Formulated Systems

Эпоксидные покрытия по минеральным и металлическим поверхностям

- **Thomas Scholz**
- **DOW FORMULATED SYSTEMS**
- **UPPC GmbH**
- **Email: tscholz@dow.com**
- **web: www.uppc.de**

Эпоксидные системы

Formulated Systems

- Двухкомпонентные системы
  - Рецептура эпоксидной смолы
    - » Смола BisA POLYPOX E и IE
    - » Смола BisF
    - » Активные разбавители POLYPOX R
  - Рецептура отвердителя
    - » Амины POLYPOX H и IH
    - » Добавки
      - бензиловый спирт
      - алкилфенолы
      - вода POLYPOX W

Реакция отверждения

Formulated Systems

- Полифункциональные соединения:
  - Эпоксидные смолы:
    Обычно моно- и дифункциональные
  - Отвердители:
    Обычно тетра-функциональные и (более)

⇨ **Полимерная сетка**

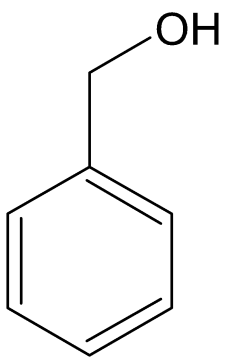
⇨ **Высокая плотность сшивки**

⇨ **Жесткость**

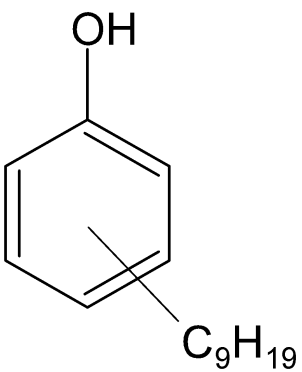
Смеси полиаминов

Formulated Systems

- Смесь аминов с добавками модифицирующих добавок и ускорителей



Бензиловый спирт



Нонилфенол

Смеси полиаминов

Общие свойства

Formulated Systems

+

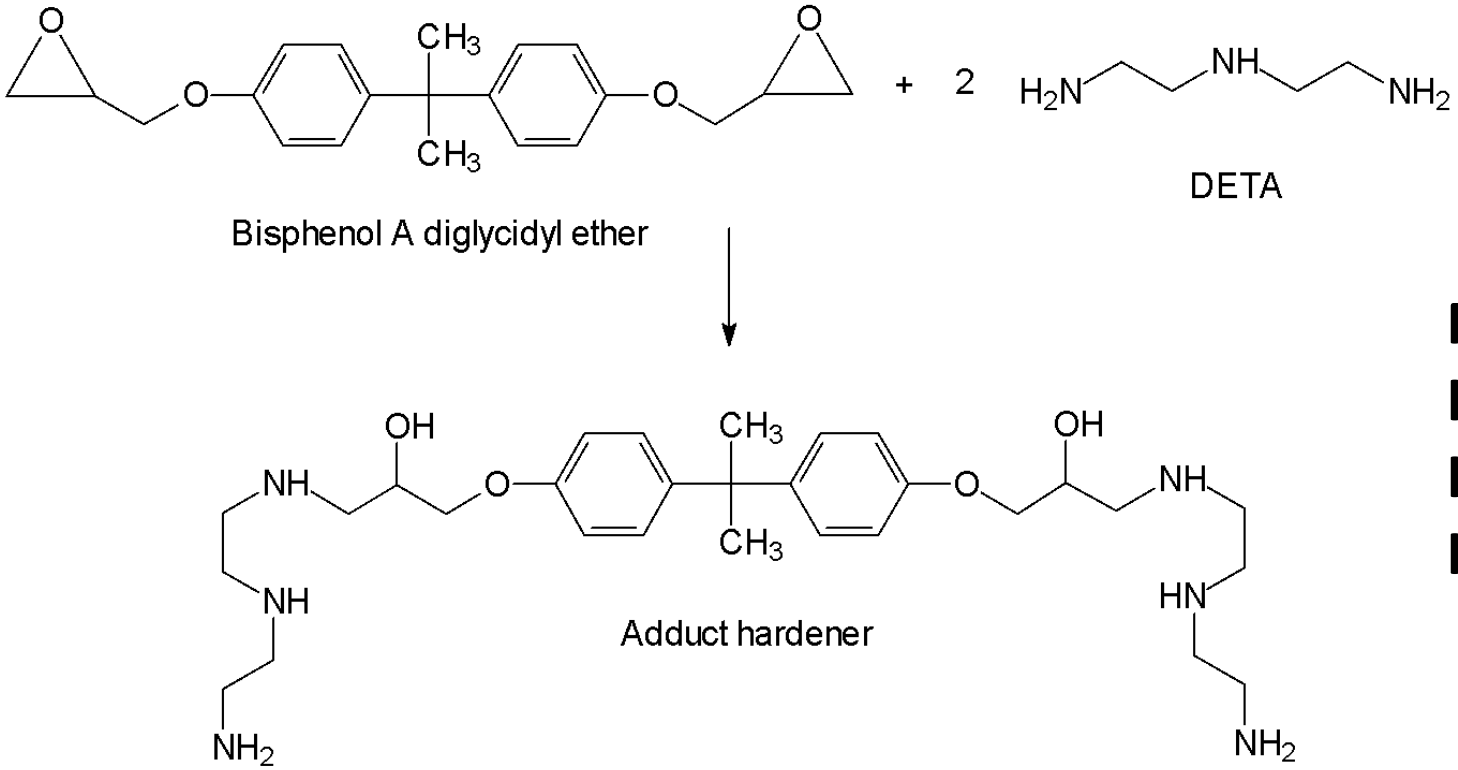
- Хорошее соотношение цена/эффективность
- Низкая вязкость
- Разнообразная реакционная способность

-

- Малая стойкость покрытий к воде на ранних стадиях отверждения
- Покрытия низкого качества при отверждении ниже T=15°C

Полиаминные аддукты

Formulated Systems



POLYPOX

H 060

H 129

H 445

Полиаминные аддукты

Общие характеристики

Formulated Systems

+

- Хорошие поверхности при отверждении выше T=10 ° C
- Хорошая стойкость к воде на ранних стадиях отверждения
- Не вызывают раздражения

