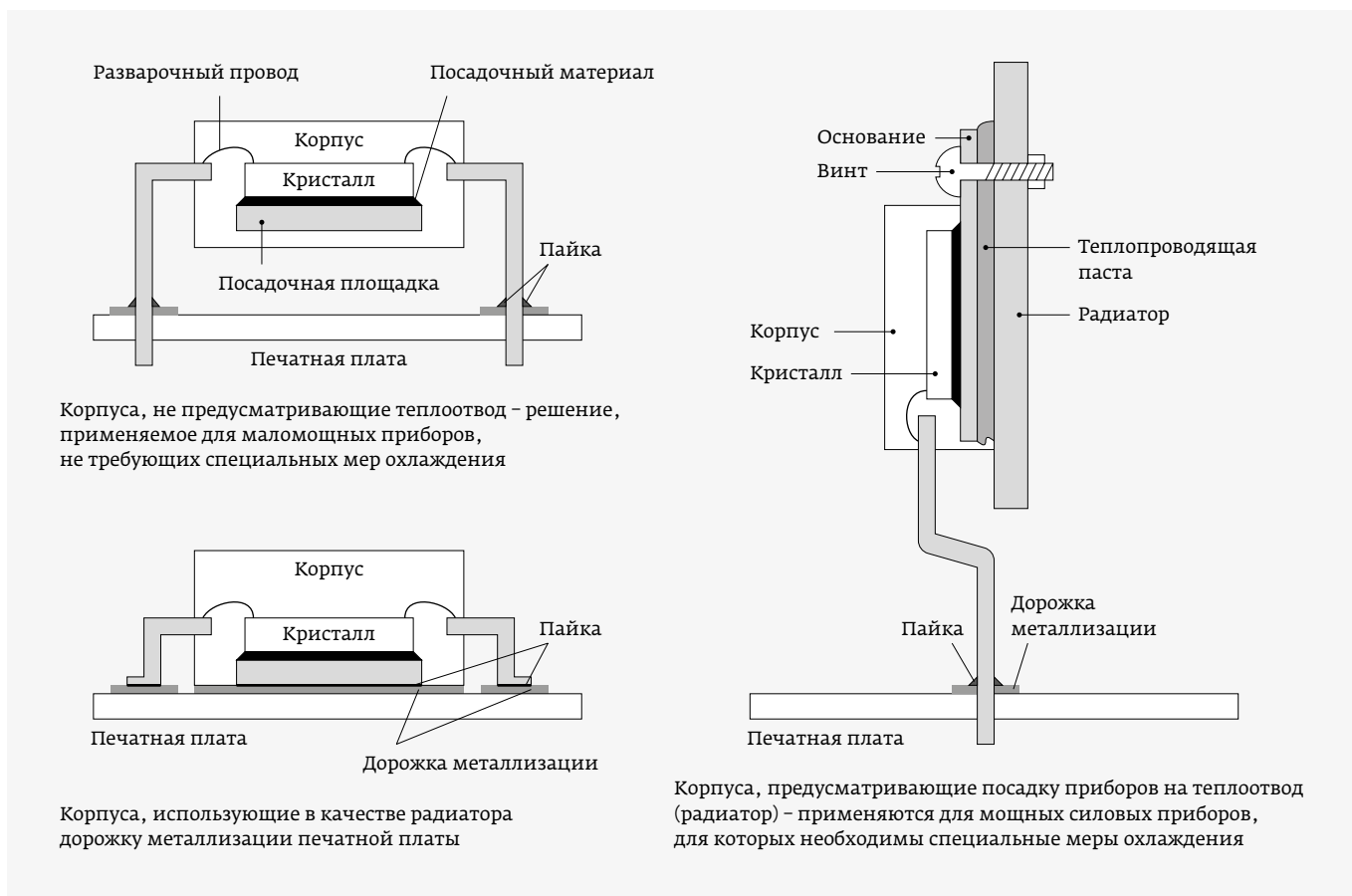


Рис. 1. Конструкторская реализация эффективного теплоотвода для полупроводниковых приборов и интегральных микросхем силовой электроники

