

Тренинг «ГЕРМЕТИКИ»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения



Герметики 3M™

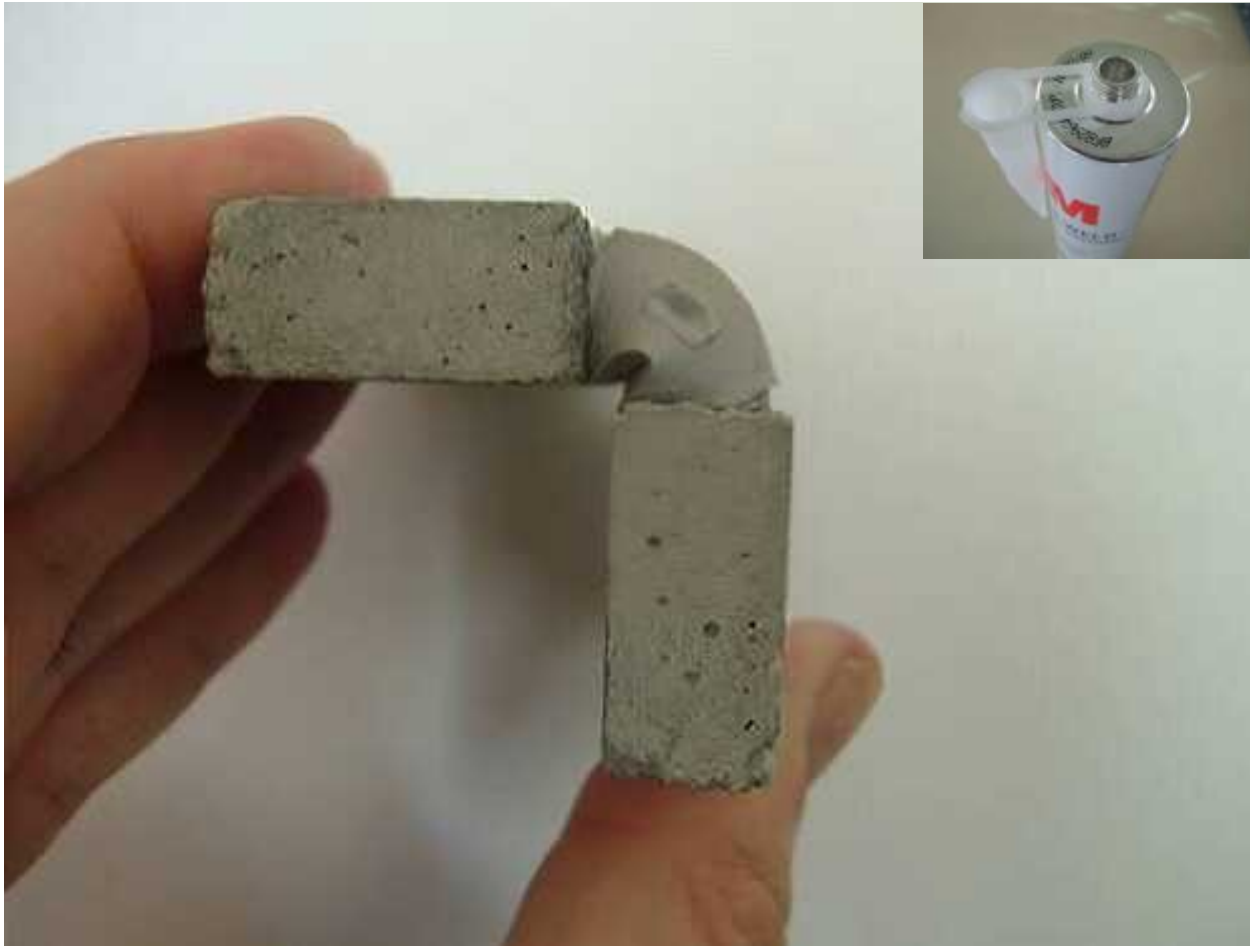
Прочность и эластичность



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

- Герметики 3M™



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

- Production: IATD Technical Service Europe
- Organisation: IATD Technical Service Europe
- Issue: # 002 15.01.2009
- Author: R. Shaw
- Contributors: B. Brady, B. Gregl, R. Huysse, E. Schmitt
- Demo Tools: IATD Technical Service Europe
- Layout: R. Shaw, 3M Corporate Presentations
- Photos: R. Shaw, EMFI Technical Service Team, R. Huysse



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

- Tech Service Support Team:
B. Brady, H.J. Christen, A. Fesidis, R. Huysse,
E. Schmitt, A. Scholliers, B. Sueoss

- Business Support Team:
B. Brady, B. Gregl, B. Sueoss



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

■ Содержание

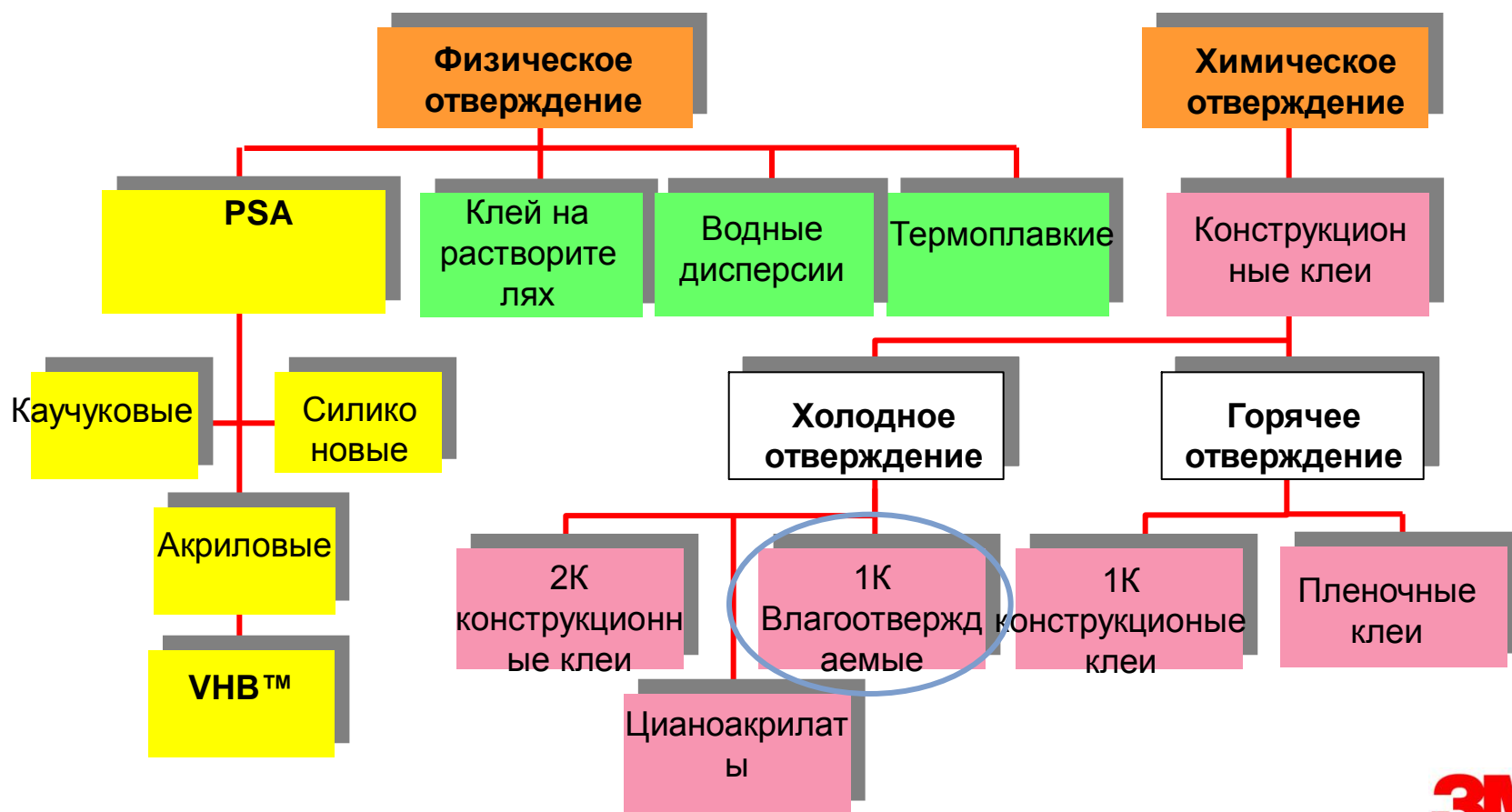
- *Общие свойства*
- *Герметики в строительстве*
- *Герметики в судостроении*
- *Герметики в транспорте*
- *Особенности герметиков 3M*



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

■ Герметики – основные определения





Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

■ Герметики – основные определения

▪ *Различие между клеями и герметиками:*

- *Прочность герметика ниже чем клея.*
- *Удлинение до разрыва у герметика выше чем у клея.*
- *Герметики выполняют 3 задачи:*

Заполнить зазоры и неровности между поверхностями.

Обеспечить герметичность на время жизни соединения.

Иметь адгезию к поверхностям, допускающую некоторое их смещение.