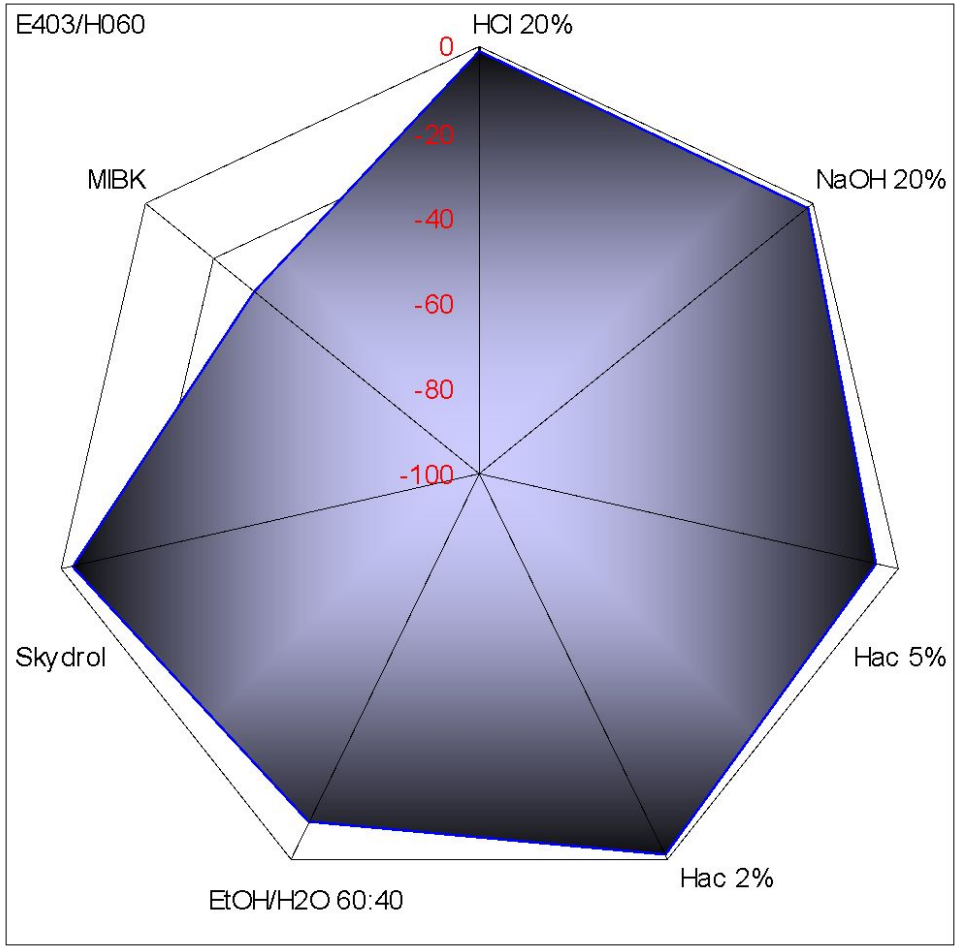
-

- Высокая вязкость

POLYPOX™ H 060

Высокая стойкость к химическим реагентам

Formulated Systems



POLYPOX™ H 445

Formulated Systems

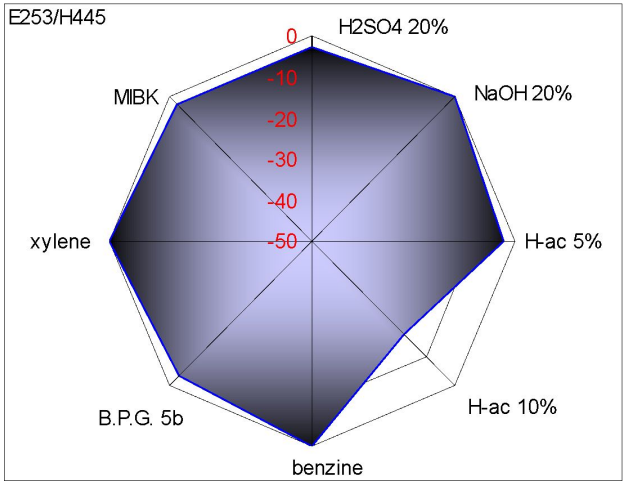
Декоративные применения

- **Смола: POLYPOX E 253**
  Отвердитель: POLYPOX H 445
- **Соотношение по массе: 100:60**

☺ : **- свойства поверхности**

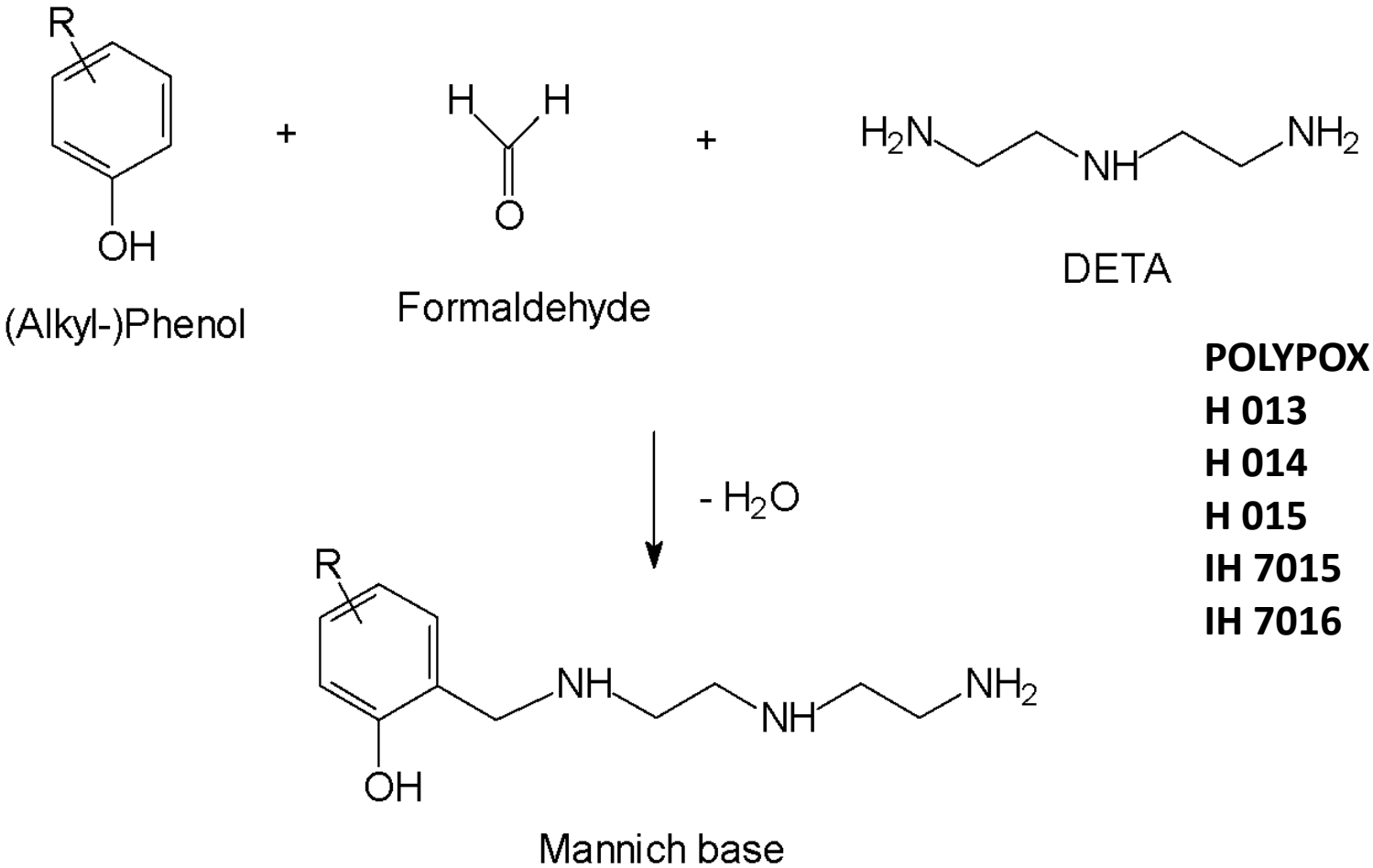
- химическая стойкость

- УФ-стойкость



Основания Манниха

Formulated Systems



POLYPOX
H 013
H 014
H 015
IH 7015
IH 7016

Основания Манниха

Formulated Systems

Общие характеристики

+

- Отверждение выше T=0 °C
- Быстрое отверждение
- Низкая чувствительность к влаге
- Хорошая химическая стойкость

