

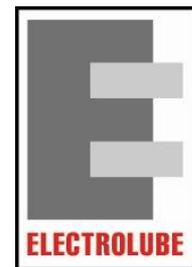
# Защитные Покрытия

Техническая информация май 2013



# Введение

Чем обусловлена необходимость применения влагозащитных покрытий для электроники?



# ЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ

- ▶ Современные печатные платы в большинстве случаев являются высокопроизводительными, но зачастую эти показатели очень быстро ухудшаются.
- ▶ Наиболее распространенными причинами ухудшения эксплуатационных показателей Печатных плат (ПП), и электрических контактов и последующего выхода их из строя являются:
  - Влага, в том числе атмосферная
  - Воздействие ионов, содержащихся в воздухе, на поверхность ПП и контакты
  - Электростатическое притяжение грязи и пыли
  - **Агрессивная среда, например, соляной туман**
- ▶ Применение защитных покрытий ТМ ELECTROLUBE для защиты ПП, электроники и контактов обеспечит защиту от негативного воздействия окружающей среды, многократно продлит срок службы и увеличит интервал планового обслуживания .

ТЭК

Авиапром

Автомобилестроение

Энергетика

Космическая отрасль

ВПК

# ЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ

- ▶ Толщина защитных покрытий ТМ ELECTROLUBE обычно составляет **25-75 микрон**, что «соответствует» контурам печатной платы.
- ▶ Требования предъявляемые к защитным покрытиям включают:
  - Отличные электрические свойства
  - Низкая проницаемость влаги
  - Отличная адгезия к поверхности
  - Отличное тепловое сопротивление
- ▶ Зачастую дополнительными требованиями предъявляемыми к защитным покрытиям являются такие как **огнестойкость, пожаробезопасность и химическая стойкость.**

# ТЕРМИНОЛОГИЯ

Различные технологии используемые для нанесения защитных покрытий требуют различных видов готовности (высыхания). Важно понимать термины, используемые для определения степени высыхания и готовности защитных покрытий:

**«Высыхание на Отлип»** - покрытие не является липким, но может деформироваться от небольшого давления.

**«Сухим на ощупь»** - покрытие достаточно сухое на ощупь, не оставляет отпечатков пальцев на поверхности покрытия

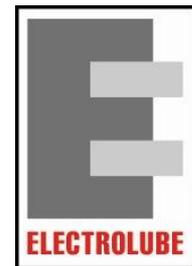
**Важно:** некоторые защитные покрытия являются эластичными и мягкими, вследствие чего на ощупь остаются липкими даже после полного высыхания. Время высыхания до касания в этих случаях рассчитывается в соответствии с техническими характеристиками защитного покрытия

**«Полное высыхание»** - покрытие полностью высохло и обеспечивает 100% защиту

**Оптимальное время полного высыхания для большинства защитных покрытий составляет 7 дней, но обеспечивают 90% необходимой защиты уже через 24 часа.**

# Классификация

Как выбрать необходимое защитное покрытие.

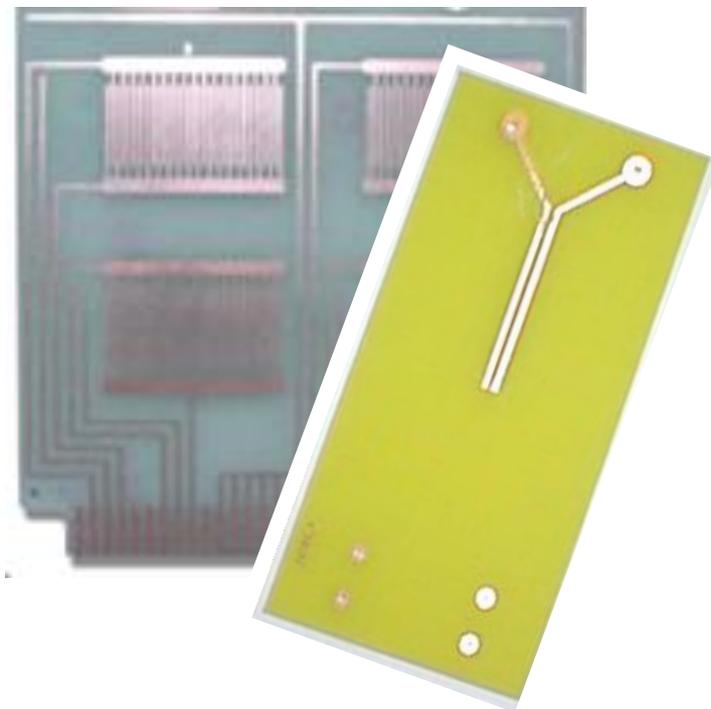


# ТЕСТИРОВАНИЕ, КЛАССИФИКАЦИЯ, ВЫБОР

Требования, предъявляемые к защитным покрытиям, отличаются в зависимости от способа нанесения и необходимой степени защиты. Наиболее важным является определение первоначальных требований, предъявляемых к защитному покрытию.

**Поверхностное напряжение –**  
Электрическое сопротивление защитного покрытия, измеряемое между двумя контактами.

После нанесения защитного покрытия на ПП электрическое сопротивление должно составлять  $10^{10}$  ohms до начала климатических испытаний. После испытаний, это значение не должно опускаться ниже  $10^8$  ohms.



# ТЕСТИРОВАНИЕ, КЛАССИФИКАЦИЯ, ВЫБОР

**Климатические испытания** – Могут различаться в зависимости от требований, однако, важно, что покрытие сможет обеспечить защиту в различных агрессивных средах. Стандартные тесты включают сопротивление старению во влажной среде, соляным брызгам и соляному туману.

- **Влажное старение** – испытание производится при 95% влажности для тестирования при  $t +40^{\circ}\text{C}$  в течение 14 дней, либо 120 дней при  $t + 85^{\circ}\text{C}$
- **Соляной туман** – испытание производится в специализированной камере с применением 5% соляного раствора.

Тестирование должно проводиться при том же температурном режиме для точного определения стойкости покрытия к воздействию агрессивной среды.

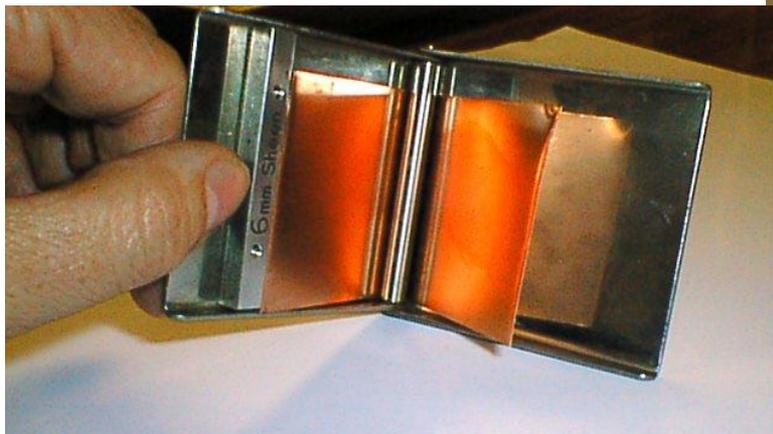


# ТЕСТИРОВАНИЕ, КЛАССИФИКАЦИЯ, ВЫБОР

**Гибкость** – защитное покрытие должно обладать гибкостью для полноценной, защиты всех областей ПП без каких-либо трещин и сколов после 100% высыхания. Достаточная гибкость защитного покрытия гарантирует 100% защиту платы в случае, перемещения, дополнительной обработки, монтажа, теплового расширения и сжатия.

