



Технические характеристики
 Теплопроводящие свойства
 Обозначение при заказе
 Указания по применению
 Меры предосторожности
 Гарантии изготовителя

Качественные показатели:

КПТД-3/1 (Т4)
 КПТД-3/2 (Т5)
 КПТД-3/3 (Т7)

Керамико-полимерные теплопроводящие диэлектрические (КПТД) материалы НОМАКОН™
 КПТД-3 представляют собой профессиональные теплопроводные термостойкие пасты на невязсыхающей кремнийорганической основе. Теплопроводные пасты предназначены для обеспечения эффективного теплового контакта между двумя соприкасающимися или сближенными поверхностями в аппаратуре и оборудовании различного назначения при отводе тепла от микросхем, транзисторов и других электронных элементов. Термопасты значительно снижают контактное термическое сопротивление и рекомендуются для применения в интервале рабочих температур от минус 60°С до плюс 180°С в изделиях тепло-, электро- и радиоэлектронной техники.

- Кремнийорганические теплопроводные пасты НОМАКОН КПТД-3 обеспечивают эффективный отвод тепла и электрическую изоляцию за счет повышенных теплопроводящих и диэлектрических свойств применяемых керамических наполнителей в виде микропорошков различного химического и дисперсного состава.
- Вязко-пластичные свойства и повышенная адгезия к металлическим, стеклянным и керамическим поверхностям позволяют легко наносить пасты тонким слоем на контактные поверхности при сборке, а также механически удалять или смывать растворителем при демонтаже.
- Термопасты КПТД-3 химически инертны, взрывобезопасны, негорючи, не оказывают раздражающего и общетоксического действия на организм (отнесены к IV классу – малоопасные вещества по ГОСТ 12.1.007. В процессе эксплуатации при повышенных температурах пасты не высыхают и не выделяют вредных веществ.
- Не вызывают коррозию металлов и сплавов.
- Обезвреживать отходы термопаст КПТД-3 не требуется. Перевозка хранение и применение паст не требует специальных мероприятий по технике безопасности, а также использования средств индивидуальной защиты.

Теплопроводные пасты НОМАКОН™ КПТД-3 выпускаются с различной теплопроводностью в зависимости от состава керамического наполнителя. За основу маркировки принято исполнение по составу теплопроводящего керамического наполнителя (составы 1, 2, 3) с соответствующей нормируемой теплопроводностью.

Теплопроводная паста марки КПТД-3/1 изготавливается на основе микропорошков высокоочищенной оксидной керамики, перекристаллизованной по специальной технологии при температуре выше 2000°С (α-Кристален™).

Теплопроводная паста марки КПТД-3/2 изготавливается на основе микропорошков оксидной и нитридной керамики, спеченных по уникальной технологии в среде высокоочищенного азота при температуре выше 1200 °С (β-Кристален™).

Теплопроводная паста марки КПТД-3/3 изготавливается на основе микропорошков нитридной керамики.

Теплопроводные пасты НОМАКОН™ КПТД-3 фасуют в шприцы полимерные массой нетто 5 г и 10 г, в банки полимерные массой нетто 20-100 г, в ведра полимерные массой нетто 0,25-2,0 кг.

| ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕПЛОПРОВОДНЫХ ПАСТ НОМАКОН™ КПТД-3 | | |
|--|---|-----------------|
| Наименование | Норма по ТУ РБ 100009933.004-2001 изм.4 | Методы контроля |
| | Марка | |

| | КПТД-3/1 | КПТД-3/2 | КПТД-3/3 | |
|---|---|----------------------|------------------|---------------------------|
| Внешний вид | Однородная вязко-пластичная нетекучая масса без механических примесей | | | ГОСТ 19783 |
| Цвет | Розовый, серый, белый(*) | Коричневый, серый(*) | Серый | Визуально |
| Плотность, г/см ³ | 2,15-2,25 | 2,00-2,10 | 1,90-2,00 | ГОСТ 3900 |
| Динамическая вязкость по Брукфильду при 23°C и скорости сдвига 120 1/с, мПа·с | 12000-18000 | | | ГОСТ 25271 |
| Электрическая прочность, кВ/мм, не менее при постоянном напряжении при переменном напряжении | 15 12 | 13 11 | 12 10 | ГОСТ 6581 |
| Удельное объемное электрическое сопротивление, Ом·см, не менее | 10 ¹⁴ | 10 ¹³ | 10 ¹² | |
| Диэлектрическая проницаемость, не более, при частоте - 50 Гц, - 1 МГц | 6,0 4,0 | | | |
| Тангенс угла диэлектрических потерь, не более, при частоте - 1 МГц, - 10 МГц | 0,005 0,009 | | | |
| Рабочая температура, °C | от минус 60 до плюс 180 | | | |
| Коррозионное воздействие | Отсутствие зелени на медной пластинке | | | ГОСТ 9080 |
| Теплопроводность, Вт/(м·К), не менее | 0,80 | 1,00 | 1,20 | ASTM D 5470 ГОСТ 19783 |
| Удельное термическое сопротивление ⁽²⁾ (термоинтерфейс), (К·см ²)/Вт, не более | 0,45 | 0,38 | 0,30 | ASTM E 1530 |

