



Техническая консультация



- Заливочные и обволакивающие компаунды КПТД-1 полимеризуются при комнатной температуре в твердый резиноподобный материал с высокими диэлектрическими свойствами, стойкий к воздействию вибрационных и ударных нагрузок, ультрафиолетовых лучей, кислорода воздуха, паров воды и большинства химических соединений.
- Применение компаундов осуществляется путем полной или частичной заливки изделий или нанесением на поверхность, при этом толщина слоя компаунда не ограничена, а линейные усадки не превышают 0,1-1,5%
- Время жизнеспособности (текучести) при заливке составляет 10-40 минут при комнатной температуре, время полной полимеризации (вулканизации) составляет не более 24 часов при комнатной температуре и не более 2 часов при температуре плюс 70 °C
- Материалы не выделяют вредных веществ в процессе полимеризации и при дальнейшей эксплуатации
- Не вызывают коррозии металлов и сплавов, обладают хорошей адгезией к металлу, стеклу и керамике
- Компаунды тяжелого наполнения могут использоваться в качестве клеящих составов при предварительном нанесении на склеиваемые поверхности подслоев (праймеров) для улучшения адгезии
- Обеспечивают эффективный отвод тепла и электрическую изоляцию за счет повышенных теплопроводящих и диэлектрических свойств керамических наполнителей, комформности к контактными поверхностям и выраженной термической релаксации.



Компаунды НОМАКОН™ КПТД-1 выпускаются с различной теплопроводностью в зависимости от природы, количества и дисперсного состава керамического наполнителя, а также с различной заливочной вязкостью. **Заливочная динамическая вязкость по Брукфильду составляет при температуре +23 °С от 0,80 до 18,0 Па*с (800-18000 мПа*с) в зависимости от марки компаунда и является одной из определяющих характеристик при выборе компаунда и технологии его применения.**

Таким образом, за основу классификации компаундов НОМАКОН™ КПТД-1 принято исполнение по составу теплопроводящего керамического наполнителя (серии 1, 2, 3), исполнение по технологии легкого (Л) или тяжелого (Т) наполнения с соответствующей **нормируемой теплопроводностью**, а также **нормируемая заливочная вязкость**.

Компаунды серии КПТД-1/1 изготавливаются на основе микропорошков высокоочищенной оксидной керамики, перекристаллизованной по специальной технологии при температуре выше 2000°С (?-Кристален™).

Компаунды серии КПТД-1/2 изготавливаются на основе микропорошков оксидной и нитридной керамики, спеченных по уникальной технологии в среде высокоочищенного азота при температуре выше 1200 С (-Кристален™).

Компаунды серии КПТД-1/3 изготавливаются на основе микропорошков нитридной керамики.

[Техническая консультация](#)

Наименование	Норма по ТУ РБ 100009933.004-2001	Методы контроля
	Марка компаунда	

Офис в Москве: +7 495 790 14 52, +7 495 149 86 99 (доб. 7641, 5054, 9874, 5566, 3547), +7 499 558 38 29, dann-25@bk.ru Отдел логистики: +7 495 149-86-99
Офис в Санкт-Петербурге: +7 812 317 28 28, +7 812 317 28 88, masla.kondor@yandex.ru - по вопросам приобретения масел, смазок, смазочных материалов и подбора аналогов



Компаунды заливочные теплопроводящие электроизоляционные КПТД-1

Внешний вид после полимеризации	Твердый резиноподобный однородный материал без посторонних включений						ГОСТ 20841.1
Цвет	Розовый, серый(?)						Визуально
Плотность, г/см?	1,10	1,50	1,70	1,80	2,00	2,20	ГОСТ 15139
Твердость по Шору А, единиц	35	45	55	60	75	80	ГОСТ 263
Прочность связи с металлом при отслаивании, кН/м, не менее	0,75			0,55			ГОСТ 21981
Электрическая прочность, кВ/мм, не менее при постоянном напряжении при переменном напряжении	20 15			25 18			ГОСТ 6433.3
Удельное объемное электрическое сопротивление, Ом•см, не менее	10■			10■			ГОСТ 6433.2
Диэлектрическая проницаемость, при 1000 Гц, не более	6,5						ГОСТ 22372