- **Тестирование** – тонкая медная пластина покрывается защитным покрытием и изгибается вокруг оправки для проверки диаметром 3 мм или 6 мм.

**Покрытие не должно трескаться, отслаиваться, также в месте сгиба (зоне испытаний) не должны появляться волдыри.**



# ТЕСТИРОВАНИЕ, КЛАССИФИКАЦИЯ, ВЫБОР

**Адгезия** – Без 100% адгезии защитного покрытия к обрабатываемым поверхностям, невозможно достичь полноценной защиты ПП.

**Тест перекрестная штриховка** наиболее простой и эффективный способ проверки уровня адгезии защитного покрытия к типовой ПП.

- Для данного теста используется спец инструмент, наносятся вертикальные и горизонтальные штриховые линии по защитному покрытию (образуя небольшие квадраты).

После этого защитное покрытие тестируется – отслаиваются ли какие либо элементы покрытия



# Нанесение

Методы и рекомендации по нанесению



# ИНФОРМАЦИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

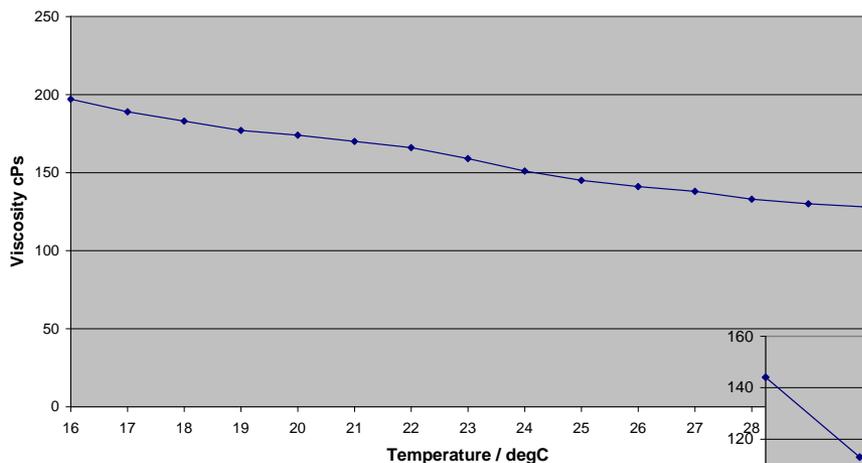
Нанесение защитных покрытий производится материалами с низкой вязкостью 40-120сPs в зависимости от настроек оборудования. Вязкость защитных покрытий на основе растворителя достигается путем добавления соответствующего рекомендованного растворителя либо воспользоваться готовым к применению материалом.

Защитное покрытие(ЗП) должно обладать более высокой вязкостью для нанесения методом погружения. Практически все защитные покрытия подходят для нанесения методом окунания, но для ЗП с повышенной вязкостью следует учитывать, что после полного отверждения возможно получение неравномерной толщины защитного слоя.

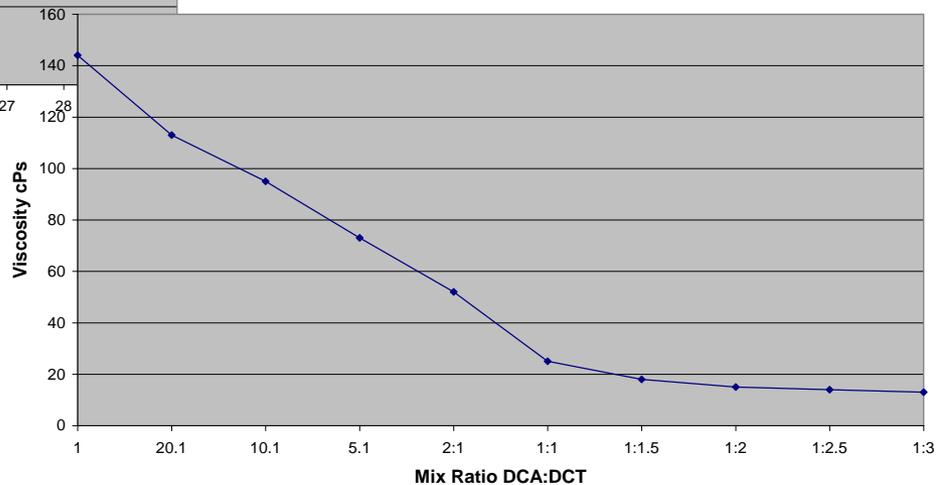
Вязкость покрытия может изменяться при изменении температуры окружающей среды. Для некоторых типов оборудования может потребоваться дополнительное оснащение нагревательными элементами либо нагревательной рубашкой для поддержания постоянной вязкости.

# ИНФОРМАЦИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

Viscosity Change with Temperature - DCA



Viscosity Chart DCA:DCT



# СПОСОБЫ НАНЕСЕНИЯ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ

Защитные покрытия могут наноситься при помощи кисти, методом окунания\погружения, распылением при помощи соответствующего оборудования, а также аэрозольного баллона в зависимости от технических требований и пожеланий непосредственно заказчика.

## Нанесение при помощи кисти:

| +  | -   |
|--|---|
| Наиболее бюджетный и экономичный               | <b>Неравномерная толщина покрытия</b>                               |
| Идеально при <b>малых объемах</b> производства | Трудно обрабатывать поверхности под уже установленными компонентами |
| Выборочно покрывать отдельные участки          | Возможность нанесения покрытия только на одну сторону одновременно  |

# СПОСОБЫ НАНЕСЕНИЯ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ

Нанесение методом погружения\окунания:

| +  | -   |
|--|---|
| Наилучшая эффективность при <b>средних объемах</b> пр-ва | Необходимо соответствующее оборудование                 |
| Единая толщина покрытия                                  | Нанесение <b>маски</b> на контакты - <b>обязательно</b> |
| Легкое в управлении оборудование                         | Возможна специальная подготовка материала               |
| <b>Одновременное нанесение на обе стороны ПП</b>         | Требуется более <b>высокая вязкость</b> покрытия        |
| Защитное покрытие проникает под установленные компоненты | Требуется краткосрочная подготовка оператора            |

