



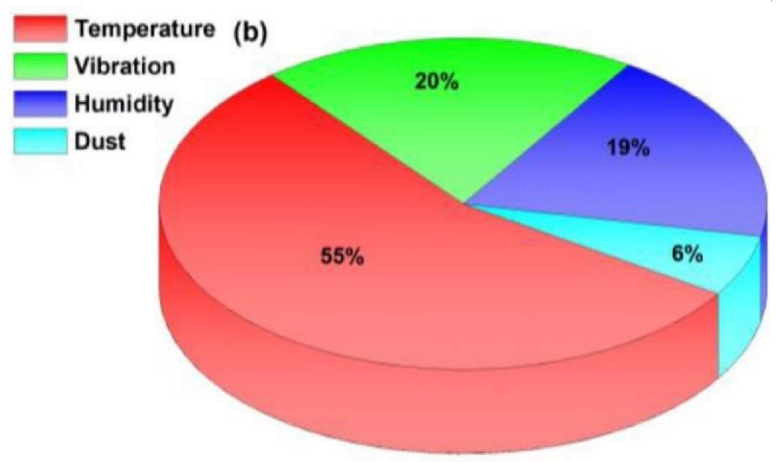
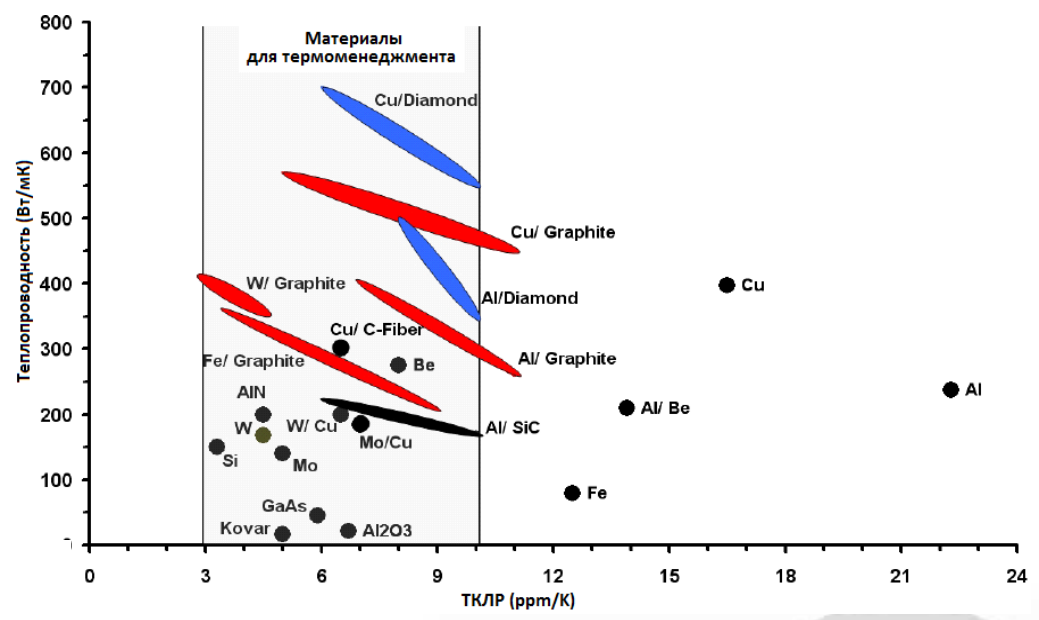
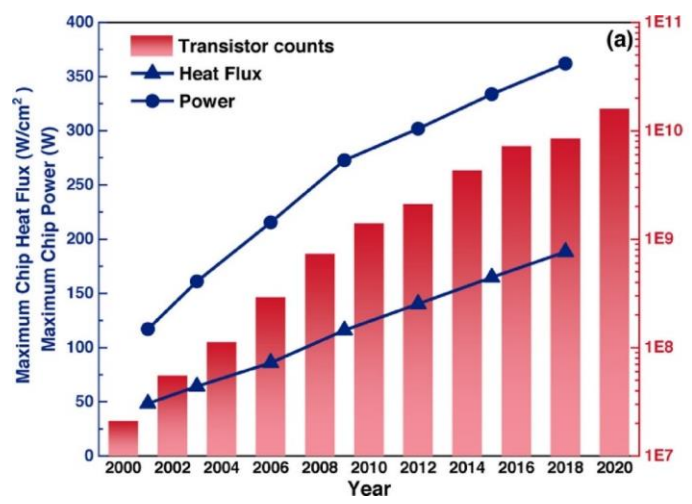
Научно-производственное предприятие

«Металл-Композит»

Особенности применения отечественных
облегченных теплоотводящих материалов в
электронике

2022 г.





(информация по данным US Air Force Avionics Integrity Program)

Ввиду чрезвычайной важности указанных проблем, их определяющего влияния на состояние и развитие множества оборонных и высокотехнологичных проектов в США и ряде развитых западных стран принимаются программы, нацеленные на поддержку ускоренного развития областей материаловедения решающих проблемы корпусирования электронных приборов и теплоотвода.



