

ТЕПЛОПРОВОДЯЩИЕ МАТЕРИАЛЫ КПТД

www.kptd-m.ru

ООО «Номакон»
105064, г. Москва,
Нижний Сусальный пер.
дом 5, строение 12
info@kptd-m.ru

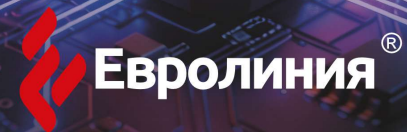
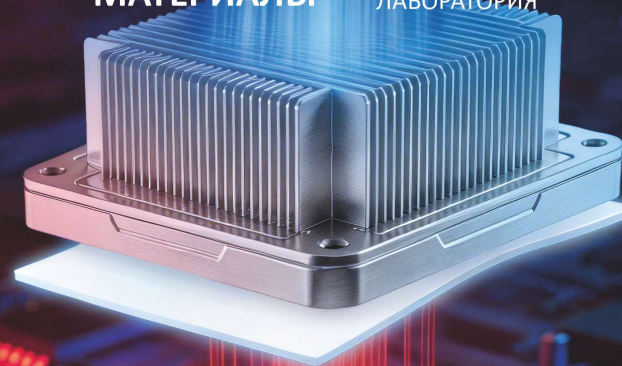
+7 (495) 729-5924 (офис)
+7 (985) 207-9037 (моб.)

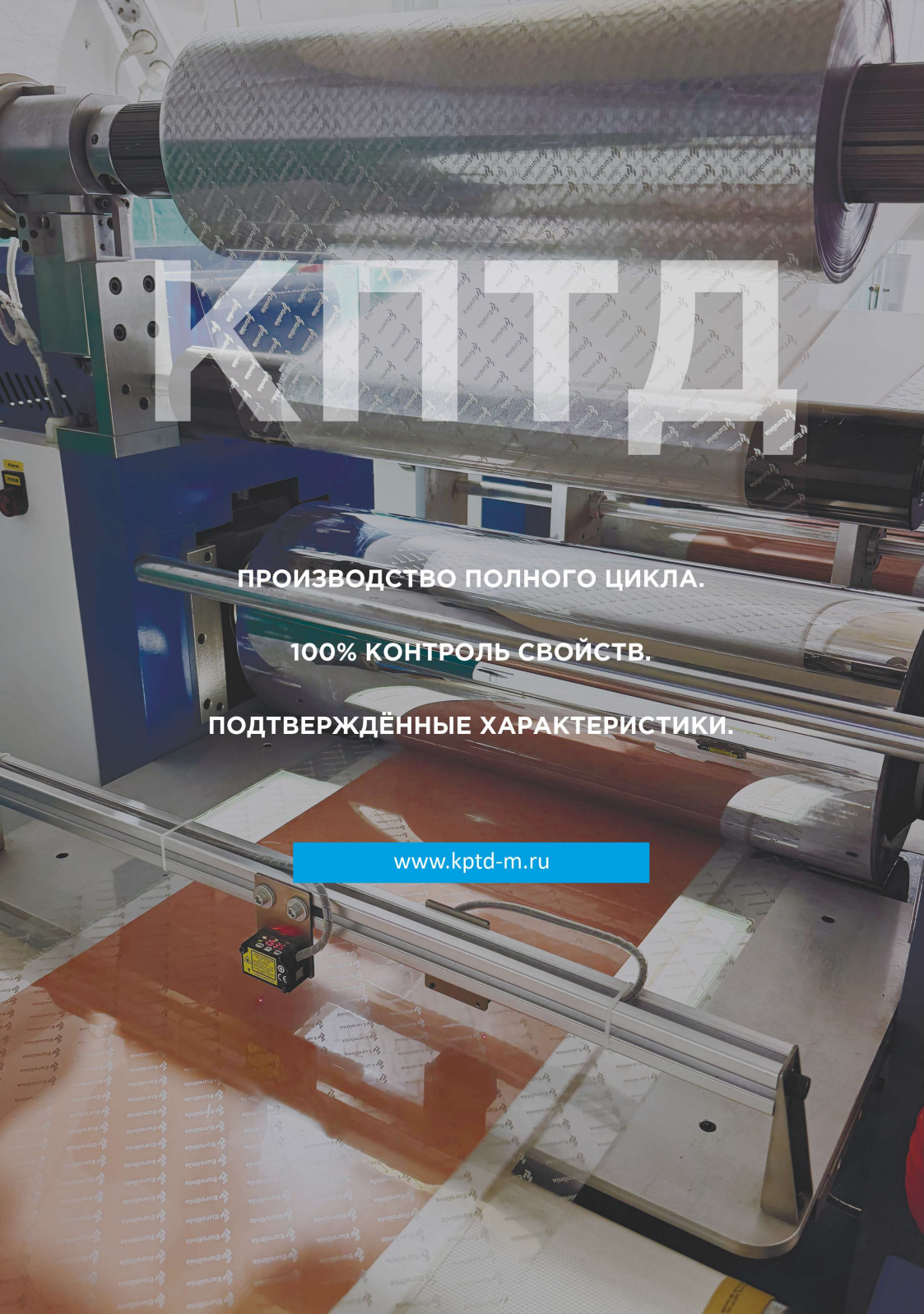


КПТД

ТЕПЛОПРОВОДЯЩИЕ
ЭЛЕКТРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ
МАТЕРИАЛЫ

КОМПАУНДЫ
ЛИСТЫ И ПРОКЛАДКИ
ТЕРМОПАСТЫ
ЛАБОРАТОРИЯ





КПТД

ПРОИЗВОДСТВО ПОЛНОГО ЦИКЛА.

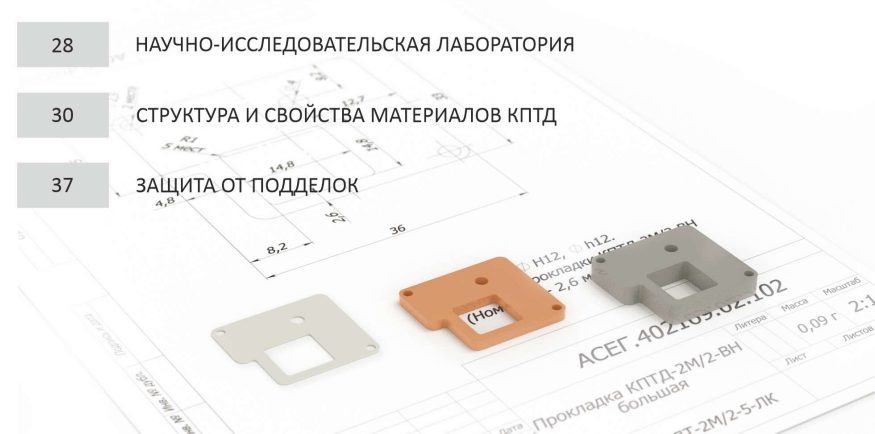
100% КОНТРОЛЬ СВОЙСТВ.

ПОДТВЕРЖДЁННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.

www.kptd-m.ru



- 2 О КОМПАНИИ
- 4 ОСНОВНЫЕ КРИТЕРИИ ПРИ ВЫБОРЕ ТЕПЛОПРОВОДЯЩИХ МАТЕРИАЛОВ
- 6 ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕПЛОПРОВОДЯЩИХ МАТЕРИАЛОВ
- 8 ОБЗОР КПТД МАТЕРИАЛОВ
- 10 ОБЗОР ПРОИЗВОДСТВА
- 12 КАРТА КПТД МАТЕРИАЛОВ
- 14 ДВУХКОМПОНЕНТНЫЕ КОМПАУНДЫ КПТД-1
- 18 АРМИРОВАННЫЕ ЛИСТОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ КПТД-2
- 20 МЯГКИЕ ЛИСТОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ КПТД-2М
- 24 ТЕРМОПАСТЫ КПТД-3
- 26 ВЫСОКОВЯЗКИЕ ПАСТЫ КПТД-4
- 27 ПОРТАТИВНАЯ ИНФРАКРАСНАЯ ПЕЧЬ ИК-ПОЛИМЕР
- 28 НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ
- 30 СТРУКТУРА И СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ КПТД
- 37 ЗАЩИТА ОТ ПОДДЕЛОК





ОДО «Евролиния» — производственное предприятие, основанное в 1993 году в г. Минск (Республика Беларусь). Входит в группу компаний Номакон-Евролиния®.

Более 30 лет мы специализируемся на разработке и производстве теплопроводящих электроизоляционных материалов КПТД для электронной и электротехнической промышленности.

ПРОИЗВОДСТВО ПОЛНОГО ЦИКЛА

Предприятие обеспечивает полный технологический цикл:

- подбор и контроль сырья
- разработку рецептур и технологий производства
- изготовление листовых материалов, компаундов и паст
- изготовление материалов по индивидуальным ТЗ и чертежам
- лабораторный контроль параметров

Производственные мощности модернизированы и оснащены современным высокопроизводительным оборудованием.

КОНТРОЛЬ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СВОЙСТВ

Стабильность характеристик КПТД материалов обеспечивается:

- входным контролем сырья
- контролем технологических режимов изготовления
- испытаниями в собственной аккредитованной лаборатории
- протоколированием результатов

ИНЖЕНЕРНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ

КПТД материалы адаптируются под требования конкретного узла и условий эксплуатации.

Предприятие работает с крупными и мелкими производителями электроники, а также решает задачи, требующие индивидуального подхода.

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проводятся активные теоретические и прикладные исследования в области теплопроводности и эксплуатационных свойств КПТД материалов и разработка по результатам этих работ новых материалов и технологических приемов их производства.



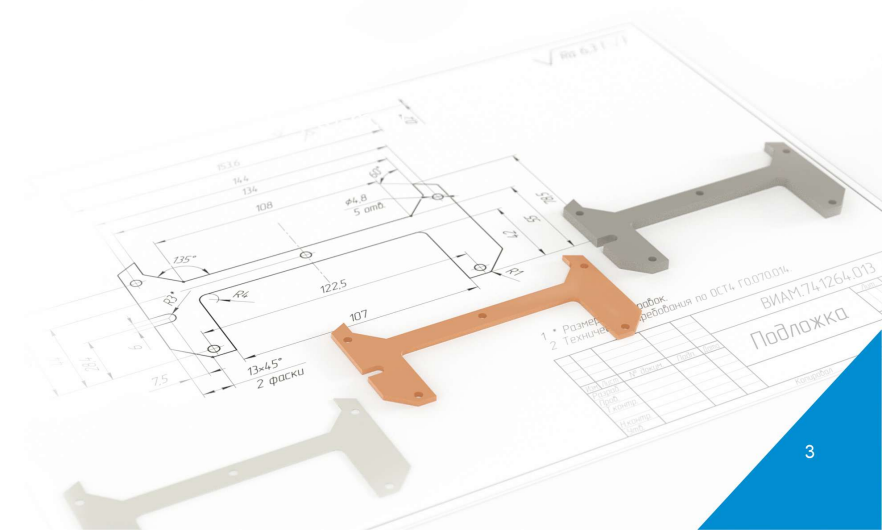
КПТД

ТЕПЛОПРОВОДЯЩИЕ
МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ЭЛЕКТРОННОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ
с 1993 года.

ЕВРОЛИНИЯ® предлагает лучшие профессиональные решения для своих клиентов как в массовом производстве электроники, так и в узких нишах научных разработок.

КПТД™ материалы успешно применяются на миллионах устройств в России и СНГ, обеспечивая высокую надежность, производительность и длительный срок службы.

Собственная аккредитованная научно-исследовательская лаборатория контролирует качество и свойства материалов. Соответствует требованиям ГОСТ ISO/IEC 17025-2019.



НА ЧТО ОБРАТИТЬ ВНИМАНИЕ ПРИ ВЫБОРЕ ТЕПЛОПРОВОДЯЩЕГО МАТЕРИАЛА?

ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ

Теплопроводность (λ) (Вт/м·К) — способность материала передавать тепловую энергию.

- определяет интенсивность теплоотвода
- зависит от состава материала
- не является единственным критерием эффективности

При выборе важно учитывать не только коэффициент теплопроводности, но и фактическое тепловое сопротивление узла.

ТЕПЛОВОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ

Тепловое сопротивление (R_{th}) — ключевой параметр контактного слоя.

- зависит от толщины и геометрических параметров материала
- определяется качеством прилегания
- уменьшается при увеличении монтажного давления

Минимизация теплового сопротивления обеспечивает эффективную передачу тепла от компонента к радиатору.

ЭЛАСТИЧНОСТЬ И ТВЁРДОСТЬ

Влияет на механическую стабильность соединения.

- заполнение микронеровностей
- компенсация допусков по плоскостности
- устойчивость к вибрациям
- сохранение контакта при термоциклировании

Избыточная жёсткость увеличивает контактное сопротивление. Недостаточная твердость снижает механическую стабильность. Необходим баланс параметров под конкретный узел.

ЭЛЕКТРОИЗОЛЯЦИЯ

Критична для силовой и высоковольтной электроники.

Оценивается по параметрам:

- диэлектрическая прочность
- пробивное напряжение
- объёмное электрическое сопротивление

Материал должен обеспечивать теплоотвод без риска электрического пробоя.



ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ

Необходимо учитывать:

- рабочий диапазон температур
- стабильность λ при нагреве
- изменение механических свойств
- устойчивость к термоциклированию

Работа за пределами температурного диапазона приводит к деградации структуры и росту теплового сопротивления.



ПОДТВЕРЖДЁННЫЕ СВОЙСТВА

Заявленные характеристики должны быть подтверждены испытаниями в аккредитованной лаборатории.

Особое внимание следует уделять:

- методике измерения теплопроводности
- условиям испытаний
- повторяемости результатов

Недостаточно заявленные параметры приводят к ошибкам проектирования и перегреву оборудования.



ДРУГИЕ КРИТЕРИИ

При выборе КПТД материала для термоинтерфейса необходимо учитывать не только тепловые параметры, но и технологические и эксплуатационные факторы, такие как:

- технологичность нанесения и совместимость с производственным процессом
- стабильность характеристик от партии к партии
- адгезию и совместимость с материалами узла
- устойчивость к влаге, вибрации и термоциклированию
- срок хранения и удобство дозирования
- экономическую эффективность в расчёте на изделие

Комплексная оценка параметров позволяет снизить производственные риски и обеспечить стабильность температурного режима оборудования.

**Подберем материал под вашу задачу за 1 день.
Закажите бесплатный образец!**

Мы готовы предоставить бесплатные образцы наших материалов для тестов и испытаний любому производителю электроники на территории ЕАЭС

Моб.: +7 (985) 207-9037 Офис: +7 (495) 729-5924 E-mail: info@kptd-m.ru

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Основная задача теплопроводящих материалов — минимизация теплового сопротивления контактного слоя, обеспечение стабильного отвода тепла и поддержание расчётного температурного режима компонентов.

МАТЕРИАЛЫ С ПОДТВЕРЖДЁННЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ОБЕСПЕЧИВАЮТ ПРОГНОЗИРУЕМОСТЬ ТЕПЛОВЫХ РЕЖИМОВ И ПОВЫШАЮТ НАДЁЖНОСТЬ ОБОРУДОВАНИЯ.



Компьютерная техника

Задача: высокая плотность размещения компонентов и локальные тепловые пики (CPU, GPU, VRM).

Требования к материалу:

- минимальное тепловое сопротивление
- стабильность при циклическом нагреве
- равномерное распределение давления
- отсутствие деградации при длительной работе 24/7

Применение: процессоры, видеокарты, серверные платы, блоки питания, накопители.



Медицинское оборудование

Задача: обеспечение стабильности чувствительных узлов и длительная непрерывная работа.

Требования к материалу:

- прогнозируемая теплопроводность
- электрическая изоляция
- устойчивость к термоциклированию
- высокая надёжность в режиме непрерывной эксплуатации

Применение: УЗИ, МРТ, диагностические системы, лазерные модули, сенсорные блоки.



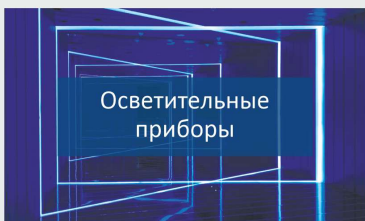
Аэрокосмические системы

Задача: работа в условиях экстремальных температурных перепадов и вибрации.

Требования к материалу:

- стабильность свойств при широком температурном диапазоне
- устойчивость к механическим нагрузкам
- отсутствие летучих соединений при работе в вакууме и в условиях радиации
- минимальная деградация со временем

Применение: системы навигации, связь, силовые модули, бортовые приборы.



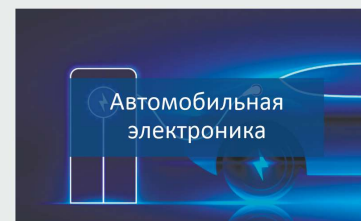
Осветительные приборы

Задача: эффективный отвод тепла от кристалла светодиода.

Требования к материалу:

- низкое контактное сопротивление
- долговременная стабильность
- устойчивость к температурным циклам
- сохранение характеристик при длительном нагреве

Применение: LED-модули, драйверы, уличное и промышленное освещение.



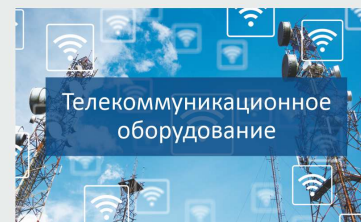
Автомобильная электроника

Задача: работа в расширенном температурном диапазоне при вибрационных нагрузках.

Требования к материалу:

- высокая механическая стабильность
- электрическая изоляция
- устойчивость к влаге и перепадам температур
- стабильность параметров в диапазоне от -40 до +100°C

Применение: ECU, инверторы, батарейные модули, системы управления и освещение.



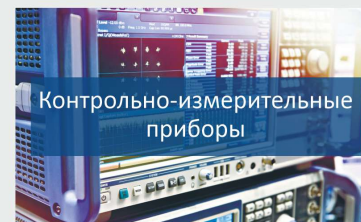
Телекоммуникационное оборудование

Задача: круглосуточная работа при высокой удельной мощности.

Требования к материалу:

- стабильность теплопроводности при длительном нагреве
- повторяемость параметров от партии к партии
- минимизация тепловых потерь в силовых модулях

Применение: серверы, базовые станции, сетевые устройства, блоки питания.



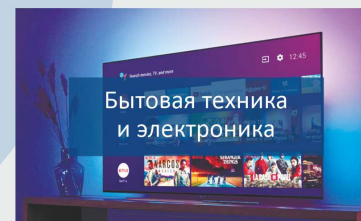
Контрольно-измерительные приборы

Задача: температурная стабильность для точности измерений.

Требования к материалу:

- предсказуемое тепловое поведение
- отсутствие дрейфа характеристик
- стабильность при длительной эксплуатации

Применение: аналитические приборы, лабораторное оборудование, измерительные системы.



Бытовая техника и электроника

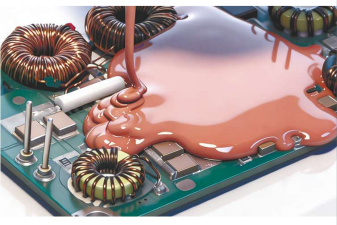
Задача: компактность конструкции при ограниченном теплоотводе.

Требования к материалу:

- оптимальный баланс теплопроводности и стоимости
- технологичность нанесения
- стабильность в серийном производстве

Применение: климатическая техника, телевизоры, аудиосистемы, малые электроприборы.

МАТЕРИАЛЫ КПТД ОХВАТЫВАЮТ ПОЛНЫЙ СПЕКТР ЗАДАЧ ТЕПЛОВОГО УПРАВЛЕНИЯ — ОТ ЗАЛИВКИ СИЛОВЫХ МОДУЛЕЙ ДО ФОРМИРОВАНИЯ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОГО КОНТАКТНОГО СЛОЯ.

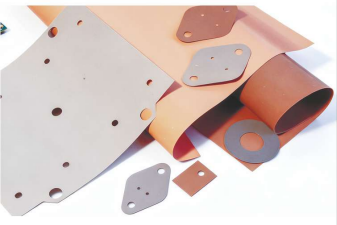


КПТД-1. Заливочные компаунды

Двухкомпонентные силиконовые составы для полной или частичной заливки электронных модулей.

- Обеспечивают:**
- теплоотвод
 - электрическую изоляцию
 - виброзащиту
 - герметизацию

Когда применять: полная или частичная герметизация узлов, защита электроники от внешних воздействий.

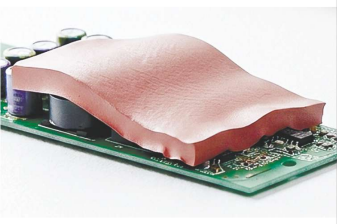


КПТД-2. Листовые материалы и прокладки

Армированные силиконовые материалы для формирования стабильного теплопроводящего слоя.

- Обеспечивают:**
- эффективный отвод тепла
 - механическую прочность
 - фиксированную толщину
 - электрическую изоляцию

Когда применять: отвод тепла при фиксированном зазоре и высоком монтажном давлении.



КПТД-2М. Мягкие листовые материалы

Мягкие материалы для компенсации допусков по высоте и заполнения зазоров.

- Обеспечивают:**
- плотный контакт
 - снижение вибрационной нагрузки
 - уменьшение теплового сопротивления
 - упрощение монтажа
 - высокую остаточную липкость

Когда применять: отвод тепла с компенсацией допусков по высоте и заполнением неровностей. Подходит для вибронагруженных узлов.

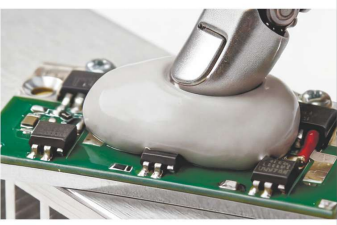


КПТД-3. Теплопроводящие пасты

Невысыхающие термостойкие составы для термоинтерфейса.

- Обеспечивают:**
- минимальное контактное тепловое сопротивление
 - эффективный тепловой контакт на сложных поверхностях
 - совместимость с различными металлами и сплавами
 - сохраняют постоянство свойств на длительном цикле нагрев — охлаждение

Когда применять: минимальный тепловой зазор, сложная геометрия, сервисные и мелкосерийные решения.



КПТД-4. Высоковязкие теплопроводящие пасты

Высоковязкая паста на низкомолекулярном связующем с минимальным содержанием летучих веществ.

- Обеспечивает:**
- низкое тепловое сопротивление
 - устойчивость к высыханию при нагреве ($\leq 0,03\%$ при 150°C , 8 ч)
 - надёжность контакта на вертикальных поверхностях
 - стабильную структуру при длительном циклическом нагреве

Когда применять: вертикальный монтаж, высокие температуры, высоконагруженные узлы.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОГО ТЕПЛООВОГО КОНТАКТА

Теплопроводность материалов КПТД достигается за счёт высокой степени наполнения модифицированными керамическими порошками с оптимизированным гранулометрическим составом. Это позволяет формировать стабильные теплопроводящие каналы при сохранении высоких диэлектрических характеристик.

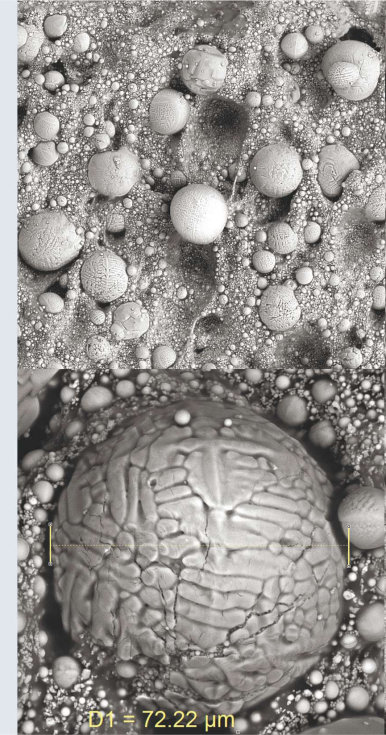
Ключевая инженерная задача — снижение теплового контактного сопротивления в интерфейсе «компонент–радиатор» за счёт:

- оптимального подбора фракций наполнителей,
- контролируемого распределения частиц в матрице,
- модификации поверхности порошков для улучшения адгезии и теплопередачи.

Дополнительно учитываются:

- вязкость и реологические свойства (для стабильности слоя),
- механическая прочность и устойчивость к вибрации,
- электрическая прочность и уровень пробивного напряжения,
- долговременная термостабильность.

Матрицей служит термостойкий силиконовый каучук (компаунды и листовые материалы) либо полидиметилсилоксановая жидкость (пасты), обеспечивающие стабильность свойств в широком диапазоне температур эксплуатации.



Эффективность теплоотвода определяется тепловым сопротивлением интерфейса.

Тепловой отток от источника тепла (закон Фурье)

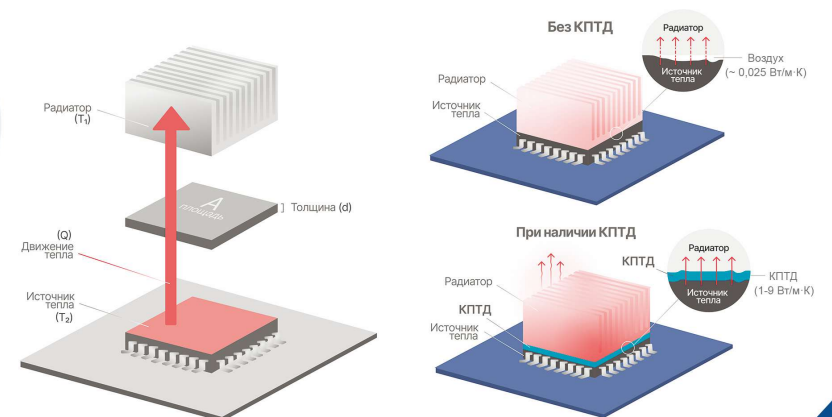
$$Q = kA \frac{\Delta T}{d}$$

- ↑ k — выбираем материал с высокой теплопроводностью
- ↑ A — увеличиваем площадь контакта
- ↓ d — минимизируем толщину слоя
- ↓ ΔT — снижаем перегрев

Главные факторы, влияющие на эффективное управление температурой:

- **Высокая теплопроводность (k)**
- **Минимальная толщина слоя (d)**
- **Отсутствие воздушных зазоров**
- **Максимальная площадь контакта (A)**

Следует учитывать, что даже при высокой теплопроводности радиатора тепловое сопротивление интерфейса может быть основным ограничивающим фактором.





