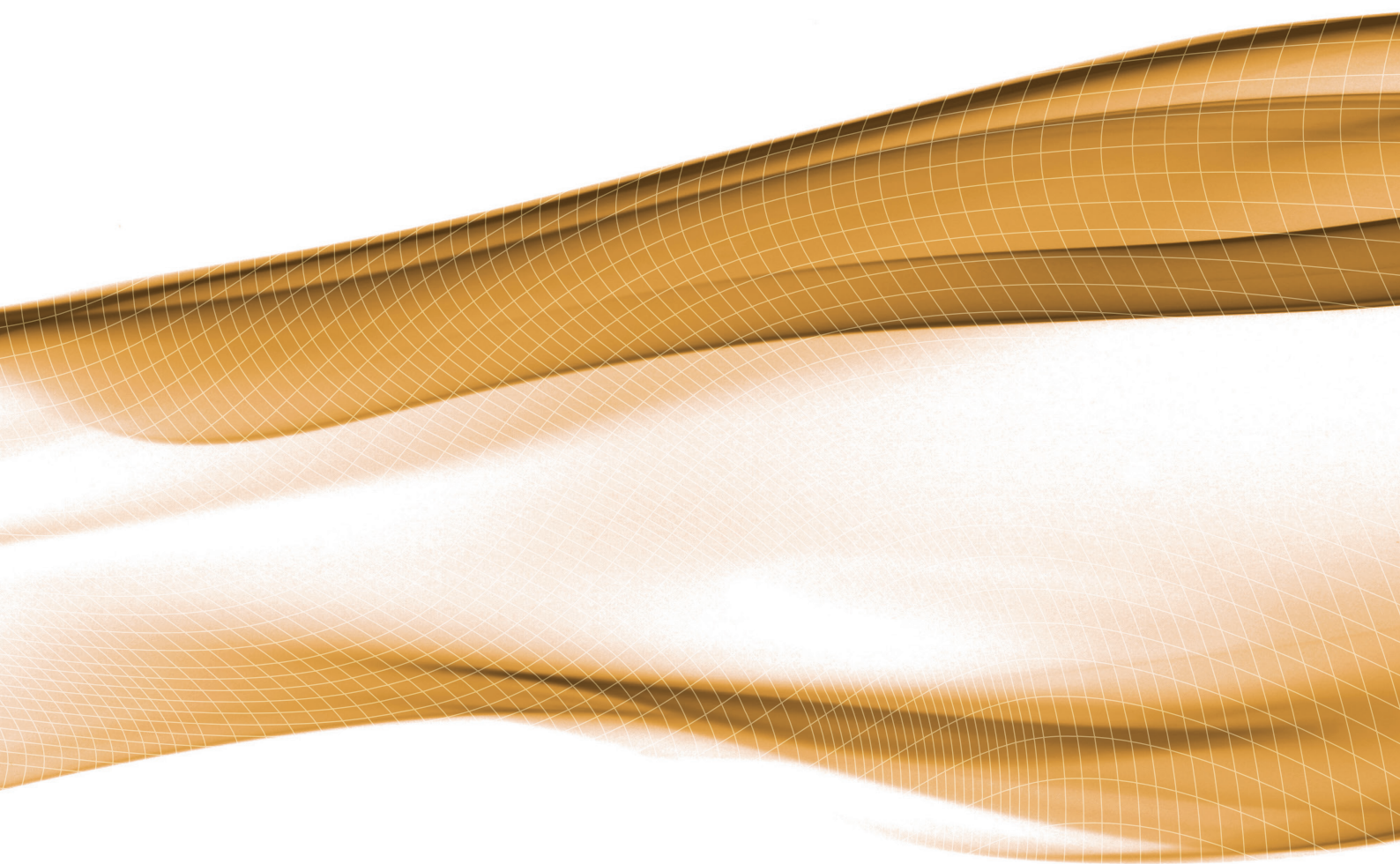


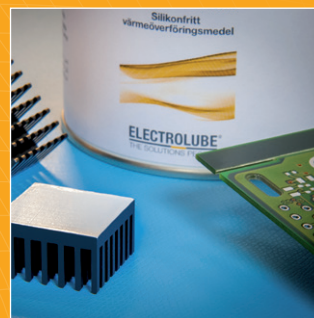
Теплопроводящие материалы

Эффективность при высоких температурах



ELECTROLUBE
THE SOLUTIONS PEOPLE

Решения для обеспечения теплового режима



- Бессиликоновые пасты
- Кремниевые пасты
- Материалы холодного отверждения и материалы для склеивания
- Заливочные компаунды
- От 0,9 до 3,4 Вт/м·К

Некоторые электронные компоненты при работе могут выделять значительное количество тепла. Неспособность эффективно отвести это тепло от компонента и от изделия в целом может приводить к снижению надёжности и сокращению срока эксплуатации.

Закон охлаждения Ньютона утверждает, что скорость отдачи тепла пропорциональна разнице температур между нагретым телом и окружающей средой. Поэтому как только температура компонента увеличится и достигнет температуры равновесия, количество отдаваемого тепла в секунду будет равным количеству тепла, вырабатываемому в секунду внутри компонента. Эта температура может быть достаточно высокая, чтобы значительно сократить срок службы компонента или даже привести к неисправности изделия. Именно в таких случаях и необходимо принимать меры по обеспечению теплового режима. Те же соображения относятся ко всему узлу или устройству, в состав которого входят отдельные компоненты, выделяющие тепло.

Компонент отдает тепло в окружающую среду у его поверхности. Теплопередача возрастает с увеличением площади поверхности компонента. Небольшой компонент, выделяющий 10 ватт, достигнет более высокой температуры, чем компонент с близким выделением мощности, но с большей площадью поверхности.

Именно для этого применяются радиаторы. Имеющие различные размеры и форму радиаторы могут быть подобраны так, чтобы обеспечить значительное увеличение площади поверхности для максимального рассеяния тепла. Радиаторы обычно присоединяют к компонентам, которые при работе выделяют большое количество тепловой энергии, и таким образом отводят эту энергию от компонента во избежание выхода из строя из-за перегрева.

За многолетний период радиаторы доказали свою высокую эффективность, однако для того, чтобы обеспечить полное прилегание и, как следствие, максимальную эффективность, вместе с радиаторами применяются и материалы для обеспечения теплового режима.