Компаунды заливочные теплопроводящие электроизоляционные КПТД-1

Тангенс угла диэлектрических потерь, при 1000 Гц, не более	0,0045						ГОСТ 22372
Теплопроводность, Вт/(м•К), не менее	0,25	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	ASTM D 5470 ГОСТ 12.4.145
Вязкость при 23°C – условная по вискозиметру ВЗ-246 (сопло 6,0 мм), с – динамическая по Брукфильду при скорости сдвига 120 1/с, мПа*с	50-65 800 -1250	65-80 1400 -2000	85-100 2200 -2750	155-190 4900 -6500	– 8000 -10500	– 11000 -13500	ГОСТ 8420 ГОСТ 25271
Время жизнеспособности, мин	10-40(?)						ГОСТ 13489
Время полной полимеризации, ч, не более, — при 23°C — при 70°C	24 2						п.5.10 ТУ
Усадка, %, не более	1,5		0,4	0,2	0,1		ГОСТ 18616



Компаунды заливочные теплопроводящие электроизоляционные КПТД-1

Водопоглощение, не более				
— массовое, %	0,20	0,10	0,05	
масс.	0,55	0,30	0,15	
— поверхностное, мг/см²				ГОСТ 4650 метод А
(?)				
(?)				

Компаунды легкого наполнения (Л) имеют улучшенные вязкотекучие и адгезионные свойства, а также обладают пониженной плотностью и твердостью. Компаунды тяжелого наполнения (Т) имеют повышенную теплопроводность и удельное электрическое сопротивление.

В комплект поставки входит заливочная паста (компонент А), катализатор-отвердитель (компонент Б), инструкция по применению. По согласованию с потребителем поставляется подслой-праймер (компонент В).

Компаунды КПТД-1 имеют ресурс работы при температуре +200°C не менее 2500 ч, при температуре +250°C не менее 1500 ч.

Вид климатического исполнения материалов КПТД-1 в состоянии полимеризации В1.1 по ГОСТ 15150.

Срок эксплуатации в изделиях с категорией размещения 4 по ГОСТ 15150 не менее 10 лет.

Техническая консультация

Наименование	Норма по ТУ РБ 100009933.004-2001	Методы контроля
	Марка компаунда	

Офис в Москве: +7 495 790 14 52, +7 495 149 86 99 (доб. 7641, 5054, 9874, 5566, 3547), +7 499 558 38 29, dann-25@bk.ru Отдел логистики: +7 495 149-86-99
Офис в Санкт-Петербурге: +7 812 317 28 28, +7 812 317 28 88, masla.kondor@yandex.ru - по вопросам приобретения масел, смазок, смазочных материалов и подбора аналогов



Компаунды заливочные теплопроводящие электроизоляционные КПТД-1

Внешний вид после полимеризации	Твердый резиноподобный однородный материал без посторонних включений				ГОСТ 20841.1
Цвет	Коричневый, серый(?)		Серый		Визуально
Плотность, г/см³	0,80	2,00	1,70	1,90	ГОСТ 15139
Твердость по Шору А, единиц	60	75	55	70	ГОСТ 263
Прочность связи с металлом при отслаивании, кН/м, не менее	0,55				ГОСТ 21981
Электрическая прочность, кВ/мм, не менее	20		15		ГОСТ 6433.3
при постоянном напряжении	15		10		
при переменном напряжении					
Удельное объемное электрическое сопротивление, Ом•см, не менее	10■		10■		ГОСТ 6433.2
Диэлектрическая проницаемость, при 1000 Гц, не более	6,5				ГОСТ 22372
Тангенс угла диэлектрических потерь, при 1000 Гц, не более	0,0045				ГОСТ 22372
Теплопроводность, Вт/(м•К), не менее	0,70	0,90	1,00	1,20	ASTM D 5470 ГОСТ 12.4.145
Вязкость при 23°C	180-250	—	—	—	ГОСТ 8420
– условная по вискозиметру ВЗ-246 (сопло 6,0 мм), с	6000-8900	11000-13500	9000-12500	13000-18000	ГОСТ 25271
– динамическая по Брукфильду при скорости сдвига 120 1/с, мПа•с					
Время жизнеспособности, мин	10-40(?)				ГОСТ 13489
Время полной полимеризации, ч, не более, — при 23°C — при 70°C	24 2				п.5.10 ТУ

Офис в Москве: +7 495 790 14 52, +7 495 149 86 99 (доб. 7641, 5054, 9874, 5566, 3547), +7 499 558 38 29, dann-25@bk.ru Отдел логистики: +7 495 149-86-99
Офис в Санкт-Петербурге: +7 812 317 28 28, +7 812 317 28 88, masla.kondor@yandex.ru - по вопросам приобретения масел, смазок, смазочных материалов и подбора аналогов



Усадка, %, не более	0,2	0,1	0,2	0,1	ГОСТ 18616
Водопоглощение, не более					ГОСТ
— массовое, % масс.	0,10	0,05	0,10	0,05	4650
— поверхностное, мг/см²	0,30	0,15	0,30	0,15	метод А
(?)					
(?)					