1 ОДО «Евролиния» осуществляет полный цикл изготовления теплопроводящих материалов КПТД.

Мы контролируем весь процесс — от подбора сырья до отгрузки готовых КПТД материалов заказчику. Это обеспечивает стабильность характеристик и повторяемость параметров от партии к партии.

Подбор и входной контроль сырья

Производство начинается с отбора и проверки компонентов:

- теплопроводящие порошки
- связующие системы (гели, эластомерные композиции)
- функциональные добавки и модификаторы

Контролируется:

- гранулометрический состав и однородность
- отсутствие посторонних включений
- соответствие техническим требованиям

Качество сырья напрямую определяет теплопроводность, механическую стабильность и долговечность материала.



2 Дозирование и смешивание компонентов

Компоненты дозируются в строго определённых пропорциях. Даже незначительное отклонение пропорций может сильно повлиять на свойства готового материала.

На этапе смешивания обеспечивается:

- равномерное распределение теплопроводящего наполнителя
- однородность структуры
- отсутствие агломераций и воздушных пор
- требуемый тепловой режим и вязкость состава

Точное дозирование компонентов позволяет обеспечить 100%-ную воспроизводимость характеристик от партии к партии, а качественное смешивание даёт равномерность тепловых характеристик по всей площади листа либо всего объёма теплопроводящего состава.



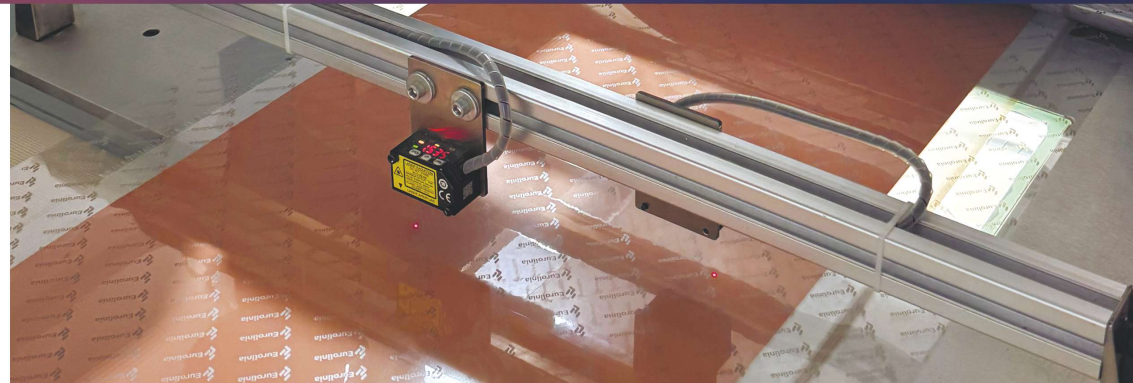
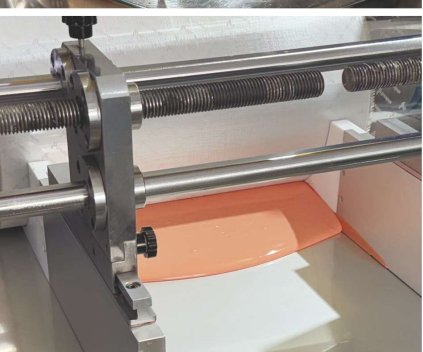
3 Формование материалов

Смесь формируется в листовый материал заданной толщины либо в теплопроводящий состав (компаунд, пасту или гель). Процесс заливки и формования осуществляется на современном высокоточном оборудовании, доработанном специалистами ОДО «Евролиния» с учетом особенностей КПТД композиций.

Контролируются:

- равномерность распределения по площади
- стабильность толщины
- отсутствие внутренних дефектов
- однородность структуры
- нагрев и охлаждение в заданных зонах

Равномерная и точно подобранная толщина листа является ключевым параметром, влияющим на итоговое термическое сопротивление прокладки. ОДО «Евролиния» выпускает различные листовые материалы толщиной от 0.1 до 6 мм.



4 Резка и изготовление листовых материалов

После первичного контроля параметров листовой материал поступает на этап изготовления готовых листов и прокладок. КПТД материал перерабатывается в:

- стандартные прокладки под типовые корпуса
- индивидуальные прокладки по чертежам
- листы стандартных размеров

На этом этапе производства обеспечивается контроль отсутствия дефектов, точность соблюдения всех размеров и допусков.



5 Лабораторный контроль

После изготовления каждая партия изделий проходит окончательный обязательный лабораторный контроль. Испытания проводятся в аккредитованной Научно-исследовательской лаборатории ОДО «Евролиния», оснащённой современным оборудованием.

Контроль позволяет подтвердить соответствие материала установленным требованиям и обеспечить воспроизводимость свойств.



Иновационная экосистема

ОДО «Евролиния» является резидентом Минского городского технопарка — центра развития высокотехнологических предприятий Беларуси.



КОМПАУНДЫ КПТД-1

2-х компонентные (А/Б) -30/1

K1/50 0.3 1000	K3 0.7 8500
K1/70 0.4 1500	K4 0.8 12500
K1/90 0.5 2500	K5 0.9 12500
K1 0.6 5500	K6 1.0 10500
K2 0.7 6500	K7 1.2 15000

КОМПАУНДЫ КПТД-1А

2-х компонентные (А/Б) - 1/1

K8 0.25 1000	K9 1.5 17000
--------------------------	--------------------------

ЛИСТОВЫЕ КПТД-2

КПТД-2/1 0.8 80
КПТД-2/2 1.1 80
КПТД-2/3 1.4 80

МАТЕРИАЛЫ

КПТД-2/1-ВН 2.0 90
КПТД-2/2-ВН 2.5 90

МЯГКИЕ МАТЕРИАЛЫ КПТД-2М

КПТД-2М/1 0.8 16	КПТД-2М/1-ВН 2.0 25
КПТД-2М/2 1.1 18	КПТД-2М/2-ВН 2.5 28
КПТД-2М/3 1.4 20	КПТД-2М/3-ВН 3.5 30
	КПТД-2М/4-ВН 5.0 33
	КПТД-2М/5-ВН 7.0 37

ТЕРМОПАСТЫ КПТД-3

КПТД-3/1 0.8
КПТД-3/2 1.0
КПТД-3/3 1.2
КПТД-3/4 3.4

ВЫСОКОВЯЗКИЕ ТЕРМОПАСТЫ КПТД-4

КПТД-4 7.7 195

УВЕЛИЧЕНИЕ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ

МЕНЕЕ ВЯЗКИЕ

БОЛЕЕ ВЯЗКИЕ

МЕНЕЕ ВЯЗКИЕ

БОЛЕЕ ВЯЗКИЕ

БАЗОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ

БОЛЕЕ ТЕПЛОПРОВОДНЫЕ

БОЛЕЕ МЯГКИЕ

ВЫСОКОТЕПЛОПРОВОДНЫЕ + МЯГКИЕ

НЕВЫСЫХАЮЩИЕ

ВЫСОКОВЯЗКИЕ НЕВЫСЫХАЮЩИЕ

Компаунды с использованием компонентов А и Б в соотношении смешивания 1:1 могут использоваться в автоматизированных системах нанесения с полной интеграцией в конвейерную линию.

- Теплопроводность, Вт/(м К)
- Динамическая вязкость, мПа*с
- Твердость по Shore A / Shore OO
- Пенетрация

**Подберем материал под вашу задачу за 1 день.
Закажите бесплатный образец!**

Мы готовы предоставить бесплатные образцы наших материалов для тестов и испытаний любому производителю электроники на территории ЕАЭС

Моб.: +7 (985) 207-9037 Офис: +7 (495) 729-5924 E-mail: info@kptd-m.ru

Двухкомпонентные компаунды КПТД-1

Формируют монокристаллический теплопроводящий и электроизоляционный слой после полимеризации

Теплопроводящие диэлектрические компаунды КПТД-1 идеально подходят для капсулирования и рассеивания тепла в условиях близкого расположения электронных компонентов. Полимеризуются при комнатной температуре, образуя твердый материал с резиноподобной структурой.

Характеристики

- Стандартная фасовка: 100 г, 250 г, 500 г, 1000 г.
- 2х компонентный (А/Б) – 30/1 (компаунд А/катализатор-отвердитель В)
- Теплопроводность: 0,4 – 1,4 Вт/(м·К)
- Рабочая температура: до 200 °С
- Вязкость: 800 - 18000 мПа*с
- Время полимеризации:
 - 24 часа при комнатной температуре;
 - 2 часа при температуре 70 °С
- Линейные усадки: 0,1-1,5%.



Преимущества

- Обеспечивает надёжную электроизоляцию и эффективный отвод тепла
- Обладает хорошей адгезией к металлу, стеклу и керамике
- Не выделяет вредных веществ
- Экономичен в использовании
- Устойчив к вибрациям

Область применения

Используются для герметизации от внешней среды, электрической изоляции и обеспечения отвода тепла от электронных схем, блоков и сборок в изделиях тепло-, электро- и радиоэлектронной техники, работающих в интервале температур от -60°С до +250°С.

Выбираем марку КПТД-1:

К1/50, К1/70, К1/90 — для тонких зазоров и сложной геометрии.

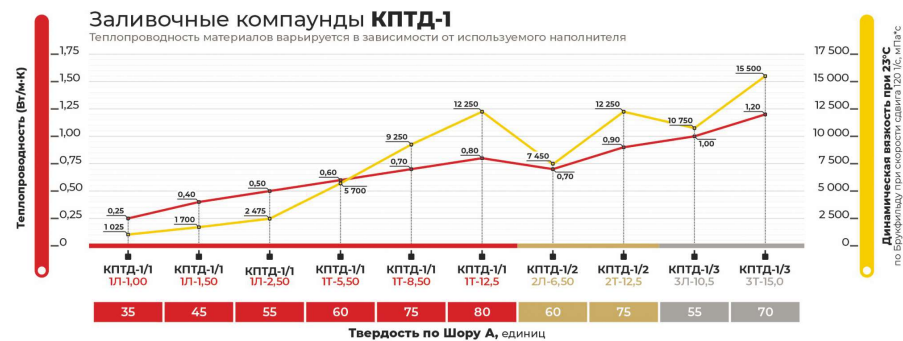
К2, К3, К4 — универсальная заливка блоков питания и модулей.

К5, К6, К7 — для энерго-нагруженных узлов, требующих улучшенной теплопроводности.

Остались вопросы? Обращайтесь!
Подберём состав под технологию заливки и тепловую нагрузку.
Предоставим бесплатные образцы для испытаний.



	Норма по ТУ РБ 100009933.004-2001 изм.11										
	Марка материала										
	1Л-1,00	1Л-1,50	1Л-2,50	1Т-5,50	1Т-8,50	1Т-12,5	2Л-6,50	2Т-12,5	3Л-10,5	3Т-15,0	
	К1/50	К1/70	К1/90	К1	К2	К3	К4	К5	К6	К7	
Внешний вид после полимеризации	Твердый резиноподобный однородный материал без посторонних включений										
Цвет	Розовый, серый					Коричн., серый			серый		
Плотность, г/см ³	1,1	1,5	1,7	1,8	2,0	2,2	0,8	2,0	1,7	1,9	
Твердость по Шору А	35	45	55	60	75	80	60	75	55	70	
Прочность связи с металлом при отслаивании, кН/м, не менее	0,75			0,55			0,55				
Вязкость при 23°С	- условная по вискозиметру ВЗ-246 (сопло 6,0 мм), с										
	- динамическая по Брукфильду при скорости сдвига 120 1/с, мПа*с										
Время жизнеспособности, мин	10-40										
Время полной полимеризации, ч, не более,	- при 23°С					24					
	- при 70°С					2					
Электрическая прочность, кВ/мм, не менее	- при постоянном напряжении										
	20					25			20		15
	- при переменном напряжении										
15					18			15		10	
Удельное объемное электрическое сопротивление, Ом·см, не менее	10 ¹³			10 ¹⁴			10 ¹³		10 ¹²		
Диэлектрическая проницаемость, при 1000 Гц, не более	6,5										
Тангенс угла диэлектрических потерь, при 1000 Гц, не более	0,0045										
Теплопроводность, Вт/(м·К), не менее	0,25	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,7	0,9	1,0	1,2	
Усадка, %, не более	1,5	1,5	0,4	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	
Водопоглощение, не более	- массовое, % масс.										
	- поверхностное, мг/см ²										
0,20	0,20	0,10	0,05	0,05	0,05	0,10	0,05	0,10	0,05	0,05	
0,55	0,55	0,30	0,15	0,15	0,15	0,30	0,15	0,30	0,15	0,15	



Гелевые компаунды КПТД-К8 / К9

С соотношением компонентов 1:1



Новые двухкомпонентные компаунды на основе силиконового геля с соотношением компонентов 1:1

Отличительные особенности:

- Регулируемое время гелеобразования (зависит от температуры)
- Соотношение компонентов 1:1 — удобно для автоматизированной дозировки
- Ускоренная полимеризация при нагреве 70–80 °С (30–40 мин)
- Формирование эластичного монолитного слоя после отверждения

К8 (4Л-1,00)

Для заливки плат сложной геометрии, узких зазоров и чувствительных компонентов. Низкая вязкость, повышенная текучесть.