## Машина для нанесения покрытия методом окунания

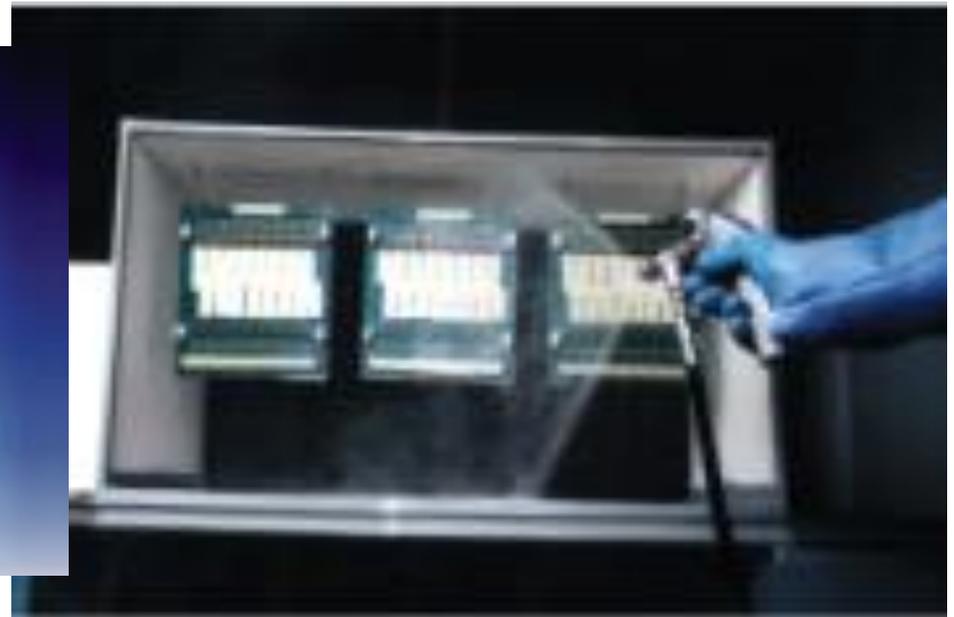


# НАНЕСЕНИЕ ЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ

**Напыление** – аэрозоль/нанесение пистолетом распылителем:

| +  | -  |
|--|--|
| <b>Экономически выгодно</b>  | <b>Возможно чрезмерное напыление</b>                             |
| Не требует особого оборудования (возможно применение непосредственно в месте проведения ремонтных работ) | Трудности при нанесении покрытия под установленными компонентами |
| Подходит для малых и средних объемов производства  | может потребоваться дополнительная подготовка материала          |
| Удобство   | Односторонняя обработка одновременно                             |

# НАПЫЛЕНИЕ

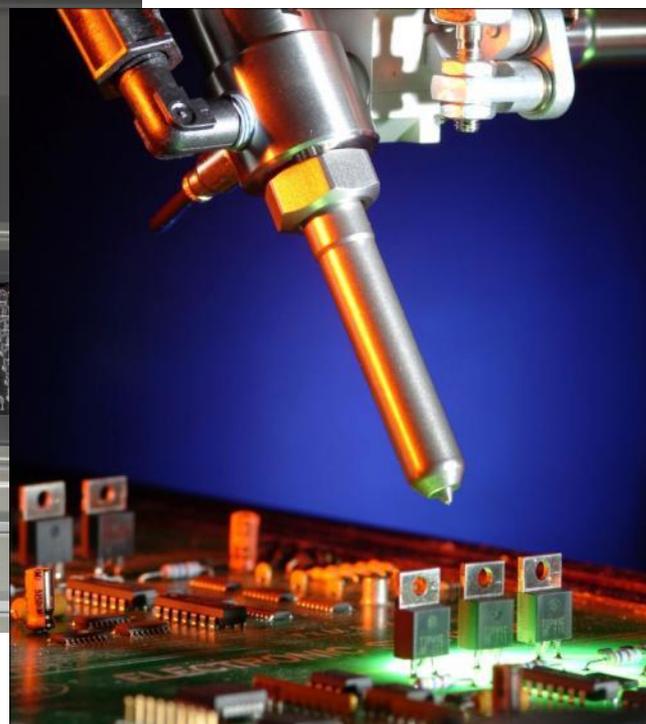
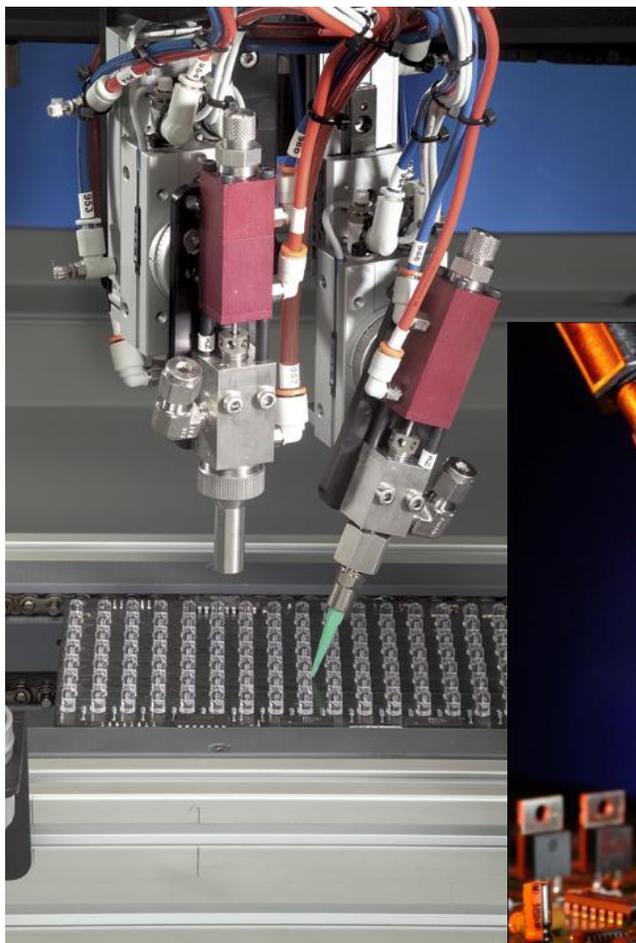


# НАНЕСЕНИЕ ЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ

Выборочное автоматизированное напыление:

| +   | -   |
|---|---|
| <b>Не требует нанесения защитной маски</b>                            | <b>Ощутимые первоначальные вложения</b>   |
| Единая толщина покрытия   | Низкая проникаемость под уже установленные компоненты                               |
| <b>Автоматизация процесса – для промышленных объемов производства</b> | Необходима предварительная подготовка материала (возможно автоматизировать процесс) |
| Идеальна при любых объемах производства                               | Высококвалифицированный персонал (программист)                                      |

# ВЫБОРОЧНОЕ НАНЕСЕНИЕ



**DIMA**<sup>®</sup>  
GROUP

**Nordson**  
ASYMTEK

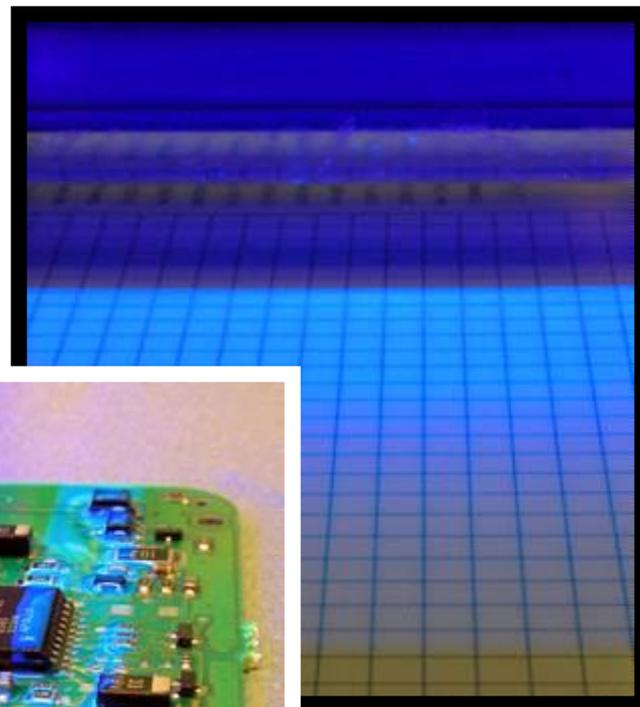
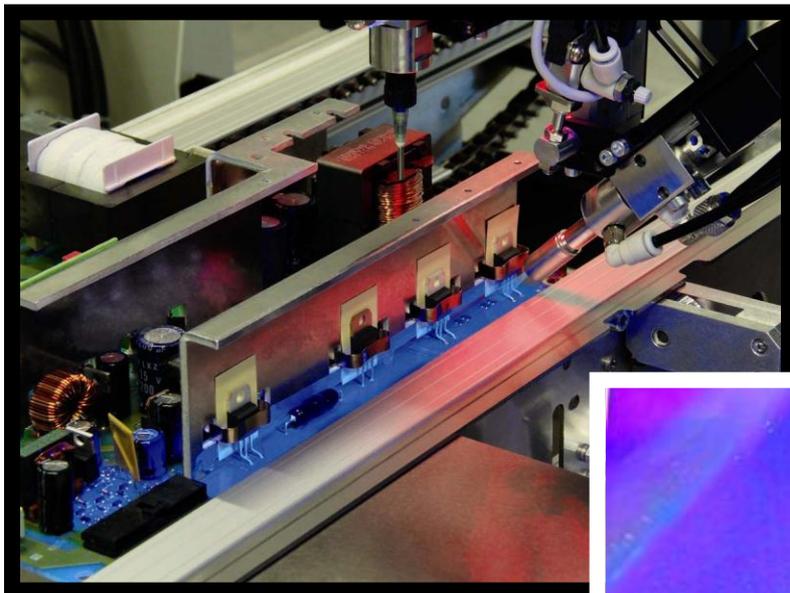
**PVA**