- *Клеи выполняют 1 задачу:*

Иметь адгезию к поверхностям обеспечивающую прочное
соединение

* <http://www.adhesives.org/AdhesivesSealants/SealantTechnologies.aspx>

Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения



■ Герметики – свойства*

- *Используются герметики а не клеи если:*
 - *Сильно различаются коэффициенты расширения материалов*
 - *Существуют значительные (до 20%) движения частей*
 - *Требуется герметизация (от влаги)*

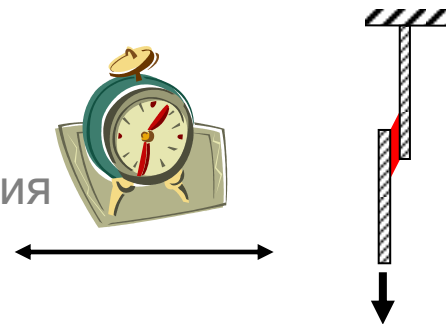
- *Общие требования к герметикам*
 - *Высокая адгезия*
 - *Стойкость (влага, УФ, химическая)*
 - *Эластичность*

* <http://www.adhesives.org/AdhesivesSealants/SealantTechnologies.aspx>

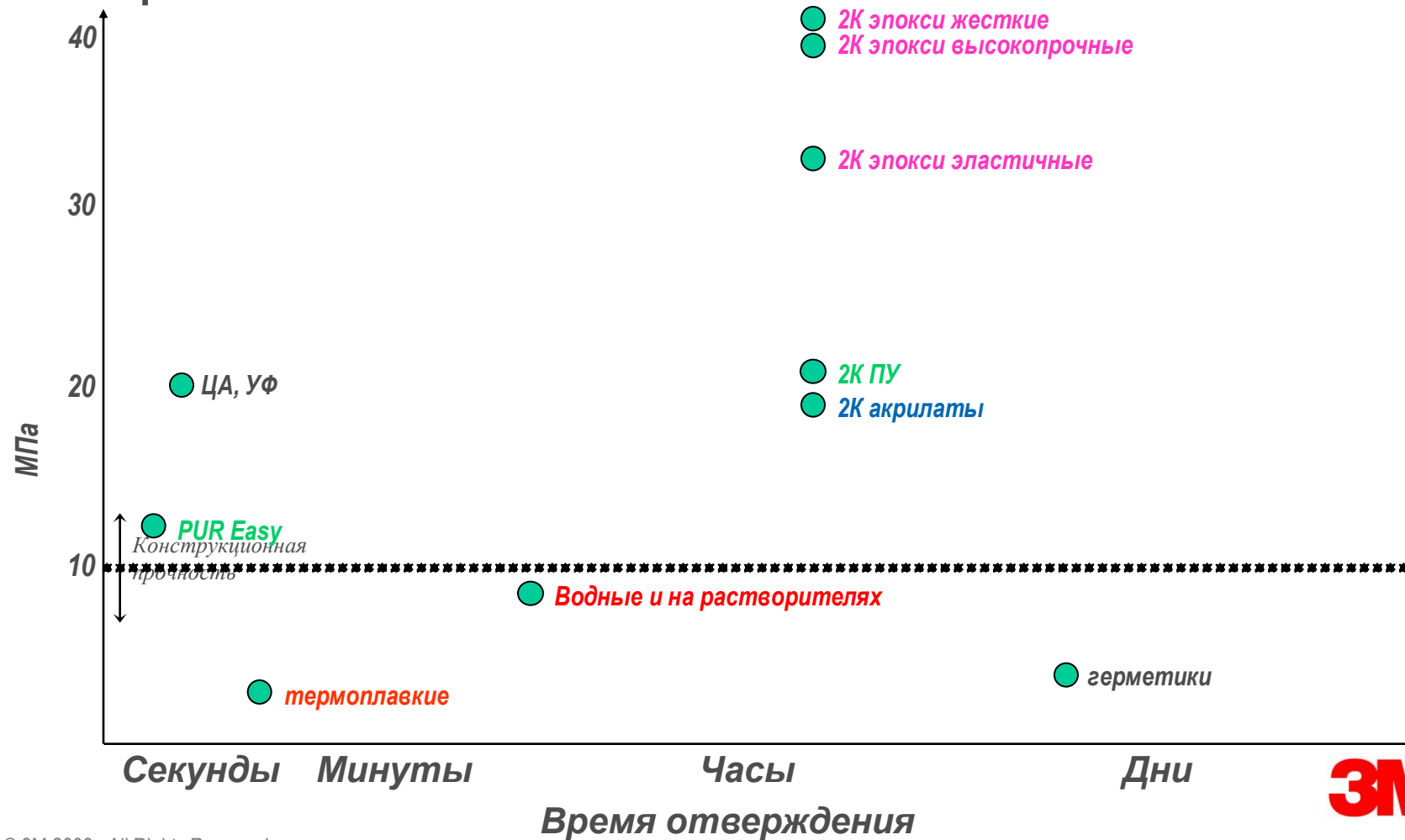


Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

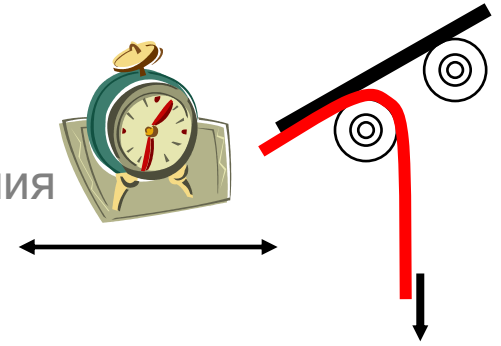


■ Герметики - свойства

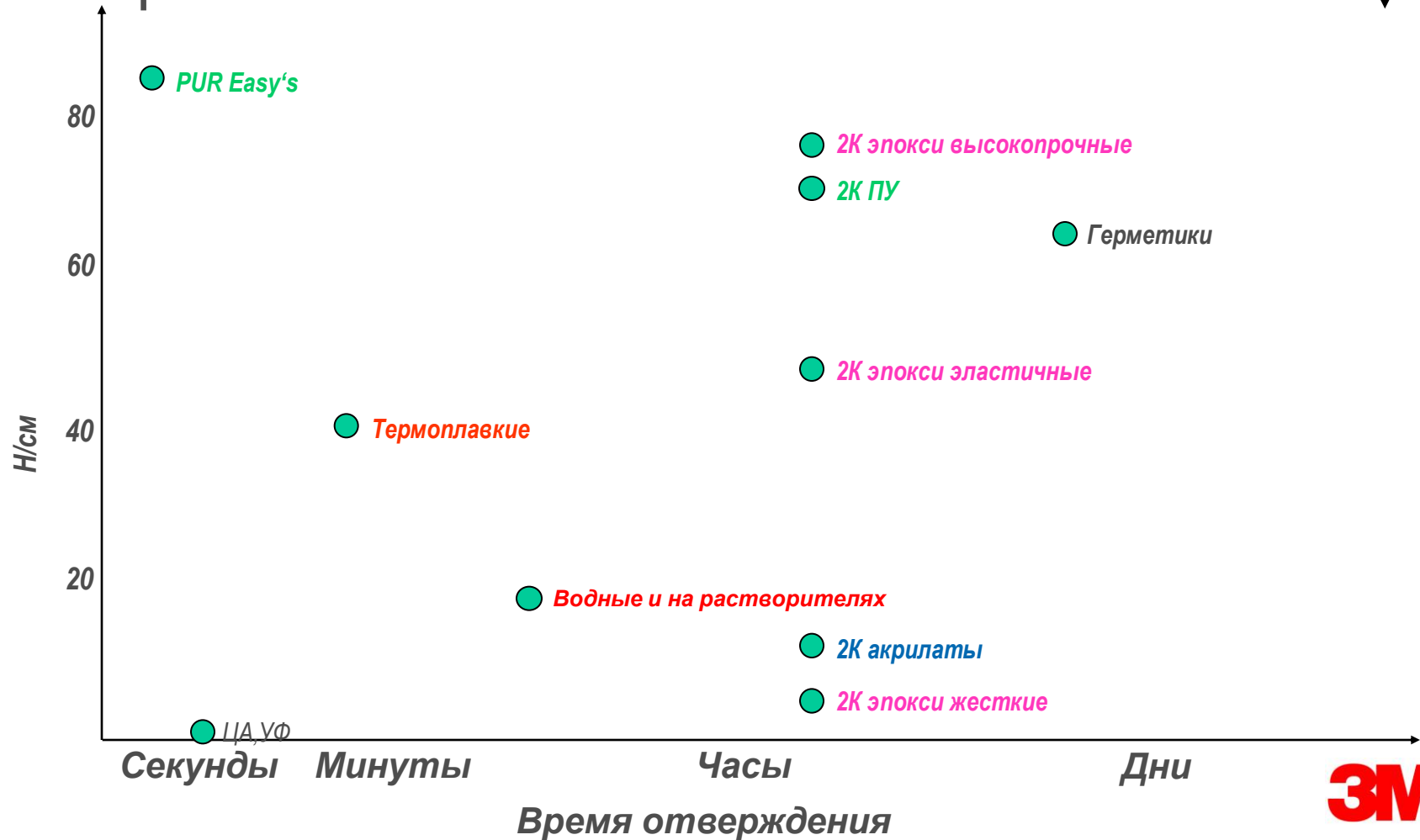


Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

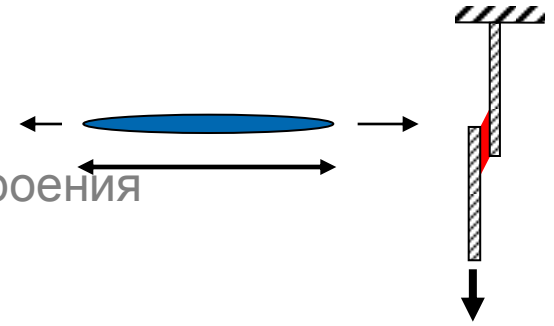


■ Герметики - свойства

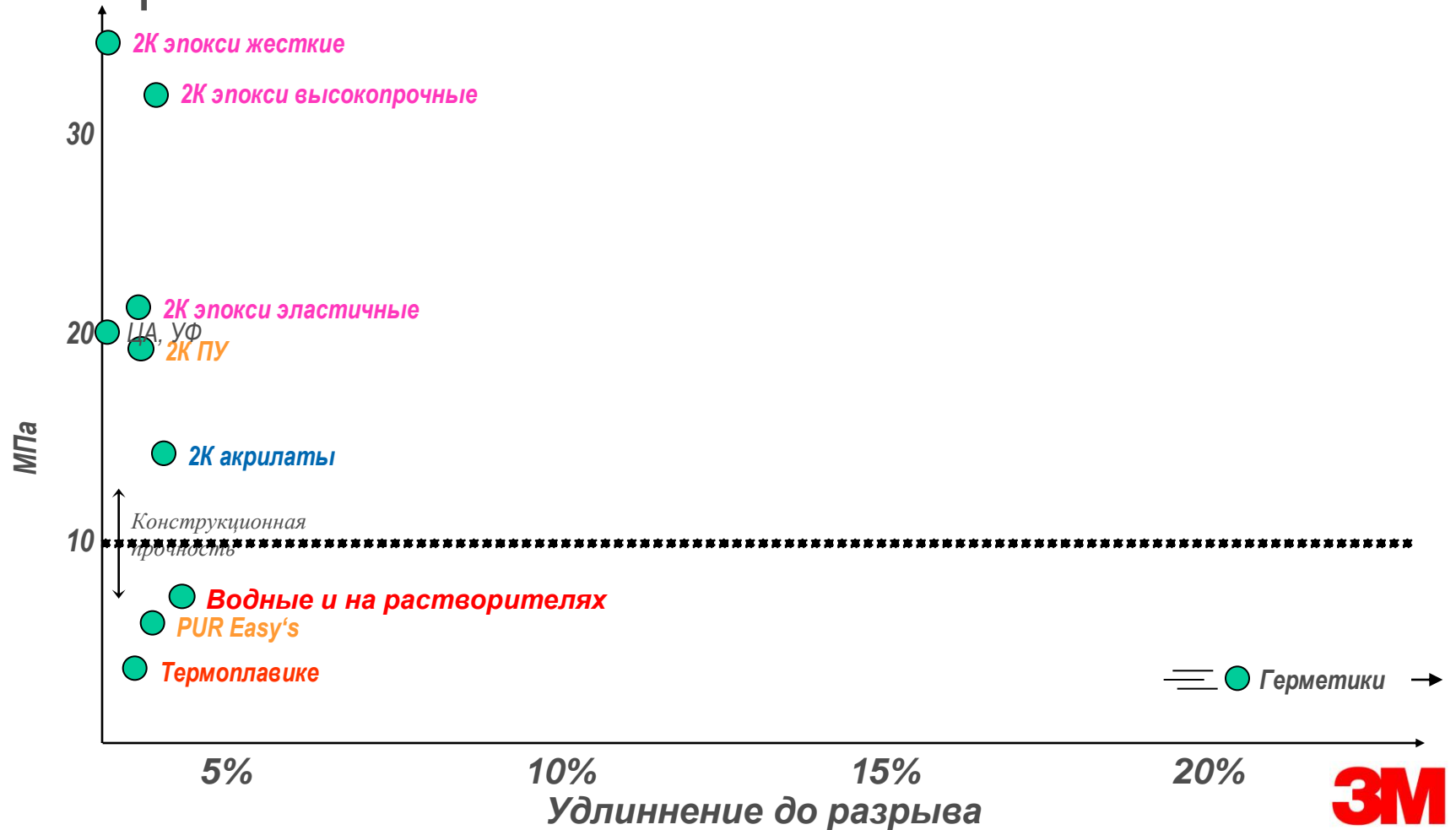


Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

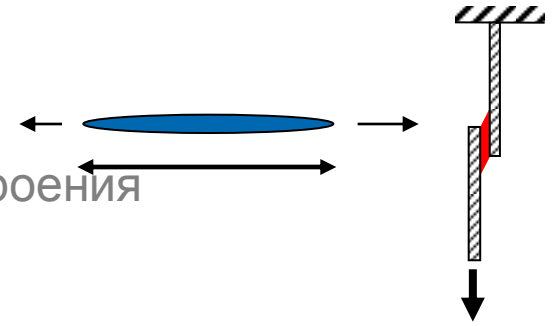