ТЕПЛОПРОВОДЯЩИЕ СВОЙСТВА КОМПАУНДОВ КПТД-1

Для оценки теплопроводящих свойств компаундов КПТД-1 применяется математическая модель расчета термического сопротивления. В данном случае суммарное удельное термическое сопротивление теплопередаче ☐ (см. формулу 2) включает термическое сопротивление на границе «теплоотдающая контактная поверхность – компаунд» ☐, термическое сопротивление, зависящее от толщины ☐ и теплопроводности ☐ слоя компаунда ☐, а также термическое сопротивление на границе «компаунд – теплопринимающая контактная поверхность» ☐.

При заливке и полимеризации между контактными поверхностями поверхность компаунда даже на микроуровне в основном полностью повторяет контур контактной поверхности, что значительно снижает суммарное удельное контактное термическое сопротивление ☐. Для расчета термического сопротивления слоя компаунда ☐ (см. формулу 4) следует принимать следующие значения эмпирических коэффициентов:

— компаунды КПТД-1 легкого наполнения (Л) ☐

– компаунды КПТД-1 тяжелого наполнения (Т) ☐

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

Пример 1. Плата контроллера двигателя с целью комплексного отвода тепла и герметизации от внешней среды клеивается компаундом КПТД-1/1Т-12,5 в алюминиевый корпус, имеющий внешний воздушный радиатор. Средняя толщина слоя компаунда между платой и корпусом после полимеризации ☐



составляет 0,35 мм, площадь теплоотдающей поверхности ☐ микропроцессора на плате составляет 10,5 см². Требуется определить термическое сопротивление слоя компаунда ☐ для оценки достаточности теплоотвода от микропроцессора на корпус контроллера, а также рассчитать перепад температур ☐ между поверхностью микропроцессора и корпусом при значении отводимой тепловой мощности ☐.

1. Принимаем значение ☐ для компаундов тяжелого наполнения;
2. Из удостоверения о качестве принимаем значение теплопроводности компаунда ☐ ;
3. Рассчитываем ☐.
4. Определяем значение ☐ по формуле 4: ☐
5. Рассчитываем перепад температур, используя формулу 1: ☐

.

Для примера 1 при применении компаунда КПТД-1/3Т-15,5 имеем: ☐

Обозначение компаундов КПТД-1 при заказе

**Компаунд заливочный теплопроводящий электроизоляционный
НОМАКОН™ КПТД-1/1Т-8,50 ТУ РБ 100009933.004-2001 или
Компаунд КПТД-1/1Т-8,50 ТУ РБ 100009933.004-2001,**

где **КПТД-1/1Т** – марка материала;

-1 – материал первого вида (заливочный компаунд);

/1 – первой серии по составу керамического наполнителя (всего включены серии 1, 2, 3);

Т – тяжелого исполнения по наполнению (всего включены наполнения Л – легкое и Т – тяжелое);

8,50 – динамическая вязкость по Брукфильду (текучесть) материала при заливке, Па·с.



УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

Техническая консультация

1. Компоненты А и Б компаундов КПТД-1 смешивают непосредственно перед применением в следующем соотношении: на 100 массовых частей (масс.ч.) компонента А добавляют 2,0-6,0 масс.ч. компонента Б. Снижение содержания компонента Б (катализатора-отвердителя) в заданных соотношении пределах увеличивает время жизнеспособности материала КПТД-1. При хранении более 90 дней (3 месяца) с даты изготовления возможно изменение времени жизнеспособности из-за частичной утраты катализатором своих свойств. В данном случае необходима предварительная проверка и корректировка времени жизнеспособности.
2. Перед применением компонент А должен быть тщательно перемешан в таре изготовителя (см. рисунок 1). Наличие осадка, а также пигментных пятен на поверхности при хранении не является выбраковочным фактором. Осадок и пигментные пятна должны распределяться и исчезать при последующем перемешивании. Допускается смешение компонента А с растворителем бензином типа БР-2 ТУ 38.401-67-108 или нефрасом С2-80/120 по ТНПА изготовителя для достижения требуемой заливочной вязкости (консистенции) в соотношении на 100 весовых частей компонента А не более 3 весовых частей растворителя.
3. Смешение компонентов А и Б должно выполняться при тщательном перемешивании в течение не менее 1-2 минут. Технология применения компаундов КПТД-1 должна исключать возможность попадания пузырьков воздуха, частиц пыли и прочих посторонних включений в материал при заливке изделий.
4. Поверхности, подлежащие нанесению КПТД-1, тщательно очищают 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 поверхности обезжиривают тканью, смоченной в растворителе бензине БР-2, нефрасе С2-80/120 или в спирте изопропиловом ТУ 2632-015-11291058. После обработки растворителем поверхности тотчас же протирают сухой чистой тканью насухо. Затем в таком же порядке проводят вторичное обезжиривание.
5. Компаунд наносится на покрываемые поверхности шпателем, шприцем, насосом под давлением или другими заливочными приспособлениями различного профиля (см. рисунок 2).
6. Для достижения заданной прочности связи компаунда с поверхностью при отслаивании поверхности металлических изделий должны быть подготовлены в соответствии с ГОСТ 21981. При нанесении КПТД-1 на поверхности прочих полимерных или керамических изделий адгезионные свойства не нормируются. В данном случае адгезионные свойства КПТД-1 согласуются с потребителем, или определяются потребителем самостоятельно.
7. Прочность связи материалов КПТД-1 с поверхностью может быть увеличена путем нанесения на предварительно подготовленную поверхность подслоя (праймера) типа П-11 или П-12Э ТУ 38.103-04-06-90, SS4120, SS4155 фирмы GE Silicones, Ambersil Primer №3 фирмы Ambersil Silicones, Dow Corning 1200 RTV Prime Coat фирмы Dow Corning. [REDACTED]