**USI**  
Ultrasonic Systems, Inc.

CONFORMAL COATING PRODUCTS

ELECTROLUBE

# ВЫБОРОЧНОЕ НАНЕСЕНИЕ



# ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

## Защитные покрытия на основе растворителей

Защитные покрытия на основе растворителей высыхают за счет испарения растворителя. Время высыхания – отверждения покрытия напрямую зависит от времени испарения растворителя, для большинства растворителей – 2 часа. После того как растворитель испарился покрытие приобретает 100% защитных свойств в течении 24 часов, для ускорения процесса высыхания используется сушка в печи, либо применяется быстро-высыхающая модификация (DCA)

Высыхание при помощи дополнительного нагрева в печи следует производить не ранее чем через 2 часа после нанесения защитных покрытий с содержанием растворителя.

- 2 часа необходимы для полного испарения растворителя , в случае несоблюдения технологии часть растворителя . При несоблюдении этого условия некоторая часть растворителя может образовать небольшой пузырь внутри покрытия.
- Через некоторое время растворитель проникнет через ЗП на поверхность, что приведет к образованию трещин и сколов, что в конечном счете приведет к нарушению прочности покрытия.

# ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

## Защитные покрытия на водной основе

Защитные покрытия на водной основе Процесс высыхания/полимеризации защитных покрытий на водной основе происходит так же как и защитных покрытий на основе растворителя, за исключением того, что в процессе полимеризации с использованием нагрева – покрытие может растрескаться и отслаиваться.

- Обеспечить планомерный процесс полимеризации
- Возможно использование инфра- красного излучения
- Обеспечить плавный нагрев с постепенным увеличением температуры

# ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

## Защитное покрытие влаго-сохнущее

Для полимеризации влаго-сохнущего защитного покрытия требуется влага, содержащаяся в атмосфере. В зависимости от % влажности воздуха – напрямую зависит скорость полимеризации, таким образом при увеличении влажности – ускоряется процесс полимеризации.

### **Важно:**

- **Не оставлять емкости с материалами открытыми, так как материал начнет полимеризоваться**
- В случае нанесения материала методом окунания – рекомендуется подача аргона по поверхности ванны для предотвращения преждевременной полимеризации

# ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

## Нанесения материала в несколько слоев

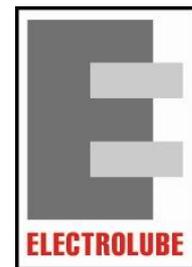
В случаях, когда требуется нанесение защитного покрытия на ПП.

Технология нанесения:

- Нанесение каждого последующего слоя защитного покрытия после высыхания предыдущего слоя на отлип.
- Нанесение второго слоя после 100 % полимеризации первого (рекомендуется для защитных покрытий на основе растворителя) для обеспечения 100 % испарения растворителя перед нанесением последующего слоя и обеспечения наилучшей защиты ПП.

# Выбор Защитного покрытия

Виды Защитных покрытий



# Виды Защитных покрытий

Защитные покрытия Electrolube:

- На основе растворителя – **высыхание за счет испарения**
- На основе растворителя – **высыхание при нагревании**
- **Low VOC**/на водной основе – **испарение/нагревание**
- **Non-VOC** – **влагосохнущее**
- **UV Cure** – Dual Cure: затвердевание с помощью Ультрафиолетовых лучей/нагревание

Типы основ защитных покрытий:

- Акриловая
- Полиуретан
- Силикон
- Модифицированный - силикон

# DCA (SCC3) Защитное покрытие на основе модифицированного силикона

DCA – гибкое прозрачное защитное покрытие на основе уникального модифицированного силикона для непревзойденной защиты электрических цепей и ПП.

## Основные преимущества:

- **Стойкость к растворителям, смазкам и химии** используемой в аэрокосмической и автомобильной промышленности.
- Превосходная защита при экстремальных условиях, включая декомпрессию
- Контроль качества покрытия с использованием Ультрафиолетового излучения.
- Выдерживает экстремальные температуры **(-70°C to +200°C)**
- Превосходные электрические свойства



# DCA (SCC3) Защитное покрытие на основе модифицированного силикона

DCA содержит растворитель и может наноситься кистью, методом распыления либо окунания.

Для достижения оптимального результата рекомендуется сушка DCA 2 часа при комнатной температуре и далее 2 часа в камере при температуре 90 С. В противном случае покрытие будет обладать более низкой стойкостью к растворителям.