■ Герметики - свойства

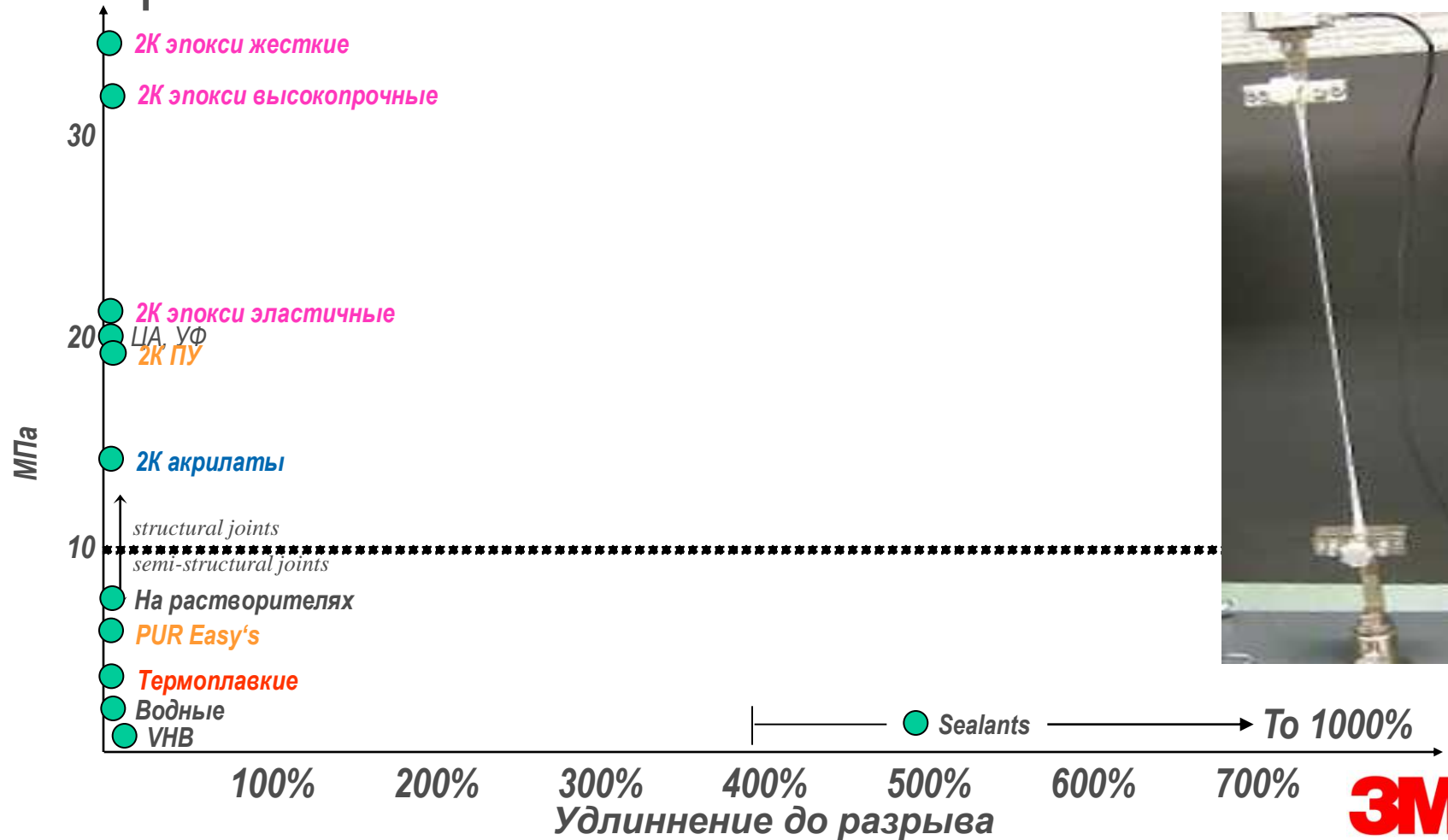


Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения



■ Герметики - свойства

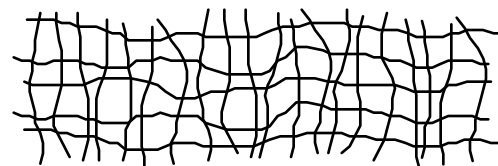


Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

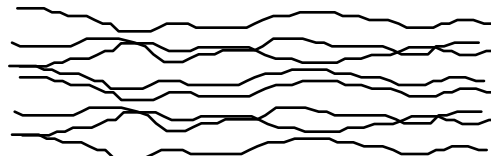
- Что такое эластомеры
 - *Все герметики - эластомеры*

Терморреактивные



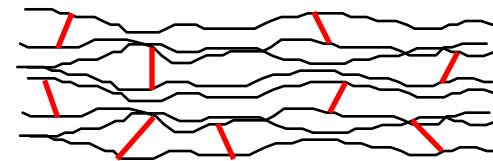
Эпокси, акрилаты

Термопластичные



Термоплавкие

Эластомеры



Герметики, резины



Тренинг «Герметики»

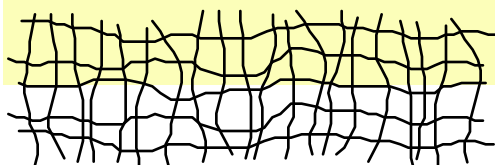
Герметики для транспорта, строительства, судостроения

- Что такое эластомеры
 - *Все герметики - эластомеры*

Терморреактивные

Не формуется после вулканизации

Не плавятся (горят)
Высокая термостойкость

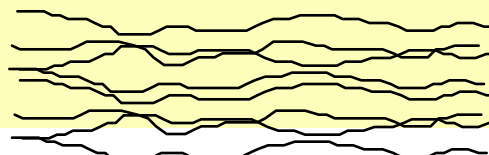


Эпокси, акрилаты

Термопластичные

Постоянно формуется

Работают при низких температурах

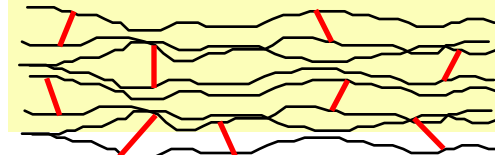


Термоплавкие

Эластомеры

Не формуется после вулканизации

Очень эластичны



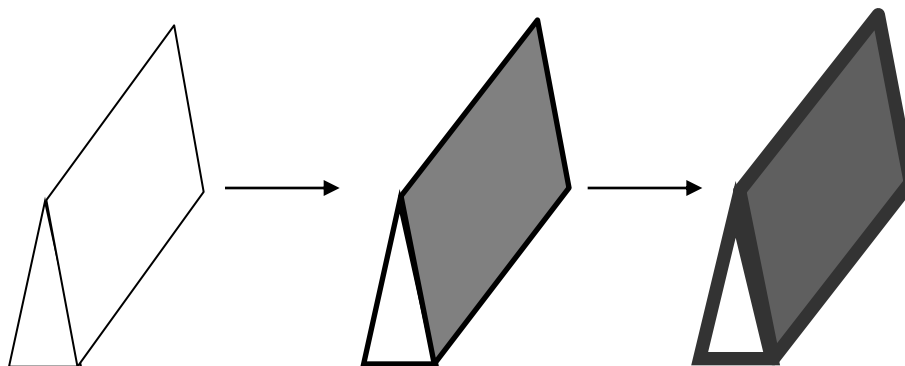
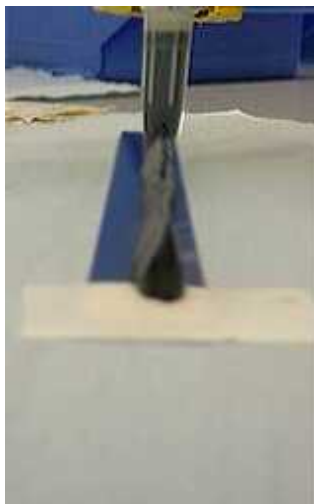
Герметики, резины