8. С целью обеспечения качества покрытия полимеризация КПТД-1 до потери жизнеспособности должна производиться преимущественно при комнатной температуре, полная полимеризация должна осуществляться при температурах от плюс 15°C до плюс 70°C.

9. Применение компаундов осуществляется путем частичной или полной заливки изделий (см. рисунок 3 и 4), а также нанесением на поверхность в виде теплопроводящего изолирующего от внешней среды или герметизирующего слоя (см. рисунок 2). При этом толщина слоя компаунда составляет, как правило, 0,3-2,0 мм, а линейные усадки не превышают 0,1-1,5%.

10. За счет остаточной эластичности и минимальной усадки даже высоконаполненные компаунды НОМАКОН™ КПТД-1 не создают после полимеризации остаточных напряжений, приводящих к механическим повреждениям компонентов электронных плат. Таким образом, полная заливка изделий в корпуса (см. рисунок 4) гарантирует надежную герметизацию от внешней среды, дополнительную электрическую изоляцию, высокую стойкость к вибрационным и ударным нагрузкам, а также эффективный теплоотвод одновременно от всех элементов платы через компаунд на корпус изделия и в окружающую среду.

11. Применение компаундов НОМАКОН™ КПТД-1 не исключает возможность осуществления ремонта залитых изделий. Благодаря эластичности и сравнительно невысокой механической прочности слой компаунда достаточно легко вскрывается пластмассовой отверткой или шпателем, а также режется ножом. Места вскрытия и восстановленные элементы затем опять заливаются компаундом (желательно той же марки) с гарантированной адгезией к предыдущему слою.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

1. Компаунды пожаро- и взрывобезопасны, водостойки. По степени воздействия на организм человека относятся к 4 классу опасности по ГОСТ 12.1.007.

2. При попадании компаунда или его компонентов 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 компаундов КПТД-1 требованиям технических условий при соблюдении условий транспортирования, хранения и применения.

2. Срок хранения компонентов А, Б и В компаундов КПТД-1 в закрытой таре предприятия-изготовителя составляет 3 месяца с даты изготовления.

Офис в Москве: +7 495 790 14 52, +7 495 149 86 99 (доб. 7641, 5054, 9874, 5566, 3547), +7 499 558 38 29, dann-25@bk.ru Отдел логистики: +7 495 149-86-99
Офис в Санкт-Петербурге: +7 812 317 28 28, +7 812 317 28 88, masla.kondor@yandex.ru - по вопросам приобретения масел, смазок, смазочных материалов и подбора аналогов



Компаунды заливочные теплопроводящие электроизоляционные КПТД-1

3. После истечения срока хранения у потребителя компаунды КПТД-1 испытывают перед каждым применением на соответствие требованиям технических условий. При условии соответствия компаунды КПТД-1 могут быть использованы 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).

По вопросам приобретения **Компаундов заливочных теплопроводящих электроизоляционных КПТД-1** и получения подробной консультации по свойствам продукции, условиям поставки и заключению договора просим вас обратиться к менеджерам:

Офис в Москве: +7 495 790 14 52, +7 495 149 86 99 (доб. 7641, 5054, 9874, 5566, 3547), +7 499 558 38 29, dann-25@bk.ru Отдел логистики: +7 495 149-86-99
Офис в Санкт-Петербурге: +7 812 317 28 28, +7 812 317 28 88, masla.kondor@yandex.ru - по вопросам приобретения масел, смазок, смазочных материалов и подбора аналогов