Даже после тонкой полировки металлические поверхности имеют некоторую шероховатость. Из этого можно сделать вывод, что при соединении двух металлических поверхностей прилегание окажется не 100%-ным и между ними всегда будет присутствовать воздушный зазор. Заполнение таких зазоров контактным материалом с тепловыми свойствами обеспечивает полное прилегание между двумя поверхностями и, как следствие, лучшую теплопроводность.

Постоянное стремление к миниатюризации изделий в сочетании с современными компонентами, потребляющими все более высокую мощность, требуют эффективного обеспечения теплового режима и является важнейшей составляющей как современных, так и будущих разработок в электронике, где лишь одним из примеров является рынок светодиодного освещения. На основе материалов для обеспечения теплового режима также имеются решения для повышения эффективности разработок в области экологически чистой энергии, для фотоэлектрических инверторов, известных особой чувствительностью к температуре, для соединений между тепловыми трубками и емкостью с водой в системах солнечного отопления, для водородных топливных элементов, ветряных электрогенераторов – всё это лишь малая часть примеров.

Теплопроводящие пасты



Теплопроводящие пасты состоят из теплопроводящих наполнителей, находящихся в жидкости-носителе. Теплопроводящие пасты не отвердевают, поэтому они являются самым подходящим решением, когда важна ремонтпригодность, и обеспечивают универсальность применения за счет отсутствия геометрических ограничений, влияющих на отверждение.

Силиконовые и бессиликоновые пасты

Компания Electrolube предлагает силиконовые и бессиликоновые теплопроводящие пасты. Силиконовые материалы обладают более высокой предельно допустимой температурой 200°C и являются системами с меньшей вязкостью благодаря использованию базового силиконового масла.

Для определенных задач использование материалов на основе силикона и содержащих силикон материалов может быть запрещено. Это возможно из-за ряда факторов. Примерами могут служить определённые области применения электроники, а также случаи, когда наблюдаются проблемы с процессами отмывки или приклейки.

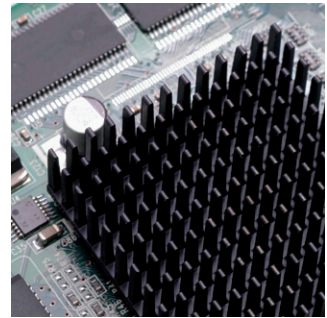
Подобные проблемы возникают из-за миграции силоксанов с малым молекулярным весом. Эти летучие

соединения могут уменьшать поверхностное натяжение на подложке, что сильно усложняет ее отмывку и приклеивание к ее поверхности. Кроме того, миграция силоксанов с малым молекулярным весом может приводить к отказам электронных устройств из-за образования побочных изоляционных продуктов.

Материалы компании Electrolube созданы из исходных материалов, специально предназначенных для электронной промышленности. Поэтому содержащие силикон материалы применяются только в тех случаях, где фракции с малым молекулярным весом постоянно контролируются и поддерживаются на абсолютном минимуме. В качестве альтернативного варианта также поставляется линейка бессиликоновых материалов для ответственных применений.

Линейка паст Плюс

Пасты линейки Плюс от компании Electrolube содержат специальную смесь наполнителей, тщательно подобранных таким образом, чтобы достигалась оптимальная комбинация размеров частиц, что позволяет получить более высокую теплопроводность по сравнению с обычными материалами компании Electrolube.



Линейка паст Экстра

Линейка теплопроводящих материалов Экстра от компании Electrolube является усовершенствованной версией бессиликоновых теплопроводящих материалов НТС и НТСР. Пасты линейки 'X' производятся с применением одной из запатентованных технологий компании и обладают следующими преимуществами применимости и вязкости: повышенная относительная теплопроводность, меньшее выделение масла и меньшая потеря веса при испарении. Теплопроводящие пасты НТСРХ применяются преимущественно для заполнения зазоров, и их использование было одобрено одним из ведущих производителей в автомобильной промышленности.

Материалы линейки Экстра также более устойчивы к влажности и термоциклированию (с быстрым изменением

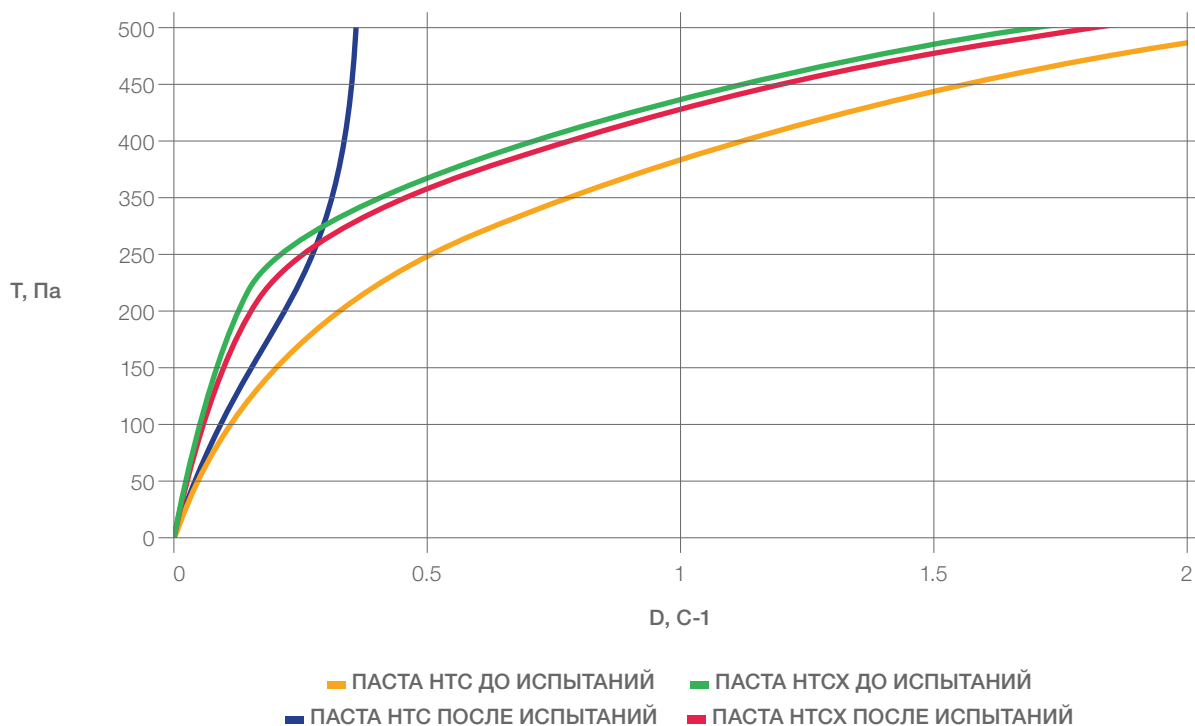
температуры при нагревании и охлаждении) по сравнению с пастами обычных линеек.