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

- Определение – Время пленкообразования

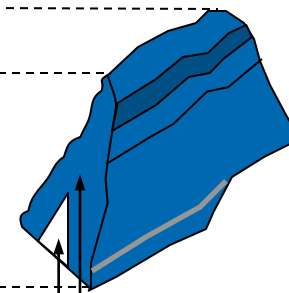
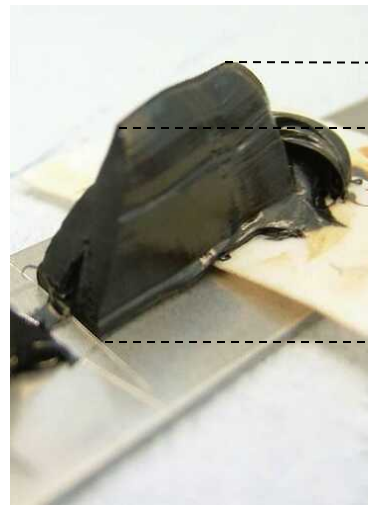
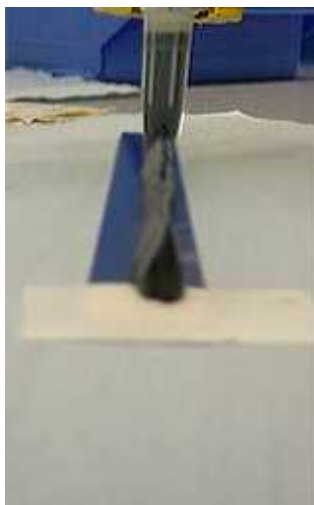


- *Реакция с влагой воздуха.*
- *Зависит от температуры и влажности*

Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

■ Определение – Открытое время



● Эластомер
● Отвержденная паста

- *Открытое время = макс время между нанесением и соединением*
- *Открытое время = время образования пленки / 2*

Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

■ Определения

▪ Типичные величины

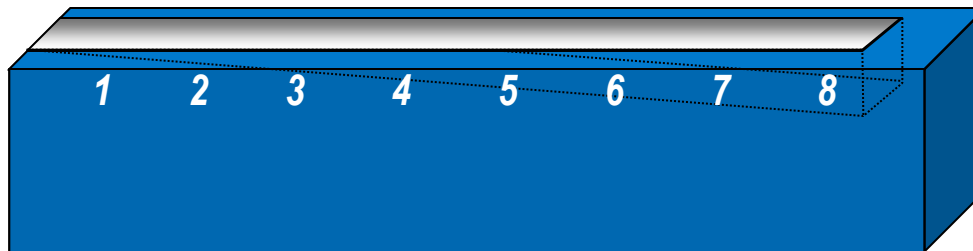
<u>T(C) / отн.вл.</u>	<u>Пленка (мин)</u>	<u>Открытое (мин)</u>
7 C / 70%	60	20
15 C / 50%	45	22
23 C / 50%	30	15
30 C / 50%	20	10



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

- **Определение - скорость отверждения**
 - *Толщина отвержденного слоя через 24 часа (мм)*
 - *Температура, влажность*
 - *Типично 2-6 мм/24 часа*
 - *Способ измерения*



Тренинг «Герметики»

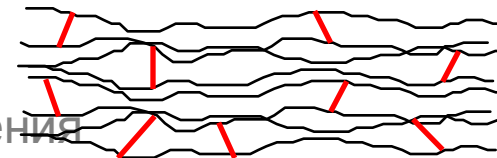
Герметики для транспорта, строительства, судостроения

- Определение - скорость отверждения



Тренинг «Герметики»

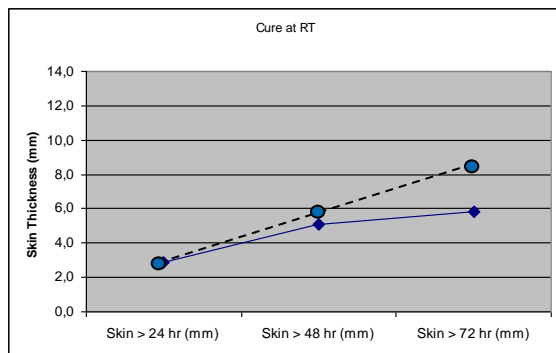
Герметики для транспорта, строительства, судостроения



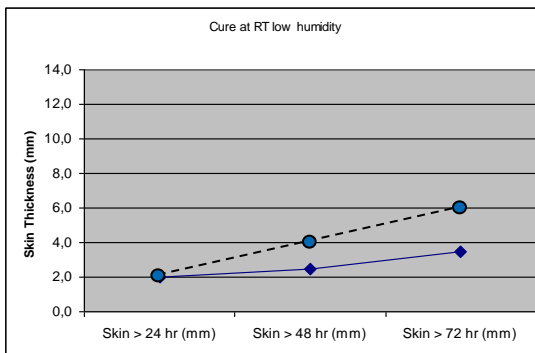
■ Определение - скорость отверждения

- *Зависимость нелинейна*:*

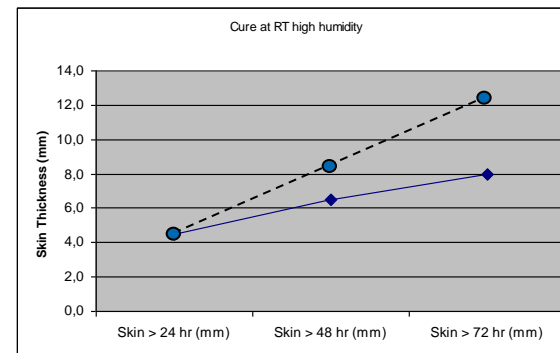
RT, 50% RH



RT, низкая RH



RT, высокая RH



- *Оптимальная толщина шва: 12 мм +/- 25%*
- *Минимальная толщина шва: 6 мм*

* A. Fesidis: Laboratory data



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

- Определение – время фиксации
 - *Зависит от условий*
 - *Должно выдерживаться для воспроизводимых результатов*



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

■ «Вспенивание»

- *Выделение углекислого газа при взаимодействии с влагой воздуха*
- *Проблемы:*
 - *Уменьшение площади контакта*
 - *Неоднородный клеевой слой*
 - *Внешний вид*
- *При 23 С; 50% RH образование пузырьков очень мало- увеличение влажности и температуры может увеличить эффект*



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

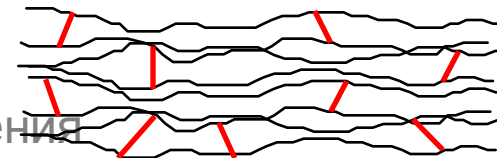
■ «Вспенивание»

- *Модифицированные продукты с низким содержанием изоцианатов (-N=C=O)
 - Для очень влажных условий – продукты с длительным временем пленкообразования*
- *Медленное отверждение (часто низкий Шор А) => снижение образования пузырей*
- *Для любых условий (температуры и влажности) существуют не образующие пузырей продукты*



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения



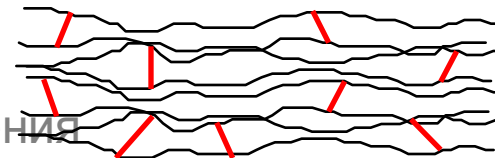
Свойства герметиков

- *Реагируют с влагой воздуха*
- *Перед отверждением – вязкая паста*
- *После отверждения – эластичный полимер*
- *Не передают нагрузку через соединение*
- *Адгезия ко многим материалам*
- *Долговечность ниже чем у эпокси*
- *Могут потребоваться праймеры*
- *Могут быть окрашены/лакированы*



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения



Свойства герметиков

- Температурный диапазон $-40 - +100^*$
- Образование пленки: обычно < 1 часа
- Отверждение: $2 - 6$ мм / 24 часа
- Модуль при разрыве: до 6 МПа
- Удлинение при разрыве: $>1000\%$
- Макс смещение до 20%
- Твердость по Шору А: 15 - 60
- Нестойки к УФ (особенно ПУ)!

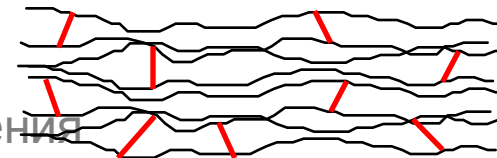


У силиконов $-100 - +200$ С



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения



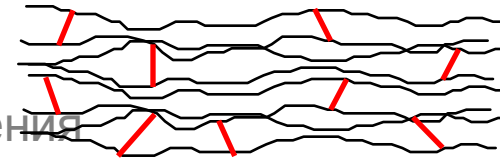
■ Применение герметиков

- *Оптимальное отверждение при 10-35 C / 40-70% RH*
- *Пленка образуется при контакте воздухом*
- *Нанесение клея*
- *Соединение*
- *Фиксация*
- *Разглаживание в течение открытого времени*



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения



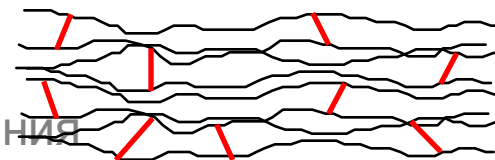
■ Герметики – общие свойства

- *Реагируют с влагой воздуха*
- *Заполняют зазоры, герметизируют, позволяют движение*
- *Отверждение при 10-35 С / 40-70% RH*
- *Время образования пленки < 1 ч*
- *Большое удлинение*
- *Нестойки к УФ (ПУ)*
- *Хорошая адгезия к различным материалам*
- *Может потребоваться праймер*



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения



■ Типы герметиков: **Силиконы, ПУ, MS-Гибриды**

	<i>Силиконы</i>	<i>ПУ</i>	<i>MS-гибриды</i>
▪ <i>Общие</i>	<i>Очень эластичные</i>	<i>Эластичные</i>	<i>Сравнительно жесткие</i>
▪ <i>Движение</i>	<i>до 25%</i>	<i>до 20%</i>	<i>до 15%</i>
▪ <i>Окраска</i>	<i>нет</i>	<i>после отверждения*</i>	<i>до образования пленки</i>
▪ <i>Выделяет</i>	<i>уксусная к-та¹</i>	<i>CO₂²</i>	<i>метанол (CH₃OH)³</i>
▪ <i>Адгезия</i>	<i>не ЭПДМ</i>	<i>Праймер</i>	<i>разные поверхности</i>