К9 (4Т-2,50)

Для узлов с повышенной тепловой нагрузкой. Повышенная теплопроводность и механическая прочность.

	Норма по ТУ РБ 100009933.004-2001 изм.11	
	4Л-1,00	4Т-2,50
	К8	К9
Внешний вид после полимеризации	Твердый резиноподобный однородный материал без посторонних включений	
Цвет	Черный, серый	
Запах	Выдерживает испытания	
Плотность, г/см ³	1,10-1,25	1,45-1,55
Твердость по Шору А	20-40	45-55
Прочность связи с металлом при отслаивании, кН/м, не менее	750	550
Электрическая прочность, кВ/мм, не менее		
- при постоянном напряжении	20	25
- при переменном напряжении	15	18
Удельное объемное электрическое сопротивление, Ом·см, не менее	10 ¹³	10 ¹⁴
Диэлектрическая проницаемость, при 1000 Гц, не более	6,5	
Тангенс угла диэлектрических потерь, при 1000 Гц, не более	0,0045	
Теплопроводность, Вт/(м·К), не менее	0,25	1,50
Вязкость при заливке динамическая по Брукфильду при скорости сдвига 120 1/с, мПа·с	900-1100	14000-20000
Время жизнеспособности, мин	30-60	
Время полной полимеризации, ч, не более,		
- при 23°С	24	
- при 70°С	0,5	
Усадка, %, не более	1,5	1,5
Водопоглощение, не более		
- массовое, % масс.	0,20	0,20
- поверхностное, мг/см ²	0,55	0,55

Прозрачные компаунды КПТД-1/5, КПТД-1/6

С возможностью изменения цвета и вязкости



Прозрачные двухкомпонентные компаунды КПТД-1/5, КПТД-1/6 предназначены для заливки и герметизации электронных компонентов с обеспечением электрической изоляции, защиты от внешних воздействий и возможностью визуального контроля.

Компаунды допускают введение пигментов для изменения цвета без существенного влияния на ключевые параметры.

Прозрачные компаунды подразделяются по следующим параметрам:

По твердости:
Тв - твердые
Мг - мягкие

По вязкости:
в диапазоне
от 500 до 1500 сП

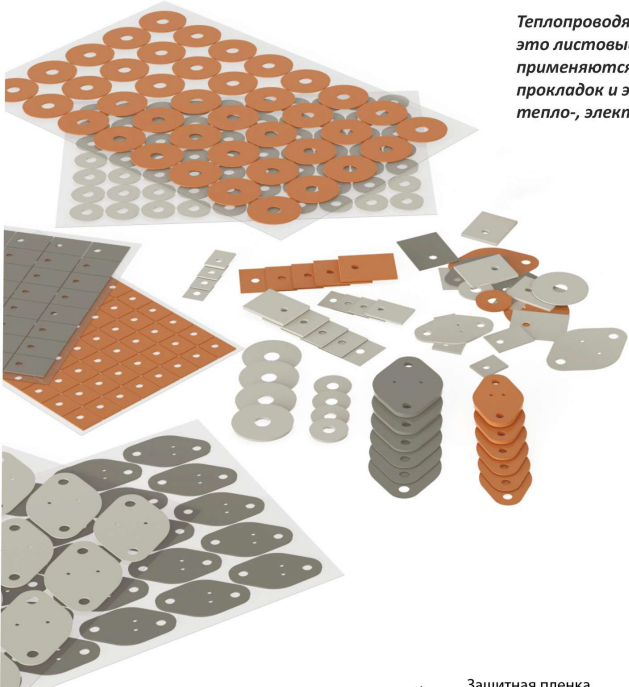
По соотношению компонентов при смешивании:
1/5 - 1:1
1/6 - 100:5

	Норма по ТУ РБ 100009933.004-2001 изм.11				
	КПТД-1/5Тв-350	КПТД-1/5Мг-1550	КПТД-1/6Тв-500	КПТД-1/6Тв-1000	
	1:1	1:1	100:5	100:5	
Соотношение компонентов	1:1	1:1	100:5	100:5	
Внешний вид после полимеризации	Твердый резиноподобный однородный материал без посторонних включений				
Цвет	Черный, серый				
Запах	Выдерживает испытания				
Вязкость, сП	компонент А	514	1359	484	1013
	компонент В	154	1289	-	-
	компонент А+В	316	1429	472	976
Твердость	Шор А	4	0	15	16
	Шор 00	57,0	0	73,1	73,6
Коэффициент теплопроводности, Вт/м·К	0,22-0,24	0,22-0,24	0,18-0,20	0,18-0,20	
Электрическая прочность, кВ/мм, не менее					
- при переменном напряжении	40	40	40	40	
Удельное объемное электрическое сопротивление, Ом·см, не менее	10 ¹⁴	10 ¹⁴	10 ¹⁴	10 ¹⁴	
Тангенс угла диэлектрических потерь	0,003	0,003	0,002	0,002	
Время вулканизации, мин, при	20 °С	140	235	210	160
	100 °С	5	5	-	-
Горючесть (класс воспламеняемости)	V-0	V-0	V-2	V-2	
Плотность, г/см ³	0,94-0,98	0,94-0,98	0,94-0,98	0,94-0,98	
Потеря массы при 80°С в течение 72 часов, %, не более	0,1	0,1	1,5	1,5	
Влагопоглощение, %, не более	0,1	0,1	0,1	0,1	

Армированные листовые материалы КПТД-2

Эффективный отвод тепла, высокая механическая прочность, надежная электроизоляция

Теплопроводящие диэлектрические материалы КПТД-2 – это листовые материалы на силиконовой основе, которые применяются для создания гибких теплопроводящих прокладок и электрических изоляторов в устройствах тепло-, электро- и радиоэлектроники.



Характеристики

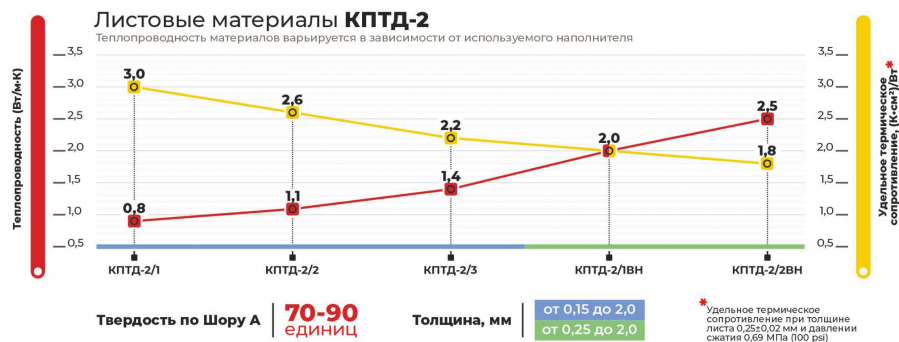
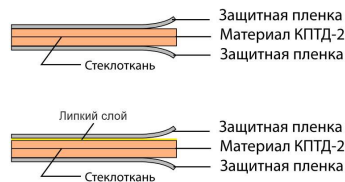
- Поставка в листах различного размера, рулонах шириной 380 мм (до 100 м)
- Поставка в виде стандартных и нестандартных прокладок
- Теплопроводность: 0.8 – 2.5 Вт/(м·К)
- Стандартные толщины: от 0,15 до 2,0 мм

Преимущества

- Высокая механическая прочность
- Надёжная электроизоляция
- Эффективный отвод тепла
- Возможность нанесения липкого слоя
- Высокая комформность к прилегаемым поверхностям

Область применения

- Источники питания
- Силовые полупроводники
- Автомобильная электроника
- Контрольно-измерительные приборы
- Бытовая и промышленная электроника



	Норма по ТУ РБ 100009933.004-2001 изм.11				
	Марка материала				
	КПТД-2/1	КПТД-2/2	КПТД-2/3	КПТД-2/1-ВН	КПТД-2/2-ВН
Внешний вид	Гелеподобный однородный листовый материал без посторонних включений				
Цвет	Розовый, серый	Коричневый, серый	серый	Розовый, серый	Коричневый, серый
Запах	Выдерживает испытания				
Плотность, г/см³	2,05-2,20	1,90-2,10	1,80-2,00	2,75-2,85	2,60-2,65
Твердость по Шору А	70-90				
Толщина, мм	от 0,15 до 2,0		от 0,25 до 2,0		
Липкость, Н/м, не менее	100				
Номинальное рабочее напряжение сжатия, МПа, не менее	3,5		4		
Предельное напряжение сжатия, МПа, не менее	20		25		
Предельная степень сжатия (эластичность), %, не менее	50		50		
Электрическая прочность, кВ/мм, не менее при постоянном напряжении при переменном напряжении	25 18	20 15	15 10	25 18	20 15
Удельное объемное электрическое сопротивление, Ом·см, не менее	10 ¹⁴	10 ¹³	10 ¹²	10 ¹⁴	10 ¹³
Диэлектрическая проницаемость, при 1000 Гц, не более	6,5				
Тангенс угла диэлектрических потерь, при 1000 Гц, не более	0,0045				
Теплопроводность, Вт/(м·К), не менее	0,80	1,10	1,40	2,0	2,50
Удельное термическое сопротивление, (К·см²)/Вт, при толщине листа 0,20±0,02 мм и давлении сжатия 0,69 МПа (100 psi), (в формате ТОЗ, ТО220), не более, - исходный листовый материал - материал с позиционирующей смазкой	3,10 2,80	2,70 2,50	2,30 2,00	2,20 1,80	1,90 1,60

Как выбрать марку КПТД-2 по тепловой задаче?

КПТД-2/1 — для узлов с умеренным тепловыделением и стандартными требованиями к отводу тепла.

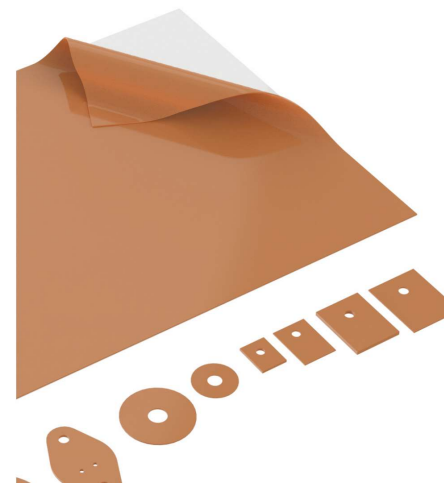
КПТД-2/2 — универсальное решение для эффективной передачи тепла в большинстве электронных модулей.

КПТД-2/3 — для повышенных тепловых потоков и более плотных тепловых режимов.

КПТД-2/1-ВН — для задач, где требуется усиленный тепловой отвод при ограниченной толщине интерфейса.

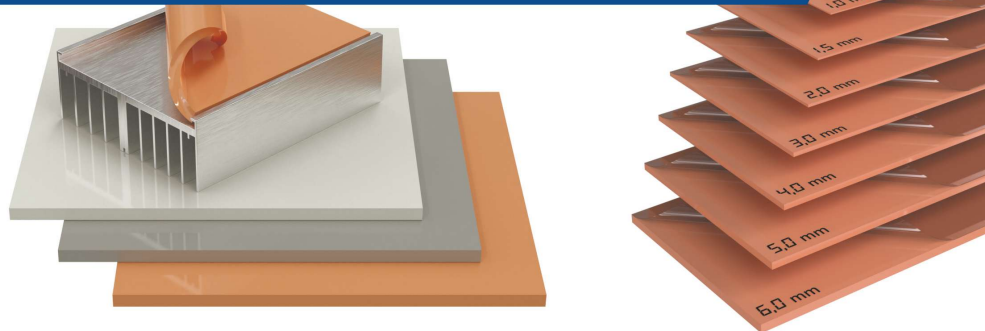
КПТД-2/2-ВН — для максимального снижения теплового сопротивления и работы при высоких тепловых нагрузках.

Подберём оптимальную толщину и марку под вашу тепловую мощность. Предоставим образцы для тестирования.



Мягкие листовые материалы КПТД-2М

Для сложных и вибронгруженных интерфейсов



Мягкие теплопроводящие диэлектрические материалы для заполнения зазоров. Материалы КПТД-2М изготовлены на гелевой связке, что позволяет использовать их для теплоотвода как от плоских поверхностей, так и от поверхностей плат с размещенными на ней электронными компонентами. Благодаря невысокой твердости и возможности к вязко-пластическому деформированию такие материалы создают теплопроводящий интерфейс, снижая температуру тепловыделяющих элементов.