На следующем графике показано влияние влажности (168 ч, 25°C, отн. вл. 90%) и термоциклирования (25 циклов от -25°C до 65°C) на теплопроводящие пасты НТС и НТСХ.

Результаты показывают, что после данного воздействия реология пасты НТС изменяется и в результате при увеличении скорости сдвига также увеличивается и вязкость, проявляя дилатантное поведение.

Однако паста НТСХ в этих условиях демонстрирует большую стабильность: ее реология и вязкость остаются без изменений после воздействия. Паста НТСХ проявляет псевдопластические свойства, теряя вязкость с увеличением скорости сдвига.

РЕОЛОГИЯ ТЕПЛОПРОВОДЯЩИХ ПАСТ НТС И НТСХ ДО И ПОСЛЕ ИСПЫТАНИЙ НА ВЛАГОСТОЙКОСТЬ И ТЕРМОЦИКЛИРОВАНИЕ



Клеи / адгезивы и заливочные материалы



Клеи и составы холодного отверждения

Компания Electrolube предлагает термосвязующий клей под сокращённым названием TBS, а также два материала холодного отверждения: TCOR и TCER.

Клей TBS (Thermal Bonding System) – это двухкомпонентный высокопрочный эпоксидный клей, предназначенный для соединения радиаторов с компонентами. Кроме минеральных наполнителей клей содержит маленькие стеклянные шарики с нормированным диаметром. Это позволяет получить заданную толщину слоя 200 микрон, обеспечивая оптимальные рабочие характеристики.

Материалы TCOR и TCER являются силиконовыми материалами холодного отверждения от компании Electrolube. Материал TCOR – это состав холодного отверждения с системой оксим, а материал TCER – это вариант с системой этанол. Материал TCER обладает тем преимуществом, что он имеет очень низкую вязкость и более высокую теплопроводность по сравнению с материалом TCOR, но TCOR обладает улучшенной прочностью склеивания.

Заливочные компаунды

Для выделяющих тепло схем определённого типа может оказаться эффективной заливка устройства в корпусе, отводящем тепло, с помощью теплопроводящего заливочного компаунда. Данный способ обеспечивает отвод тепла и защиту от воздействий окружающей среды, таких как высокая влажность или коррозионные условия.

Компания Electrolube предлагает широкий ассортимент двухкомпонентных материалов для заливки с использованием эпоксидной, полиуретановой и силиконовой технологий:

Эпоксидная смола ER2220 обеспечивает высочайший уровень теплопроводности в сочетании с защитой от внешних воздействий за счет заливки. Эта эпоксидная смола с большим количеством наполнителя обладает очень высокой теплопроводностью (1,54 Вт/м·К), что значительно увеличивает её вязкость (15 000 мПа·с).

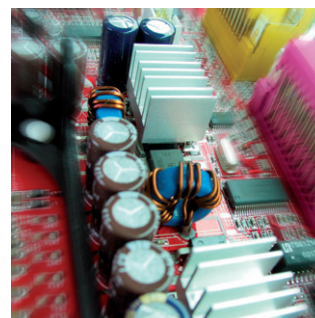
Смола ER2183 является вариантом состава ER2220 с меньшей вязкостью (5000 мПа·с). Уменьшение содержания

наполнителя, необходимое для достижения такой вязкости, мало влияет на теплопроводность: вязкость смолы ER2183 ниже на 67%, при этом проявляется снижение теплопроводности лишь на 28% (1,10 Вт/м·К).

Материал UR5633 – это полиуретановая заливочная смола, обладающая очень хорошей теплопроводностью 1,24 Вт/м·К. Она идеально подходит для задач, где от материала требуется теплопроводность и определенный уровень эластичности.

Материал SC2003 представляет собой силиконовую заливочную смолу, характеризующуюся хорошей теплопроводностью (0,08 Вт/м·К) в исключительно широком температурном диапазоне (от -60 до +200°C). Это тиксотропный материал, что делает его идеальным решением для задач, где смола не должна протекать в небольшие зазоры.