* *Не менее 2 дней.*

1. *Не работает на бетоне*

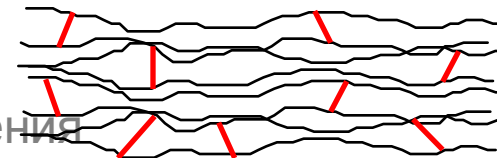
2. *Пузыри при быстром отверждении*

3. *ПУ и гибриды не отверждаются вместе*



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения



■ Типы герметиков: **Силиконы, ПУ, МС-гибриды**

	<i>Силиконы</i>	<i>ПУ</i>	<i>МС-гибриды</i>
▪ <i>Шор А</i>	15-35	15-60	25-60
▪ <i>Модуль</i>	до 1,2 МПа	до 2,5 МПа*	до 2,5 МПа
▪ <i>Удлинение</i>	1000%	600%	400%
▪ <i>Пленка</i>	до 1,5 ч	0,5-6 ч	< 1ч
▪ <i>Скорость отв</i>	2,5 - 3 hr	1,5 - 3 hr	2 – 3,5 hr
▪ <i>Темп, С</i>	-100 – +200 С	-40 – +100 С	-40 – +100 С
▪ <i>УФ</i>	Отлично	Плохо**	Хорошо

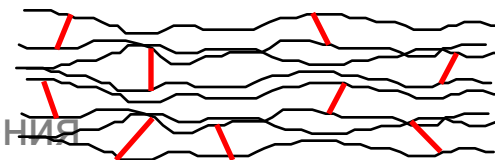
* 3М 590 имеет модуль 6 МПа

** для повышения стойкости добавлена сажа



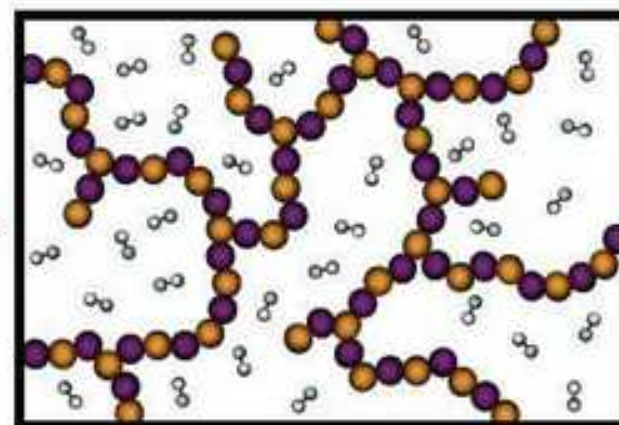
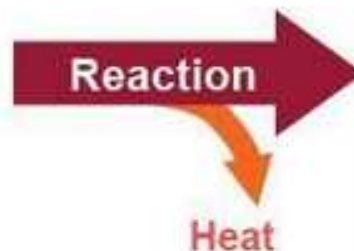
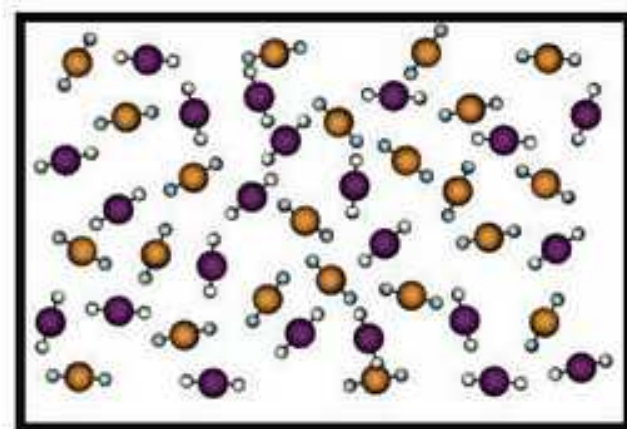
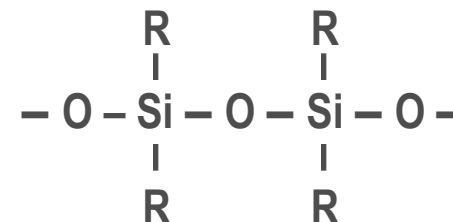
Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения



- Типы герметиков: **Силиконы**, ПУ, МС-Гибриды

- *Реакция поликонденсации*
 - *Полиорганосилоксаны*
 - *Отвердитель - вода*



Source: Fraunhofer

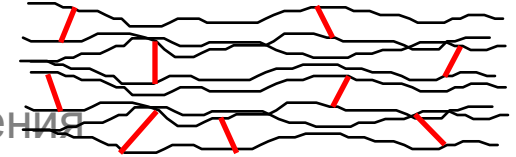


Institut
Fertigungstechnik
Materialforschung



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения



■ Типы герметиков: **Силиконы**, ПУ, МС-Гибриды

▪ При отверждении могут выделяться

- CH_3COOH
- R_3N (не так стабильны, используются редко)
- ROH (нейтральные-дорогие-строительство)
- $R_2C=N-OH$



Source: **Fraunhofer**

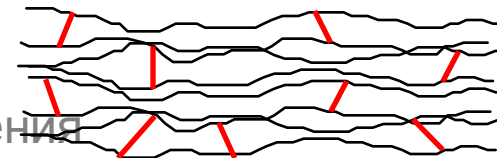


Institut
Fertigungstechnik
Materialforschung

3M

Тренинг «Герметики»

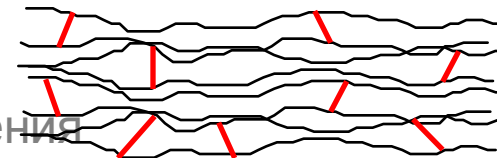
Герметики для транспорта, строительства, судостроения



- Типы герметиков: **Силиконы**, ПУ, МС-Гибриды
 - *Основные свойства:*
 - «ползучесть» ниже чем у ПУ
 - Сдвиг - 0,3 to 1,1 МПа
 - Удлинение до 450%- allows continual movement to 20%
 - Термостойкость -100 to 200 С, кратковременно 300 С
 - **Отличная стойкость к УФ и др**
 - Возможно образование грибка
 - **Не окрашиваются**

Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения



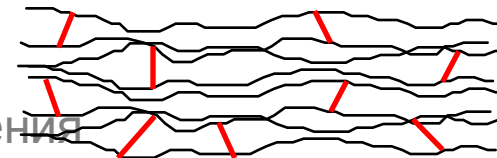
■ Типы герметиков: **Силиконы**, ПУ, МС-Гибриды

▪ Основные применения:

- *Кислые – водостойкие соединения стекла, керамики*
- *Щелочные – соединение и герметизация бетона, кирпича, металлов*
- *Нейтральные – стеклопакеты, камень, металл*

Тренинг «Герметики»

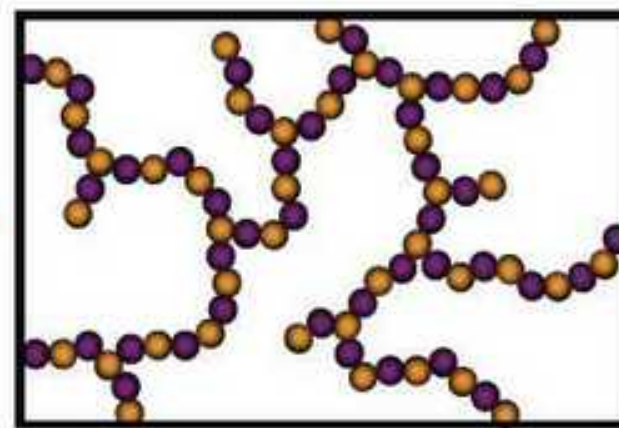
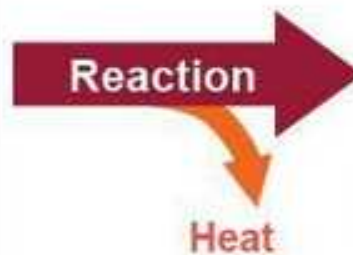
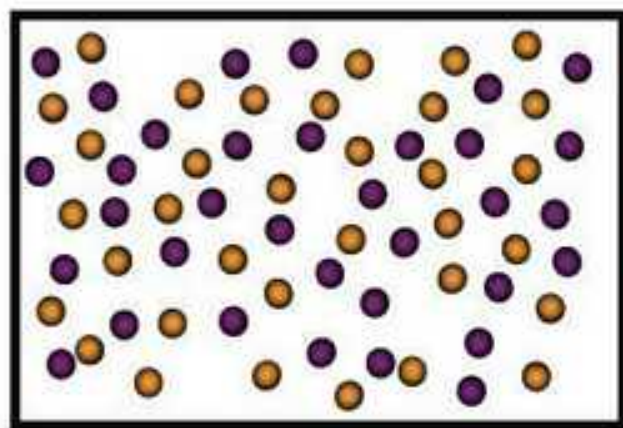
Герметики для транспорта, строительства, судостроения



Типы герметиков: Силиконы, ПУ, MS-Гибриды

Реакция присоединения образует длинные цепи

- полиспирты: $\text{---CH}_2\text{OH}$
- Преполимер с изоцианатными группами (---N=C=O)



Source: Fraunhofer

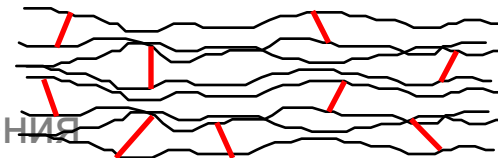


Institut
Fertigungstechnik
Materialforschung



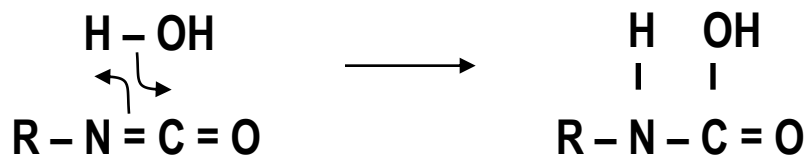
Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