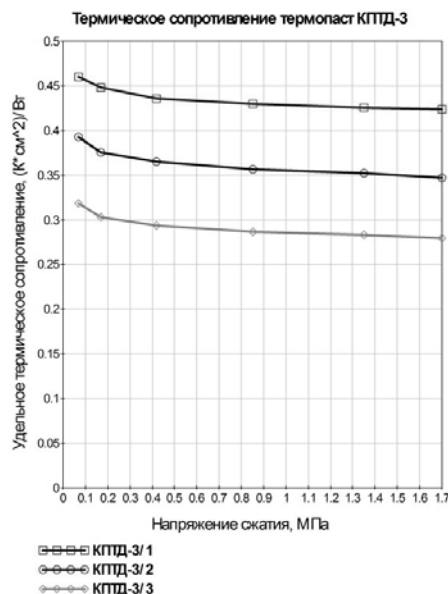
(*) - Цвет согласуется с потребителем

(2) - Определяется согласно ТУ при напряжении сжатия контактных поверхностей равном 0,69 МПа (100 psi)

ТЕПЛОПРОВОДЯЩИЕ СВОЙСТВА ТЕПЛОПРОВОДНЫХ ПАСТ КПТД-3

Для оценки теплопроводящих свойств теплопроводных паст КПТД-3 применяется математическая модель расчета термического сопротивления, представленная выше на странице сайта «ОПИСАНИЕ - Термическое сопротивление КПТД-материалов». В данном случае суммарное удельное термическое сопротивление теплопередаче R (см. формулу 2) включает термическое сопротивление на границе «теплоотдающая контактная поверхность – термопаста» R_{1s} , термическое сопротивление, зависящее от толщины δ и теплопроводности λ слоя термопасты δ/λ , а также термическое сопротивление на границе «термопаста – теплопринимающая контактная поверхность» R_{2s} . Проведенные измерения (ASTM E 1530) показали, что в области толщин остаточного слоя пасты между качественными контактными поверхностями (см. «Указания по применению»), равном 25-80 микрон, суммарное удельное контактное термическое сопротивление R_s незначительно и составляет $0,045 - 0,055 \text{ (К} \cdot \text{см}^2\text{)/Вт}$.

Термическое сопротивление термопаст КПТД-3



увеличить >>

За счет высоких вязко-пластичных свойств и ультрадисперсного состава керамического наполнителя толщина слоя термопаст НОМАКОН™ КПТД-3 стабилизируется на уровне 25-35 мкм уже при незначительных напряжениях сжатия 0,2-0,7 МПа.

Для расчета термического сопротивления слоя теплопроводной пасты R_F (см. формулу 4) при напряжении сжатия контактных поверхностей в пределах 0,2-1,7 МПа следует принимать следующие значения **остаточной толщины слоя пасты и суммарного удельного контактного термического сопротивления R_s** :

- термопаста КПТД-3/1 $\delta = 0,032 \text{ мм}$, $R_s = 0,055 \frac{\text{К} \cdot \text{см}^2}{\text{Вт}}$
- термопаста КПТД-3/2 $\delta = 0,032 \text{ мм}$, $R_s = 0,050 \frac{\text{К} \cdot \text{см}^2}{\text{Вт}}$

- термопаста КПТД-3/3 $\delta = 0,029$ мм, $R_s = 0,045 \frac{\text{К}\cdot\text{см}^2}{\text{Вт}}$

При этом значение теплопроводности для данной марки теплопроводной пасты берется из таблицы «Технические характеристики», или из удостоверения о качестве, которое прилагается к поставляемой продукции.

Пример 3. Площадь теплоотдающей поверхности процессора на материнской плате составляет $F = 6,25$ см². Требуется определить термическое сопротивление слоя теплопроводной пасты R_F для оценки достаточности теплоотвода от процессора к радиатору кулера при применении термопасты КПТД-3/1, а также рассчитать перепад температур ΔT между поверхностью процессора и радиатором при значении отводимой тепловой мощности $Q = 65$ Вт.