Использовать только с разбавителем DCT

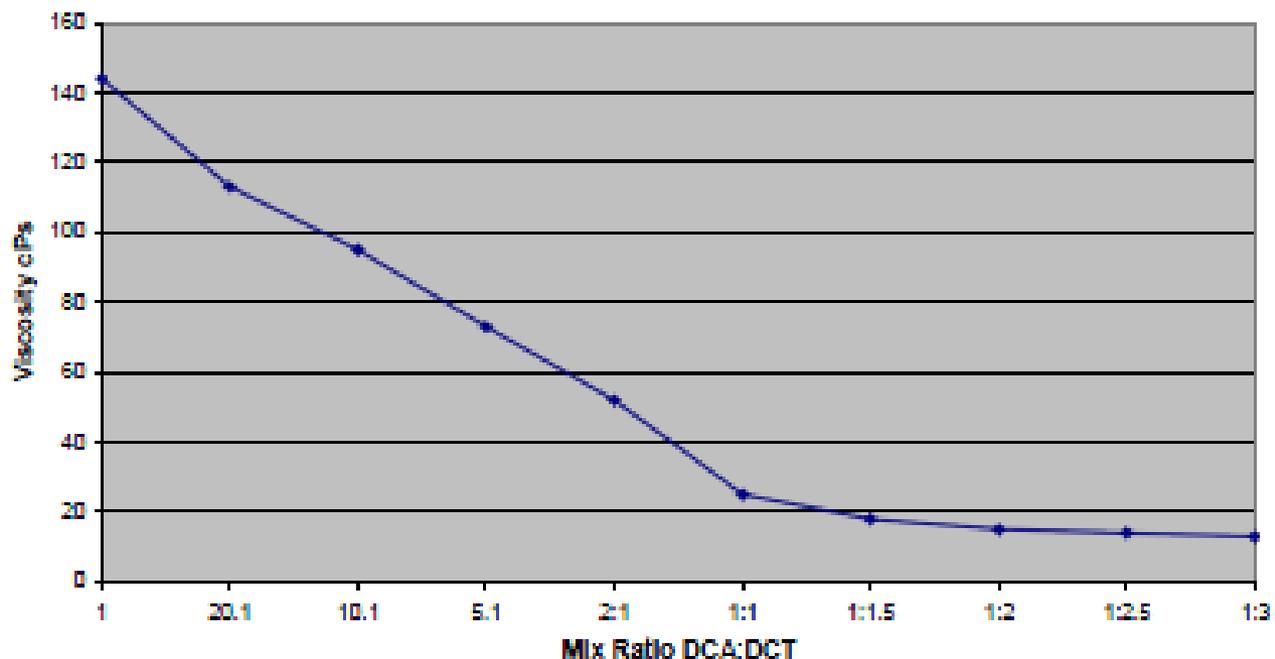
Удалять при помощи геля CCRG

## Сертификаты

- Def-Stan 59/47
- **UL746 – File Number E138403**
- **ГОСТ Р – РОСС.G.B.AГ23.H10072 №0967034**

# DCA (SCC3) Защитное покрытие на основе модифицированного силикона

Viscosity Chart DCA:DCT



# DCA (SCC3) Защитное покрытие на основе модифицированного силикона

Линейка DCA (SCC3):

- DCA-FD – Быстросохнущая версия
- DCA-HT – Улучшенная теплостойкость
- DCR – Покрытие **красного** цвета
- DCB – Покрытие **черного** цвета
- DCRT – Покрытие **красного** цвета (высокая вязкость)
- DCE – Тиксотропный гель (для заполнений и заливок)
  - ✓ **Уникальная линейка продуктов на основе модифицированного силикона**
  - ✓ **Исключает миграцию силикона (расплывание)**
  - ✓ **Простота применения**
  - ✓ **Свойства превосходят защитные покрытия на основе силикона**

# TFA – Акриловое покрытие без содержания ТОЛУОЛА

TFA – гибкое прозрачное защитное для защиты электроники и ПП

Отвечает современным требованиям ВПК и IPC стандартам.

## Основные преимущества:

- Не содержит толуол.
- Контроль с использованием UV излучения.
- Диапазон рабочих температур **(-65°C to +125°C)**
- Превосходные диэлектрические свойства.
- **Прозрачное покрытие** с высокой стойкостью к UV излучению.

# TFA – Акриловое покрытие без содержания ТОЛУОЛА

TFA содержит растворитель и может наноситься кистью, методом распыления либо окунания.

Использовать только с разбавителем DCT

Удалять при помощи геля CCRG

## Сертификаты

- **IPC-CC-830 approved**
- Соответствует MIL-46058-C
- **ГОСТ Р – РОСС.G.B.AГ23.H10072 №0967034**



# WBPS – Защитные покрытия на водной основе

WBPs - полимерное защитное покрытие на водной основе для защиты электроники и ПП.

Обладает превосходными физическими и электрическими свойствами и является более безопасным для окружающей среды и персонала по сравнению с защитными покрытиями с содержанием растворителей.

Не горючее с низким содержанием VOC. (летучих органических соединений)

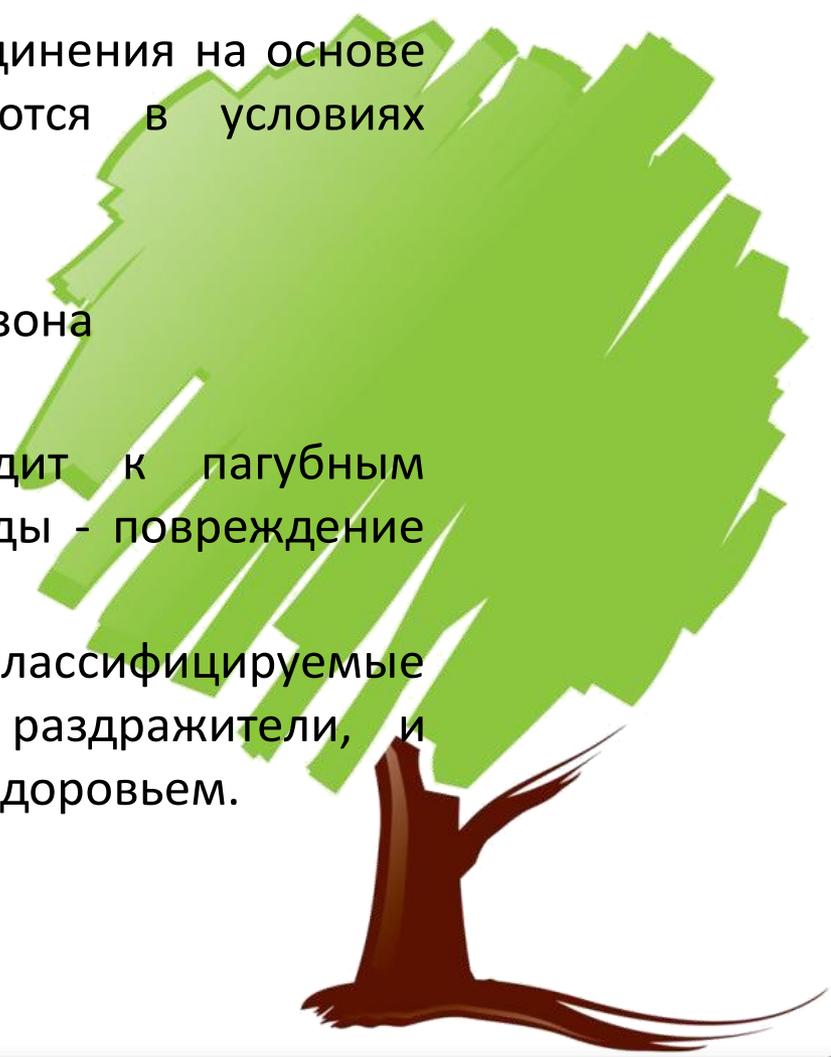
WBP – рекомендуется наносить методом окунания/нанесения при помощи кисти.

WBPS (распыляемый) специально разработано для нанесения с использованием промышленного оборудования.

# VOCS

## летучие органические соединения

- VOCs или летучие органические соединения на основе углерода, которые легко испаряются в условиях окружающей среды
- VOCs способствуют формированию озона
- Данный вид загрязнения приводит к пагубным последствиям для окружающей среды - повреждение лесов и растительности
- Кроме того, некоторые материалы классифицируемые как VOC могут действовать как раздражители, и привести к целому ряду проблем со здоровьем.



# Определение летучих органических соединений

## Определение ЕС

"Любое органическое соединение, имеющее при 20 ° С давление паров 0.01kPa или более, или имеющие соответствующую летучесть в конкретных условиях их использования"

# WBPS

## Защитные покрытия на водной основе

### Основные преимущества:

- Экологически чистые, устраняют риски, связанные с применением защитных покрытий с содержанием растворителя.
- **Отличная стойкость к растворителям.**
- Очень низкое содержание VOC.
- Не содержит NMP (N-метилпирролидон) .
- Светиться в ультрафиолетовом излучении для простоты осмотра
- Превосходная адгезия к большинству материалов.
- Обладает превосходными диэлектрическими свойствами и предотвращает образование плесени.