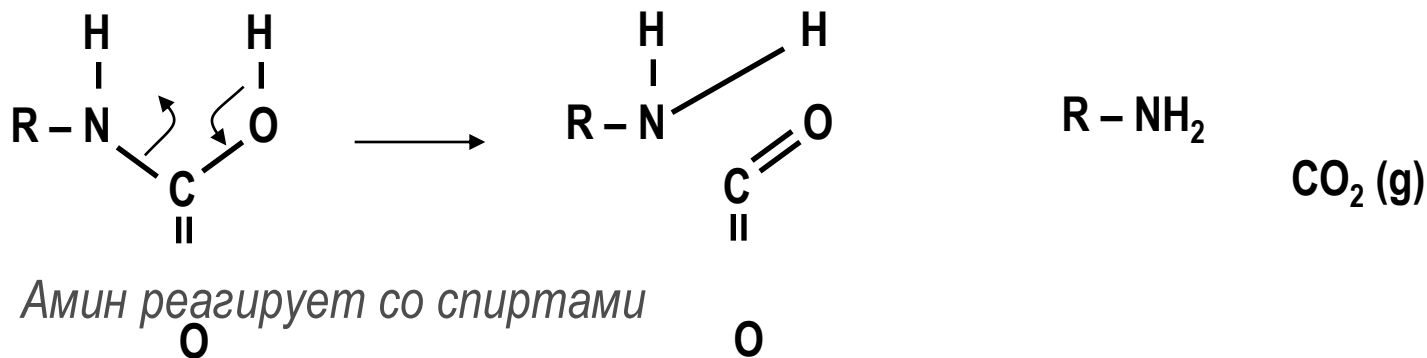


Типы герметиков: Силиконы, ПУ, МС-Гибриды

- Реакция изоцианата с водой образует промежуточное соединение:



- При дальнейшей реакции выделяется CO_2 :



- Амин реагирует со спиртами



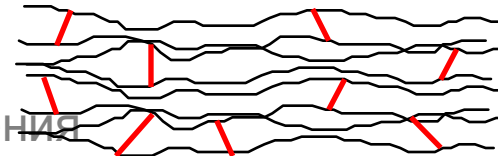
Source: Fraunhofer

Institut
Fertigungstechnik
Materialforschung



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения



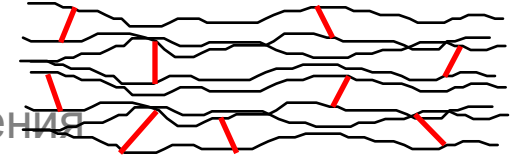
■ Типы герметиков: Силиконы, ПУ, MS-Гибриды

■ Основные свойства:

- *Эластичные или жесткие пластики с некоторой ползучестью под нагрузкой*
- *Сдвиг: жесткие – 25 МПа, эластичные: 0,3 – 2,5 МПа*
- *Удлинение: жесткие 50%, эластичные: 600%*
- *Термостойкость -40 С - +110 С*
- *Часто требуется праймер*
- **Нестойки к УФ**
- *Окрашиваются*

Тренинг «Герметики»

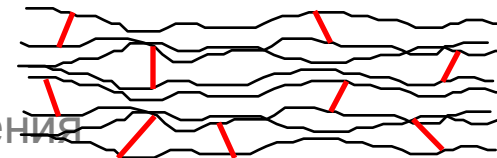
Герметики для транспорта, строительства, судостроения



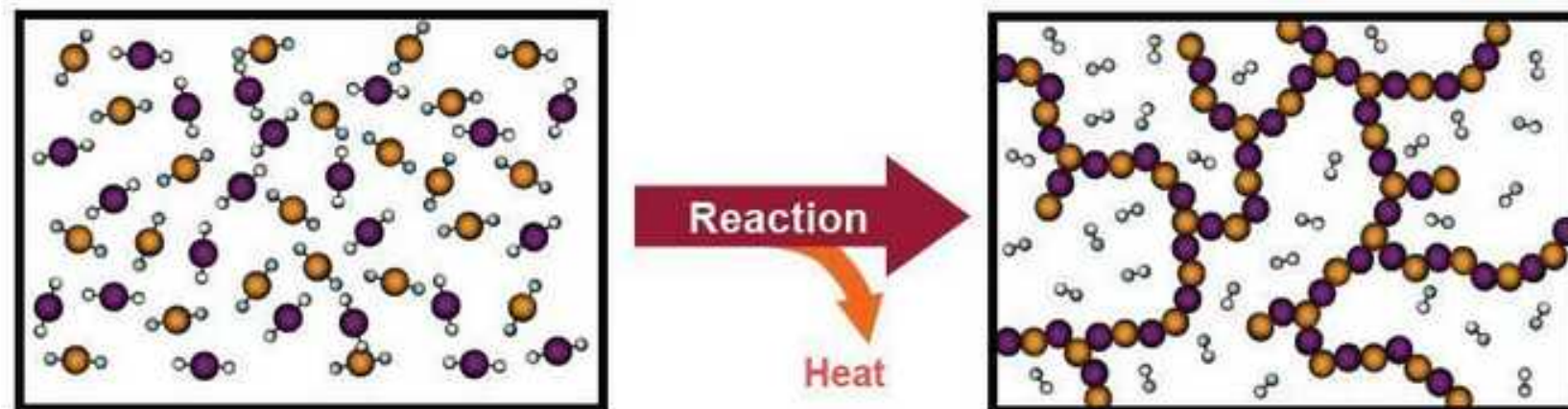
- Типы герметиков: Силиконы, ПУ, МС-Гибриды
 - Основные применения
 - Транспорт – клейка стекол, соединение пластиковых частей
 - Сендвич панели
 - Фасадные элементы

Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения



- Типы герметиков: Силиконы, ПУ, **МС-Гибриды**
 - *МС- Гибриды: смесь Модифицированных Силанов*
 - *Реакция конденсации с выделением спиртов*
 - *Основа – полиэфирный преполимер с силановыми группами*
 - *Отвердитель - вода*



Source: Fraunhofer

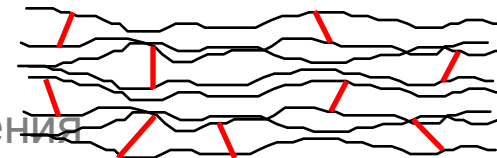


Institut
Fertigungstechnik
Materialforschung



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения



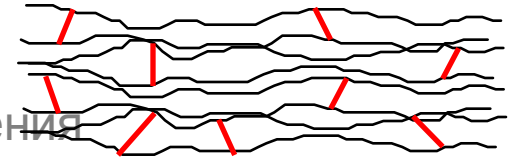
■ Типы герметиков: Силиконы, ПУ, **МС-Гибриды**

• Основные свойства:

- *Эластичный полимер, ползучесть под нагрузкой (> ПУ)*
- *Сдвиг: до 4 МПа*
- *Удлинение: до 400%, смещение до 15%*
- *Термостойкость: - 40 С до 100 С*
- ***УФ стойкость хорошая (лучше ПУ)***
- ***Водостойкость ниже чем у ПУ***
- *Окрашиваемые до образования пленки*

Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения



- Типы герметиков: Силиконы, ПУ, **МС-Гибриды**
 - *Основные применения:*
 - *Эластичное соединение или герметизация*
 - *Вагоны, автомобили, судостроение*

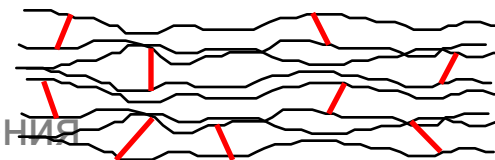
Additional ref: Dow Corning- <http://www.dowcorning.com/content/publishedlit/SILANE-GUIDE.pdf>

Source: **Fraunhofer** 
Institut
Fertigungstechnik
Materialforschung

The 3M logo, consisting of the letters '3M' in a bold, red, sans-serif font.

Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения



■ Типы герметиков: **Силиконы, ПУ, MS-Гибриды**

	<i>Силиконы</i>	<i>ПУ</i>	<i>MS-гибриды</i>
▪ <i>Общие</i>	<i>Очень эластичные</i>	<i>Эластичные</i>	<i>Сравнительно жесткие</i>
▪ <i>Движение</i>	<i>до 25%</i>	<i>до 20%</i>	<i>до 15%</i>
▪ <i>Окраска</i>	<i>нет</i>	<i>после отверждения*</i>	<i>до образования пленки</i>
▪ <i>Выделяет</i>	<i>уксусная к-та¹</i>	<i>CO₂²</i>	<i>метанол (CH₃OH)³</i>
▪ <i>Адгезия</i>	<i>не ЭПДМ</i>	<i>Праймер</i>	<i>разные поверхности</i>

* Не менее 2 дней.

1. Не работает на бетоне

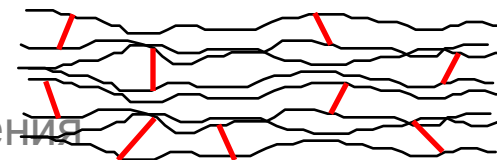
2. Пузыри при быстром отверждении

3. ПУ и гибриды не отверждаются вместе



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения



■ Типы герметиков: **Силиконы, ПУ, МС-гибриды**

	<i>Силиконы</i>	<i>ПУ</i>	<i>МС-гибриды</i>
▪ <i>Шор А</i>	15-35	15-60	25-60
▪ <i>Модуль</i>	до 1,2 МПа	до 2,5 МПа*	до 2,5 МПа
▪ <i>Удлинение</i>	1000%	600%	400%
▪ <i>Пленка</i>	до 1,5 ч	0,5-6 ч	< 1ч
▪ <i>Скорость отв</i>	2,5 - 3 ч	1,5 - 3 ч	2 – 3,5 ч
▪ <i>Темп, С</i>	-100 – +200 С	-40 – +100 С	-40 – +100 С
▪ <i>УФ</i>	Отлично	Плохо**	Хорошо

* 3М 590 имеет модуль 6 МПа

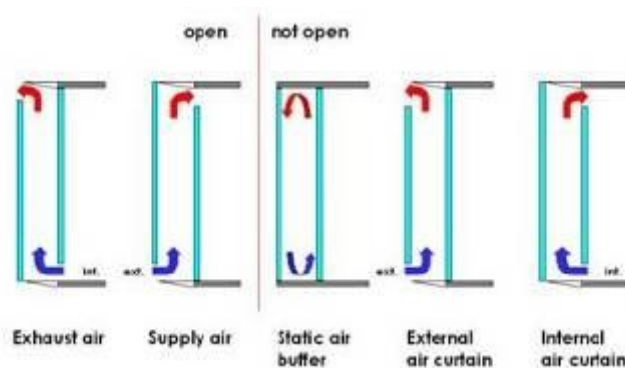
** для повышения стойкости добавлена сажа



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судов

- Герметики в строительстве
 - Установка пола и плитки
 - Герметизация
 - Защита от влаги
 - Монтаж вентилируемых фасадов