Характеристики

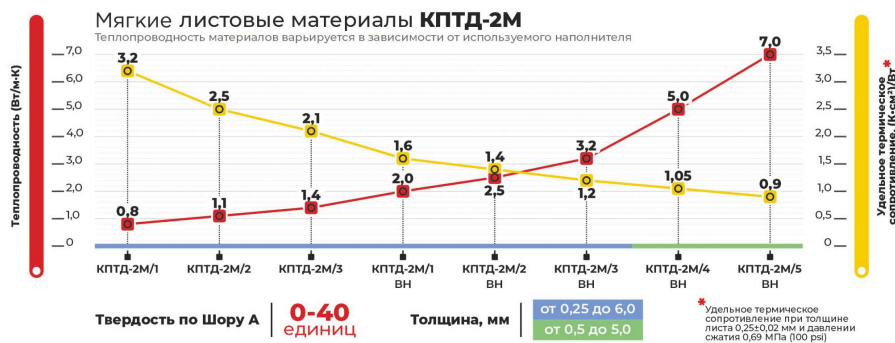
- Поставляются в листах и в виде готовых форм
- Теплопроводность: 0,8 – 7,0 Вт/(м·К)
- Типовые толщины: от 0,2 до 6,0 мм
- Нестандартные толщины и размеры по запросу

Преимущества

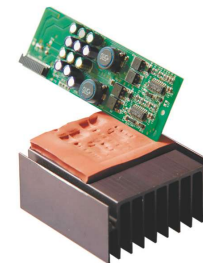
- Легко деформируются при сжатии
- Обладают остаточной липкостью
- Заполняют неровности и пустоты
- Обеспечивают эффективный отвод тепла и надёжную электроизоляцию
- Снижают вибрационную нагрузку

Область применения

- Бытовая электроника
- Автомобильная электроника
- Телекоммуникационное оборудование
- Светодиоды, осветительные приборы
- Преобразователи энергии
- Силовые полупроводники
- Компьютеры, ноутбуки, серверы
- Портативные устройства
- Модули памяти
- Средства гашения вибрации



	Норма по ТУ РБ 100009933.004-2001 изм.11							
	Марка материала							
	КПТД-2М/1	КПТД-2М/2	КПТД-2М/3	КПТД-2М/1-ВН	КПТД-2М/2-ВН	КПТД-2М/3-ВН	КПТД-2М/4-ВН	КПТД-2М/5-ВН
Внешний вид	Гелеподобный однородный листовый материал без посторонних включений							
Цвет	Розовый, серый	Коричн., серый	серый	Розовый, серый	Коричн., серый	серый	серый	серый
Запах	Выдерживает испытания							
Плотность, г/см³	2,05-2,20	1,95-2,10	1,85-2,00	2,75-2,85	2,60-2,70	3,2-3,4	3,1	3,2
Твердость по Шору А	4-10			0-10		1-10	5-8	6-9
Толщина, мм	от 0,25 до 6,0							
Липкость, Н/м, не менее	100							
Номинальное рабочее напряжение сжатия, МПа, не более, при толщине материала, мм								
0,25	1,95	1,95	1,95	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
0,75	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
1,00	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Предельное напряжение сжатия, МПа, не более, при толщине материала, мм								
0,25	6,50	6,50	6,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
0,50	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10
0,75	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10
1,00	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
Предельная степень сжатия (эластичность), %, не менее	50							
Электрич. прочность, кВ/мм, не менее при постоянном напряжении при переменном напряжении	25 18	20 15	15 10	25 18	20 15	20 15	10	10
Удельное объемное электрическое сопротивление, Ом·см, не менее	10 ¹⁴	10 ¹³	10 ¹²	10 ¹⁴	10 ¹³	10 ¹³	10 ¹³	10 ¹²
Диэлектрическая проницаемость, при 1000 Гц, не более	6,5						6	7
Тангенс угла диэлектрических потерь, при 1000 Гц, не более	0,0045							
Теплопроводность, Вт/(м·К), не менее	0,80	1,10	1,40	2,0	2,50	3,2	5,0	7,0
Удельное термическое сопротивление, (К·см²)/Вт, при толщине листа 0,25±0,025 мм и давлении сжатия 0,69 МПа (100 psi), не более	2,50	2,00	1,60	1,60	1,40	1,20	1,05	0,9



Примеры выбора материалов КПТД-2М по типу изделия:

КПТД-2М/1 — блоки питания малой мощности, бытовая электроника, LED-модули.
 КПТД-2М/2 — автомобильные контроллеры, телеком-модули, DC-DC преобразователи.
 КПТД-2М/3 — силовые транзисторные сборки, IGBT-модули средней мощности, серверные платы.
 КПТД-2М/1-ВН — компактные источники питания с ограниченным прижимом радиатора.
 КПТД-2М/2-ВН — инверторы, промышленная автоматика, плотный монтаж с вибрацией.
 КПТД-2М/3-ВН — силовые модули, тяговые преобразователи, промышленная электроника высокой плотности.
 КПТД-2М/4-ВН — зарядные станции, серверные стойки, силовые шкафы, EV-электроника.
 КПТД-2М/5-ВН — тяговые инверторы, высокоомощные IGBT/SiC-модули, промышленная силовая электроника с экстремальными тепловыми потоками.

Изготовление стандартных и индивидуальных прокладок из материалов КПТД-2, КПТД-2М

Мы изготавливаем теплопроводящие электроизоляционные прокладки из листовых материалов КПТД-2, КПТД-2М как типовых форматов, так и по индивидуальным чертежам заказчика.



ТИПОВЫЕ ПРОКЛАДКИ ДЛЯ СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ ПОД СТАНДАРТНЫЕ КОРПУСА

Обозначение	Вид	Поверхность теплопередачи, см ²	Толщина прокладки, мм	Термическое сопротивление, К/Вт, при напряжении сжатия 0,69 МПа (100psi), стандартная / с липким слоем		
				КПТД-2/1	КПТД-2/2	КПТД-2/3
2K4229 (ТО-3)		7,99	0,20	0,39/0,35	0,34/0,31	0,29/0,25
			0,30	0,53/0,50	0,45/0,42	0,38/0,34
			0,50	0,83/0,79	0,67/0,64	0,55/0,51
			1,00	1,54/1,50	1,22/1,19	0,99/0,95
			1,50	2,26/2,22	1,77/1,74	1,42/1,38
2,00	2,98/2,94	2,32/2,23	1,86/1,82			
2K3521 (ТО-66)		5,00	0,20	0,63/0,57	0,55/0,50	0,47/0,41
			0,30	0,86/0,79	0,72/0,68	0,60/0,54
			0,50	1,32/1,25	1,08/1,03	0,88/0,82
			1,00	2,47/2,40	1,95/1,90	1,58/1,52
			1,50	3,62/3,55	2,83/2,78	2,27/2,21
2,00	4,77/4,70	3,71/3,66	2,97/2,91			
2K2520 (ТО-3P)		4,90	0,20	0,64/0,58	0,56/0,51	0,47/0,41
			0,30	0,88/0,81	0,74/0,69	0,62/0,56
			0,50	1,35/1,28	1,10/1,05	0,90/0,84
			1,00	2,52/2,45	1,99/1,94	1,61/1,55
			1,50	3,69/3,63	2,89/2,84	2,37/2,26
2K2318 (ТО-218, ТО-247)		4,04	0,20	0,78/0,70	0,68/0,62	0,58/0,50
			0,30	1,06/0,98	0,90/0,84	0,75/0,67
			0,50	1,63/1,55	1,33/1,27	1,09/1,02
			1,00	3,05/2,98	2,42/2,36	1,95/1,88
			1,50	4,48/4,40	3,50/3,44	2,81/2,73
2K1813 (ТО-220)		2,26	0,20	1,39/1,25	1,21/1,11	1,03/0,90
			0,30	1,90/1,76	1,60/1,50	1,34/1,20
			0,50	2,92/2,78	2,38/2,27	1,95/1,82
			1,00	5,46/5,32	4,32/4,21	3,49/3,35
			1,50			
2K1310 (ТО-126)		1,22	0,20	2,58/2,31	2,25/2,05	1,91/1,66
			0,30	3,52/3,26	2,97/2,77	2,48/2,23
			0,50	5,40/5,14	4,40/4,21	3,61/3,37
			1,00	10,11/9,85	8,00/7,80	6,46/6,21
			1,50			
2D25,4x6,5 (DO-5)		4,74	0,20	0,66/0,60	0,58/0,53	0,49/0,43
			0,30	0,91/0,84	0,76/0,71	0,64/0,57
			0,50	1,39/1,32	1,13/1,08	0,93/0,87
			1,00	2,60/2,54	2,06/2,01	1,66/1,60
			1,50			
2D16x5 (DO-4)		1,81	0,20	1,74/1,56	1,52/1,38	1,28/1,12
			0,30	2,37/2,19	2,00/1,87	1,67/1,50
			0,50	3,64/3,47	2,97/2,84	2,44/2,27
			1,00	6,82/6,64	5,39/5,26	4,35/4,19
			1,50			

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ПРОКЛАДКИ ПО ЧЕРТЕЖАМ ЗАКАЗЧИКА

Мы изготавливаем теплопроводящие электроизоляционные прокладки по конструкторской документации заказчика — от простых форм до изделий со сложной геометрией и жесткими допусками.

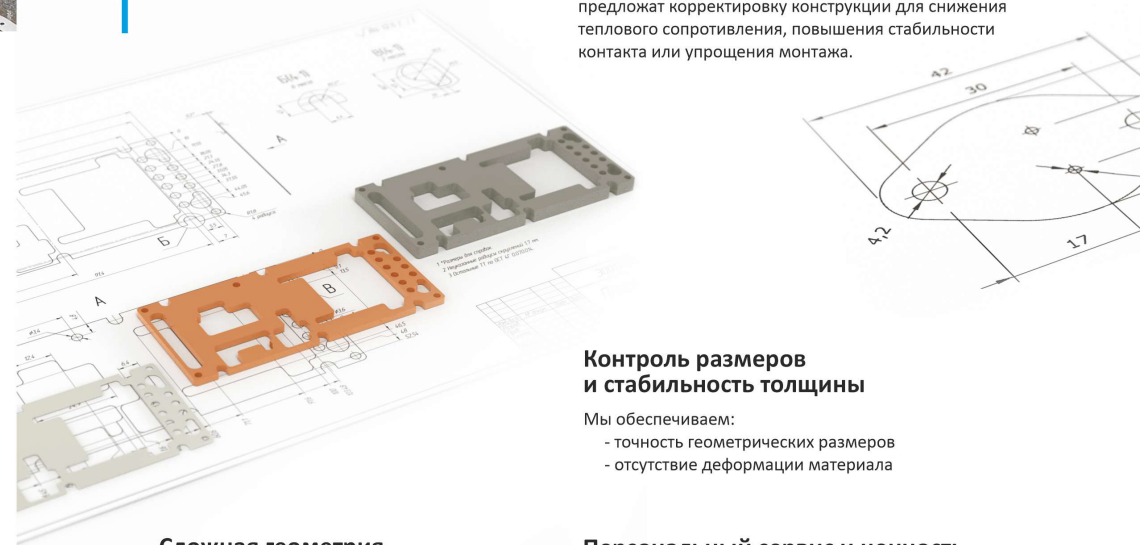
Работаем по:
 - чертежам заказчика
 - 3D-моделям
 - образцам изделий

Инженерный подход к каждому заказу

По желанию заказчика каждое изделие анализируется с точки зрения:

- условий прижима
- площади теплопередачи
- температурного режима
- электрической изоляции
- требований к ресурсу

Специалисты ОДО «Евролиния» при необходимости предложат корректировку конструкции для снижения теплового сопротивления, повышения стабильности контакта или упрощения монтажа.



Контроль размеров и стабильность толщины

Мы обеспечиваем:

- точность геометрических размеров
- отсутствие деформации материала

Сложная геометрия — без компромиссов по точности

Производственные возможности позволяют реализовывать:

- многоконтурные детали
- внутренние и внешние радиусы
- технологические окна и вырезы
- отверстия под крепёж
- повторяющиеся элементы
- малые расстояния между отверстиями

Персональный сервис и ценность каждого клиента

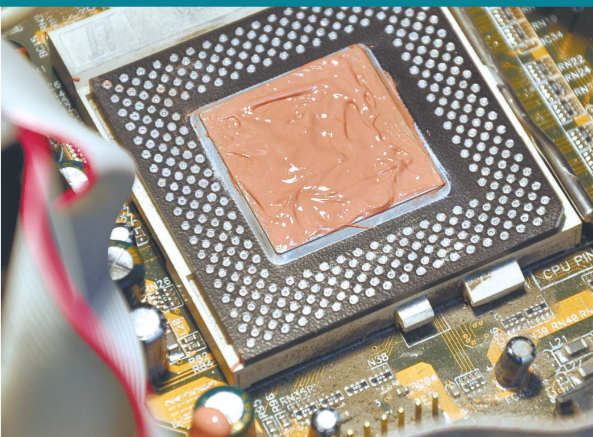
Работаем как с серийными заказами, так и с:

- опытными партиями
 - НИОКР
 - мелкосерийным производством
 - изделиями для модернизации оборудования
- Обеспечиваем:
- оперативную проработку КД
 - согласование технических параметров
 - сопровождение проекта
 - консультации инженеров

Возможен подбор КПТД материала под конкретные требования по теплопроводности, электрической прочности и температурному режиму, а также контроль свойств и характеристик в составе готового изделия в нашей аккредитованной лаборатории.