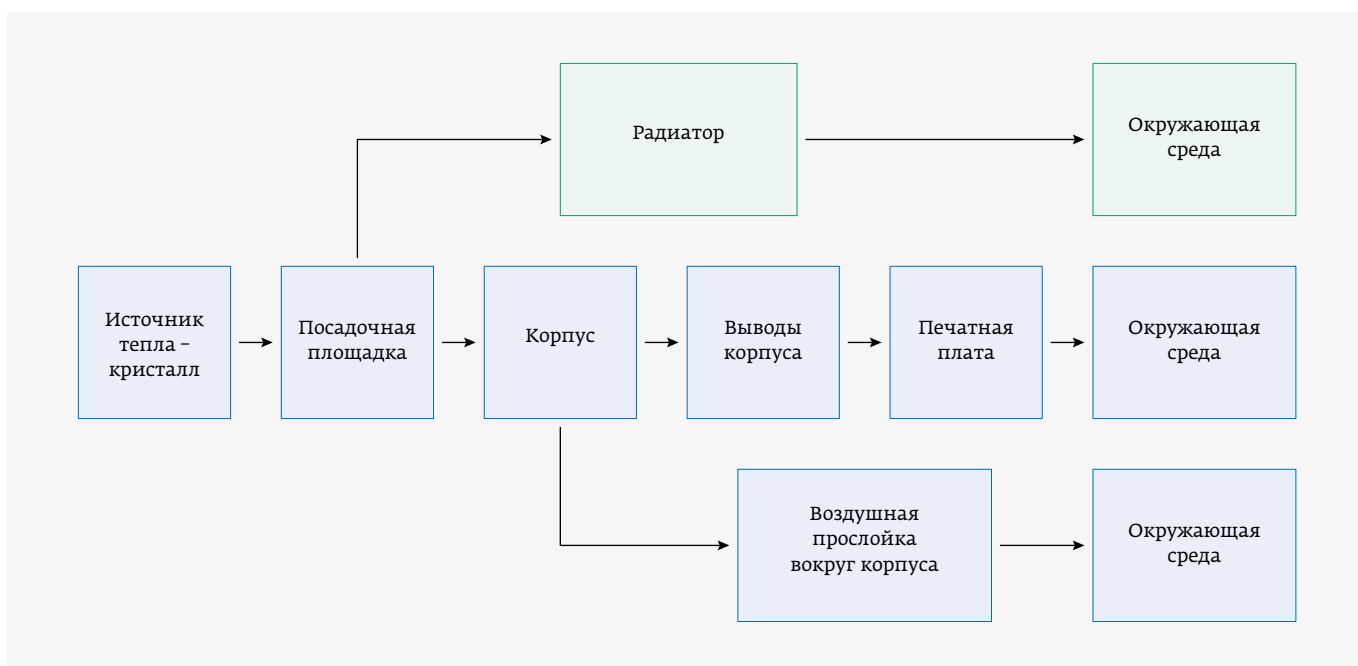


Рис. 2. Пути отвода тепла в интегральных микросхемах или полупроводниковых приборах силовой электроники