<http://repository.tamu.edu/handle/1969.1/4530>

<http://www.estel-company.com/razdel/51/>

Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

- Герметики в строительстве
 - *Паркетные полы*



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

- Герметики в строительстве
 - *Паркетные полы*
 - *Герметик поглощает шум и вибрацию*
 - *Легко наносить*
 - *Легко укладывать паркет*



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

■ Герметики в строительстве

- *Клеи/Герметики для полов – 1К ПУ*

<u>Продукт</u>	<u>время отв.</u>	<u>Пленка</u>	<u>Модуль</u>	<u>Шор А</u>	<u>%</u>
3M 560 PU	4 мм / 24 ч	50 мин	1,0 МПа*	55	> 300%
3M 5005 PU **	2 мм / 24 ч	3 мин			



* At 100% Elongation

** Bonds just about everything!- open time 20 : ca 3 min, final setting time: 24 hr.



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

■ Герметики в строительстве

- Герметизация/заделка швов 1К ПУ

<u>Продукт</u>	<u>Отв</u>	<u>Пленка</u>	<u>Модуль</u>	<u>Шор А</u>	<u>%</u>
3M 515 PU	2 мм / 24 ч	4-7 ч	0,2 МПа*	15	> 600%
3M 525 PU	3 мм / 24 ч	2 ч	0,3 МПа	25	> 600%
3M 535 PU	3 мм / 24 ч	70 мин	0,4 МПа	40	600%
3M 320 Si	1-2 мм / 24 ч	12 мин	0,4 МПа*	20	260%

- Все герметики пригодны для заделки швов между сте

- Типичные поверхности:

Алюминий

ПВХ

Дерево

Бетон

Кирпич



* 515, 525, 535 all meet French SNJF standard (class 25 E)- now trying to pass EU norm ISO 11600
515 best for PVC- 515 strong in Scandanavia- good in low temperatures



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

■ Герметики в строительстве

- Герметизация/заделка швов 1К ПУ

<u>Продукт</u>	<u>Отв</u>	<u>Пленка</u>	<u>Модуль</u>	<u>Шор А</u>	<u>%</u>
3M 525 PU	3 мм / 24 ч	2 ч	0,3 МПа	25	> 600%



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

- Герметики в строительстве

- *Вентилируемые фасады*

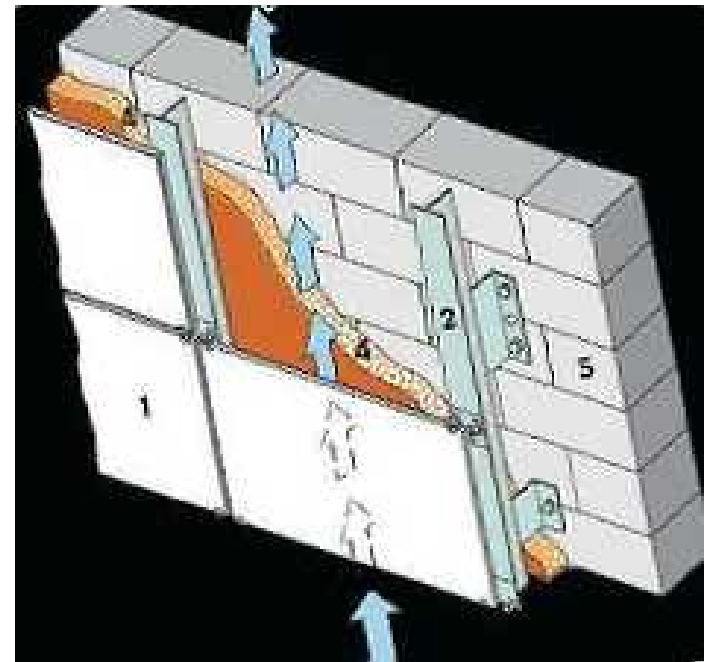
1. *Внешняя обшивка*

2. *Металлические несущие*

3. *Поток воздуха*

4. *Теплоизоляция*

5. *Стена*



<http://www.granitifiandre.com/exterior-wall-coverings/ventilated-facades/>

Click on Ventilated facades, open pdf on right



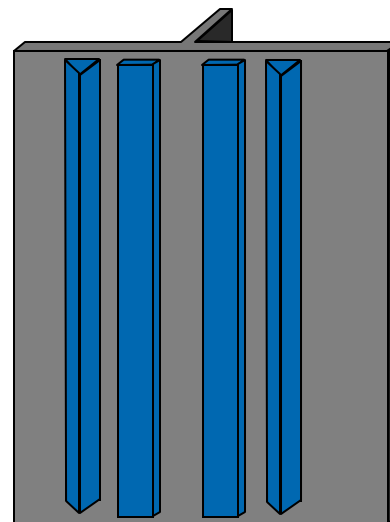
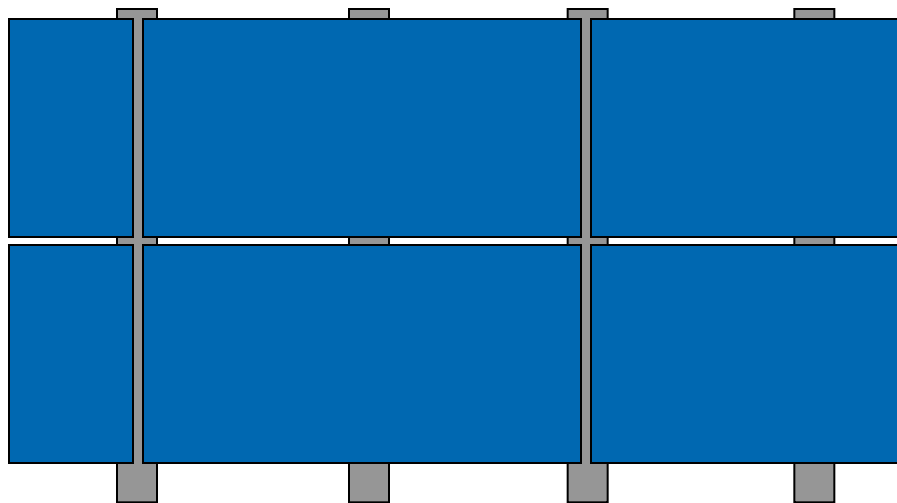
Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

■ Герметики в строительстве

- *Вентилируемые фасады*
- *Sealant is part of complete system: cleaner, primer, sealant and 3 mm acrylic tape*

<u>Product</u>	<u>Cure time</u>	<u>Skin time</u>	<u>Modulus</u>	<u>Shore A</u>	<u>% Elong</u>
3M 760 Hybrid Adh /Seal	3 mm / 24 hr	ca 20 min	1,8 MPa*	55	> 100



* At 100% Elongation



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

- Содержание
 - *Общие свойства*
 - *Герметики в строительстве*
 - *Герметики в судостроении*
 - *Герметики в транспорте*



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

- Герметики в судостроении:
 - *Тиковая палуба*
 - *Тиковая палуба к гелкоату*
 - *Палуба к корпусу*
 - *Вклейка окон*



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

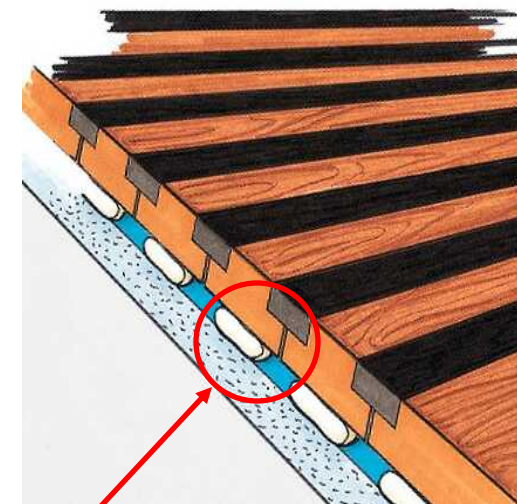
■ Герметики в судостроении

- *Наклейка тика на деревянную подложку*

- | <u>Продукт</u> | <u>Отв</u> | <u>Пленка</u> | <u>Модуль</u> | <u>Шор А</u> | <u>%</u> |
|----------------|------------|---------------|---------------|--------------|----------|
|----------------|------------|---------------|---------------|--------------|----------|

3M 5600 Marine Wood Primer

3M 4400 Marine Adh Seal 4 мм / 24 ч 3 ч 0,6 МПа* 45 > 600%



3M

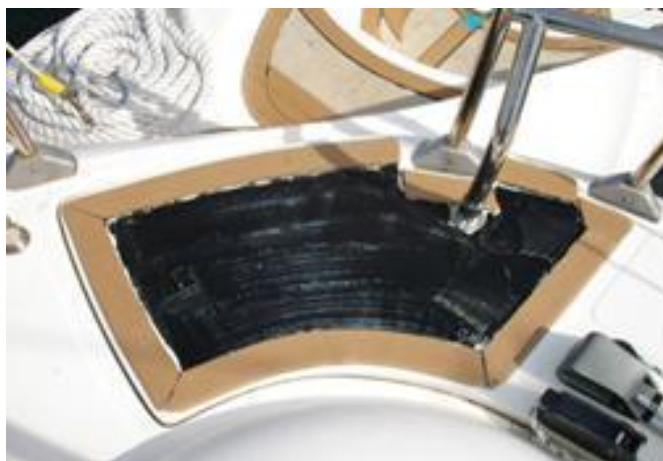
Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

Герметики в судостроении

Наклейка палубы на гелькоат

<i>Продукт</i>	<i><u>Отв</u></i>	<i><u>Пленка</u></i>	<i><u>Модуль</u></i>	<i><u>Шор А</u></i>	<i><u>%</u></i>
<i>3M 5400 AP Adhesion Promoter</i>					
<i>3M 5600 Marine Wood Primer</i>					
<i>3M 4400 Marine Adh Seal 4 mm / 24 hr</i>		<i>3 ч</i>	<i>0,6 МПа*</i>	<i>ca 45</i>	<i>> 600%</i>

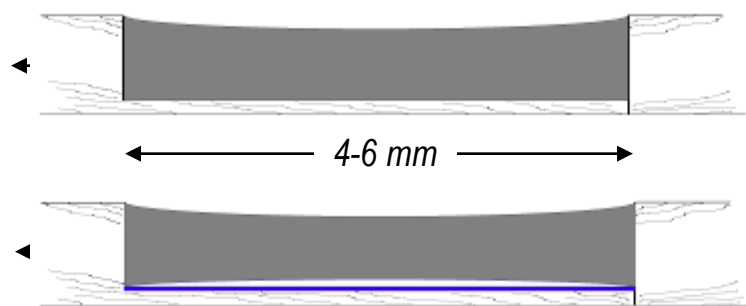


Тренинг «Герметики»