1. Принимаем значение $\delta = 0,032$ мм, $R_s = 0,055 \frac{\text{К}\cdot\text{см}^2}{\text{Вт}}$ для остаточного слоя термопасты КПТД-3/1;
2. Из удостоверения о качестве принимаем значение теплопроводности пасты $\lambda = 0,84 \frac{\text{Вт}}{\text{м}\cdot\text{К}}$;
3. Рассчитываем $R = R_s + \delta/\lambda$, $R = 0,436 \frac{\text{К}\cdot\text{см}^2}{\text{Вт}}$;
4. Определяем значение R_F по формуле 4: $R_F = 0,070 \frac{\text{К}}{\text{Вт}}$;
5. Рассчитываем перепад температур, используя формулу 1: $\Delta T = R_F \cdot Q$ $\Delta T = 4,53$ °C

Для примера 3 при применении теплопроводной пасты КПТД-3/3 имеем:

$\delta = 0,029$ мм, $R_s = 0,045 \frac{\text{К}\cdot\text{см}^2}{\text{Вт}}$, $\lambda = 1,24 \frac{\text{Вт}}{\text{м}\cdot\text{К}}$, $R = 0,279 \frac{\text{К}\cdot\text{см}^2}{\text{Вт}}$, $R_F = 0,045 \frac{\text{К}}{\text{Вт}}$, $\Delta T = 2,90$ °C

Обозначение теплопроводной пасты при заказе

Паста теплопроводная кремнийорганическая
НОМАКОН™ КПТД-3/1 ТУ РБ 100009933.004-2001, или
Термопаста КПТД-3/1 ТУ РБ 100009933.004-2001

где КПТД-3/1 – марка материала;

-3 – материал третьего вида (теплопроводная кремнийорганическая паста);

/1 – первого типа по составу керамического наполнителя (всево включены составы керамического наполнителя 1, 2 и 3;

УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

1. Поверхность, подлежащую нанесению теплопроводной пасты, тщательно очистить от пыли, грязи и другого сора волосяными щетками, тканевыми салфетками или с помощью обдува сжатым воздухом. Для удаления влаги, следов минеральных масел, а также жировых пятен и других загрязнений поверхность обезжирить тканью, смоченной в растворителе бензине БР-2 ТУ 38.401-67-108, нефрасе С2-80/120 по ТНПА изготовителя, или в изопропиловом спирте ТУ 2632-015-11291058. После обработки растворителем поверхность тотчас же протереть сухой чистой тканью насухо. Затем в таком же порядке провести повторное обезжиривание.

2. Теплопроводную пасту нанести на поверхность кистью, шпателем, шприцем. При тщательном размазывании по поверхности добиться полного заполнения пастой всех микронеровностей с выдавливанием остаточного воздуха.

3. Толщина рабочего слоя пасты зависит от плоскостности и параллельности сопрягаемых поверхностей при монтаже и по возможности должна быть минимальной: при сжатии со слоем пасты между поверхностями не должно оставаться воздушных полостей, а излишки пасты должны выдавливаться наружу.

4. Оптимальная толщина остаточного слоя пасты при качественной подготовке поверхностей (шероховатость не более Ra=0,63 мкм по ГОСТ 2789, отклонение по плоскостности и параллельности поверхностей при сборке не выше степени точности 7 по ГОСТ 24643) должна составлять 25-80 мкм (см. рисунок).

НЕПРАВИЛЬНО



ПРАВИЛЬНО



МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

1. Теплопроводная паста пожаро- и взрывобезопасна, водостойка. По степени воздействия на организм человека относится к 4 классу опасности по ГОСТ 12.1.007.

2. При попадании пасты в глаза - промыть большим количеством воды. С кожных покровов смыть растворителем бензином, или изопропиловым спиртом с последующей мойкой водой с мылом. Многократный контакт может привести к сухости, или растрескиванию кожи.

ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

1. Изготовитель гарантирует соответствие теплопроводных паст КПТД-3 требованиям технических условий при соблюдении условий транспортирования, хранения и применения.

2. Срок хранения теплопроводной пасты в закрытой таре предприятия-изготовителя составляет 18 месяцев с даты изготовления.

3. После истечения срока хранения у потребителя теплопроводную пасту испытывают перед каждым применением на соответствие требованиям технических условий. При условии соответствия теплопроводная паста может быть использована по прямому назначению.

4. Рекламации и претензии по качеству принимаются при возврате продукции в таре предприятия-изготовителя с предоставлением копий сопроводительных документов на полученную продукцию от предприятия-изготовителя (накладная, удостоверение о качестве).