**Таблица 1.** Технические характеристики металлокерамических корпусов

Характеристика	5220.3–2.01 К	КТ-28А-4 К	КТ-93	КТ-95–2 К	КТ-118–1	КТ-119–1
Количество выводов	3	3	2	2	4	12
Количество контактных площадок	3	2	–	–	4	12
Шаг выводов, мм	1,5	2,54	3,56	6,1	–	–
Габариты тела корпуса, не более, мм	4,6 × 4,25 × 1,4	10,7 × 17,8 × 4,9	10,2 × 7,6 × 3,05	17,6 × 13,4 × 3,6	9,4 × 17,4 × 3,96	15,2 × 15,2 × 3,96
Размер монтажной площадки корпуса, не менее, мм	1,8 × 1,6	5,9 × 4,9	5,0 × 3,6	9,28 × 9,28	4,8 × 3,5	4,9 × 4,9
Глубина монтажного колодца, мм	0,71	1,59	2	2	2,35	2,73
Масса основания корпуса, не более, г	0,18	3,2	0,65	1,78	1,37	1,9
Масса крышки, не более, г	0,01	0,11	0,059	0,046	–	–
Способ герметизации	Контактная шовная сварка	Контактная шовная сварка	Контактная шовная сварка	Контактная шовная сварка	Контактная шовная сварка	Контактная шовная сварка
Расположение выводов	Планарное	Планарное	В теле корпуса	В теле корпуса	В теле корпуса	В теле корпуса
Покрытие металлизированных поверхностей и металлических частей основания	Н2.3л3	Н2.3л3	Н2.3л3	Н2.3л3	Н2.3л2	Н2.3л2
Максимальное значение повышенной рабочей температуры среды при эксплуатации, °С	155	155	155	155	125	125
Минимальное значение пониженной температуры среды при эксплуатации, транспортировании и хранении, °С	–60	–60	–60	–60	–60	–60
Сопротивление изоляции между изолированными токопроводящими элементами корпуса в нормальных климатических условиях (при постоянном напряжении 100 В), не менее, Ом	10 <sup>10</sup>	10 <sup>10</sup>	10 <sup>10</sup>	10 <sup>10</sup>	10 <sup>9</sup>	10 <sup>9</sup>
Изоляция между изолированными токопроводящими элементами корпуса должна выдерживать (в нормальных климатических условиях без пробоя и поверхностного перекрытия) испытательное напряжение, не менее, В	200	1000	1000	1000	200	200
Сопротивление токоведущих дорожек и выводов основания корпуса, не более, Ом	0,2	–	–	–	0,002	0,002
Емкость проводников корпуса (между монтажной площадкой и каждым выводом), не более, пФ	1,4	1,3	0,97	1,35	2	2
Емкость связи корпуса (между соседними выводами), не более, пФ	0,38	0,65	0,77	0,64	1	1
Максимальное значение тока, пропускаемого через токопроводящие элементы, А	0,5	30	22	75	15	15