Применение *AlSiC* в серийной продукции



IHM / IHV IGBT B-series are addressing customer requirements to energy efficiency, lifetime and reliability

The Enhanced IHM-B / IHV-B **IGBT modules** (HP4 / HE4 / HL4 types), are the latest upgrade to this package group and enable an easy replacement the current preferred choice (Infineon IGBT 3) for any high demanding traction and industry application using 1700 V or 3.3 kV IGBT modules. Its game changing feature with life-time extension of Factor 2, compared to all available competition and also our IGBT 3 products, is already worshiped by many market leading customers, as it combines the very latest technology and decades of experience as market leader into an upgrade to a well-known platform.

This upgrade was realized, by combining the latest connection technologies in Front- and Backend production using an AlSiC baseplate, AlN ceramics, an optimized the chip bond connection and the well proven TRENCHSTOP™ IGBT4 and EC4 technology.



< HVIGBT Module R-Series >



< Outline >

HVIGBT modules are high power density modules ideally suited for traction and power transmission applications.

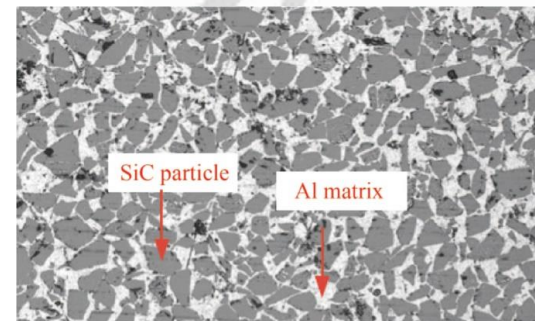
< Applications >

- Railway traction , Power transmission
- Motion control
- Renewable energy

< Features >

- Forth generation IGBT (Light Punch Trough (LPT)-Planer) and Soft PiN diode.
- Wide operation temperature (T_{stg} : -55degreeC, T_{jop} : +150degreeC(max)*1)
- Increased thermal cycle life by using an AlSiC baseplate
- Increased power cycling through new wire bonding design.
- Compatible package with H-series HVIGBT modules.

*1 : Modules of V_{CES} =4.5kV/6.5kV are T_{jop} +125degreeC(max)

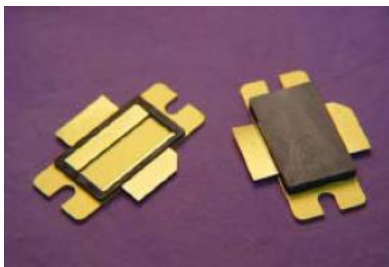




AlSiC

- + возможность управления КТЛР
- + высокая теплопроводность
- + высокая жесткость и прочность при изгибе
- + малый вес
- + стабильные размерные характеристики

СВОЙСТВА	AlSiC7	AlSiC8	AlSiC9	ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ
Теплопроводность		>180		Вт/(м·К)
Плотность	>3,00	>2,97	>2,95	г/см ³
Коэффициент теплового расширения (30 - 150° С)	7	8,5	9,3	10 ⁻⁶ 1/К
Герметичность		<10 ⁻⁹		атм · см ³ /с
Предел прочности при изгибе		>400		МПа
Удельное электросопротивление		30		мкОм · см
Модуль упругости		>200		ГПа



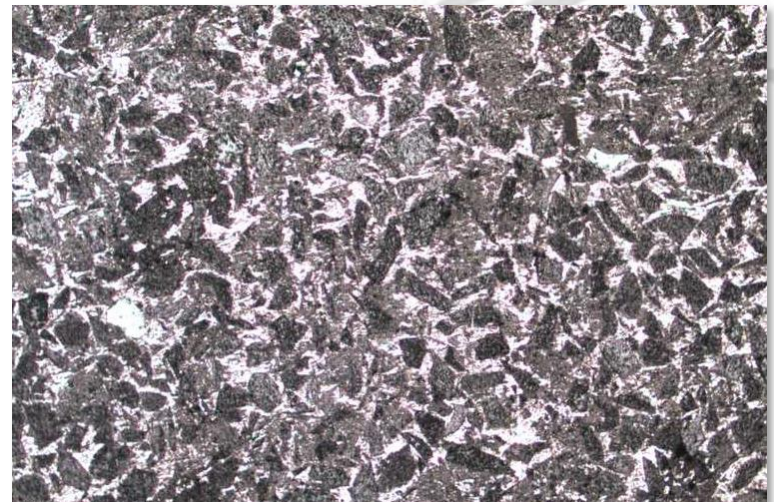


Опыт работы

Облегченные основания для IGBT модулей из композиционного материала AlSiC8.



Плотность	2,98 г/см ³
Коэффициент теплового линейного расширения	8,45 ppm в диапазоне 23 – 150°C
Теплопроводность	180 Вт/м К
Прочность при изгибе	420 МПа



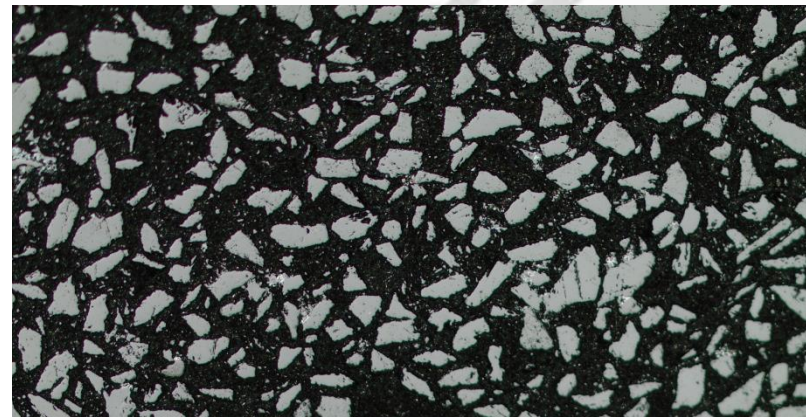


Опыт работы

Облегченные основания силовых диодов и тиристоров из композиционного материала $AlSiC7$.