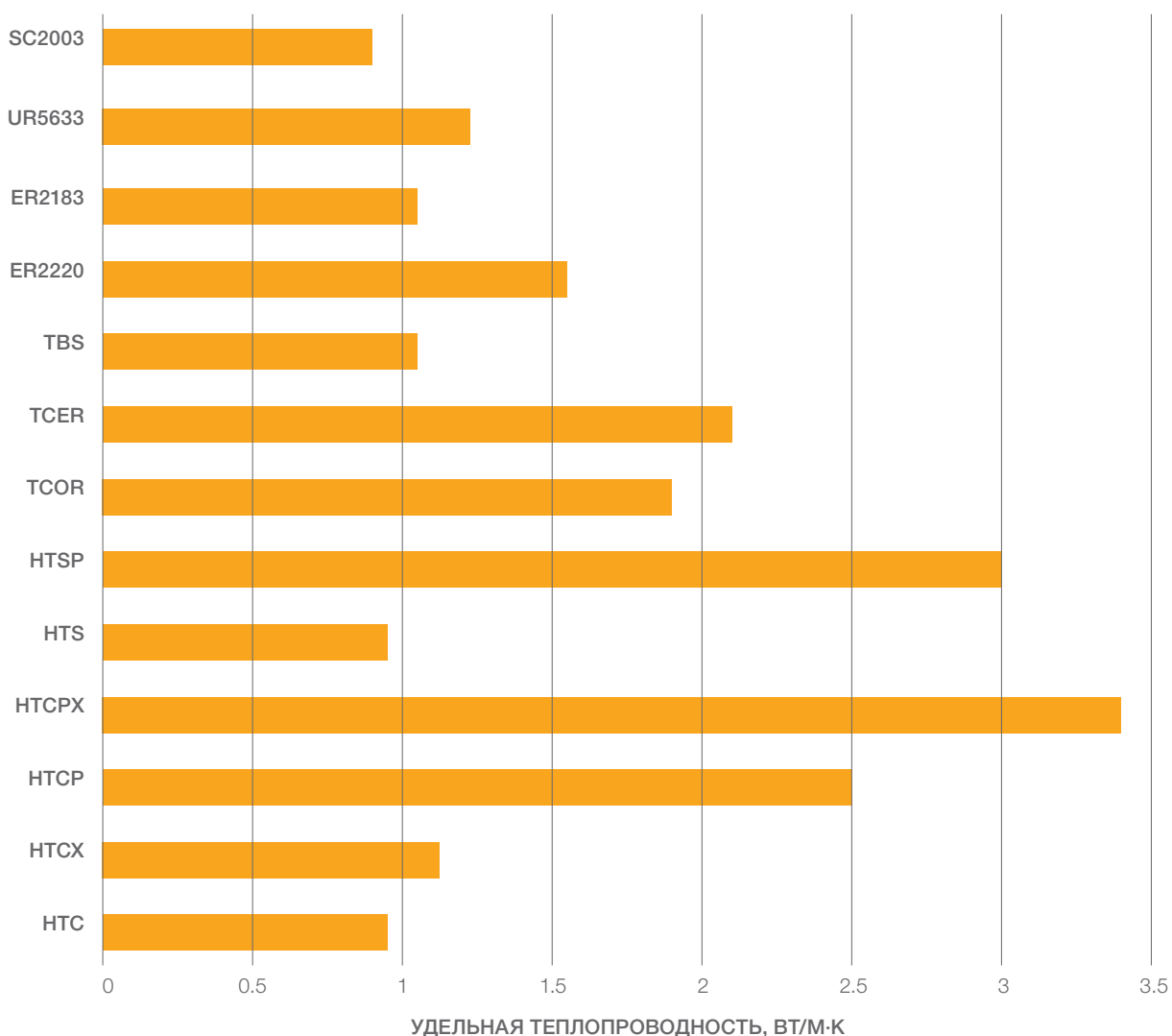
Типичные свойства



Теплопроводность

Теплопроводность, измеряемая в Вт/м·К, отражает способность материала проводить тепло. Значения объемной теплопроводности дают хорошее представление об уровне ожидаемого отвода тепла, позволяя проводить сравнения между различными материалами. В некоторых методиках измеряется только сумма теплового сопротивления материалов и контактного сопротивления между материалом и измерительным прибором.

Компания Electrolube использует один из вариантов метода теплового потока, в котором измеряются оба эти параметра по отдельности, что обеспечивает намного более точные результаты измерения объемной теплопроводности. На следующем графике показаны сравнительные значения теплопроводности теплопроводных материалов компании Electrolube.



ПРИМЕЧАНИЕ: ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ ВОЗДУХА = 0,024 ВТ/М·К

Теплопроводность



Однако, если полагаться на одни только значения объемной теплопроводности, не всегда удастся получить наиболее эффективный теплообмен.

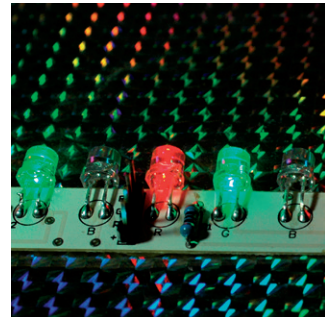
Тепловое сопротивление, измеряемое в $K \cdot cm^2 / Вт$, является величиной, обратной тепловой теплопроводности. Она учитывает толщину слоя между поверхностями, и хотя она зависит от контактирующих поверхностей и приложенного давления, для того, чтобы обеспечить минимальное тепловое сопротивление и тем самым достичь максимальной эффективности теплопередачи, можно следовать определенным общим правилам.

Как было сказано выше, между выделяющим тепло компонентом и его радиатором используется промежуточный теплопроводящий материал. Так как теплопроводность радиатора значительно выше, чем промежуточного материала, важно, чтобы имел место лишь тонкий слой данного материала. В этом случае увеличение толщины слоя будет приводить только к увеличению теплового сопротивления. Поэтому наибольший вклад в улучшение теплопередачи вносят малая толщина и высокая теплопроводность промежуточного слоя. Однако в некоторых случаях использование материала с большей объемной

теплопроводностью может ухудшить контактное сопротивление, в результате чего никакого улучшения не случится.

Пример такого расхождения может быть получен, если сравнить теплопроводящие пасты и прокладки. Теплопроводящие прокладки – это твердые полимеризованные материалы определенной толщины, поставляемые с различной теплопроводностью. Теплопроводящие пасты, как указано выше, являются неотверждаемыми составами, в результате чего их вязкость может немного изменяться при увеличении температуры. Это позволяет еще сильнее уменьшить контактное сопротивление. В случае с теплопроводящими прокладками, для получения достаточно хорошего контакта необходимо высокое давление, поэтому паста и прокладка с одинаковой теплопроводностью могут при применении приводить к сильно отличающимся измеренным тепловым сопротивлениям, а раз так, будет наблюдаться различие в эффективности теплопередачи.

Для успешного достижения оптимальной эффективности теплоотвода пользователи должны принять во внимание объемную теплопроводность, контактное сопротивление и толщину и процессы нанесения.