# РUC – ЗАЩИТНОЕ ПОКРЫТИЕ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО ПОЛИУРЕТАНА

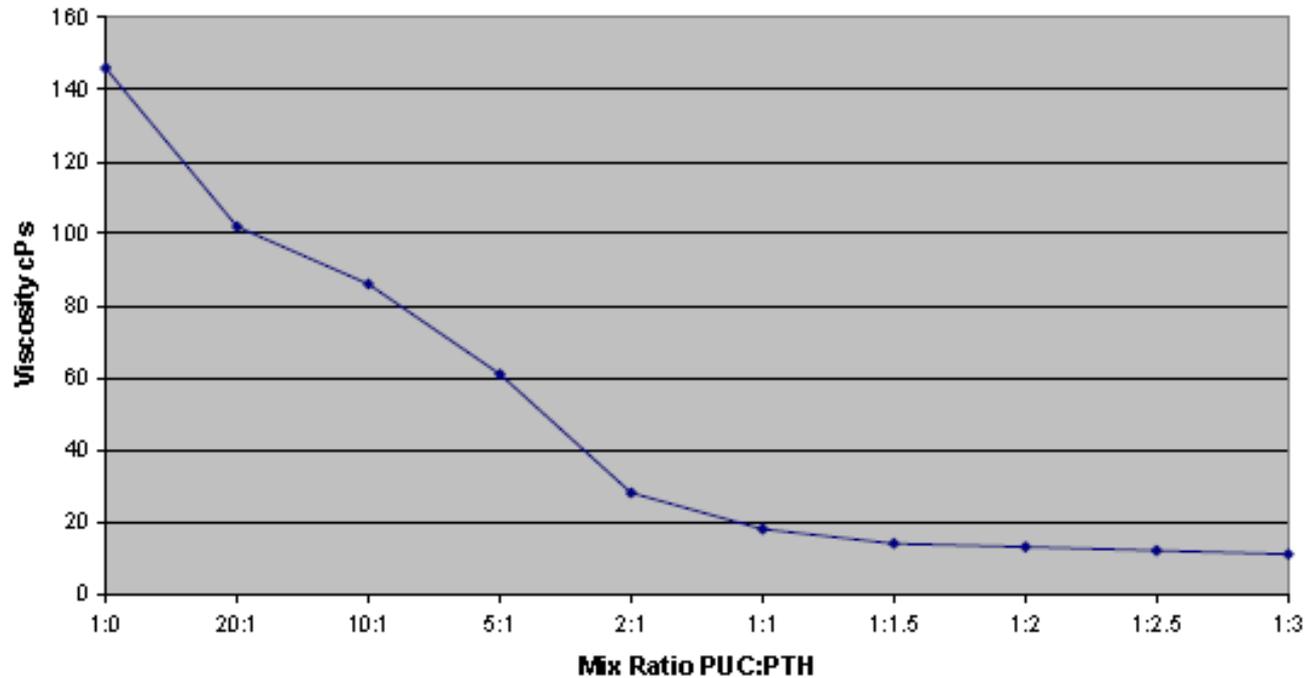
РUC – прочное гибкое защитное покрытие на основе модифицированного полиуретана - предназначено для защиты электронных схем, в суровых условиях.

## Основные преимущества

- Превосходная адгезия к большинству материалов.
- Светиться в ультрафиолетовом излучении для простоты осмотра.
- **Превосходная защита от воздействия химических веществ в том числе растворителей и щелочей.**
- Широкий диапазон рабочих температур.
- **Отличные механические защитные свойства, включая устойчивость к истиранию.**
- На основе растворителей, наносится методом распыления, окунания, при помощи кисти.
- Разбавлять при помощи РТН, удалять с использованием CCRG геля

# РУС – ЗАЩИТНОЕ ПОКРЫТИЕ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО ПОЛИУРЕТАНА

Viscosity Chart PUC:PTH



# ЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

**Модифицированный силикон – LFCC,  
Модифицированные акриловые - FSC (до 125°C)**

**Акриловые – HPA (MIL Approved), APL, APLSP (для нанесения методом распыления), TRV**

**На водной основе – WBP (для нанесения методом окунания)**

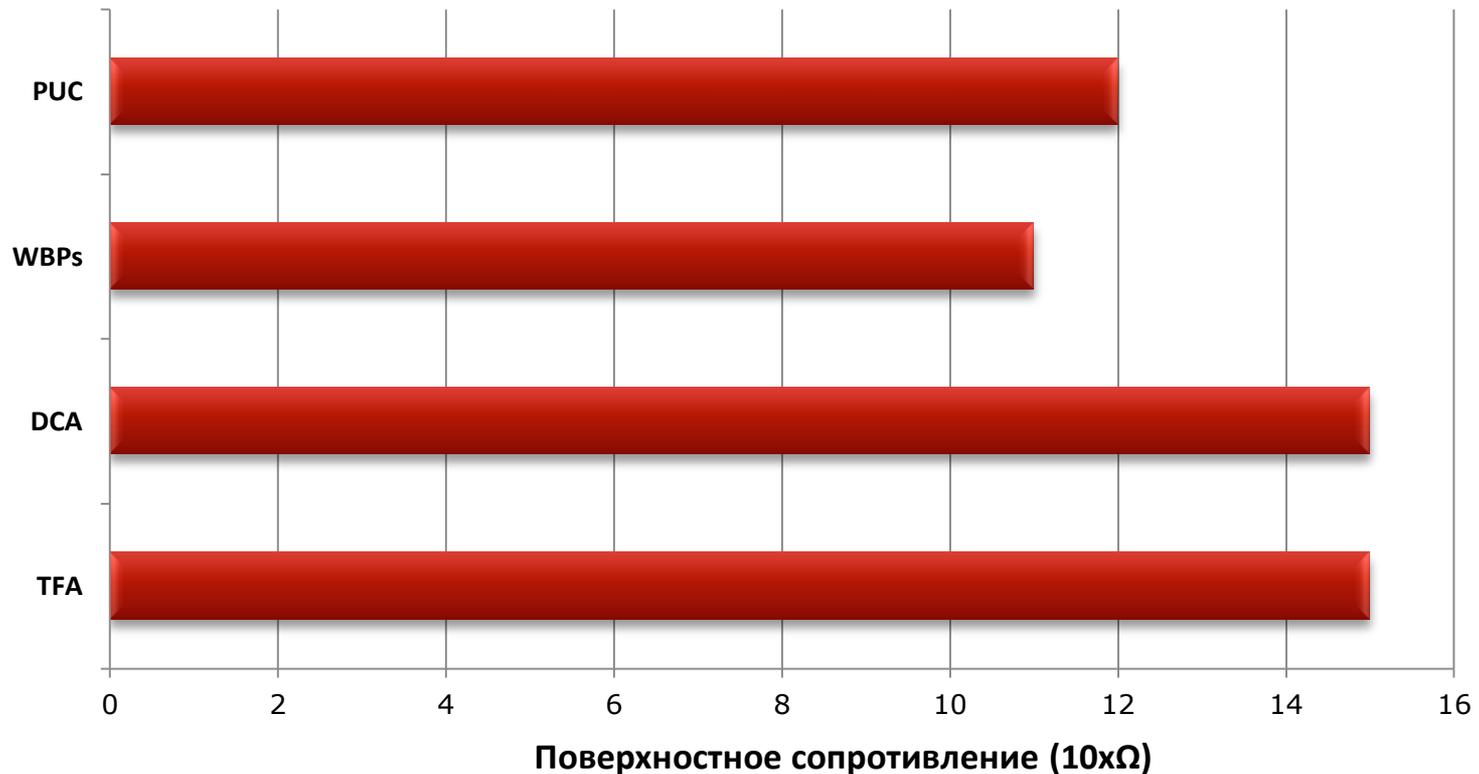
**Полиэстр – CPL**

**Модификатор поверхности – TFCF (Фторированный)**

# ВЫБОР ЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ

- ✓ **Высокие температуры** – DCA (SCC3) Range
- ✓ **Превосходная прозрачность, не выцветает при воздействии UV излучения** – TFA или акриловые покрытия
- ✓ **Химстойкость** – PUC or DCA (SCC3) Range
- ✓ **Эстетичность** – CPL (no UV trace)
- ✓ **Низкое содержание растворителя** – WBP or WBPs
- ✓ **Ремонтопригодность** – акриловые покрытия или FSC
- ✓ **UL Approved** – DCA and TFA