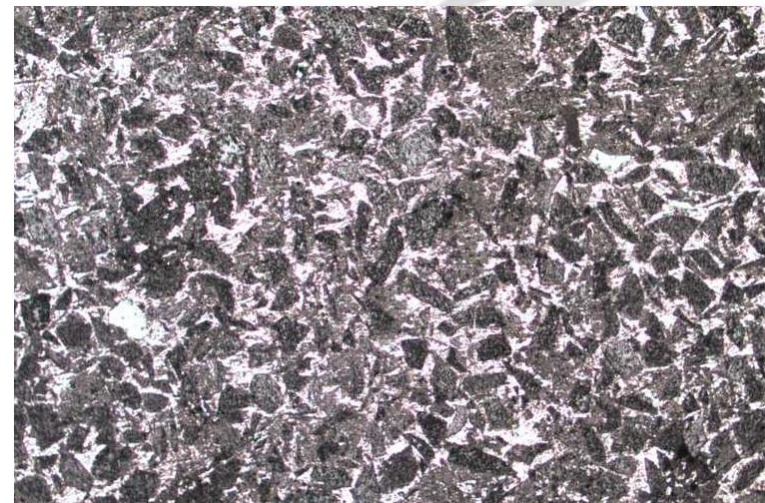
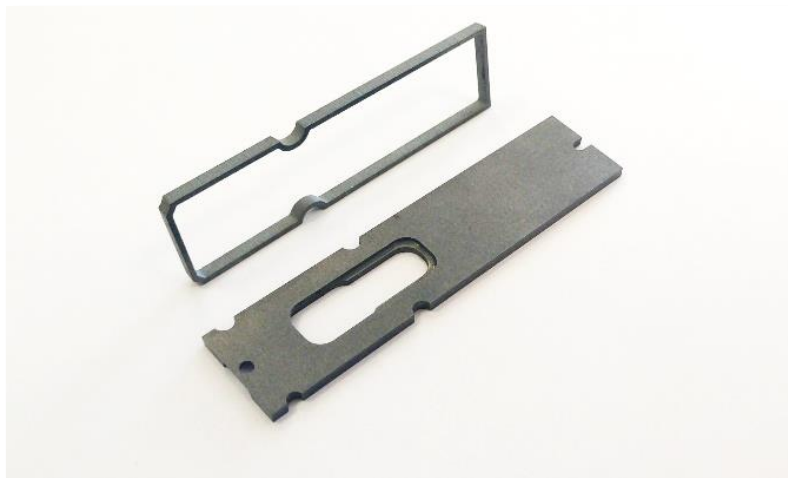
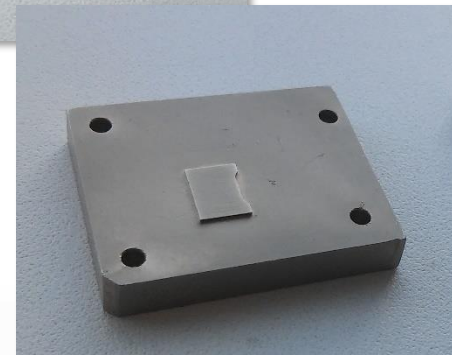
Плотность	3,05 г/см ³
Коэффициент теплового линейного расширения	7,43 ppm в диапазоне 23 – 150°C
Теплопроводность	более 190 Вт/м К
Прочность при изгибе	450 МПа





Опыт работы

Облегченные основания для СВЧ приборов из композиционного материала AlSiC8.