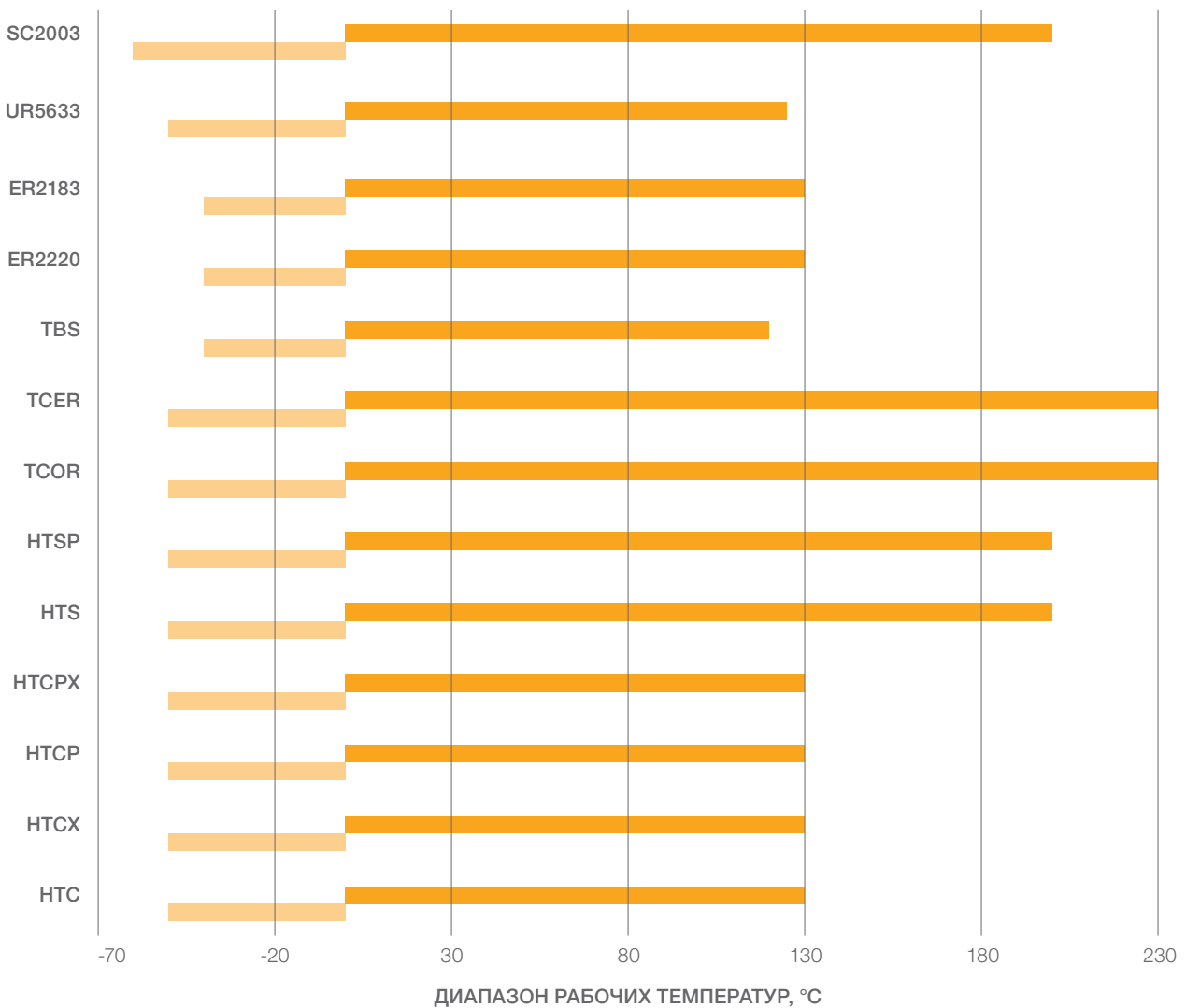


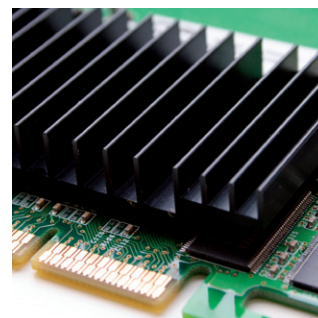
Температурный диапазон

Материалы для обеспечения теплового режима от компании Electrolube охватывают широкий диапазон рабочих температур. Важно, чтобы предельные температуры, возникающие в процессе эксплуатации, находились в пределах диапазона рабочих температур выбранного материала.

Температурный диапазон будет разным в зависимости от выбранного типа материала и химического

состава. Некоторые материалы могут выдерживать кратковременные выходы температуры за пределы рекомендованных диапазонов рабочих температур. Всегда полезно проводить испытания в условиях, отражающих условия конечной эксплуатации.