Теплопроводящие пасты КПТД-3

Минимизируют тепловое сопротивление контактной зоны и обеспечивают эффективный отвод тепла, заполняя микронеровности поверхностей



Теплопроводящие диэлектрические пасты на невязывающей силиконовой основе. Наносятся тонким слоем, заполняют все неровности и шероховатости интерфейса, обеспечивая отсутствие воздушных полостей.

Характеристики

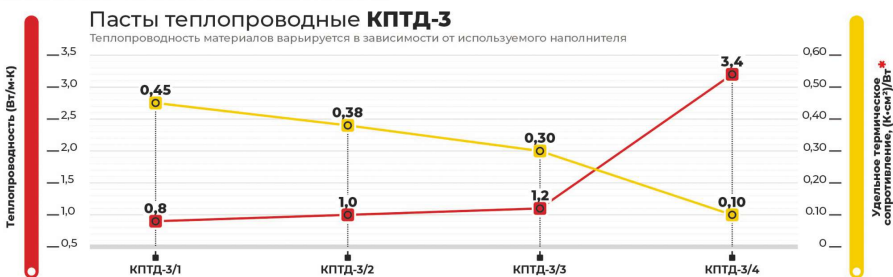
- Стандартная фасовка: 3 г, 5 г, 10 г, 20 г, 100 г, 250 г, 500 г, 1000 г.
- Теплопроводность: 0.8 – 3.4 Вт/(м·К)
- Рабочая температура: - 60 + 180 °С

Преимущества

- Обеспечивает эффективный отвод тепла
- Имеет невязывающую кремнийорганическую основу
- Обладает хорошими реологическими свойствами, а именно, вязкостью и пластичностью
- Легко наносится и удаляется
- Взрывобезопасная, негорючая, не вызывает коррозию сплавов и металлов

Область применения

- Компьютеры, мобильные и игровые устройства
- Модули управления и источники питания
- Оборудование для преобразования энергии
- Силовые полупроводниковые приборы
- Модули памяти



* Определяется согласно ТУ при напряжении сжатия контактных поверхностей равном 0,16 МПа (23 psi)

Норма по ТУ РБ 100009933.004-2001 изм.11				
Марка материала				
	КПТД-3/1	КПТД-3/2	КПТД-3/3	КПТД-3/4
Внешний вид	Однородная вязко-пластичная не текучая масса без механических примесей			
Цвет	Розовый, серый, белый	Коричневый, серый	серый	серый
Запах	Выдерживает испытания			
Плотность, г/см³	2,15-2,25	2,00-2,10	1,90-2,00	2,6-2,7
Пенетрация	100-175			150-200
Электрическая прочность, кВ/мм, не менее	- при постоянном напряжении	15	13	12
	- при переменном напряжении частотой 50 Гц	12	11	10
Удельное объемное электрическое сопротивление, Ом·см, не менее	10 ¹⁴	10 ¹³	10 ¹²	10 ¹²
Диэлектрическая проницаемость, не более, при частоте 50 Гц				6,0
				4,0
Тангенс угла диэлектрических потерь, не более, при частоте 1 МГц				0,005
				0,009
Коррозионное воздействие	Отсутствие зеленого налета на медной пластинке			
Теплопроводность, Вт/(м·К), не менее	0,80	1,00	1,20	3,4
Удельное термическое сопротивление при давлении сжатия 0,69 МПа (100 psi), (К·см²)/Вт, не более	0,45	0,38	0,30	0,10



Примеры выбора и использования термопасты КПТД-3:

КПТД-3/1 — низкие тепловые нагрузки, бытовая и офисная техника.

КПТД-3/2 — средние тепловые нагрузки, различная электроника и источники питания.

КПТД-3/3 — повышенные тепловые потоки в силовых модулях.

КПТД-3/4 — максимальная эффективность для плотных тепловых режимов.



Высоковязкие пасты КПТД-4

На невысыхающей основе для эффективного теплоотвода и заполнения неровностей



КПТД-4 — высоковязкая теплопроводящая паста нового поколения, разработанная для эффективного отвода тепла в современной электронной и силовой аппаратуре с высокой плотностью монтажа и повышенным тепловыделением.

Высоковязкая паста КПТД-4 не меняет структуру при нагреве, сохраняет равномерное распределение наполнителя, не растекается и не образует сухих зон. Это особенно важно при тепловых циклах, повторяющихся пусках и переменных нагрузках. Отсутствие сползания и смещения обеспечивается благодаря высокой вязкости и стабильному связующему. Это критично для вертикального монтажа радиаторов, силовых шкафов, транспортного и промышленного оборудования.

Характеристики

- Теплопроводность 7,7 Вт/(м·К)
- Уровень пенетрации 195 единиц
- Вязкопластичная консистенция
- Стандартная фасовка: 100 г, 150 г, 250 г, 500 г, 1000 г

Область применения

- Компьютеры, серверы, игровые и мобильные устройства
- Источники питания и модули управления
- Силовые полупроводниковые приборы
- Преобразователи энергии
- Модули памяти
- Электронные устройства с вертикальным расположением тепловых узлов

Преимущества

- Высокая теплопроводность: 7,3–7,7 Вт/(м·К)
- Не растекается при нагреве— подходит для вертикальных поверхностей
- Стабильная вязкость в широком диапазоне температур
- Отсутствие коррозионного воздействия на медь и алюминий
- Длительный срок службы без высыхания и деградации
- Лёгкое нанесение и равномерное распределение
- Стабильная диэлектрическая прочность

	Норма по ТУ РБ 100009933.004-2001 изм.11
Внешний вид	однородная вязко-пластичная масса без посторонних примесей
Цвет	серый
Коррозионное воздействие	отсутствует
Пенетрация	186 - 203 (в зависимости от температуры)
Теплопроводность, Вт/(м·К)	7,3 - 7,7
Термическое сопротивление, °С/Вт	0,036*
Пробивное напряжение, Кв	до 3
Интервал рабочих температур, °С	от -60 до +180

* - при толщине слоя 0,35 мм



Портативная инфракрасная печь ИК-Полимер

Обеспечивает ускоренную полимеризацию силиконовых компаундов

Портативная инфракрасная печь разработана специалистами компании ОДО «Евролиния» для демонстрации возможностей ИК-нагрева при оптимизации процессов полимеризации теплопроводящих компаундов КПТД-1.



Оборудование предназначено для:

- ускоренной полимеризации заливочных компаундов КПТД-1
- демонстрации преимуществ инфракрасного нагрева
- различных лабораторных и опытно-технологических работ
- термообработки и тестирования различных материалов

Принцип работы:

При использовании инфракрасного нагрева процесс полимеризации компаундов существенно ускоряется. Начальный процесс полимеризации происходит всего за 5 минут, а активная стадия отверждения начинается практически сразу после выхода на рабочий режим. ИК-излучатели передают тепловую энергию непосредственно поверхности материала, минимизируя теплотери на нагрев окружающего воздуха.

Преимущества такого подхода:

- сокращение технологического цикла
- локальный и управляемый нагрев
- возможность точной настройки режима

Компактные размеры стэнда «ИК-Полимер» позволяют использовать установку на выставочных стендах, в лабораториях, в производственных цехах и учебных учреждениях. Данный стэнд наглядно показывает эффективность использования технологий инфракрасного нагрева, возможности сокращения технологического цикла и потенциал внедрения ИК-нагрева в производственные процессы. ОДО «Евролиния» производит не только теплопроводящие материалы КПТД, но и предлагает различные технологические решения по применению инфракрасного нагрева в промышленности, располагая полным циклом производства ИК оборудования, начиная от базовых нагревательных элементов и заканчивая сложными ИК системами с программным обеспечением.

Источник питания, В	230
Мощность системы, Вт	500-1000
Тип нагрева	Инфракрасный (ИК-излучение)
ИК-нагреватели в комплекте	Керамический элемент ИКН-101 250Вт x 2 шт.
Регулируемое расстояние ИК-источника, мм	50-200
Рабочая платформа	нержавеющая стальная сетка
Материал корпуса	нержавеющая сталь
Габариты, мм	230 x 320 x 460
Вес, кг	6



Аккредитованная испытательная лаборатория



БГЦА
BSCA
BY 112 2.5566
ГОСТ ISO/IEC 17025



17025:2017
LABORATORY
ACCREDITATION

ОДО «Евролиния» располагает собственной научно-исследовательской лабораторией, оснащённой современным испытательным и измерительным оборудованием. Испытания проводятся в соответствии с ГОСТ, ASTM, IEC и другими международными стандартами.

Лаборатория аккредитована государственным предприятием «БГЦА», являющемся подписантом глобального соглашения Международной организации по аккредитации лабораторий ILAC MRA. Поверка оборудования осуществляется в аккредитованных государственных институтах метрологии и стандартизации.

Лаборатория контролирует физико-механические, электрические, тепловые и огнестойкие характеристики материалов.

Лаборатория ОДО «Евролиния» выполняет две основные функции: осуществляет контроль качества выпускаемой продукции и является центром разработки новых теплопроводящих материалов и модификаций существующих рецептур КППД.

В части контроля качества обеспечивается многоступенчатый контроль выпускаемой продукции — от входного сырья до готовой партии материала. В лаборатории выполняются:

- измерение теплопроводности и теплового сопротивления;
- контроль адгезии и прочности;
- определение вязкости/твердости и деформационных характеристик;
- испытания на электрическую прочность и пробой;
- исследование структуры и качества поверхности;
- соответствие плотности, веса и размеров образца.

Система архивирования результатов и контрольных образцов позволяет обеспечивать воспроизводимость характеристик и стабильность параметров от партии к партии. В результате заказчик получает продукцию соответствующую нормативной документации.



В лаборатории также ведутся работы по разработке новых и улучшению свойств существующих теплопроводящих материалов. Данные исследования затрагивают вопросы оптимизации наполнения полимерных систем, подбора функциональных добавок и регулирования реологических параметров для обеспечения требуемого сочетания теплопроводности, адгезии и технологичности материалов КППД.

В рамках НИОКР также проводятся:

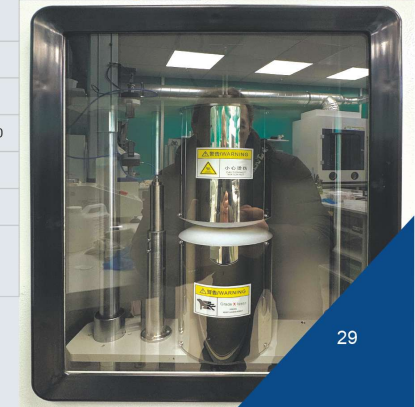
- исследования влияния дисперсности и морфологии наполнителей на теплопередачу;
- оценка межфазного взаимодействия «наполнитель – полимерная матрица»;
- моделирование тепловых режимов узлов с применением разработанных материалов;
- ускоренные испытания на долговременную стабильность свойств;
- испытания в программируемых камерах температуры и влажности;

Результаты испытаний используются для:

- сравнительного анализа материалов разных производителей
- подтверждения заявленных характеристик
- внедрения и замены материалов в производстве
- сертификации продукции
- расследования причин отказов и дефектов

МЫ ПРЕДЛАГАЕМ ВСЕМ ЖЕЛАЮЩИМ УСЛУГИ ПО КОМПЛЕКСНОЙ ПРОВЕРКЕ РЕАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ТЕПЛОПРОВОДЯЩИХ МАТЕРИАЛОВ.

Наименование характеристики (показатель, параметры)	Единица измерения	Диапазон измерения	Обозначение документа, устанавливающего метод исследований и измерений
Плотность при 23 °С	г/см ³	1,1 до 11,5	ASTM D792-20, ГОСТ 15139-69
Электрическая прочность	кВ	напряжение постоянного переменного тока до 20 кВ	ASTM D149-20 IEC 60243-1:2013
Удельное объемное электр. сопротивление (до 6 мм)	Ом	5 ГОм - 10 ТОм	ASTM D257-14(2021)e1
Относит. диэлектрическая проницаемость		1 – 20	ASTM D150-22, ГОСТ 22372-77
Тангенс угла диэлектрических потерь		от 0,001	ASTM D150-22, ГОСТ 22372-77
Модуль Юнга при сжатии	кПа	до 100000	ASTM D575-91(2024), ГОСТ 9550-81
Прочность на разрыв	МПа	до 750	ASTM D882-18, ASTM D412-16(2021)
Предел текучести	МПа	до 600	ASTM D882-18, ASTM D412-16(2021)
Относит. удлинение при растяжении, %	%	до 2000	ASTM D882-18, ASTM D412-16(2021)
Толщина	мм	1x10 ⁻³ - 150	ASTM D374/D374M-23, ASTM D3767-03(R 2020)
Твердость	Шор А, Шор 00	до 100	ASTM D2240-15(2021)
Адгезия	Н/10мм	до 400	IEC 60454-2:2007
Вязкость динамическая	мПа·с	до 2 000 000	ГОСТ 25276-82, ASTM D2196-20
Теплопроводность	Вт/(м·К)	0,01 – 25	ASTM D5470-17(2024)
Термическое сопротивление	м ² ·К/Вт	0,000002 - 0,04	ASTM D5470-17(2024)
Горючесть Класс воспламеняемости по UL94:2024		V0; V1; V2; SVA; 5VB; HB	UL94:2024



Эластичный термоинтерфейс КПТД материалов

Эластичный термоинтерфейс – эффективное направление тепловой разгрузки электронных приборов.