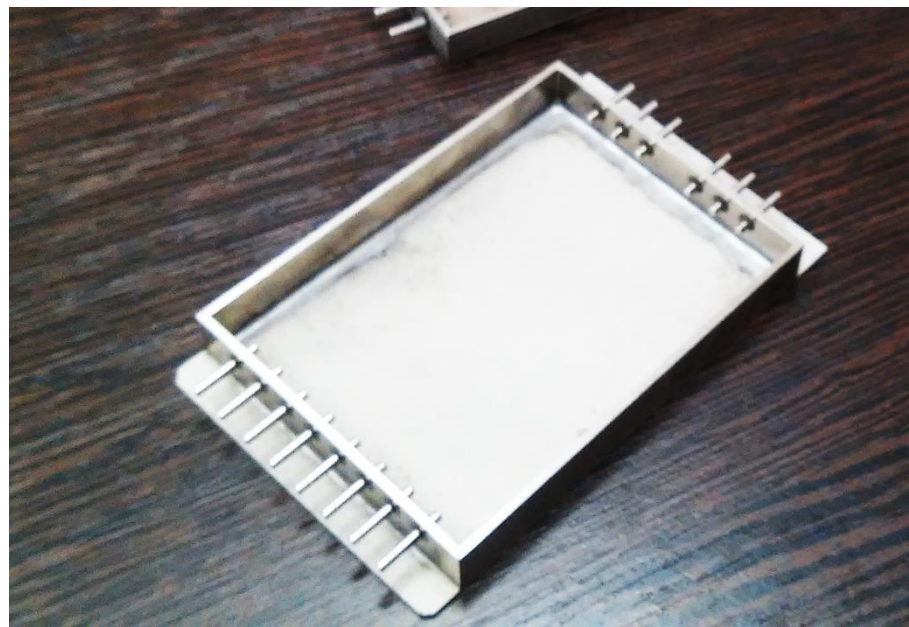


Плотность	2,98 г/см ³
Коэффициент теплового линейного расширения	8,45 ppm в диапазоне 23 – 150°C
Теплопроводность	160-180 Вт/м К
Прочность при изгибе	420 МПа

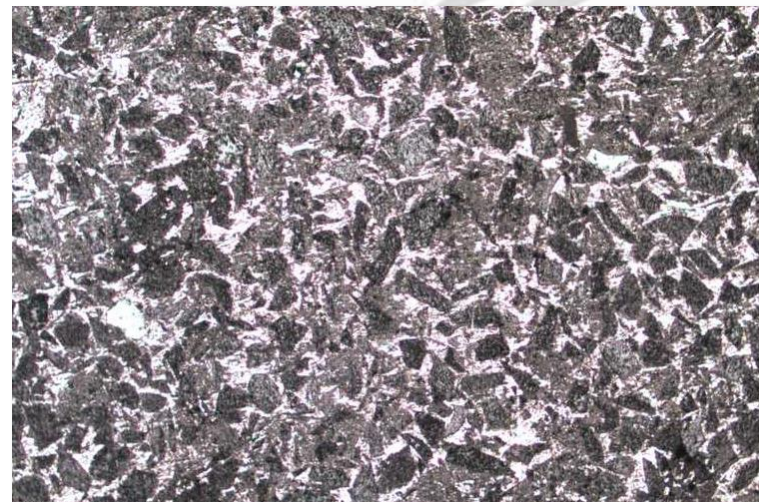


Опыт работы

Облегченные основания корпусов вторичных источников питания из композиционного материала AlSiC8.



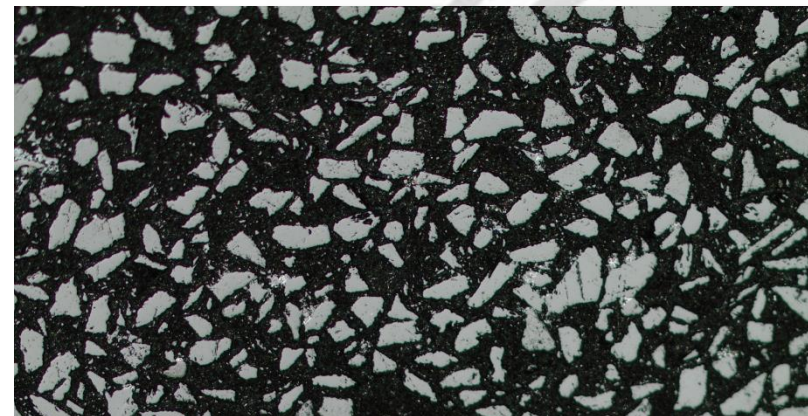
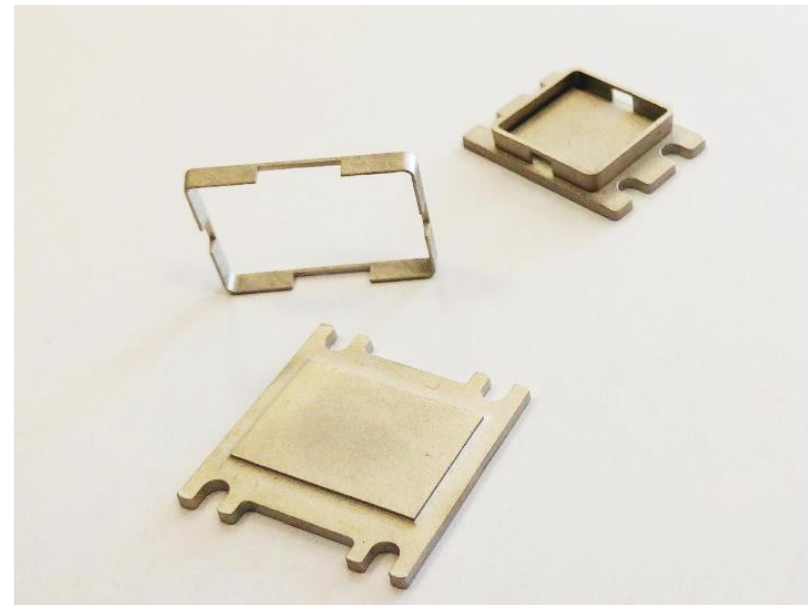
Плотность	2,98 г/см ³
Коэффициент теплового линейного расширения	8,45 ppm в диапазоне 23 – 150°C
Теплопроводность	180 Вт/м К
Прочность при изгибе	420 МПа





Опыт работы

Облегченные корпуса для СВЧ GaN устройств из композиционного материала AlSiC7.