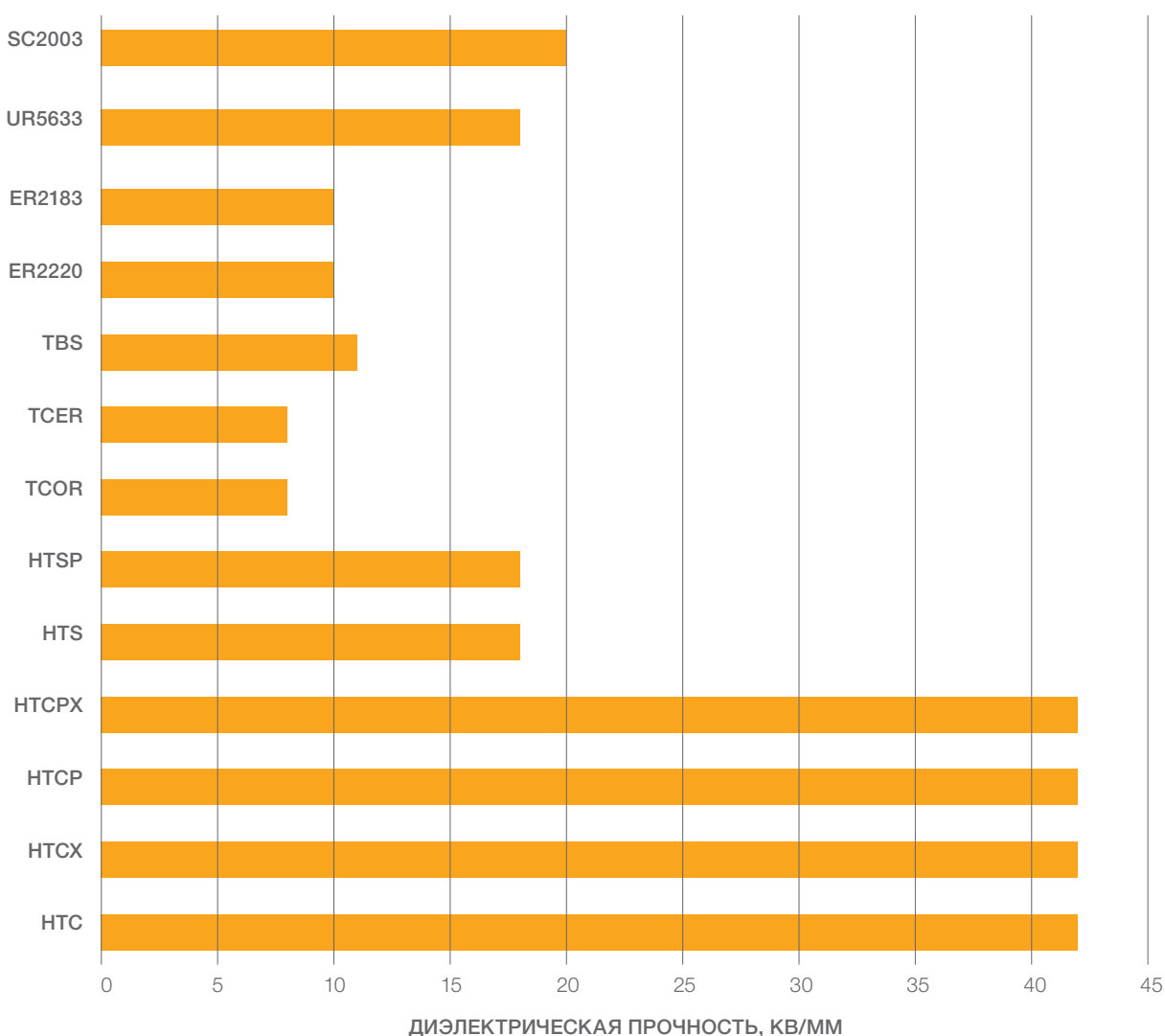


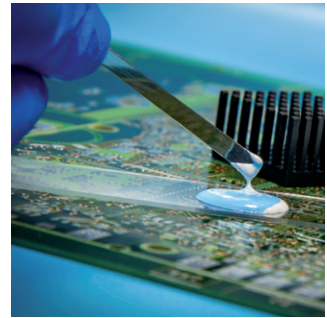
Диэлектрическая прочность

Материалы для обеспечения теплового режима используются в электрических устройствах и поэтому не должны оказывать отрицательного воздействия на его характеристики. Измерение электрических свойств таких материалов может помочь в обеспечении совместимости при применении. Например, диэлектрическая прочность – это максимальная напряженность электрического поля, которую в принципе может выдержать материал

без образования пробоя, т. е. без потери своих электрических свойств.

Иногда эту характеристику также называют напряжением, выдерживаемым диэлектриком. В свою очередь, напряжение пробоя – это минимальное напряжение, вызывающее у определённой части изолятора способность проводить электрический ток.





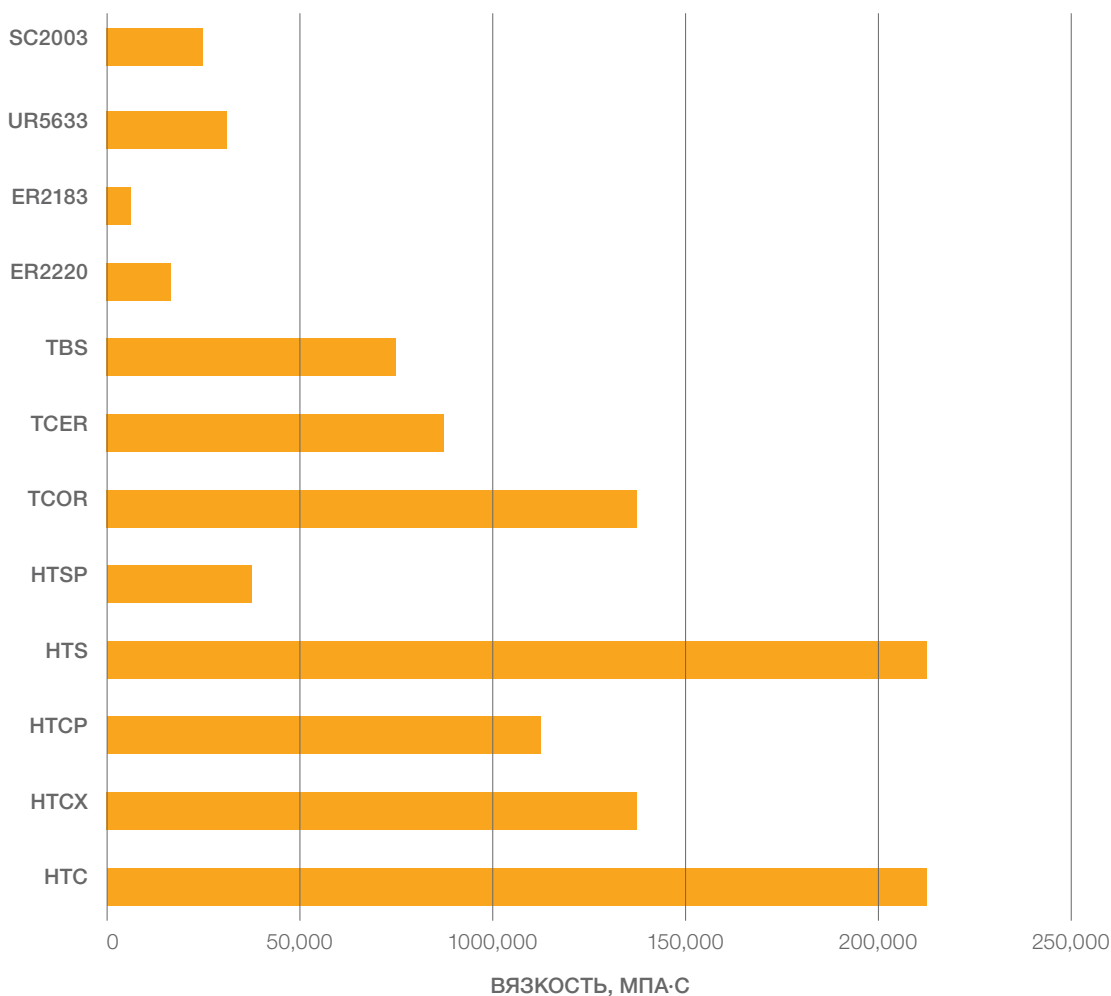
Вязкость

Вязкость теплопроводящих паст влияет на параметры процесса нанесения, а также на рабочие характеристики применяемого материала. Например, линейка обычных материалов предназначена для применения в качестве промежуточных теплопроводящих материалов и поэтому эти материалы следует наносить тонким слоем. Стабильность этих материалов позволяет избегать возникновения проблем, связанных с выдавливанием пасты (изменение вязкости при изменении температуры, заставляющее пасту постепенно вытекать из пространства между поверхностями), но только если они применяются в виде тонких слоев.

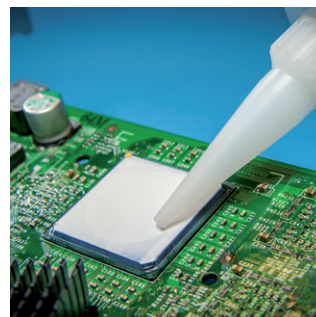
Материалы для заполнения зазоров, такие как компаунды НТСРХ, предназначены для обеспечения

максимальной стабильности даже при большой толщине и воздействии вибрации. Это улучшение стабильности также означает, что вязкость материала очень высока.