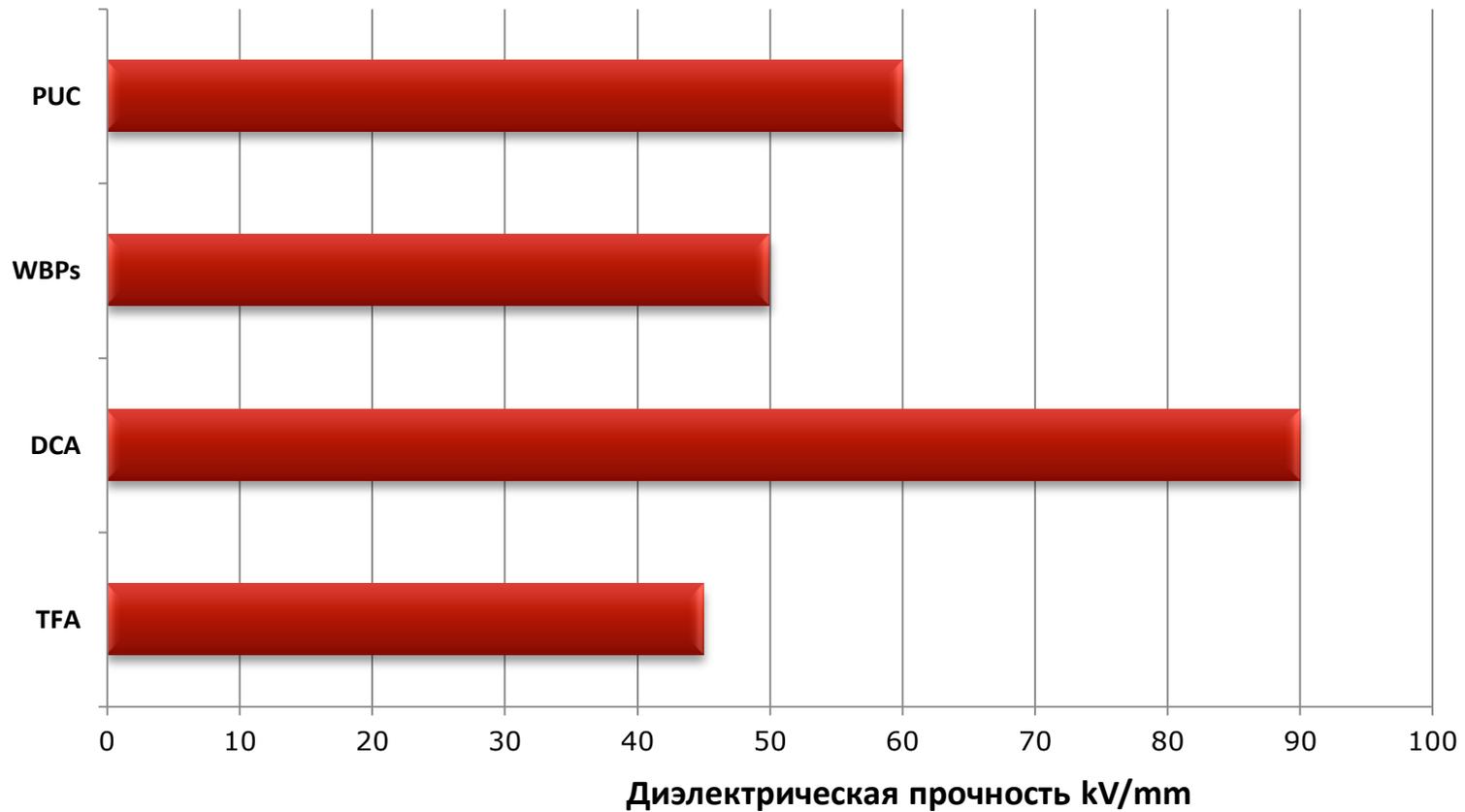
# СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА СВОЙСТВ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ ELECTROLUBE