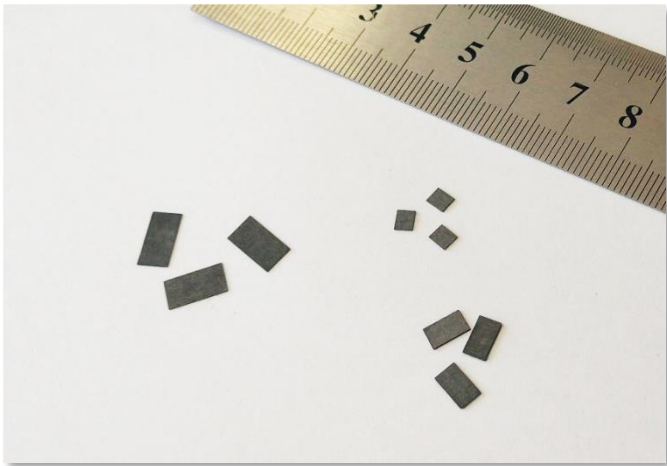
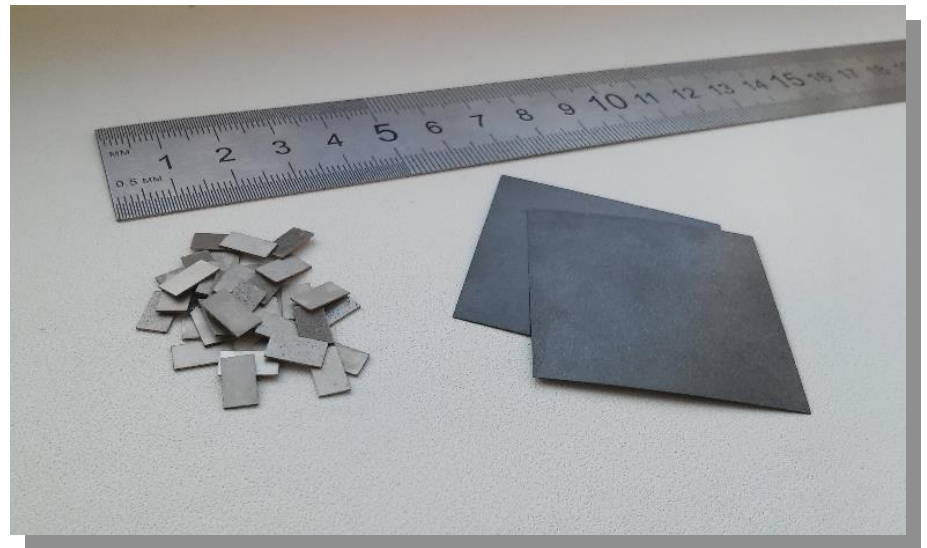


Плотность	3,05 г/см ³
Коэффициент теплового линейного расширения	7,43 ppm в диапазоне 23 – 150°С
Теплопроводность	160-180 Вт/м К
Прочность при изгибе	450 МПа



Опыт работы

Пьедесталы и основания СВЧ приборов из композиционного материала AlSiC8.



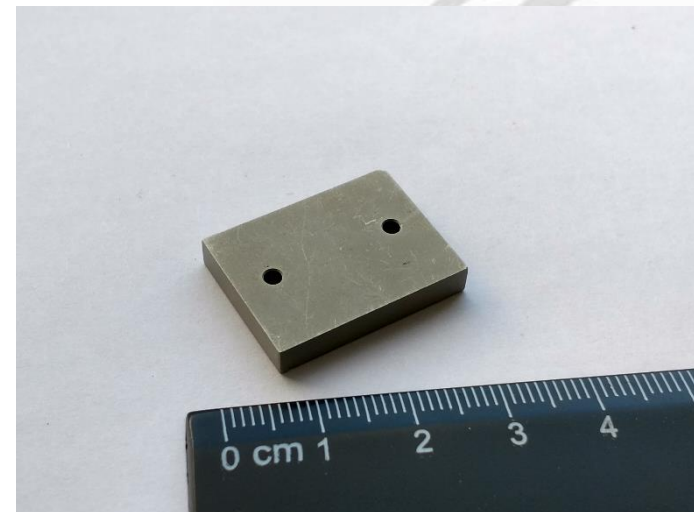
Плотность	3,05 г/см ³
Коэффициент теплового линейного расширения	7,43 ppm в диапазоне 23 – 150°C
Теплопроводность	160-180 Вт/м К
Прочность при изгибе	450 МПа





AlGr-A

- + высокая теплопроводность
- + малый вес
- + хорошая обрабатываемость
- низкая прочность при изгибе