Вязкость отверждаемых материалов для обеспечения теплового режима, таких как составы холодного отверждения и заливочные материалы, имеет значение только для этапа нанесения, и её необходимо учитывать при выборе подходящего оборудования для дозирования и методов нанесения. После нанесения материала на модуль/основание, он отверждается до твёрдого состояния. На графике ниже приведено сравнение вязкости различных материалов.



Варианты нанесения



Теплопроводящие пасты

Как подчеркивалось выше, за исключением материалов для заполнения зазоров, важно, чтобы промежуточные теплопроводящие материалы наносились как можно более тонким слоем, чтобы снизить влияние теплового сопротивления. Поэтому этап выбора способа нанесения теплопроводящих паст может быть столь же важен, как и этап выбора самого материала.

Теплопроводящие пасты можно наносить различными способами, как вручную, так и автоматически.

I. Ручное нанесение может выполняться с помощью валика, ракеля или шпателя. Часто валик является

наилучшим способом для обеспечения распределения материала ровным тонким слоем по всей поверхности.

II. В методах автоматического нанесения используется специальное оборудование. Оно обычно имеет головку для нанесения, в которой материал подается на устройство нанесения с помощью дозатора. Из-за вязкости таких материалов дозатор обычно представляет собой механизм с выдавливающей пластиной, соединяемый с емкостью с теплопроводящей пастой, в которой она поставляется. Если вам потребуются размеры емкости, пожалуйста, обратитесь в компанию Electrolube.

Составы холодного отверждения

Составы холодного отверждения от компании Electrolube поставляются в готовых к использованию картриджах, и их следует наносить при помощи пистолета TCR Gun. По вопросам, связанным с поставкой в крупной таре, обращайтесь в компанию Electrolube.

Эти материалы часто используются для одновременного обеспечения теплопередачи и крепления, поэтому следует наносить материал тонким слоем и выполнять

испытания, чтобы убедиться, что полученная прочность соединения достаточна для данного применения.

Так как эти материалы отверждаются за счет взаимодействия с влагой, в процессе нанесения необходимо обращать внимание на влажность окружающей среды. Крайние состояния (очень сухой или очень влажный воздух) сдерживают отверждение, и повышенные температуры не ускоряют процесс, если при этом влажность также не будет увеличена.

Заливочные компаунды

Заливочные компаунды – это двухкомпонентные системы, которые можно наносить вручную или автоматически с помощью автоматизированного оборудования. Во всех случаях, при выполнении процедуры смешивания следует избегать захвата воздуха. Захват воздуха или влаги может повлиять на процесс отверждения этих материалов, а также может приводить к образованию воздушных пузырьков в отвержденном материале, которые значительно снижают теплопроводность.

I. Компания Electrolube предоставляет заливочные компаунды в специальной упаковке, представляющей собой пакет, разделенный застёжкой, которая отделяет друг от друга компоненты А и В до

момента смешивания. Данная упаковка идеальна для безвоздушного смешивания и рекомендуется для любого нанесения заливочного компаунда, выполняемого вручную. При поставке в алюминиевой оболочке эту оболочку не следует удалять вплоть до начала использования материала.

II. Также доступны установки для смешивания как настольного типа, так и в виде крупного оборудования. Компания Electrolube сотрудничает с рядом региональных и международных компаний-производителей оборудования. Для получения дополнительной информации обращайтесь в компанию Electrolube.

Линейка продукции

Теплопроводящие пасты



HTC – Non-Silicone Heat Transfer Compound

- Превосходные характеристики по отсутствию ползучести
- Высокая теплопроводность: 0,90 Вт/м·К
- Широкий диапазон рабочих температур: от -50°C до +130°C
- Низкая потеря веса при испарении
- Доступен в форме аэрозоля – материал HTCA
- Низкая токсичность



HTS – Silicone Heat Transfer Compound

- Превосходные характеристики по отсутствию ползучести
- Очень широкий диапазон рабочих температур: от -50°C до +200°C
- Очень малая потеря веса при испарении
- Высокая теплопроводность даже при высоких температурах: 0,90 Вт/м·К
- Низкая токсичность и экономичность применения
- Белый цвет позволяет легко различить обработанные элементы



HTCP – Non-Silicone Heat Transfer Compound Plus

- Превосходные характеристики по отсутствию ползучести
- Очень высокая теплопроводность: 2,50 Вт/м·К
- Широкий диапазон рабочих температур: от -50°C до +130°C
- Малая потеря веса при испарении
- Белый цвет позволяет легко различить обработанные элементы
- Низкая токсичность



HTSP – Silicone Heat Transfer Compound Plus

- Превосходная теплопроводность даже при высоких температурах: 3,0 Вт/м·К
- Превосходные характеристики по отсутствию ползучести
- Очень широкий диапазон рабочих температур: от -50°C до +200°C
- Очень малая потеря веса при испарении
- Низкая вязкость для упрощения обработки
- Низкая токсичность



HTCXPX – Non-Silicone Heat Transfer Compound Plus Xtra

- Превосходные характеристики по отсутствию ползучести
- Устойчив к вибрациям, предназначен для заполнения зазоров
- Широкий диапазон рабочих температур: от -50°C до +130°C
- Исключительная теплопроводность: 3,40 Вт/м·К
- Низкая токсичность
- Малая потеря веса при испарении



HTCX – Non-Silicone Heat Transfer Compound Xtra

- Очень малое выделение масла и потеря веса при испарении
- Сниженная вязкость для упрощения нанесения
- Превосходные характеристики по отсутствию ползучести
- Широкий диапазон рабочих температур: от -50°C до +130°C
- Превосходная теплопроводность: 1,35 Вт/м·К
- Низкая токсичность

Клеи / адгезивы и заливочные материалы



TCOR - Thermally Conductive Oxime RTV

- Однокомпонентный, со слабым запахом, холодного отверждения
- Очень высокая теплопроводность: 1,80 Вт/м·К
- Исключительно широкий диапазон рабочих температур: от -50°C до +230°C
- Отверждается влажностью, при отверждении выделяет оксिम
- Легко наносится, используйте пистолет TCR Gun
- Хорошая прочность склеивания, сохраняет гибкость при высоких температурах



TCER - Thermally Conductive Ethoxy RTV

- Однокомпонентный, со слабым запахом, холодного отверждения
- Очень высокая теплопроводность: 2,20 Вт/м·К
- Отверждается влажностью, при отверждении выделяет этанол
- Низкая вязкость для упрощения нанесения, используйте пистолет TCR Gun
- Сохраняет гибкость и эластичность при высоких температурах: от -50°C до +230°C
- Низкая прочность склеивания для упрощения ремонта