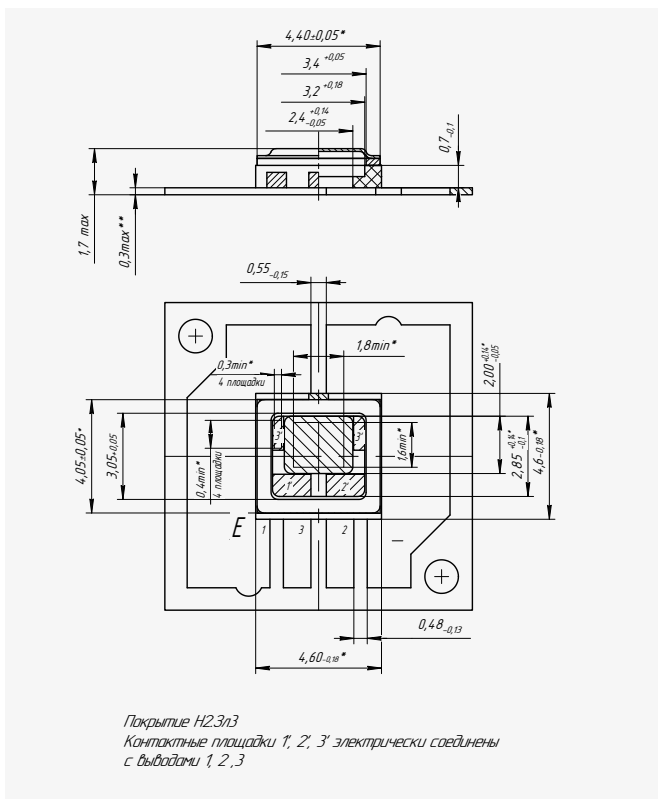


Рис. 3. Габаритный чертеж металлокерамического корпуса 5220.3-2.01 K

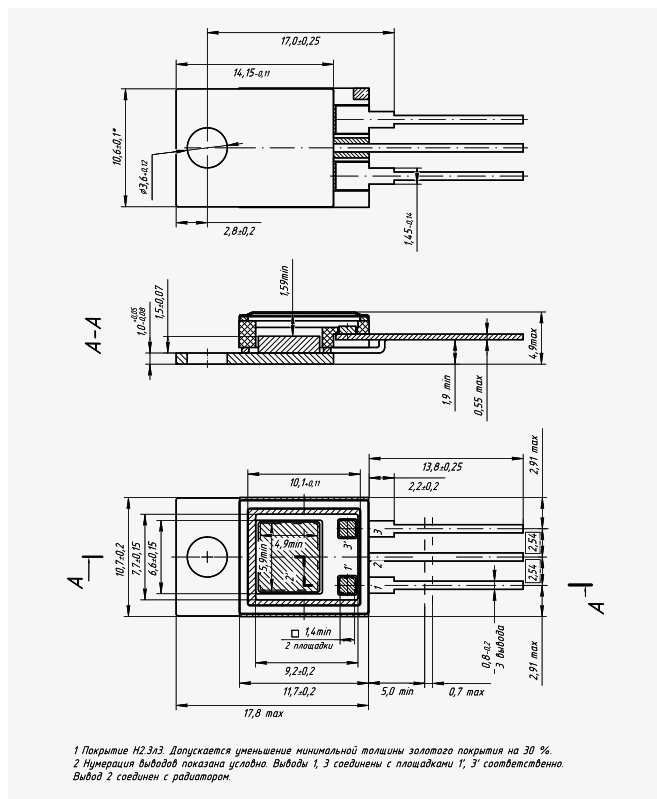


Рис. 4. Габаритный чертеж металлокерамического корпуса KT-28A-4 K

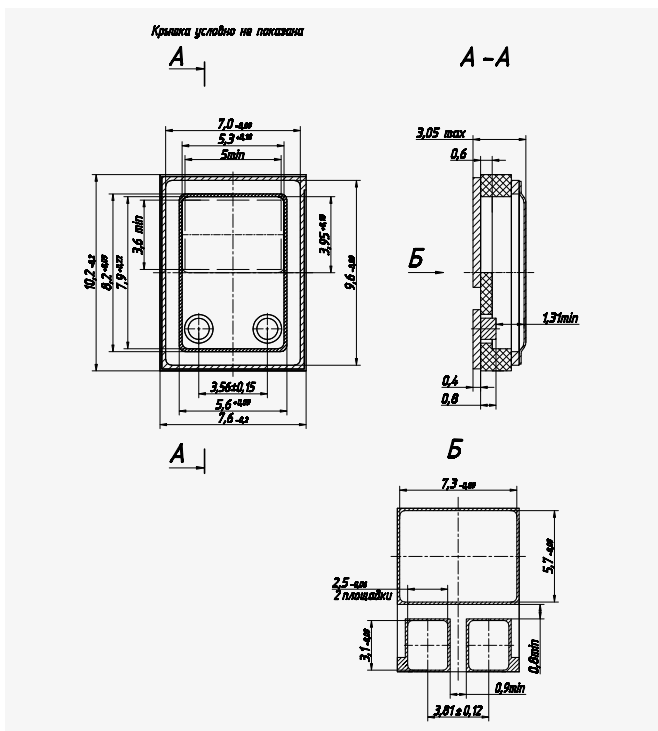


