

• 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 ⁽¹⁾	Коричневый, серый ⁽¹⁾	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	13	12	ГОСТ 6581
	12	11	10	
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			
	0,005 0,009			
Тангенс угла диэлектрических потерь, не более, при частоте - 1 МГц, - 10 МГц				
Рабочая температура, °С	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

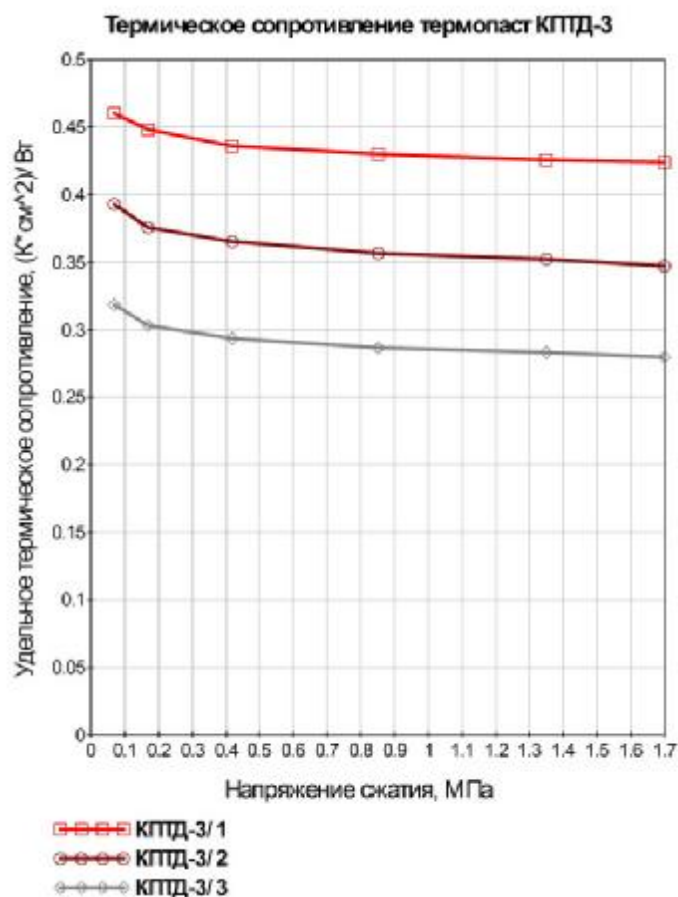
⁽¹⁾ - Цвет согласуется с потребителем

⁽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_{15} , термическое сопротивление, зависящее от толщины δ и теплопроводности λ слоя термопасты δ/λ , а также термическое сопротивление на границе «термопаста – теплопринимающая контактная поверхность» R_{25} . 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



За счет высоких вязко-пластичных свойств и ультрадисперсного состава керамического наполнителя толщина слоя термопасты 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 $\delta = 0,029 \text{ мм}, R_S = 0,045 \frac{\text{К}\cdot\text{см}^2}{\text{Вт}}$

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 $F = 6,25 \text{ см}^2$. 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 $Q = 65 \text{ Вт}$.

1. Принимаем значение $\delta = 0,032 \text{ мм}, R_S = 0,055 \frac{\text{К}\cdot\text{см}^2}{\text{Вт}}$ 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: $\Delta T = R_F \cdot Q, \Delta T = 4,53 \text{ }^\circ\text{C}$

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

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

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 (всего включены составы керамического наполнителя 1, 2 и 3);