-

- Низкое время жизнедеятельности
- Вязкость
- Цвет
- Тенденция к пожелтению

Основания Манниха

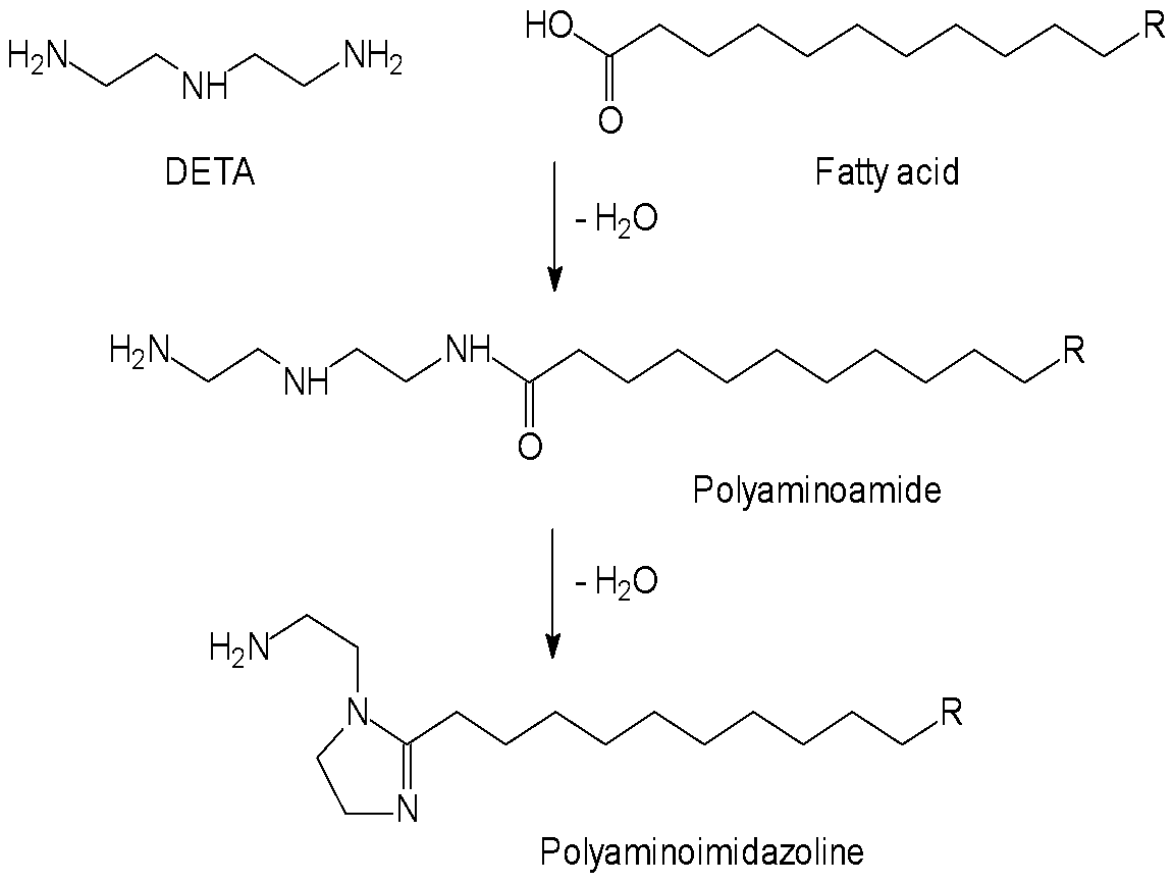
Formulated Systems

Применения

- Грунтовки
- Ремонтные составы
- Ускорители для эпоксидных систем, например, полиаминоамидов

Полиаминоамиды POLYPOX P

Formulated Systems



Полиаминоамиды

Formulated Systems

Общие характеристики

+

- Большое время жизнедеятельности
- Хорошая стойкость к давлению
- Иногда маркируется как раздражитель

-

- Вязкость
- Цвет
- Липкие поверхности

Полиаминоамиды

Formulated Systems

Применения

- Клеящие составы
- Антикоррозионные покрытия
- Высоконаполненные системы
- Влажные поверхности (стойкость к воде)

Резюме

Formulated Systems

	Смеси	Аддукты	Основания Манниха	Полиаминоамиды
Вязкость	++	0	-	--
Цвет	++	+	-	--
Время жизни	++ → --	++ → --	-	++
Отверждение	-	+	++	--
Пожелтение	++	++	--	-
Поверхность	-	++	++	--
Химическая стойкость	0	+	++	0
Механические свойства	+	+	++	+

++ очень хорошее/низкое | 0 среднее | - - очень плохое/высокое

Formulated Systems

Полиаминоамид, ускоренный:

Смола: POLYPOX E 403

Соотношение: 100:60

Время жизни: ~ 60‘

☺ : - превосходная адгезия (бетон/сталь)

- хорошо отверждается

- малочувствителен к типу субстрата

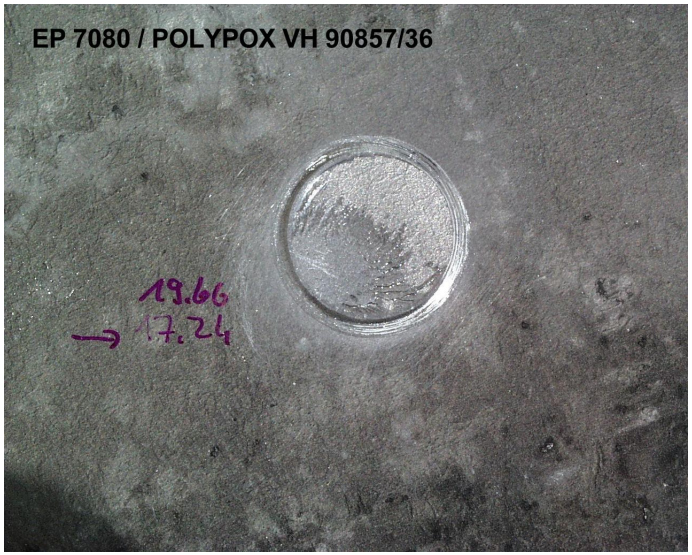
- хорошие антикоррозионные свойства

Увеличение твердости по Шору (со смолой POLYPOX E 403):

- 24 ч при 23 °C: 61
- 24 ч при 13 °C: 27
- 24 ч при 7 °C: 37

Formulated Systems

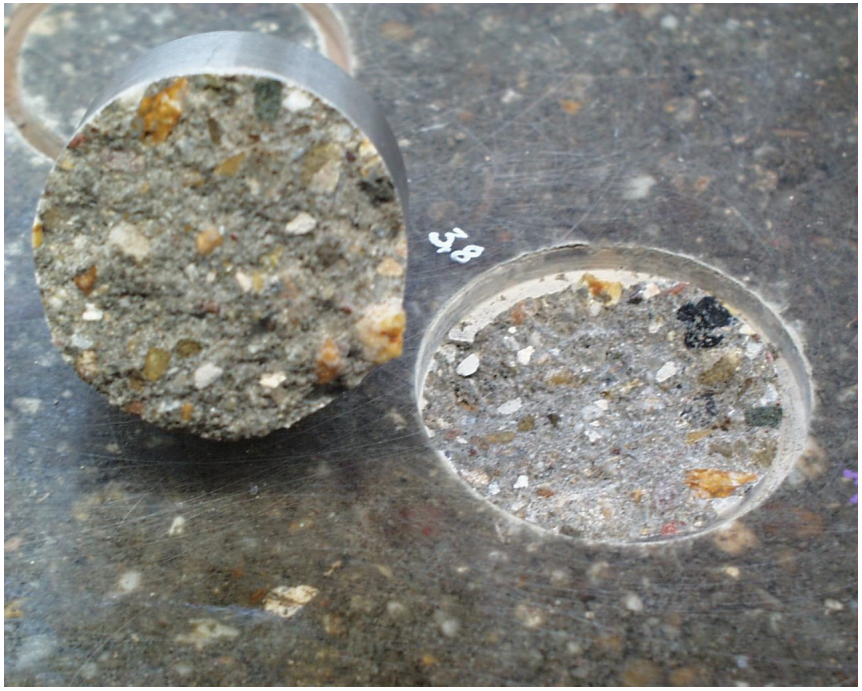
Адгезия к стали: > 15 Н/мм²



Formulated Systems

Адгезия к влажному бетону > 3 Н/мм²

(отрыв по бетону)



POLYPOX™ - Mannich bases

Formulated Systems

Основания Манниха, не содержание фенола

POLYPOX™ H 013	Мин. температура отверждения	+5°C
POLYPOX™ H 014	Мин. температура отверждения	+5°C
POLYPOX™ H 015	Мин. температура отверждения	+5°C
POLYPOX™ IH 7015	Мин. температура отверждения	+ 10°C
POLYPOX™ IH 7016	Мин. температура отверждения	+10°C