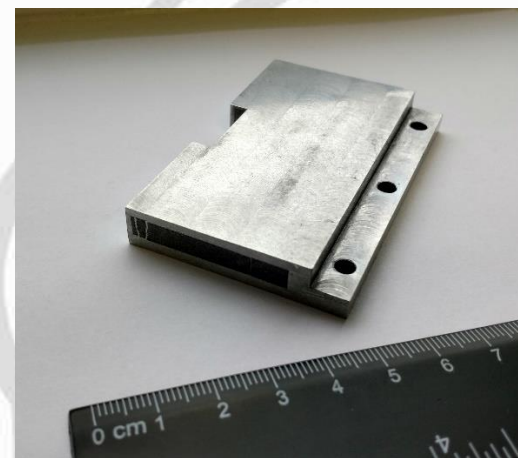
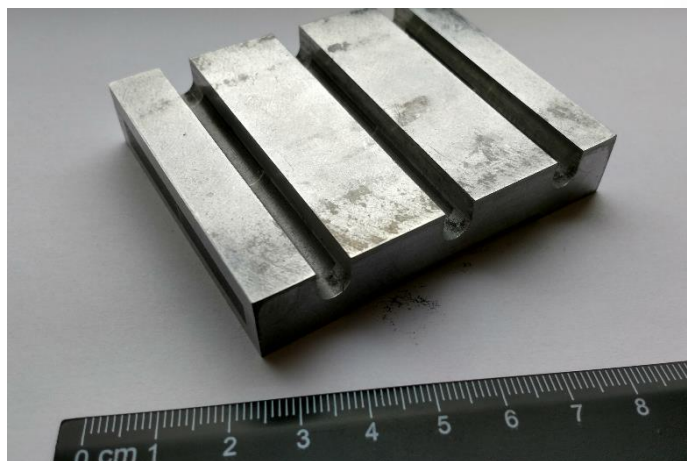
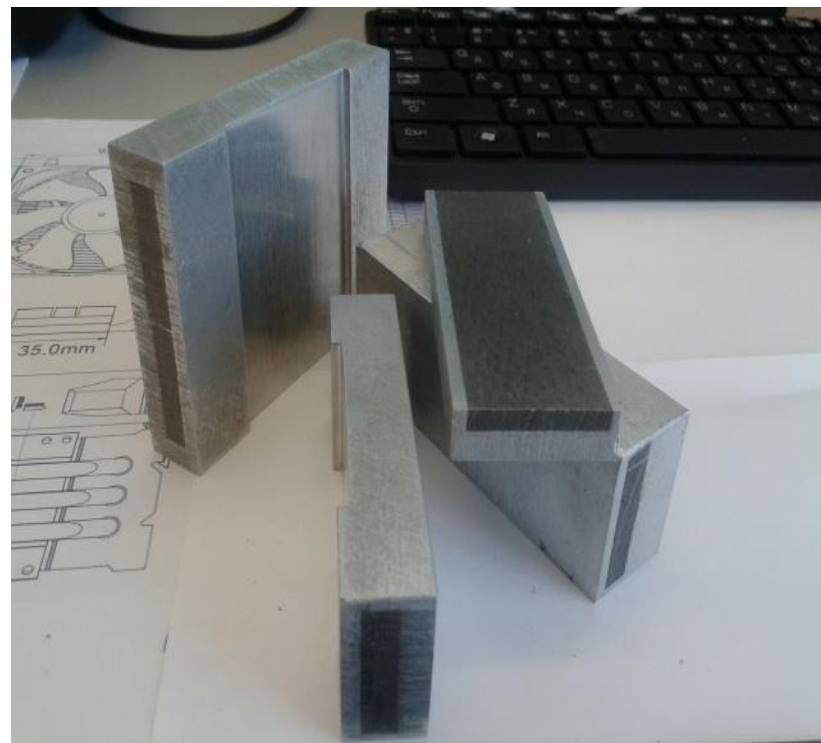


СВОЙСТВА	AlGraph-A
Теплопроводность X-Y Вт/(м К)	600
Теплопроводность Z Вт/(м К)	30
КТЛР X-Y, 1/К	6
КТЛР Z, 1/К	-
Прочность на изгиб, МПа	35
Плотность, г/см ³	2.4