Рис. 5. Габаритный чертеж металлокерамического корпуса KT-93

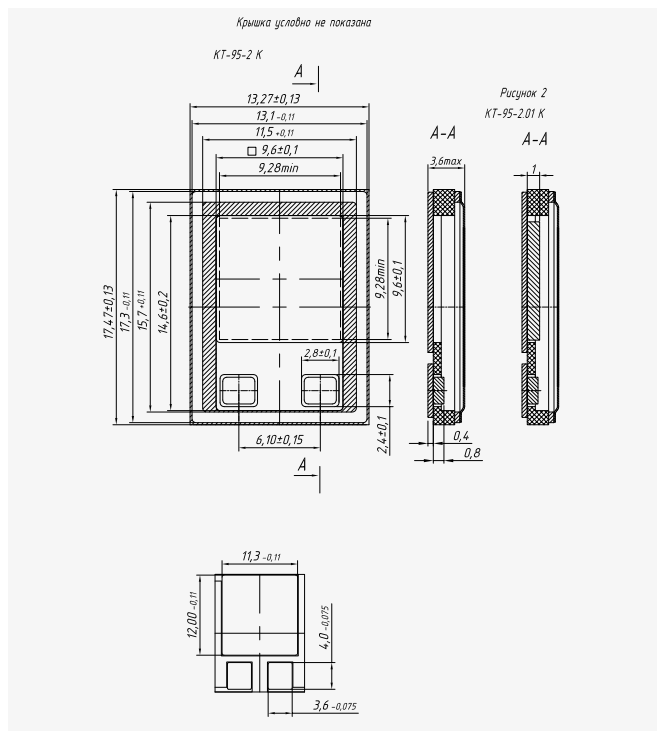


Рис. 6. Габаритный чертеж металлокерамического корпуса KT-95-2 K

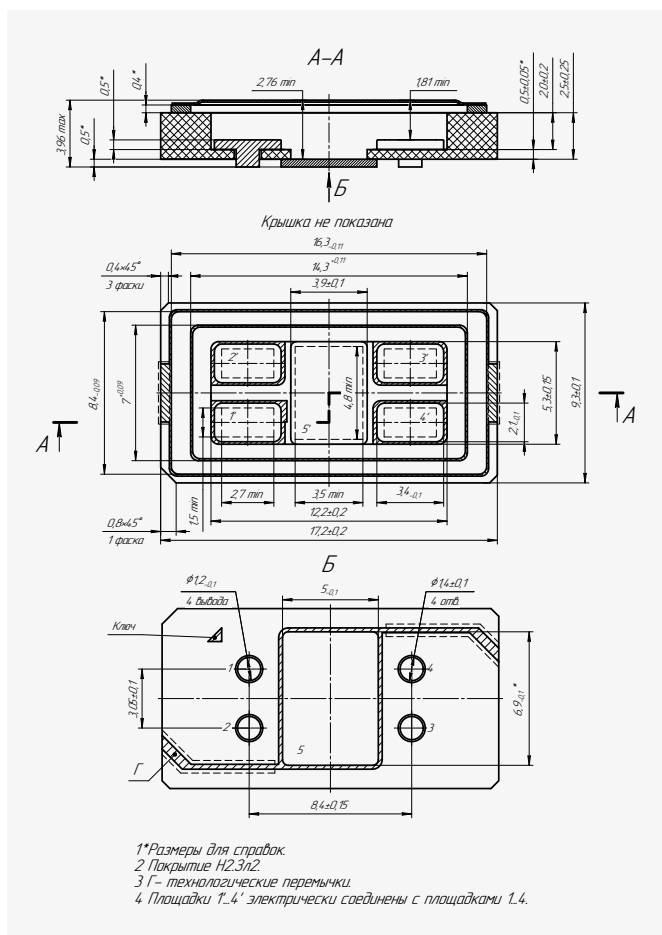


Рис. 7. Габаритный чертёж металлокерамического корпуса КТ-118-1