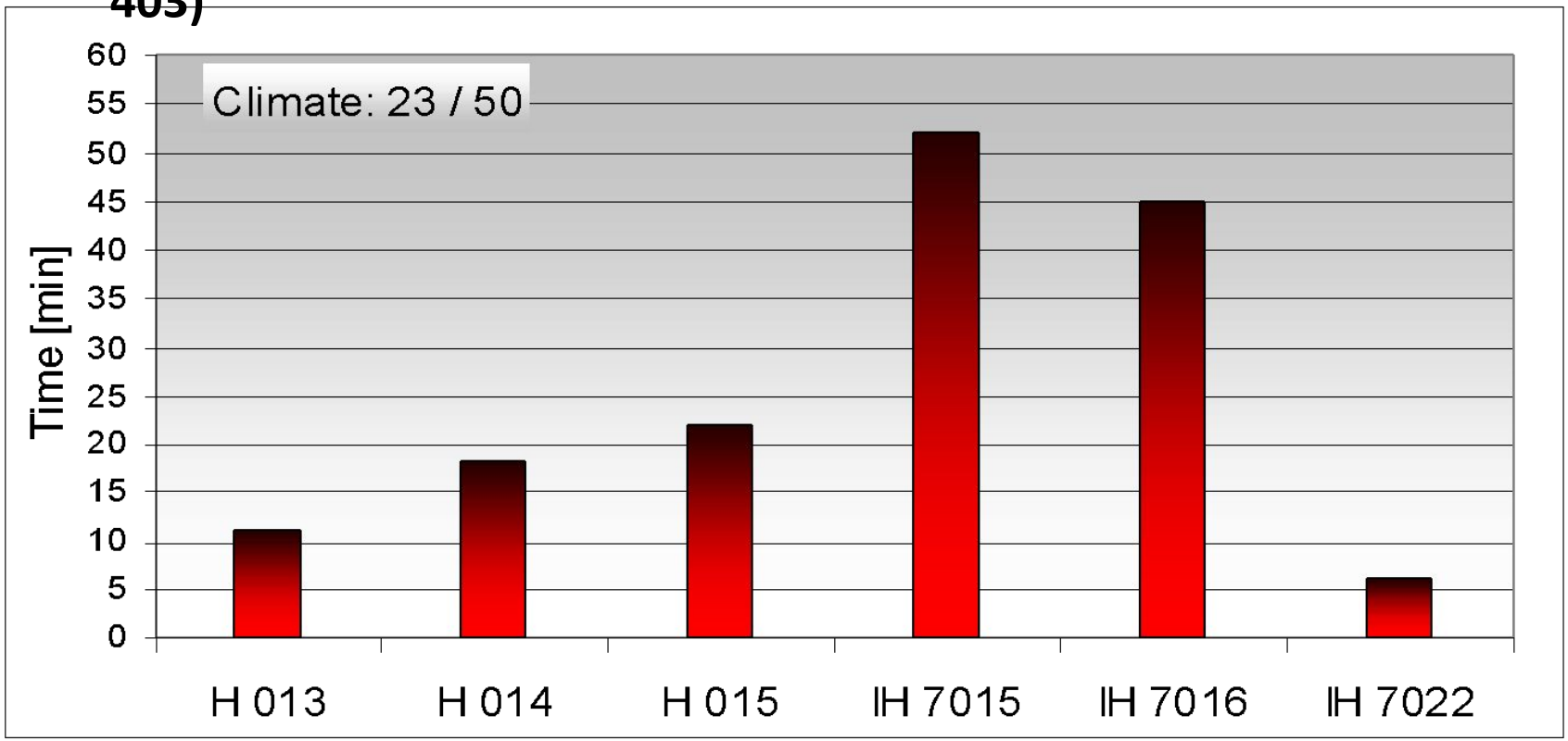
Еще один быстрый отвердитель

POLYPOX™ IH 7022	Мин. температура отверждения	-5°C

не содержит алкилфенолов!!

Formulated Systems

Время жизни (100 г со смолой POLYPOX™ E 403)



Защита от коррозии

Formulated Systems

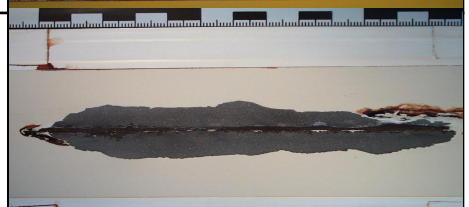
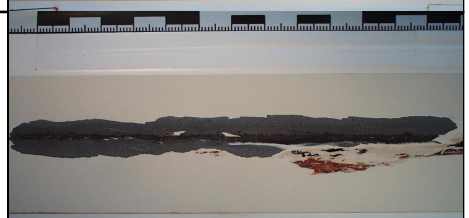
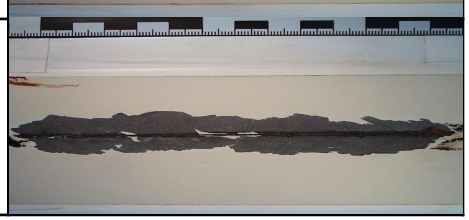
Тестируемые параметры

- Стехиометрия: 100%
- Субстрат S 235 JR (St 37-2)
  поверхность очищена пескоструйной обработкой SA 2 ½
- Толщина пленки 160-180 мкм
- Условия сушки: 7 дней при 23˚C / отн. влаж. 50%
- Экспозиция: 1008 ч в камере солевого тумана (ASTM B117)
- Прочность на растяжение: около 1 ч после удаления

POLYPOX™ - отвердители для применений с малым содержанием растворителей

Formulated Systems

Защита от коррозии

Отвердитель	Результаты после экспозиции в течение 1008ч в камере солевого тумана				
	Пузырение	Отслоение	Адгезия		
			Прочность на растяжение	Тест на царапины	
H 015	m0g0	не более 3 мм Ø 3 мм	1,84 Н/мм² (Adhesive) 3,49 Н/мм² (адгезив/когезия) (60:40)	++++	
H 060	m0g0	не более 4 мм Ø 2 мм	2,11 Н/мм² (адгезив) 2,91 Н/мм² (адгезив/когезия) (30:70)	++	
H129	m0g0	не более 3 мм Ø 1,5 мм	2,82 Н/мм² (адгезив/адгезия) (20:80)	+++	
P 450 S	m0g0	не более 3 мм Ø 2 мм	1,89 Н/мм² (адгезив) 2,84 Н/мм² (адгезив/когезия) (80:20)	+++ (эластичная пленка)	

Стартовая рецептура LW 005/1

белая антикоррозионная грунтовка

Formulated Systems

Комп. A			частей по массе
1	**POLYPOX IH 7006W**	**Отвердитель**	**13,4**
2	VE-Wasser		29,1
3	TEGO Dispers 750W	Дисперсант	1,6
4	BYK 019	Антивспениватель	0,3
5	BYK 024	Антивспениватель	0,2
6	Omya BLR 3	Наполнитель	17,5
7	Micro-Talc AT Extra	Наполнитель	9,0
8	Micro-Talc AT 1	Наполнитель	8,0
9	Heucophos ZPA	Антикоррозионный пигмент	10,0
10	Kronos 2059	Пигмент	10,0
11	Aerosil R 972	Силикагель	0,9
		всего комп. A:	100,0

Комп. B

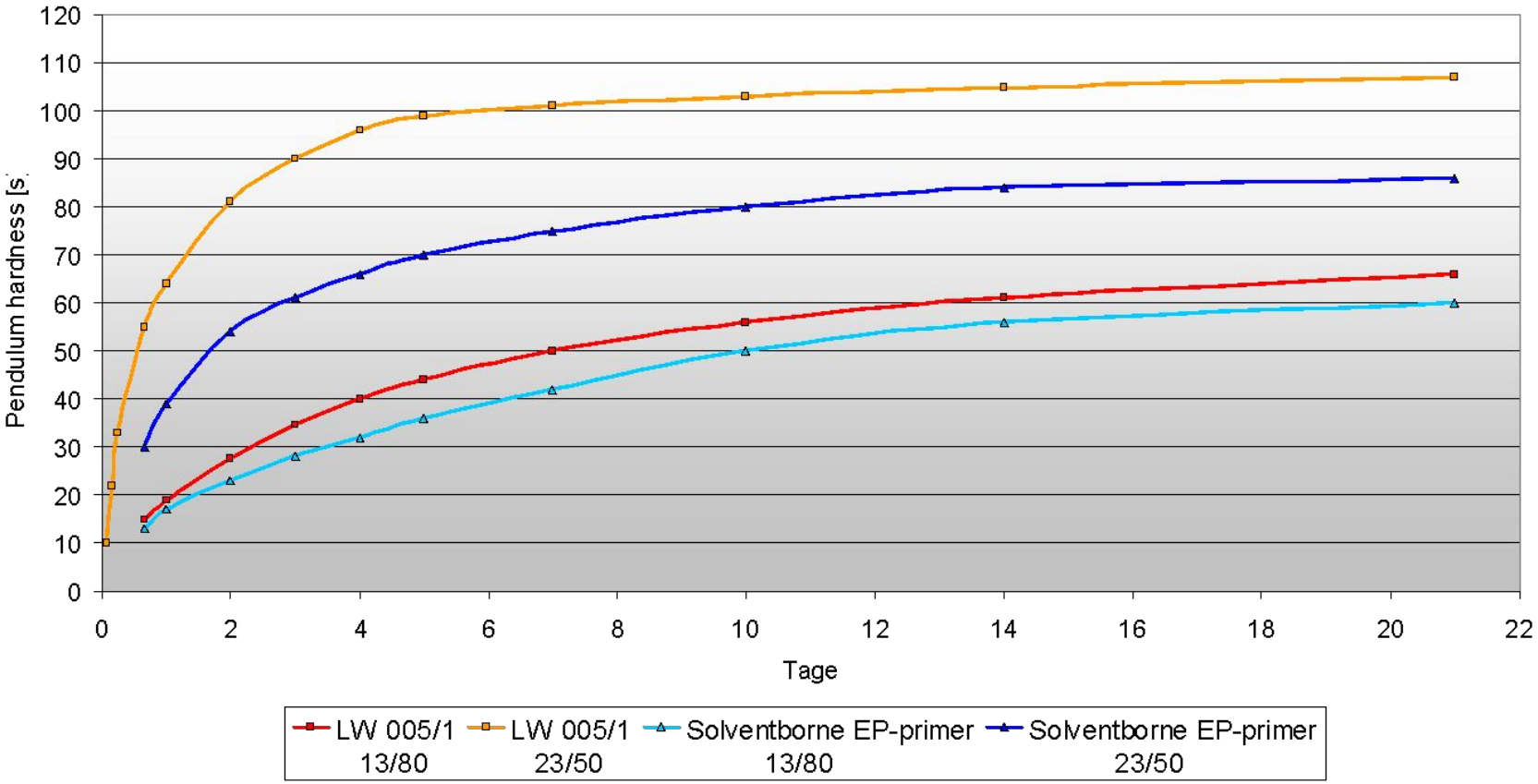
POLYPOX IE 7007W	**Эпоксидная дисперсия**	**87,0**