AlGr-A

Возможность встраивания в
корпусы изделий тепловых
мостов и дорожек



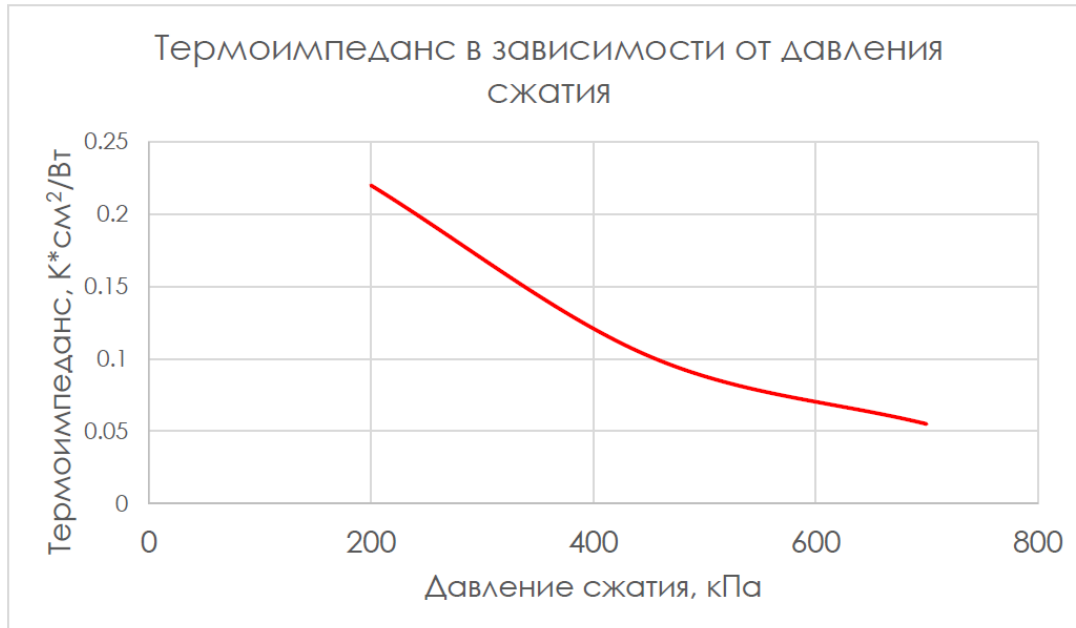


Листовые материалы

Инфол

Гибкие, слабо сжимаемые листы из индия, допускающие совместное использование с адгезивами и полимерными покрытиями, предназначенные для использования в соединениях требующих низкого контактного термосопротивления.

Толщина	0,37 мм
Теплопроводность:	82 Вт/м*К
Термоимпеданс: 200 кПа 450 кПа 700 кПа	0,22 Ксм ² /Вт 0,1 Ксм ² /Вт 0,06 Ксм ² /Вт



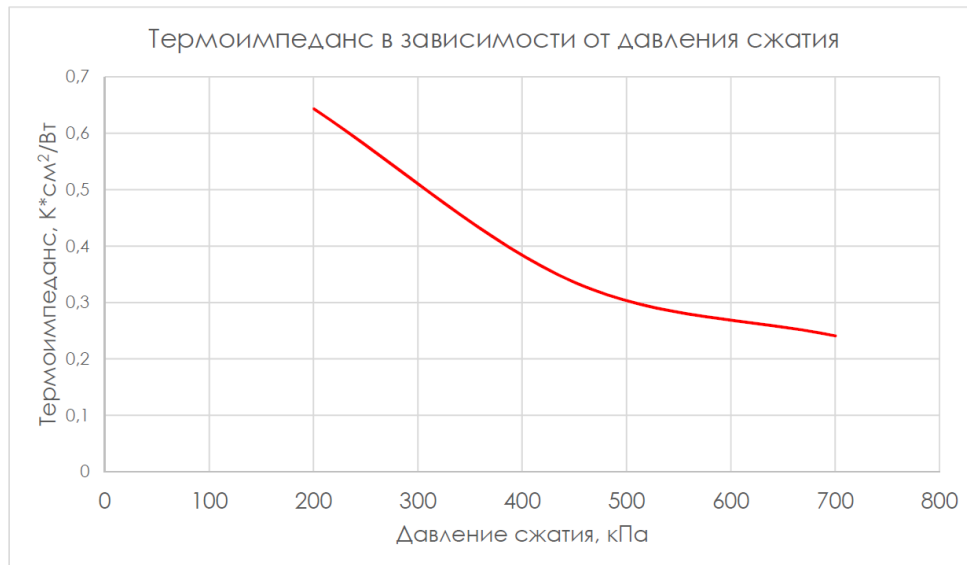


Листовые материалы

Графол

Гибкие, слабо сжимаемые листы из графита, допускающие совместное использование с адгезивами и полимерными покрытиями, предназначенные для использования в соединениях требующих низкого контактного термосопротивления и высокой теплопроводности.

Толщина	0,2 мм
Теплопроводность: - продольная - поперечная	800 Вт/м*К 18 Вт/м*К
Термоимпеданс: 200 кПа 450 кПа 700 кПа	0,64 Ксм ² /Вт 0,34 Ксм ² /Вт 0,24 Ксм ² /Вт





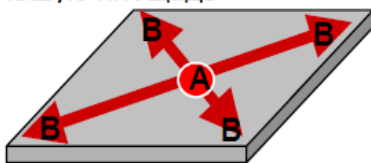
Листовые материалы

1) Перенос тепла

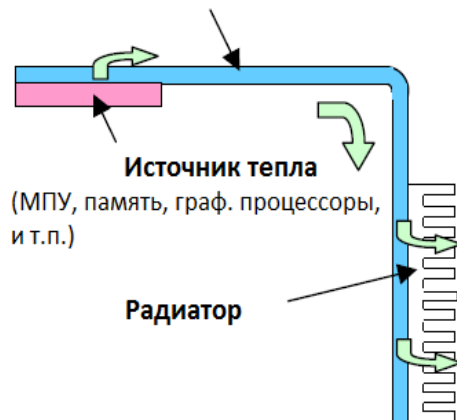
За счет высокой теплопроводности



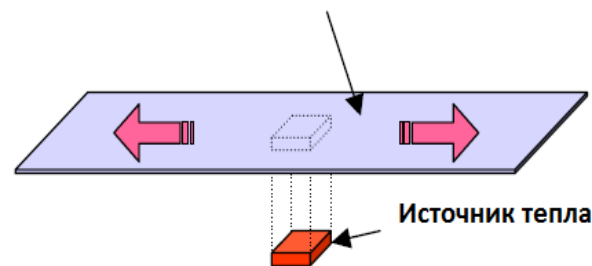
За счет распределения на большую площадь



ПГЛ (Пиролитический графитовый лист)