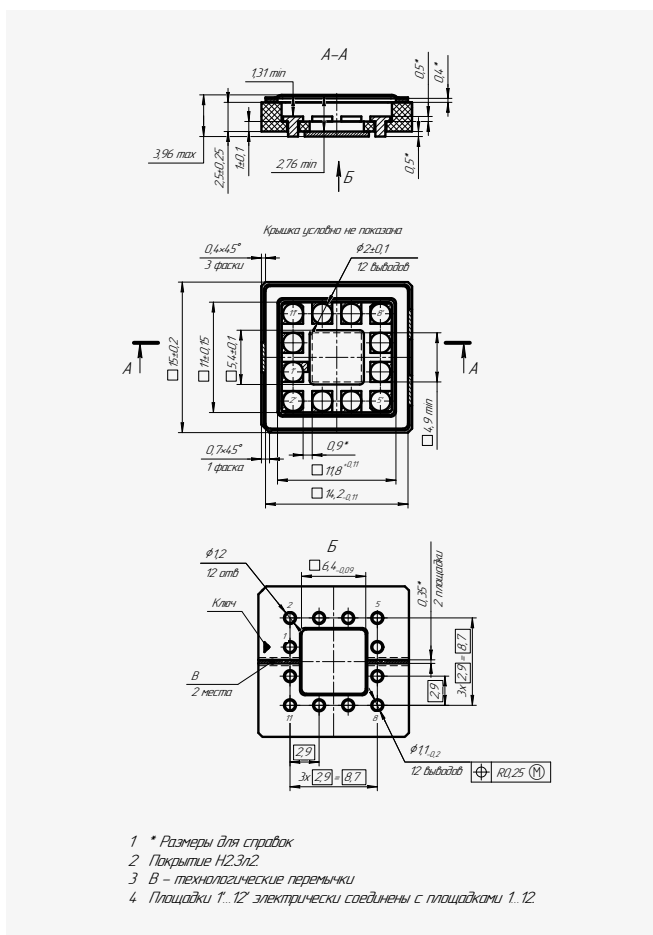


Рис. 8. Габаритный чертёж металлокерамического корпуса КТ-119-1



Рис. 9. Внешний вид металлокерамических корпусов для силовой электроники

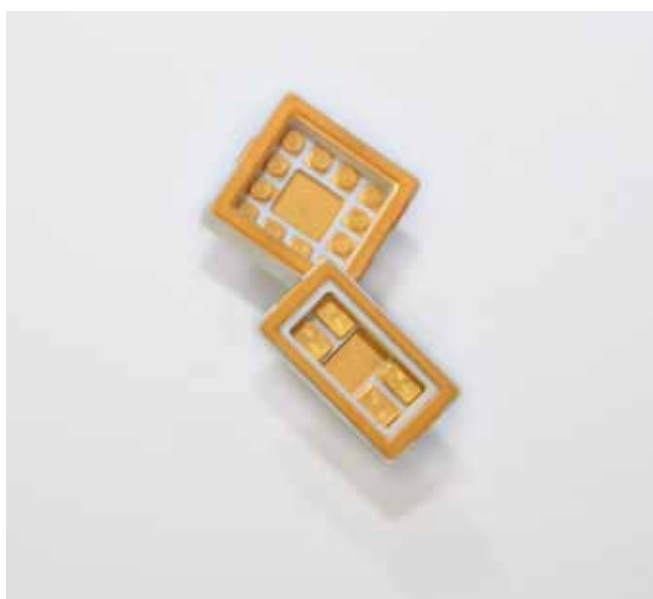
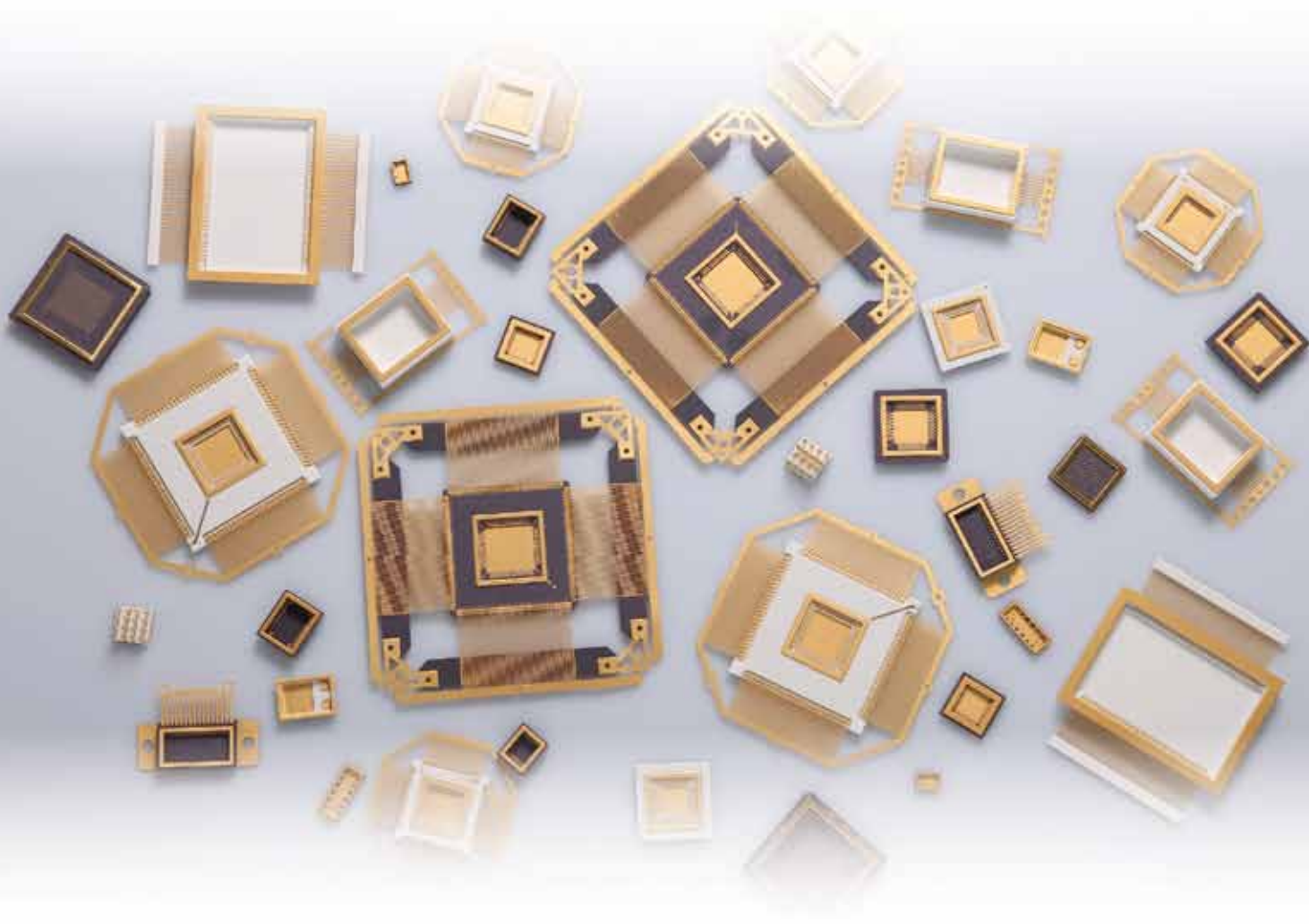
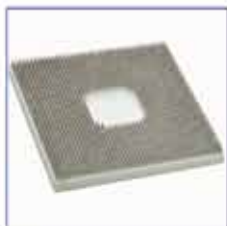


Рис. 10. Внешний вид металлокерамических корпусов МК КТ-118-1 и МК КТ-119-1



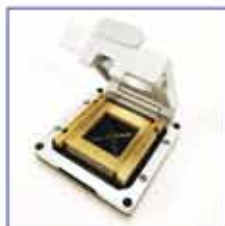
Выводные рамки



Металлокерамические  
корпуса



Нагревательные  
элементы



Контактные  
устройства



Графитовая  
оснастка



Оптоэлектронные  
корпуса