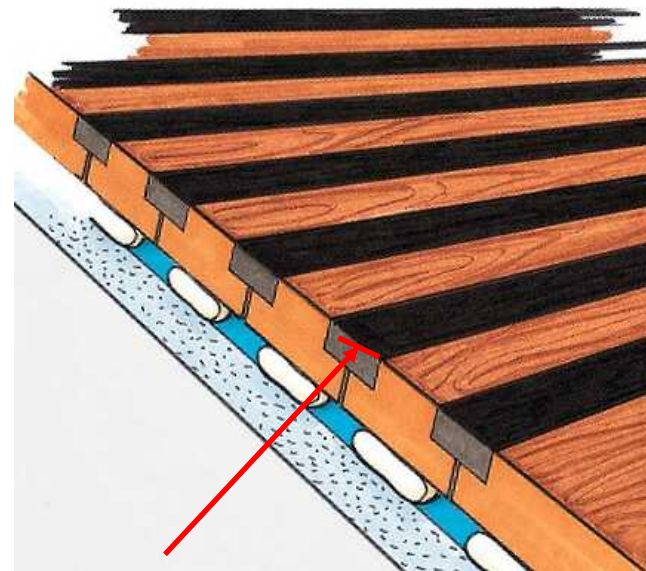
Герметики для транспорта, строительства, судостроения

- Герметики в судостроении
 - *Тиковая палуба*

If no „bond breaker“ used underneath bond, warming can cause cracks between sealant and wood edge



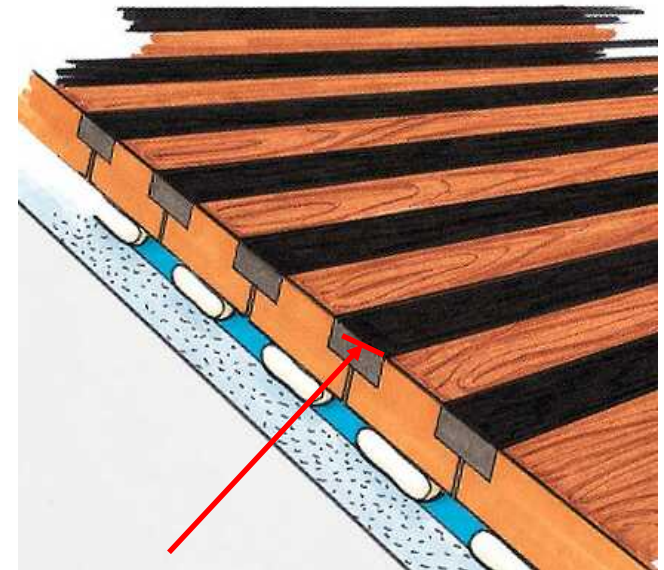
Film tape prevents sealant adhering to the bottom of the join.



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

- Герметики в судостроении



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

Герметики в судостроении

- *Соединение палубы с корпусом*

<u>Продукт</u>	<u>Отв</u>	<u>Пленка</u>	<u>Модуль</u>	<u>Шор А</u>	<u>%</u>
3M 4400 Marine Adh / Seal	4 мм / 24 ч	3 ч	0,6 МПа	45	> 600%
3M 5200	0,6 мм / 24 ч	48 ч	1,9 МПа		1350%
3M 5200 FC	6 мм / 24 ч	2 ч	4,1 МПа		925%



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

Герметики в судостроении

- *Вклейка окон из силикатного стекла*

<u>Продукт</u>	<u>Отв</u>	<u>Пленка</u>	<u>Модуль</u>	<u>Шор А</u>	<u>%</u>	
3M 5400 FC Marine Window Bonding Adhesive		>3 mm / 24 hr	30 мин	> 6 МПа	60 - 65	> 700%

Bonding Adhesive

3M 5400 B Marine Glass primer

3M 5400 C Marine Fritted Glass primer

3M 5400 AP Marine Adhesion promotor



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

■ Содержание

- *Общие свойства*
- *Герметики в строительстве*
- *Герметики в судостроении*
- *Герметики в транспорте*



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

■ Герметики в транспорте

- *Вклейка стекол*

<u>Продукт</u>	<u>Отв</u>	<u>Пленка</u>	<u>Модуль</u>	<u>Шор А</u>	<u>%</u>
3M 590 PU Glass Adh / Seal	> 3 мм / 24 ч	30 мин	> 6 МПа	60 - 65	> 700%



Photo- Source: Institute Fertigungstechnik Materialforschung / Daimler Chrysler



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

- Герметики в транспорте

- Сборка и герметизация корпуса, заделка швов

<u>Продукт</u>	<u>Отв</u>	<u>Пленка</u>	<u>Модуль</u>	<u>Шор А</u>	<u>%</u>
3M 540 Adh / Sealant	3 mm / 24 hr	ca 70 min	0,4 МПа	40	ca 600%
3M 550 FC Adh / Sealant	4 mm / 24 hr	ca 60 min	0,6 МПа	45	> 600%



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

■ Герметики в транспорте

■ Сборка корпуса

<u>Продукт</u>	<u>Отв</u>	<u>Пленка</u>	<u>Модуль</u>	<u>Шор А</u>	<u>%</u>
3M 560 Adh / Sealant	4 мм / 24 ч	5 мин	1,0 МПа*	55	> 300%
3M 5005 Multi-Purpose	24 ч полное	3 мин			

* At 100% Elongation



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

■ Герметики в транспорте

- *Различные применения по герметизации*

<u>Продукт</u>	<u>Отв</u>	<u>Пленка</u>	<u>Модуль</u>	<u>Шор А</u>	<u>%</u>
3M 760 Hybrid Adh / Sealant	3 мм / 24 ч	20 мин	1,8 МПа	55	> 100%



* At 100% Elongation



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

■ Герметики в транспорте

- *Различные применения по герметизации*

<u>Продукт</u>	<u>Отв</u>	<u>Пленка</u>	<u>Модуль</u>	<u>Шор А</u>	<u>%</u>
3M 760 Hybrid Adh / Sealant	3 мм / 24 ч	20 мин	1,8 МПа	55	> 100%



* At 100% Elongation



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

- Содержание
 - *Общие свойства*
 - *Герметики в строительстве*
 - *Герметики в судостроении*
 - *Герметики в транспорте*
 - *Особенности герметиков 3M*
 - *Что мы узнали?*



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

- Особенности герметиков 3М
 - УПАКОВКА - объем
 - 3М - 310 мл (без наполнителя)
 - Конкуренты – от 280 до 310 мл
 - УПАКОВКА – картридж
 - Прочный картридж
 - Герметично закрыт
 - УПАКОВКА – плунжер
 - Полиэтилен – не деформируется



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

- Особенности герметиков 3М
 - СОСТАВ
 - *Различные твердость и скорость отверждения*



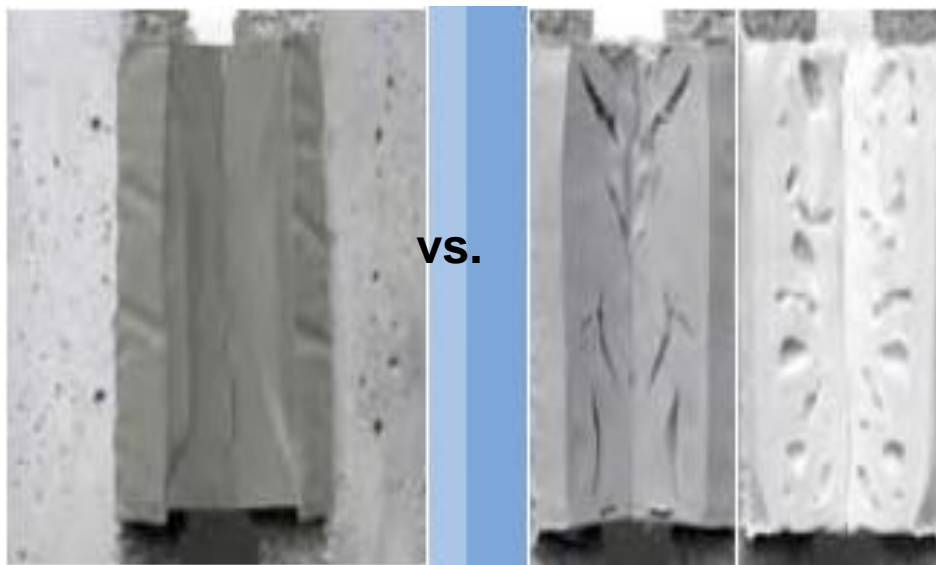
Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

- Особенности герметиков 3М
 - СОСТАВ
 - *Минимальное вспенивание*

3М

Competition



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

■ Особенности герметиков 3M

▪ СОСТАВ

- *Отсутствие наполнителей* (плотность 1,17)

Эластичность (3M -800%; с наполнителем – 400%)

Адгезия

УФ-стойкость

Долговечность



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения


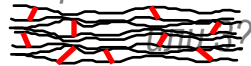

- Содержание
 - *Общие свойства*
 - *Герметики в строительстве*
 - *Герметики в судостроении*
 - *Герметики в транспорте*
 - *Особенности герметиков 3M*
 - *Что мы узнали?*



Тренинг «Герметики»

Герметики для транспорта, строительства, судостроения

■ Что мы узнали?

1. Назовите два различия между «клеем» и «герметиком»
2. С каким компонентом воздуха реагируют 1К ПУ герметики?
3. Назовите два различия между 1К ПУ и Гибридными герметиками?
4. Герметик это структура?: 1.  2.  3. 
5. 2 стальных детали под сдвиговой нагрузкой более прочно удержит клей или герметик?
6. Максимальное удлинение до разрыва для 1К ПУ
1. 150% 2. ок 1000% 3. 250 – 400% 1.
7. Твердость по Шору для резиновой ленты и герметика 3М 525 = 15, 25 или 60?
8. Как увеличение температуры при постоянной отн влажности влияет на скорость отверждения?
9. При одинаковых условиях быстрее полимеризуется герметик 560 или 760?
10. Самой высокой стойкостью к УФ обладают силиконы, ПУ, или гибридные герметики?