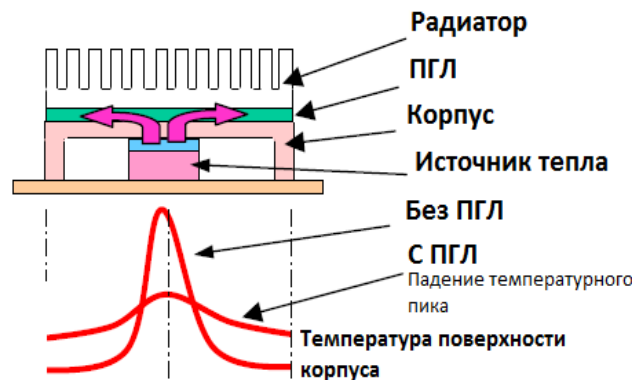
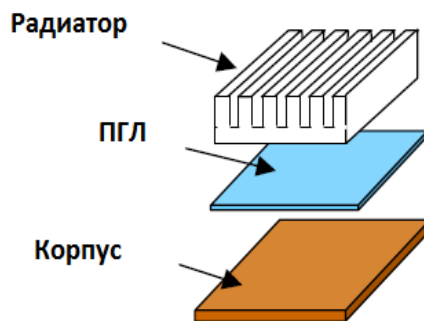
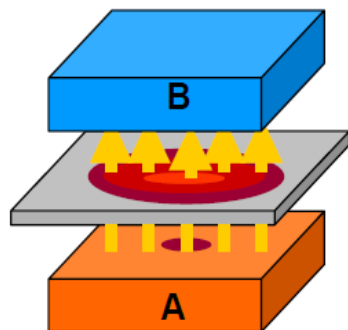


ПГЛ (Пиролитический графитовый лист)



2) Термоинтерфейс

Устранение "горячих точек" за счет распределения по большей площади





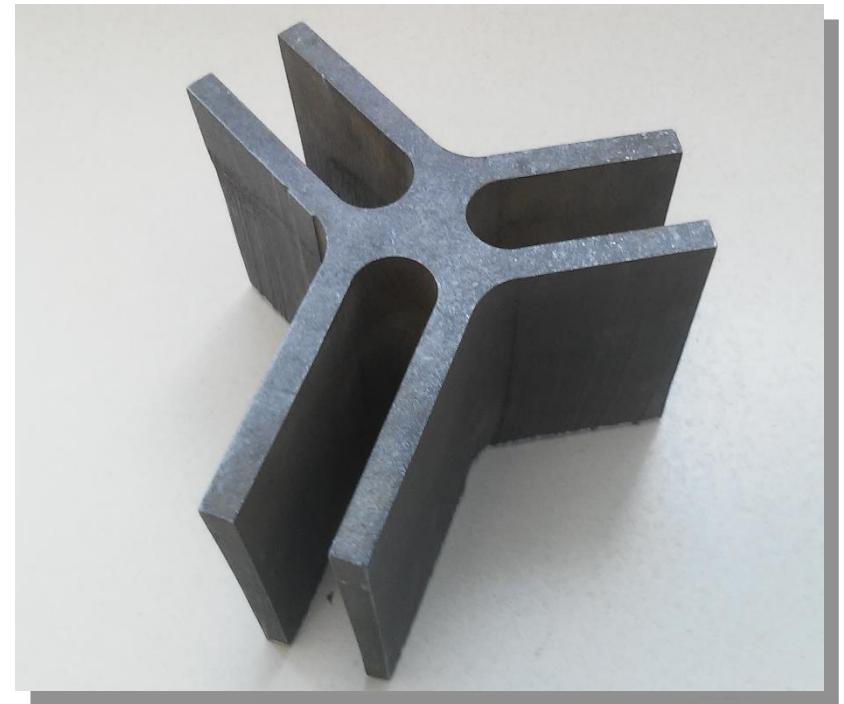
Опыт работы

Нейтронпоглощающий борсодержащий композитный материал «АЛЬБОР» (Al + B₄C) для использования в дистанционирующей решетке транспортно-упаковочного контейнера ТУК-146 для обеспечения ядерной безопасности и теплоотвода.

Возможны добавки тяжелых металлов, карбидов, оксидов и т.д. для защиты от атмосферной, космической радиации и последствий ядерного взрыва

Содержание бора	2-25 вес.%
Теплопроводность	более 80 Вт/м К
Предел прочности σ_s	более 500 кг/см ²
Стабильность свойств**	не менее 50 лет

** при поглощенной дозе гамма-излучения $3 \cdot 10^9$ рад, нейтронного излучения ($E > 0,1$ МэВ) $3 \cdot 10^{14}$ н/см²



Преимущества в сравнении с борированной сталью 04X14ТЗР1Ф-ВИ:

	Сталь	«Альбор»
Содержание бора, вес.%	1,3 – 1,8	2 – 25
Теплопроводность, Вт/м К	13 – 15	80 – 210
Свариваемость	нет	да

ООО НПП «Металл-Композит» / Co.Ltd RPE «Metall-Compozit»

432017, Россия, г. Ульяновск / 432017, Russia, Ulyanovsk
44-й проезд Инженерный, д.9 / 44 proezd Inzhenerny, 9
тел./phone: (8422) 586-308

Технический директор:

Терешенок Александр Петрович

моб. / mob.: +7-960-365-4388

E-mail: tweed@live.ru

www.metalcompozit.ru