Свойства краски

Пигмент [об %]:	~30
Сухой остаток [масс. %]:	58,0
Сухой остаток [об. %]:	51,0
Стехиометрия [%]:	80

Маятниковая твердость

Formulated Systems

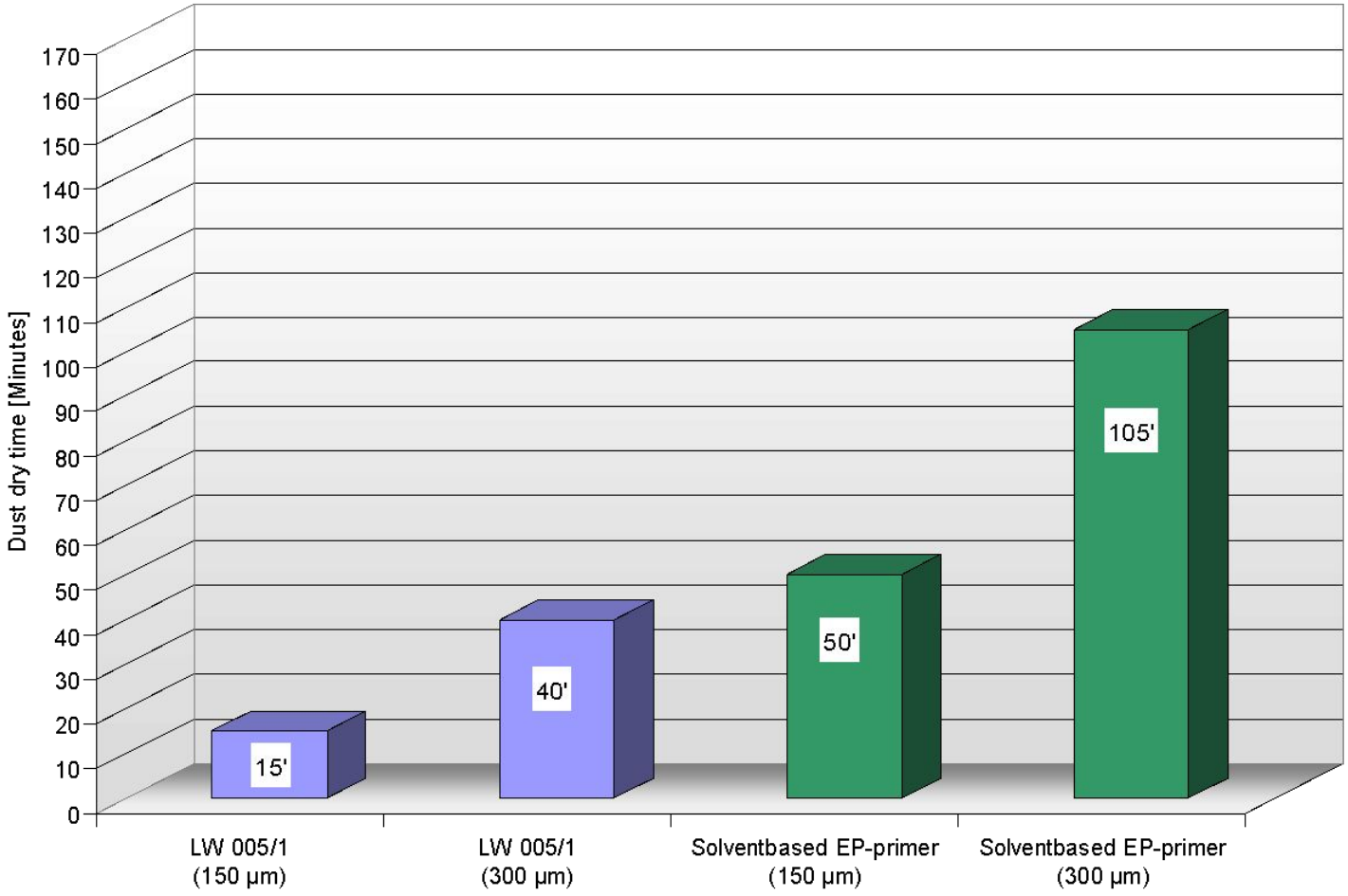


Время высыхания пыли

Formulated Systems

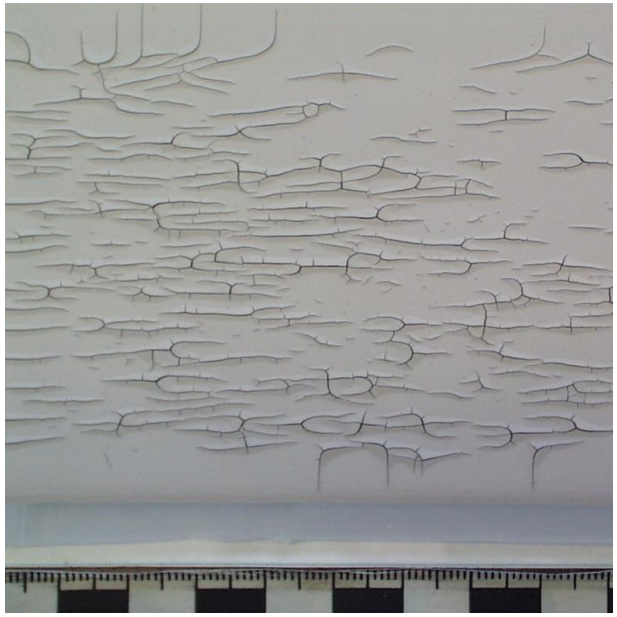
Время высыхания пыли при 23/50

Formulated Systems



Пленкообразование и время реакции

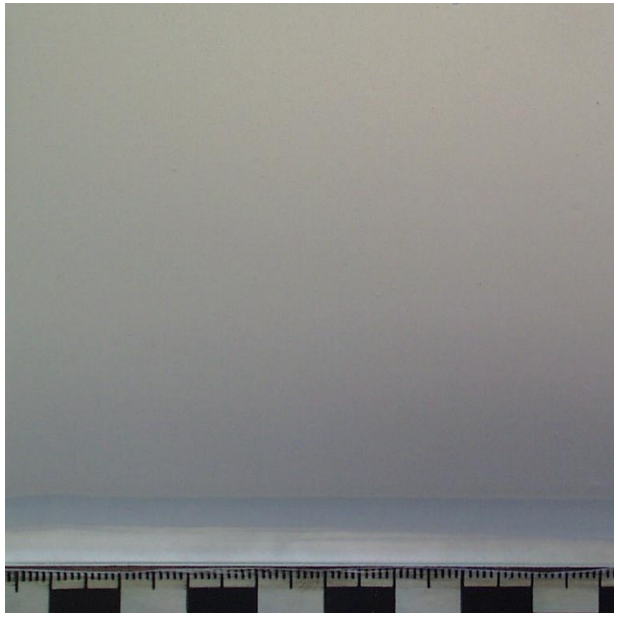
Formulated Systems



LW 005/1

время реакции: 3ч

13°C / отн. влаж. 80%



LW 005/1 с 4% р-ля

время реакции: 3ч

13°C / отн. влаж. 80%

Защита от коррозии

Formulated Systems

Приготовление образца и условия эксперимента:

- Субстрат: Холоднокатанная сталь
- Толщина сухой пленки: 75 ± 5 мкм
- Нанесение: Распыление с воздухом
- Хранение: 7 дней при 23°C / отн. влаж. 50%
- Метод тестирования: тест в солевой камере (DIN 50 021-SS)
- Экспозиция: 1008 часов