TBS – Thermal Bonding System

- Двухкомпонентная эпоксидная система для присоединения
- Очень высокая прочность склеивания
- Высокая теплопроводность: 1,10 Вт/м·К
- Избавляет от необходимости механического крепления, обеспечивая прочное склеивание
- Широкий диапазон рабочих температур: от -40°C до 120°C
- Содержит стеклянные шарики для нанесения слоя заданной толщины



ER2220 – Thermally Conductive Epoxy Resin

- Очень высокая теплопроводность: 1,54 Вт/м·К
- Ингибирует горение
- С неабразивными наполнителями
- Используется для заливки печатных узлов и компонентов, требующих эффективного отвода тепла
- Обеспечивает защиту от внешних воздействий
- Широкий диапазон рабочих температур: от -40°C до +130°C



ER2183 – Low Viscosity, Thermally Conductive Epoxy Resin

- Альтернатива материалу ER2220 с низкой вязкостью: 5000 мПа·с
- Высокая теплопроводность: 1,10 Вт/м·К
- Легко смешивается, с неабразивными наполнителями
- Используется для заливки печатных узлов и компонентов, требующих эффективного отвода тепла
- Обеспечивает защиту от внешних воздействий
- Широкий диапазон рабочих температур: от -40°C до +130°C



UR5633 – Thermally Conductive Polyurethane Resin

- Ингибирует горение
- Превосходная теплопроводность: 1,24 Вт/м·К
- Отличные электрические свойства
- Широкий диапазон рабочих температур: от -50°C до +125°C
- Очень высокая влагостойкость
- Отличные рабочие характеристики в тяжелых условиях, таких как условия эксплуатации морской корабельной аппаратуры и автомобильной электроники, а также условия тропиков.



SC2003 – Thermally Conductive Silicone Resin

- Ингибирует горение
- Хорошая теплопроводность: 0,80 Вт/м·К
- Превосходные электрические свойства
- Исключительно широкий диапазон рабочих температур: от -60°C до +200°C
- Простое соотношение компонентов при смешивании: 1:1
- Особенно хорошо подходит для заливки электрических и электронных устройств, работающих при высоких температурах

* Большинство материалов поставляется в упаковках разных размеров, включая крупную тару.

Обеспечение теплового режима

	HTCX	HTCP	HTCPX	HTS	HTSP	TCOR	ER2220	ER2183	UR5633	SC2003
	Бессиликоновая теплопроводящая паста Экстра	Бессиликоновая теплопроводящая паста Плюс	Бессиликоновый теплопроводящий компаунд Экстра плюс	Силиконовый теплопроводящий компаунд	Силиконовый теплопроводящий компаунд Плюс	Теплопроводный состав холодного отверждения	Двухкомпонентная эпоксидная смола	Двухкомпонентная эпоксидная смола	Двухкомпонентная полиуретановая смола	Двухкомпонентная силиконовая смола
Теплопроводность (Вт/м·К)	1,35	2,50	3,40	0,90	3,00	1,80	1,54	1,10	1,24	0,8
Плотность (г/мл)	2,61	3,00	3,10	2,10	3,00	2,30	2,22	1,95	1,65	1,60
Вязкость (мПа·с)**	130 000	105 000	640 000	210 000	45 000	145 000	15 000	5 000	30 000	30 000
Время отверждения, ч (при 20°C /60°C)	.	.	.	.	.	24*	24/4	24/4	24/4	24/1
Температурный диапазон, °C	-50...+130	-50...+130	-50...+130	-50...+200	-50...+200	-50...+230	-40...+130	-40...+130	-50...+125	-60...+200
Потеря веса при испарении (96 ч при 100°C IP-183)	≤0.40%	≤1.00%	≤1.00%	≤0.80%	≤0.80%	.	.	.	.	.
Диэлектрическая прочность, кВ/мм	42	42	42	18	18	>8	10	10	18	20
Объёмное сопротивление, Ом·см	1 x 10 ¹⁴	1 x 10 ¹⁴	1 x 10 ¹⁴	1 x 10 ¹⁵	1 x 10 ¹⁵	1 x 10 ¹⁴	1 x 10 ¹⁵	1 x 10 ¹⁵	1 x 10 ¹⁴	1 x 10 ¹⁵

*Для отверждения требуется влажность. Повышенная температура не рекомендуется, если только не присутствует необходимая влажность. **Данная информация должна использоваться только в справочных целях.

Каждое решение в спектре нашего внимания

Полиуретановые и
эпоксидные смолы

Контактные
смазки

Решения для
обеспечения
теплового режима

Средства для
технического
обслуживания

Средства
отмывки на
водной основе
и на основе
растворителей

Защитные
покрытия

мы предлагаем комплексные технологические решения в области разработки, производства и поставки защитных покрытий, теплопроводящих паст, заливочных материалов, средств для отмывки и смазок. Благодаря совместным работам и исследовательской деятельности мы разрабатываем новые безопасные для окружающей среды материалы для многих всемирно известных производителей промышленных и бытовых изделий, всегда в соответствии со стандартами ISO.

Сложите эту уникальную возможность по предложению готовых решений с нашими представительствами во всём мире, и вы получите надёжную цепочку поставок и проверенную систему, которые гарантируют вам получение образцового сервиса.

Хотите знать больше про формулу успеха?
Просто позвоните нам или посетите наш интернет-сайт.



+44 (0)1530 419600
www.electrolube.com

ELECTROLUBE
THE SOLUTIONS PEOPLE

Вся информация приводится добросовестно, но без каких-либо гарантий. Свойства и характеристики носят исключительно справочный характер и не должны использоваться, как технические условия.

ELCAT_THERMAL_RU/0

**Производственные мощности
в Китае**

Building No2, Mauhwa Industrial Park,
Caida 3rd Street, Caiyuan Industrial Zone,
Nancai Township, Shunyi District
Beijing, 101300
Peoples Republic of China

T +86 (10) 89475123
F +86 (10) 89475123
E info@electrolube.co.uk

www.electrolube.com

ELECTROLUBE
THE SOLUTIONS PEOPLE

**Офис и производственные
мощности в Великобритании**

Ashby Park
Coalfield Way
Ashby de la Zouch
Leicestershire
LE65 1JR
United Kingdom

T +44 (0)1530 419600
F +44 (0)1530 416640
E info@electrolube.co.uk

www.electrolube.com

A division of H K Wentworth Limited
Registered office as above
Registered in England No. 368850



Certificate No. 32082