Обеспечение отвода тепловой энергии от греющегося электронного прибора является одной из важнейших задач разработчиков и производителей электронной техники. Повышение функциональности устройств, увеличение их мощности при миниатюризации компонентов, как правило, приводит к необходимости рассеивать все большие тепловые потоки. В данном случае, создание эффективного теплового контакта путем применения соответствующих теплопроводящих электроизоляционных материалов имеет важное значение для эксплуатационных характеристик изделия, стабильности и долговечности его работы.

Процесс теплопереноса от горячего корпуса к радиатору с последующим рассеиванием тепла конвекцией в окружающую среду мы называем «естественной тепловой разгрузкой» прибора.

Эффективность тепловой разгрузки определяется следующими основными параметрами:

- Качеством исполнения теплоотдающей поверхности корпуса электронного прибора (позиция 1 на рис.1), т.е. ее плоскостностью и шероховатостью;
- Конструкцией и качеством исполнения теплопринимающей и теплоотдающей поверхностей радиатора (позиция 2 на рис.1);
- Свойствами теплопроводящей электроизоляционной прокладки (подложки), обеспечивающей тепловой контакт между корпусом и радиатором (позиция 3 на рис. 1).
- Условиями обеспечения теплового контакта, т.е. усилием сжатия P поверхностей прибора и радиатора, их плоскостностью и параллельностью при сборке, наличием остаточных воздушных полостей между прокладкой и прижимными поверхностями;
- Условиями теплоотдачи от радиатора в окружающую среду.

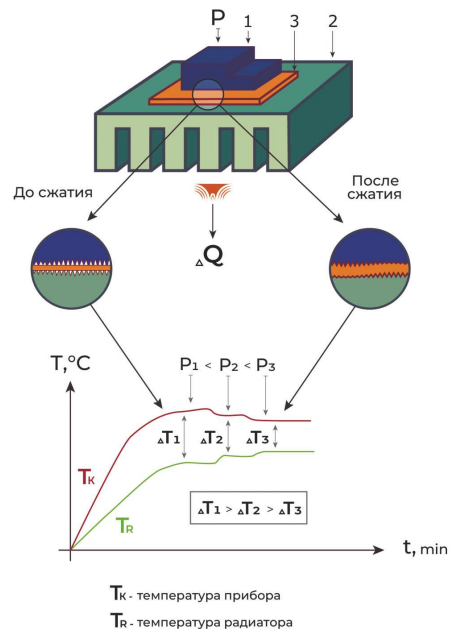


Рисунок 1 – Зависимость температуры нагреваемого электронного элемента и сопряженной поверхности радиатора от времени при различных условиях

На практике, конструкции корпуса и радиатора в электронных изделиях достаточно оптимизированы по теплоотводу. Таким образом, единственным конструктивным элементом электронной сборки, ограничивающим теплопередачу и теплопередающие свойства которого, поддаются коррекции, является изолирующая прокладка. Именно она, а точнее, термическое сопротивление, возникающее между прибором и радиатором, которые разделены прокладкой, и определяет конструктивные размеры, мощность и производительность всего прибора в целом.

Чем выше термическое сопротивление изолирующей прокладки, тем больший перепад температур ΔT создается между корпусом и радиатором, что, соответственно, повышает опасность перегрева прибора и снижает время его наработки на отказ. Очевидно, что на современном уровне развития электроники изолирующая прокладка выполняет отнюдь не второстепенную роль. Максимальное снижение термического сопротивления между корпусом и радиатором позволяет минимизировать теплопередающие поверхности и размеры прибора при заданных мощностях отводимых тепловых потоков ΔQ .

Важнейшее значение при выборе теплопроводящей прокладки имеет также обеспечение надежной электрической изоляции между прибором и радиатором, технологичность и минимальная трудоемкость сборки, возможность применения изделия в автоматизированных технологиях массового производства, оптимальное соотношение цена-качество.

При разработке КПТД-материалов специалистами компании «Евролиния» найдены решения, позволяющие поддерживать высокий уровень теплопроводящих и электроизоляционных характеристик материалов, т.е. обеспечивать сочетание максимально возможной теплопроводности, электрической прочности и конформности материала к контактной поверхности.

Под конформностью материала к контактной поверхности в данном случае подразумевается возможность его плотного прилегания к прижимающим поверхностям с вытеснением остаточного воздуха и повторением формы микрорельефа поверхностной шероховатости с целью минимизации контактного термического сопротивления.

Вышеперечисленные свойства достигнуты путем максимального наполнения эластомеров теплопроводящими диэлектрическими микропорошками оптимального дисперсного состава в сочетании с высокой степенью **остаточной эластичности** полученного после полимеризации материала, его выраженной термической релаксацией, а также формированием гладкой и ровной (глянцевой) поверхности для листовых материалов КПТД-2 и КПТД-2М.

Таким образом, уже при незначительных напряжениях сжатия $P_1 < P_2 < P_3$ КПТД-материалы способны существенно снизить термическое сопротивление $\Delta T_1 > \Delta T_2 > \Delta T_3$ и обеспечить эффективный эластичный термоинтерфейс.

Термическое сопротивление КПТД материалов

Согласно уравнению теплопередачи теплопроводностью через плоскую стенку (прокладку) количество тепла, переданного в единицу времени (тепловой поток) ΔQ , Вт, прямо пропорционально разности температур теплоотдающей T_{1S} , °C, и теплопринимающей T_{2S} , °C, поверхностей, прямо пропорционально площади поверхности теплопередачи (прокладки) F , м², и обратно пропорционально суммарному удельному термическому сопротивлению теплопередаче R , (К·м²)/Вт:

$$\Delta Q = \frac{F}{R} \cdot (T_{1S} - T_{2S})$$

Суммарное удельное термическое сопротивление теплопередаче R в данном случае согласно правилу аддитивности термических сопротивлений состоит из трех составляющих: термического сопротивления на границе «теплоотдающая контактная поверхность — поверхность прокладки» R_{1S} , термического сопротивления, зависящего от толщины δ и теплопроводности λ материала прокладки δ/λ , а также термического сопротивления на границе «прокладка — теплопринимающая контактная поверхность» R_{2S} (см. рис. 2):

$$R = R_{1S} + \frac{\delta}{\lambda} + R_{2S}$$

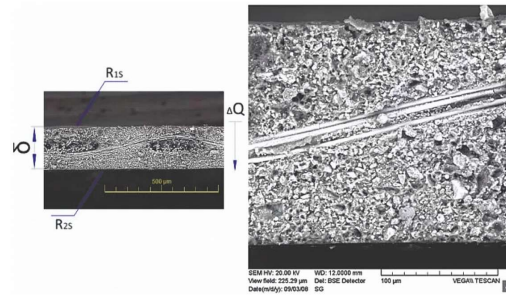
Построив по результатам испытаний (ASTM D 5470, ASTM E 1350) линейную зависимость $R = f(\delta)$ для данной марки КПТД - материала возможно определить суммарное удельное контактное термическое сопротивление на границе «контактная поверхность-материал» $R_s = R_{1s} + R_{2s}$ экстраполируя график до точки $\delta = 0$, а также определить истинную теплопроводность материала прокладки λ , Вт/(м·К):

$$R = R_{1s} + \frac{\delta}{\lambda} + R_{2s}$$

Определив экспериментальным путем для различных материалов значения R_s и λ возможно достаточно точно рассчитать суммарное удельное термическое сопротивление теплопередаче R (К·м²)/Вт, и, зная площадь поверхности прокладки F , вычислить ее термическое сопротивление R_F , К/Вт, при различных толщинах материала:

$$R_F = R/F$$

Рисунок 2 – Определение удельного термического сопротивления прокладки. Структура прокладки с армирующей стеклянной сеткой



Ниже на диаграмме (рис. 3) приведены значения суммарного удельного термического сопротивления R КПТД-материалов, определенные в сопоставимых условиях эксплуатации данных видов материалов.

Для компаундов КПТД-1 номинальная толщина слоя при наклеивании радиатора на теплоотдающую поверхность прибора составляла $\delta = 0,1 \pm 0,05$ мм, листовые материалы КПТД-2 испытывались при номинальной толщине листа $\delta = 0,2 \pm 0,015$ мм, толщина остаточного слоя термопаст КПТД-3 при испытаниях составляла 20-35 мкм. Результаты получены при напряжении сжатия прижимных поверхностей $P = 0,69$ МПа (100 psi), температуре материала 80-110°C и плотности теплового потока 4,5-9 Вт/см². Прижимные поверхности были выполнены согласно ASTM D 5470, ASTM E 1350 в виде дисков диаметром 32 мм (поверхность теплопередачи $F = 8,04$ см², формат прокладки Т0-3), а также в виде дисков диаметром 50 мм.

Результаты измерений показали, что термопасты КПТД-3 при сжатии формируют минимальную толщину слоя теплопроводящего материала за счет вязко-пластичных свойств и при этом за счет высокой адгезии и конформности к поверхности обеспечивают минимальное суммарное контактное термическое сопротивление на уровне $R_s = 0,045 - 0,055$ (К·см²)/Вт. При заливке компаундами КПТД-1 с последующим сжатием после полимеризации конформность материала к поверхности несколько снижается в сравнении с термопастами, а контактное термическое сопротивление увеличивается: $R_s = 0,17 - 0,22$ (К·см²)/Вт.

Далее по степени конформности к контактной поверхности следуют листовые материалы с повышенной эластичностью КПТД-2М: $R_s = 0,19 - 0,23$ (К·см²)/Вт. Нанесение на поверхность стандартного листового материала КПТД-2 липкого клеящего слоя (ЛК) или липкой позиционирующей смазки (ЛП) также увеличивает конформность в сравнении с материалом без липкого слоя, и при этом $R_s = 0,55 - 0,80$ (К·см²)/Вт. Для стандартного эластичного листового материала КПТД-2 без липкого слоя $R_s = 0,90 - 1,05$ (К·см²)/Вт.

Таким образом, на основании полученных результатов, величину суммарного удельного контактного сопротивления R_s следует считать достаточно объективным сравнительным показателем конформности КПТД-материалов к контактной поверхности. В представленных ниже материалах данный показатель используется для оценочного расчета термического сопротивления теплопроводящих материалов КПТД.

Термическое сопротивление КПТД материалов

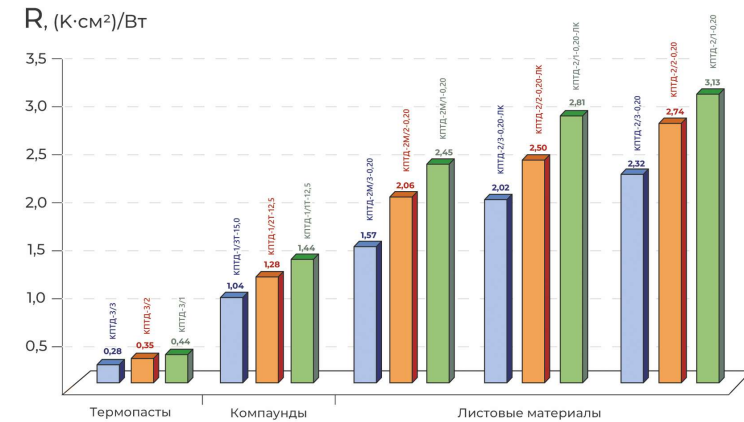


Рисунок 3 – Диаграмма термических сопротивлений КПТД материалов

Эластичность (сжимаемость) КПТД материалов

Конформность листовых материалов КПТД-2 и КПТД-2М к контактной поверхности и, соответственно, контактное термическое сопротивление, в существенной мере определяются их эластичностью. Эластичность (сжимаемость) КПТД-материалов характеризуется величиной модуля упругости E , МПа, рассчитываемого по величине абсолютной деформации материала при сжатии, а также степенью сжатия материала $\Delta\delta$, %, рассчитываемой, как отношение величины абсолютной деформации листа при сжатии к исходной толщине листового материала. В зависимости от приложенного напряжения сжатия в пределах $\sigma = 0,07 - 40$ МПа максимальная степень сжатия, при которой не происходит разрушение материала, может достигать величины $\Delta\delta = 65-80\%$.