Смачивание пленки водой

Formulated Systems

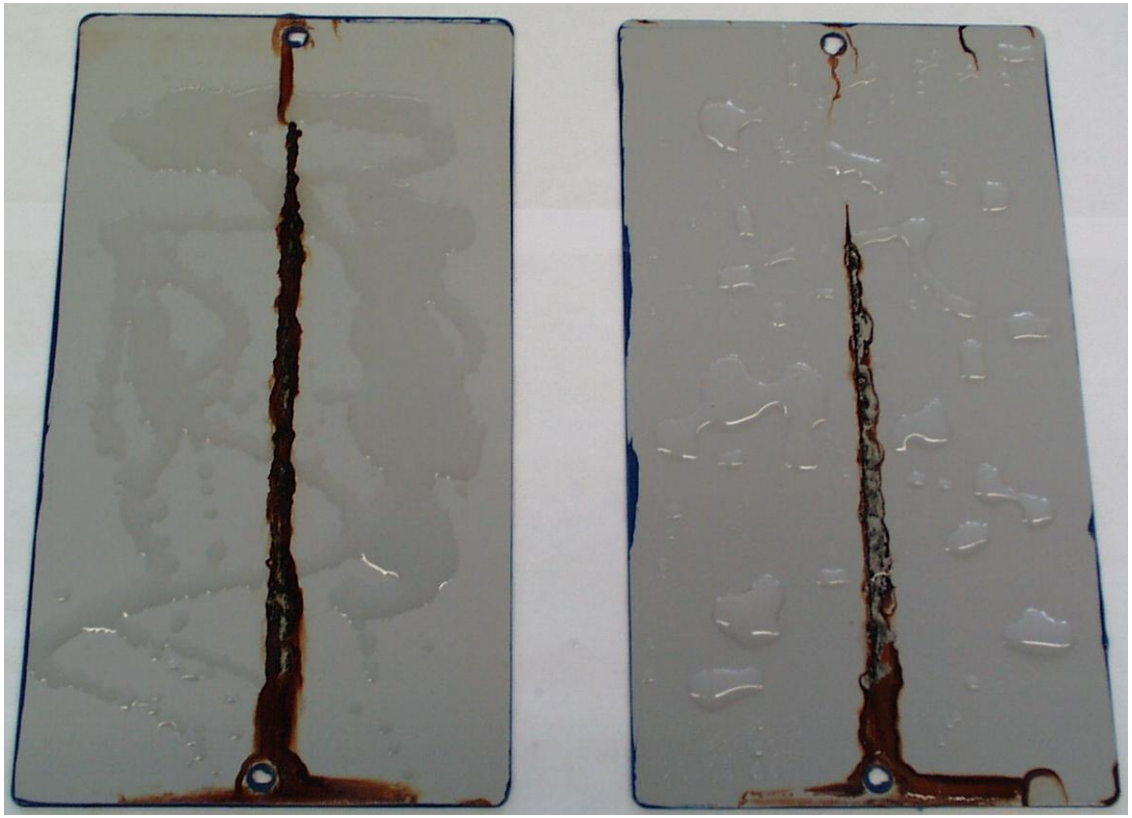
после 1008 ч в солевой камере

Эпоксидная грунтовка на основе органического растворителя

Смачивание пленки водой

Formulated Systems

после 1008 ч в солевой камере



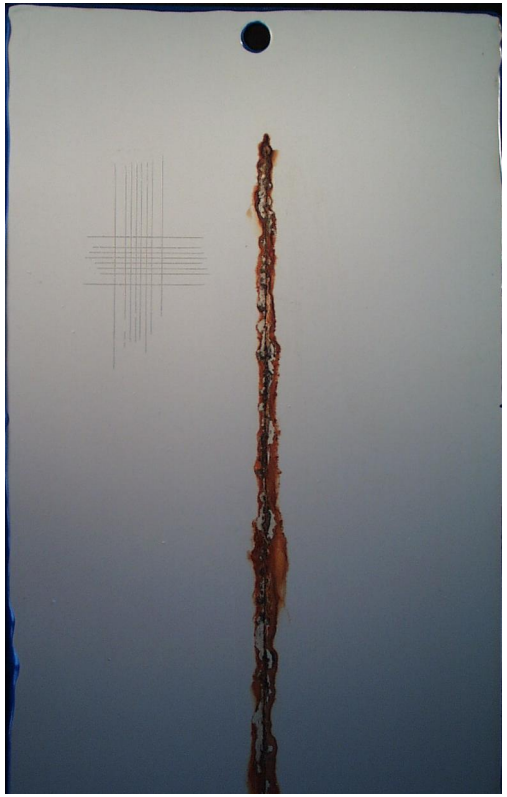
LW 005/2 не модифицированная

LW 005/2 модифицированная наполнителем и эпоксисиланом

Антикоррозионный эффект

Formulated Systems

после 1008 ч в солевой камере



LW 005/2 модифицированная

Пузырение: нет

Адгезия: Gt0

Грунтовка на основе р-ля

Пузырение: нет

Адгезия: Gt0

Formulated Systems

Инновации через технологии

**Надежная защита от коррозии
с использованием новых эпоксидных систем на водной основе**

Технические параметры

Formulated Systems

POLYPOX™ IH 7013W

Вязкость [мПа]: около 5500

Сухой остаток [масс. %]: 70

Время жизни [мин]: около 45

с POLYPOX IE 7007W

Сухой остаток смеси: 50%

HEW [г/экв]: 200

POLYPOX™ IH 7006W

Вязкость [мПа]: около 12000

Сухой остаток [масс. %]: 80

Время жизни [мин]: около 180

с POLYPOX IE 7007W

Сухой остаток смеси: 50%

HEW [г/экв]: 200

Технические параметры

Formulated Systems

POLYPOX™ IE 7007W

Вязкость [мПа]: около 3000

Сухой остаток [масс. %]: 47

EEW [г/экв]: 1035

Особенности

VOC-free

очень быстро сохнет

POLYPOX™ E 2500/60W

Вязкость [мПа]: около 2800

Сухой остаток [масс. %]: 60

EEW [г/экв]: 591

Особенности

содержит органический р-ль (около 6%)