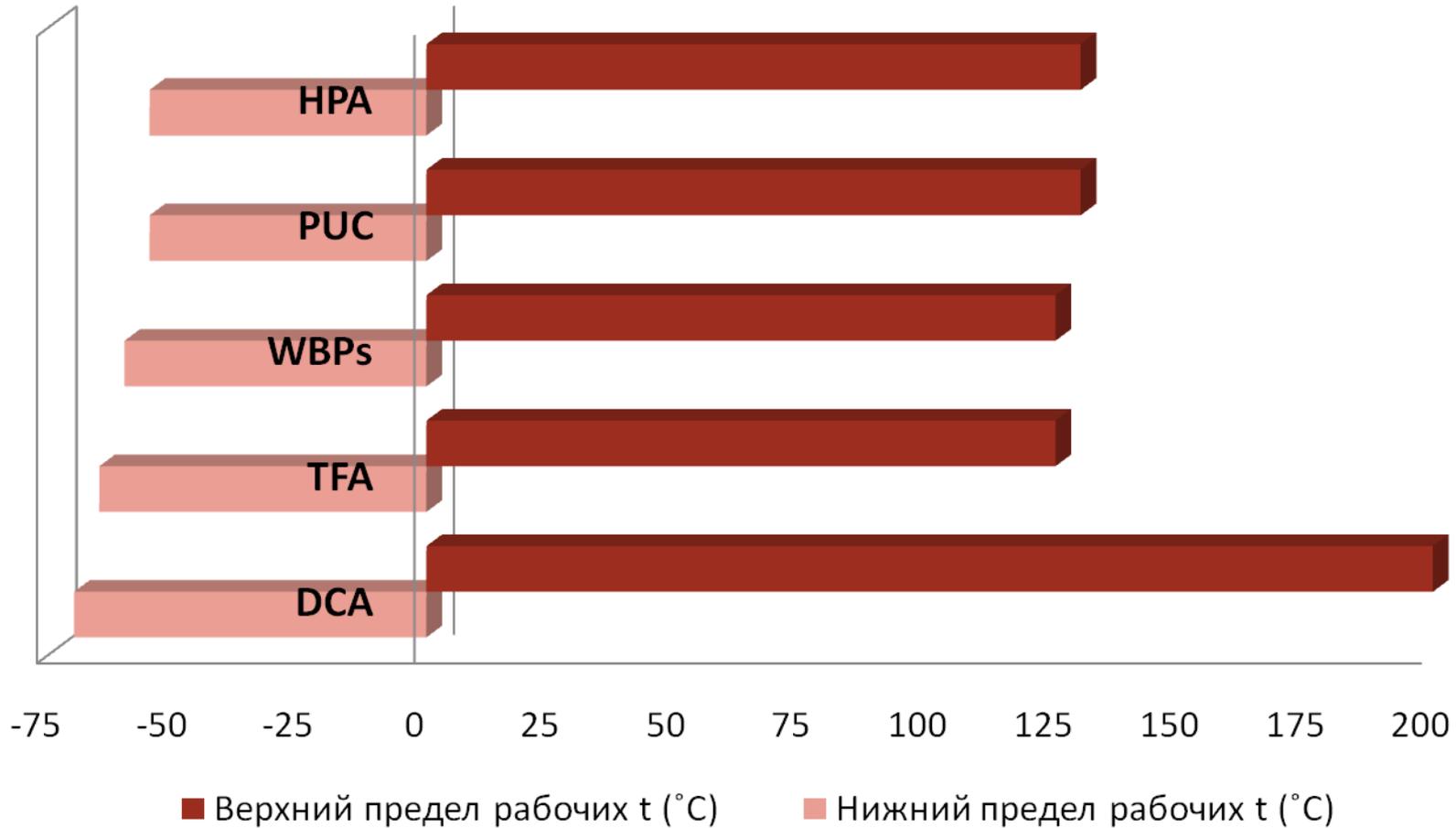
CONFORMAL COATING PRODUCTS

ELECTROLUBE

# СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА СВОЙСТВ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ ELECTROLUBE



# СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА СВОЙСТВ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ ELECTROLUBE



# СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА СВОЙСТВ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ ELECTROLUBE

| Защитное покрытие    | Стойкость к растворителям |
|----------------------|---------------------------|
| DCA (сушка в камере) | Превосходная              |
| TFA                  | Хорошо                    |
| WBPs                 | Превосходная              |
| PUC                  | Превосходная              |
| HRA                  | Превосходная              |

# СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА СВОЙСТВ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ ELECTROLUBE

| Защитное покрытие    | Влагозащита  |
|----------------------|--------------|
| DCA (сушка в камере) | Превосходная |
| TFA                  | Хорошая      |
| WBPs                 | Превосходная |
| PUC                  | Превосходная |
| HRA                  | Превосходная |

# Аналоги продукции конкурентов

## ▶ TFA

- ACC Silicones ACC 11 – *Нет IPC сертификата*
- Humiseal 1B31 EPA – высоко огнеопасный
- AB Chimie AVR80 – различный состав растворителей
- Peters SL1307 – работает до  $-40^{\circ}\text{C}$

## ▶ WBPс

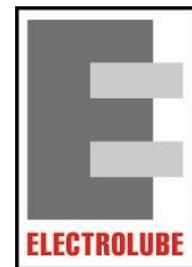
- Humiseal H20 UR5S – *Более высокая вязкость, дольше высыхает до состояния «сухое на ощупь».*
- AB Chimie UVA59 – *дольше высыхает до состояния «сухое на ощупь».*
- Peters SL1305 AQ-ECO – работает до  $-40^{\circ}\text{C}$

## ▶ PUC

- AB Chimie UVP63
- Humiseal 1A20 – *дольше высыхает до состояния «сухое на ощупь».*
- Peters - SL1301 – *дольше высыхает до состояния «сухое на ощупь».*

# Поиск и устранение неисправностей

Часто задаваемые вопросы



# Часто задаваемые вопросы

## **Что вызывает морщинистость покрытия?**

Чаще возникает в случае нанесения последующего слоя защитного покрытия до полного высыхания предыдущего слоя.

## **Как предотвратить образование пузырьков воздуха при использовании аэрозоля?**

Не встряхивать аэрозольный баллон перед использованием

## **Возможно ли использовать защитное покрытие для полностью водонепроницаемой сборки?**

Возможно, но для достижения дополнительной защиты может потребоваться дополнительное использование смол Electrolube, в случае если электронный компонент не установлен в герметичном корпусе

## **Зависит ли степень защиты от толщины защитного покрытия?**

Не обязательно (при многослойности покрытия вероятно появление морщинистости)

## **Как я могу проверить, полностью ли покрыта ПП?**

Использовать UV излучение, либо использовать цветное защитное покрытие

# Часто задаваемые вопросы

**Можно ли быть уверенным ,что кончики проводов будут изолированы покрытием должным образом?**

Сначала подрежьте их, а затем нанесите специальное покрытие на той же основе (DCRT)

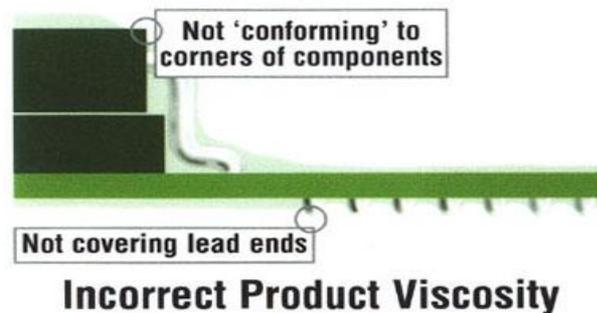
**Что является причиной прокола / осушки в покрытии?**

Необходимо обратить внимание на чистоту ПП, а также на предмет остатков базовой паяльной маски и флюса

**Важна ли вязкость используемого покрытия?**

Важна, так как от этого напрямую зависит равномерность толщины защитного покрытия, а также необходимо для покрытия острых углов и коннекторов.

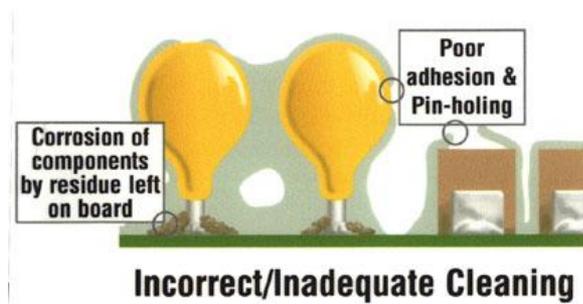
Вязкость покрытия зависит от требований заказчика и способа нанесения.



# Часто задаваемые вопросы

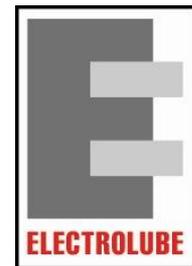
## Поиск и устранение неисправностей

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| Плохая адгезия, смачивание, прокола | ПП/степень чистоты обрабатываемых компонентов<br>Уровень влажности при нанесении защитного покрытия<br>t наносимого защитного покрытия<br>использование паяльной маски<br>Инкапсулирование растворителя |
| Липкое покрытие                     | Незавершен процесс полимеризации, проверить схему<br>Толщина покрытия   |
| Мутный цвет покрытия                | Избыток влаги   |



# Вспомогательные продукты

Electrolube



# Вспомогательные продукты

Для достижения оптимального результата при использовании, защитных покрытий, в линейке продуктов Electrolube присутствуют вспомогательные продукты.

- **Растворители** – для достижения необходимой вязкости защитного покрытия Electrolube – выпускает целый ряд разбавителей , применяемых в подобных процессах.
- **Гель «удалитель»** – в случае, когда требуется удаление защитного покрытия рекомендуется использовать специальный гель производства Electrolube в зависимости от степени стойкости покрытия к воздействию растворителей.
- **Маски** – PCM и PCS – съемные маски используются для защиты контактов и разъемов во время процесса нанесения защитного покрытия

Спасибо