Номинальное рабочее напряжение сжатия $\sigma_{0.0}$, МПа определяет допустимую относительную деформацию листа материала (степень сжатия) в пределах до 10% от его исходной толщины, при которой изготовителем гарантируются его прочностные, электроизоляционные и теплопроводящие свойства, представленные в нормативных документах на КПТД-материалы.

Предельное напряжение сжатия σ_{50} , Мпа, определяет степень сжатия листа материала в пределах до 50% от его исходной толщины при которой не происходит потеря эластичности, и в последующем, при снятии напряжения сжатия материал восстанавливается до исходной толщины и сохраняет свои свойства. Не допускается эксплуатация изделий из материалов КПТД-2 и КПТД-2М при превышении предельного напряжения сжатия. Представленные ниже кривые сжатия листовых КПТД-материалов получены на образцах диаметром 40 мм при скорости движения сжимающей поверхности 0,5 мм/мин.

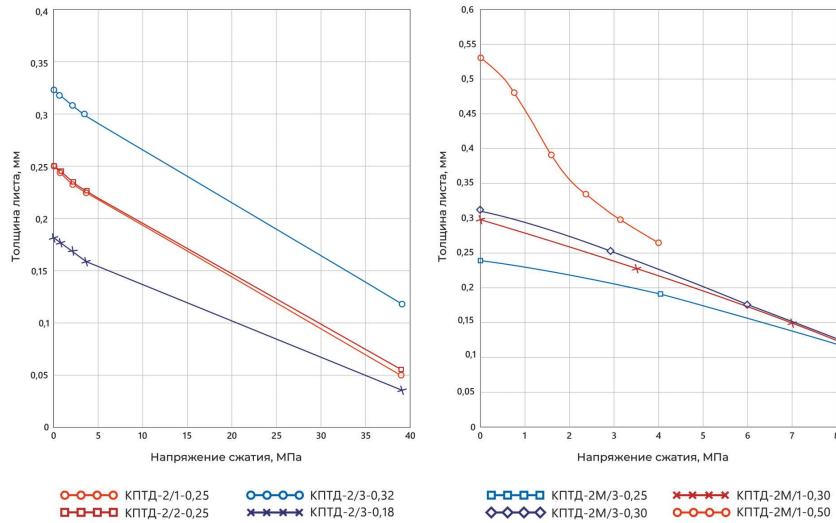


Рисунок 4 – Зависимость изменения толщины прокладки от напряжения сжатия

Расчет характеристик сжатия и эластичной деформации листовых материалов КПТД различной толщины позволяет повысить точность определения термического сопротивления в практических задачах теплоотвода, а также рассчитать необходимые усилия сжатия для достижения максимальной конформности (растекания) прокладки между контактными поверхностями.

Эластичность стандартных листовых материалов КПТД-2 толщиной 0,18-0,35 мм характеризуется линейным характером деформаций при сжатии вплоть до предельных напряжений сжатия $\sigma_{50} = 23,9 - 30,6$ МПа. В области номинальных рабочих напряжений сжатия $\sigma_{10} = 3,5 - 5,6$ МПа остаточную толщину листа материала δ , мм, при сжатии возможно определить по зависимости:

$$\delta = \delta_0 - \frac{\sigma}{E}$$

где δ_0 — исходная толщина листа, мм; σ — напряжение сжатия, МПа; E — модуль упругости материала при расчете абсолютной деформации листа, МПа/мм.

Определив допустимое напряжение сжатия для данного вида и толщины материала, возможно рассчитать необходимое усилие сжатия прокладки P , между контактными поверхностями:

$$P = \sigma \cdot E$$

Относительная деформация листа материала (степень сжатия) вычисляется по формуле

$$\Delta = \frac{\delta_0 - \delta}{\delta_0} = 1 - \frac{\delta}{\delta_0}$$

На основании выражений (5) и (7) уравнения для расчета допустимых напряжений сжатия примут вид:

$$\sigma_{10} = \delta_0 \cdot \Delta_{10} \cdot E$$

$$\sigma_{50} = \delta_0 \cdot \Delta_{50} \cdot E$$

где $\Delta_{10} = 0,1$ и $\Delta_{50} = 0,5$ — допустимые рабочая и предельная степень сжатия листа.

Результаты экспериментальных измерений характеристик сжатия листовых материалов КПТД-2 толщиной 0,15-0,55 мм и материалов КПТД-2М толщиной 0,15-1,0 мм для удобства расчетов по формулам (4) и (5) были обработаны в виде зависимости модуля упругости от толщины исходного листа (рис. 5).

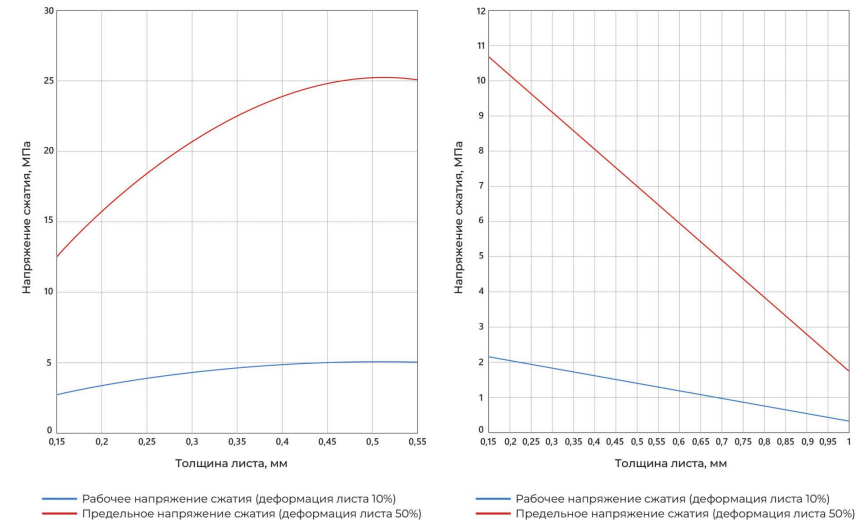
Для материалов КПТД-2 получена эмпирическая зависимость модуля упругости E_1 , МПа/мм от толщины листа

$$E_1 = 197,2 - 192,9 \cdot \delta_0$$

Для материалов КПТД-2 получена эмпирическая зависимость модуля упругости E_2 , МПа/мм от толщины листа

$$E_2 = \frac{24,5}{\delta_0} - 21,2$$

В уравнениях (10) и (11) значения δ_0 следует подставлять в мм.



Полученный различный характер зависимостей (10) и (11) для модулей упругости указывает на различный характер деформации при сжатии данных видов материалов. Однако, в обоих случаях с увеличением толщины материала упругие свойства снижаются, а эластичность и способность к текучести увеличивается.

Сравнительный анализ эластичности листовых материалов КПТД-2 и КПТД-2М по значениям модуля упругости показывает, что при равных толщинах листа материалы КПТД-2М имеют модуль упругости в 1,5-2,7 раза меньший и, соответственно, имеют в 1,5-2,7 раза большую эластичность при сжатии. Аналогичное сравнение материалов по величине удельного контактного термического сопротивления (конформности к контактной поверхности) R_s показывает, что значения R_s и E хорошо коррелируют между собой: чем меньше значение модуля упругости (или чем выше эластичность), тем ниже удельное контактное термическое сопротивление (или тем выше конформность материала к контактной поверхности).

На графиках, рис. 5, приведены результаты расчетов допустимых напряжений сжатия материалов КПТД-2 и КПТД-2М по формулам (8) и (9) с использованием зависимостей (10) и (11) для соответствующих модулей упругости. Для материалов КПТД-2 значения σ_{10} и σ_{50} несколько возрастают с увеличением толщины материала при линейном снижении значений модуля упругости. Для материалов КПТД-2М значения $\sigma_{2,10}$ и $\sigma_{2,50}$ линейно снижаются с увеличением толщины листа, что подтверждает высокие пластичные свойства применяемого гелеобразного силиконового полимера.

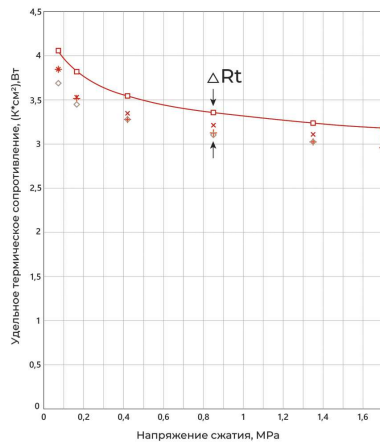
Термическая релаксация КПТД материалов

Другой важной специфической особенностью эластичных КПТД-материалов является их явно выраженная **термическая релаксация**.

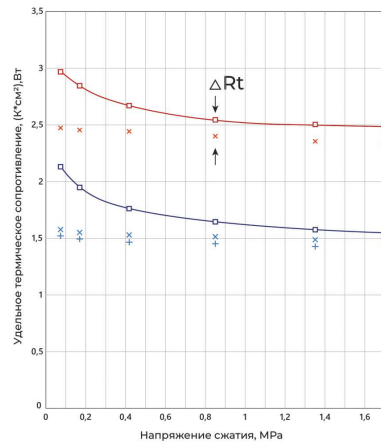
Термическая релаксация — снижение величины термического сопротивления в соединении «теплоотдающая поверхность — теплопроводящий материал — теплопринимающая поверхность» с течением времени.

Величина релаксационного снижения термического сопротивления ΔR_t зависит от вида материала, времени «приработки» материала (обычно 20-150 часов) и рабочего напряжения сжатия (0,07-1,7 МПа). Эффект термической релаксации возможно объяснить перестройкой внутренней гетерогенной структуры деформированного материала из неравновесного состояния к более равновесному с увеличением так называемой внутренней трехмерной кластерной теплопроводности. В течении времени приработки снижается также суммарное удельное контактное сопротивление R_s , т.е. увеличивается конформность материала к контактной поверхности.

Термическая релаксация наиболее выражена для листовых материалов КПТД-2 и КПТД-2М. На графиках представлены зависимости термического сопротивления материалов от напряжения сжатия при различном времени приработки материала. В данном случае величина релаксационного снижения термического сопротивления ΔR_t составляет 5,5-17,0 % от величины суммарного термического сопротивления R , определенного в течение первого цикла сжатия и нагрева (1-го термоцикла) при испытании материала.



- □ □ □ КПТД-2/1-0.20 (1-й термоцикл)
- × × × × приработка 44 ч 2-й термоцикл
- + + + + приработка 70 ч 3-й термоцикл
- ◇ ◇ ◇ ◇ приработка 137 ч 4-й термоцикл



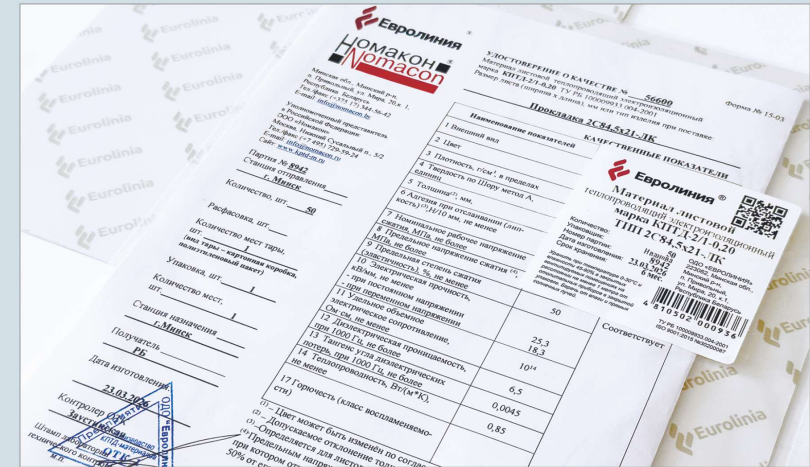
- □ □ □ КПТД-2М/1-0.20 (1-й термоцикл)
- × × × × приработка 60 ч 2-й термоцикл
- □ □ □ КПТД-2М/3-0.20 (1-й термоцикл)
- × × × × приработка 42 ч 2-й термоцикл
- + + + + приработка 67 ч 3-й термоцикл

Оригинальные КПТД материалы — это:



- 30+ лет на рынке
- Собственное производство в Беларуси
- Полный цикл: от сырья до готового изделия
- Аккредитованная лаборатория
- Молниеносные поставки
- Инженерная поддержка
- 100% контроль качества

Каждая партия оригинальных КПТД материалов сопровождается индивидуальным паспортом качества.



ОДО «Евролиния» эксклюзивно производит оригинальные КПТД материалы по собственному ТУ РБ 100009933.004-2001.

ОСТЕРЕГАЙТЕСЬ ПОДДЕЛОК!

Официальный представитель в РФ:
ООО «Номакон»

105064, г. Москва,
Нижний Сусальный пер. 5 стр. 12
info@kptd-m.ru
+7 (495) 729-5924 (офис)
+7 (985) 207-9037 (моб.)

www.kptd-m.ru



АККРЕДИТОВАННАЯ
ЛАБОРАТОРИЯ
ГОСТ ISO/IEC 17025



ДЕЛАНО В
БЕЛАРУСИ
г. Минск



ОРИГИНАЛЬНЫЕ
КПТД МАТЕРИАЛЫ
ТУ РБ 100009933.004-2001