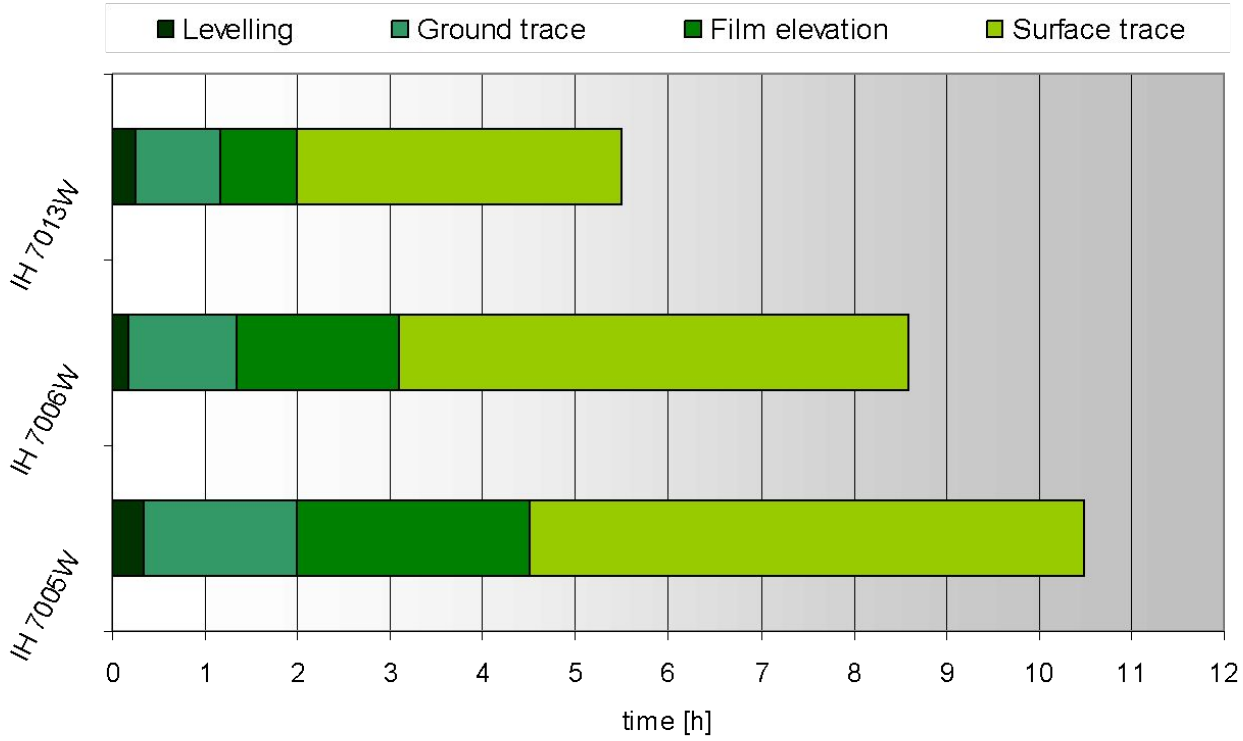
быстро сохнет

высокая плотность сшивки

Параметры сушки

с POLYPOX™ IE 7007W

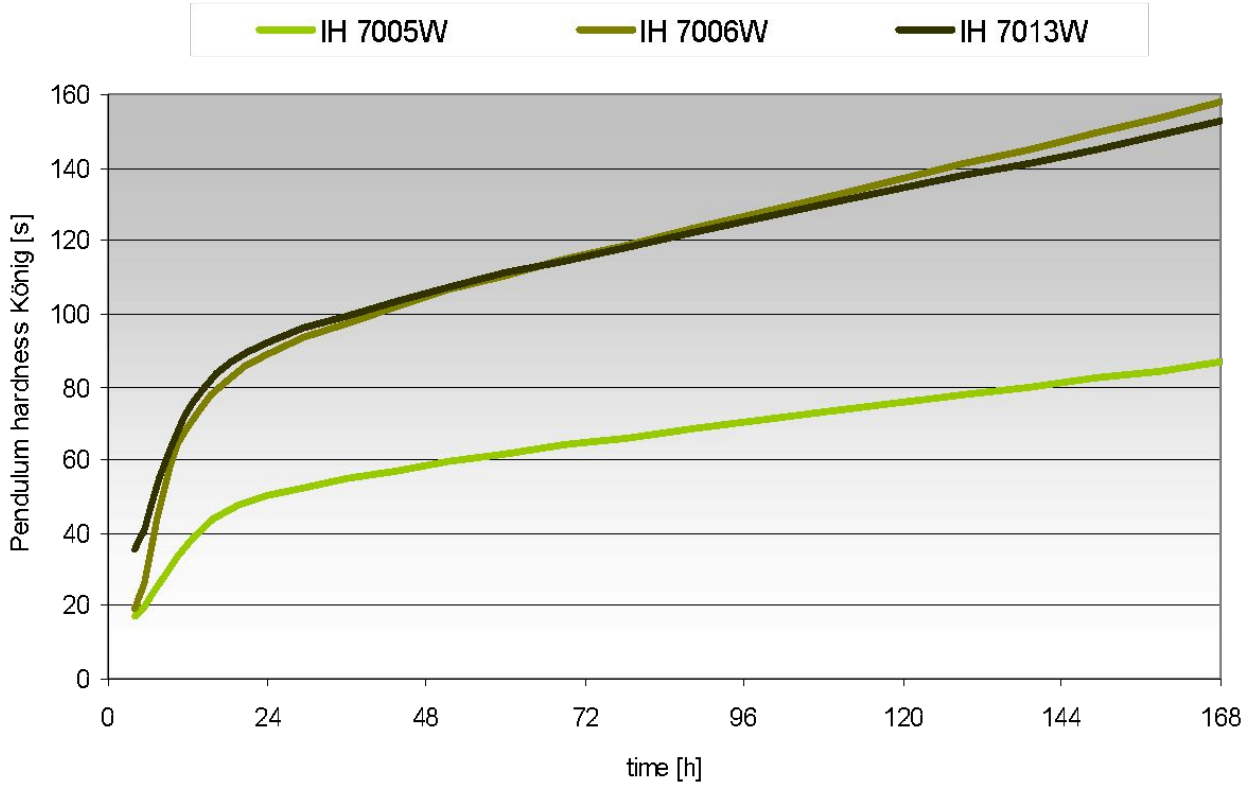
Formulated Systems



Скорость полимеризации

с POLYPOX IE 7007W

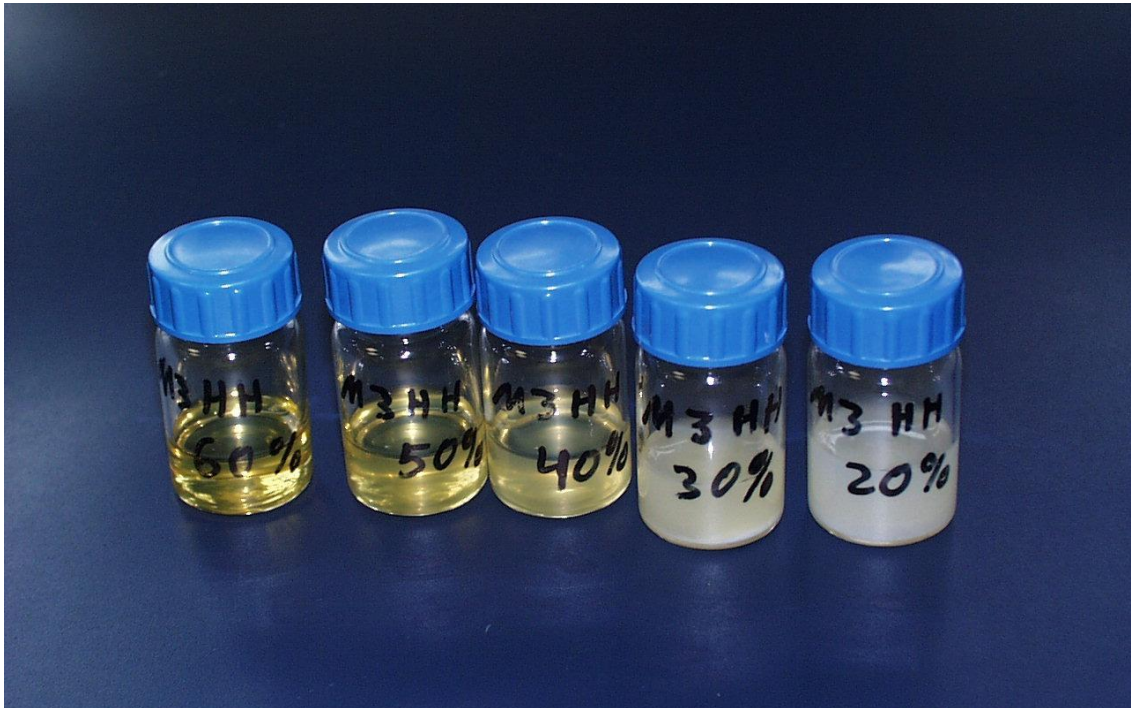
Formulated Systems



Разбавление

POLYPOX IH 7013W

Formulated Systems



Стойкость к деминерализованной воде

Formulated Systems

Антикоррозионная грунтовка (серая)

Тест: **240ч в деминерализованной воде**

Субстрат: Q-Panel QD-46

Дисперсия: POLYPOX™ IE 7007W

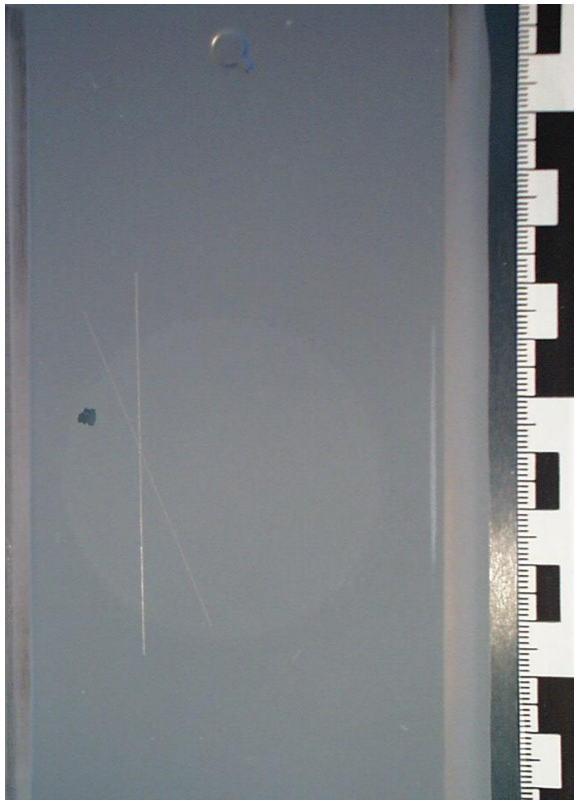
Содержание пигмента: около 30% по объему

Наполнитель: TiO_2, углерод, фосфат цинка, $BaSO_4$, Тальк

Стехиометрия: 80 - 120% (по отношение к смоле)

Выдерживание: 10 дней при 23°C / отн. влаж. 50%

Адгезия: тест методом поперечного надреза



Антикоррозионные результаты

Formulated Systems

Антикоррозионная грунтовка (серая)

Тест: **720ч в солевой камере ASTM B117**

Субстрат: Q-Panel R-46

Дисперсия: POLYPOX™ IE 7007W

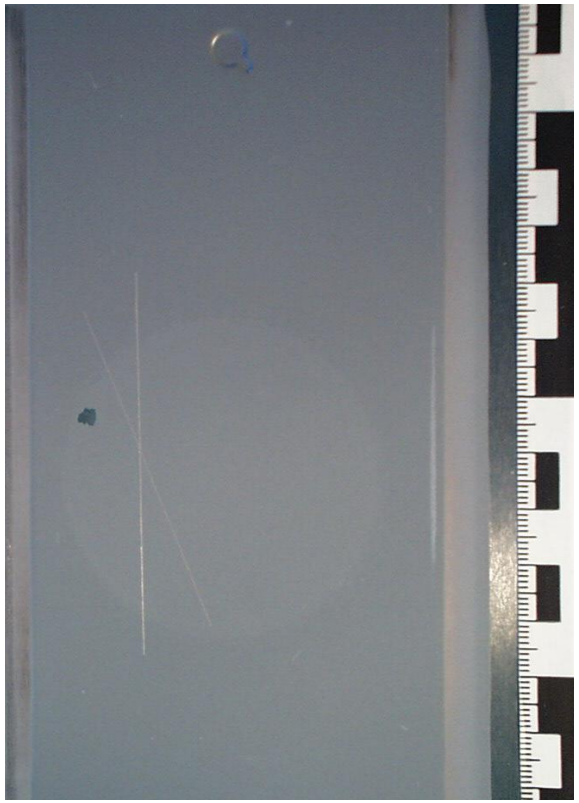
Содержание пигмента: около 30% по объему

Наполнитель: TiO_2, углерод, фосфат цинка, $BaSO_4$, Тальк

Стехиометрия: 80 % (по отношение к смоле)

Выдерживание: 10 дней при 23°C / отн. влаж. 50%

Адгезия: тест методом поперечного надреза



Антикоррозионная грунтовка (серая)

Formulated Systems

Комп. A		частей по массе
1 POLYPOX™ IH 7013W	**Отвердитель**	**14,0**
2 Демин. вода		21,9
3 TEGO Dispers 750W	Диспергирующий агент	1,5
4 BYK 024	Антивспениватель	0,3
5 Blanc Fixe N	Наполнитель (Сульфат бария)	20,0
6 Westmin D30E	Наполнитель (Тальк)	20,0
7 Zinkphosphat ZP 10	Антикоррозионный пигмент	10,0
8 Kronos 2059	Пигмент (белый)	10,0
9 Carbon black	Пигмент (черный)	1,0
10 Aerosil R 972	Силикагель	1,0
11 Corrosion inhibitor L 1	Ингибитор коррозии	0,2
12 BYK 420	Реологическая добавка	0,1
	всего комп. A:	100,0

Комп. B		
POLYPOX™ IE 7007W	**Дисперсия смолы**	**95,0**

Заключение

Formulated Systems

POLYPOX IH 7013W

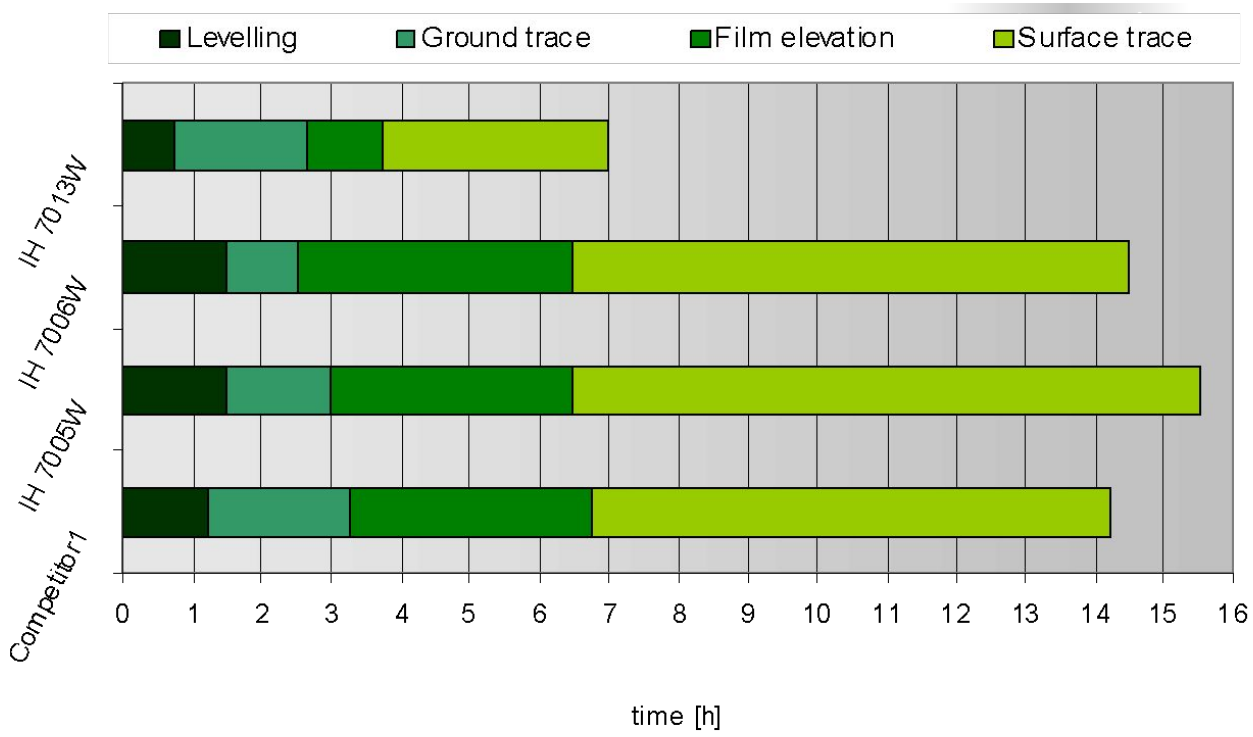
- высокая реакционная способность, рекомендуемая для промышленных применений
  - очень малое время сушки
  - очень быстрое развитие твердости, особенно в первые 4 часа
- VOC-free
- низкая вязкость при высоком сухом остатке
- отличные антикоррозионные свойства и стойкость к демин. воде
- хорошие разбавляющие свойства, разбавление стабильно до уровня 20-30% сухого остатка
- совместим с активным антикоррозионным пигментом – фосфатом цинка

Отвердители POLYPOX™ на водной основе

Параметры сушки при 23/50

Formulated Systems

с POLYPOX™ E 411 (сухой остаток смеси около 65%)



Отвердители POLYPOX™ на водной основе

Formulated Systems

Нанесение роликом, серый цвет

Комп. A			частей по массе
1	**POLYPOX™ IH 7013W**	**Отвердитель**	**21,0**
2	Вода		6,0
3	Disperbyk 194	Диспергирующий агент	0,1
4	BYK 024	Антивспениватель	0,1
5	Blanc Fixe HD 80	Наполнитель (Сульфат бария)	22,0
6	Kronos 2063	Пигмент (белый)	18,0
7	Bayferrox 318M	Пигмент (черный)	2,0
8	Вода		28,8
9	Tafigel PUR 61	Реологическая добавка	2,0
		всего комп. A:	100,0

Комп. B			
	POLYPOX™ E 411	**Жидкая эпоксидная смола**	**21,0**

Пигмент (об.%):	25 %
Сухой остаток (масс. %):	64,8
Стехиометрия:	100 %
Глянец [60°]:	> 70
Время жизни:	около 60‘

Отвердители POLYPOX™ на водной основе

Formulated Systems

Нанесение роликом, цвет серый матовый

Комп. A			частей по массе
1	**POLYPOX™ IH 7005W**	**Отвердитель**	**17,4**
2	Вода		22,5
3	Disperbyk 194	Диспергирующий агент	0,2
4	BYK 024	Антивспениватель	0,2
5	EWO	Наполнитель (Сульфат бария)	29,0
6	Micro-Talc AT extra	Наполнитель (Тальк)	10,7
7	Kronos 2063	Пигмент (белый)	9,0
8	Bayferrox 318M	Пигмент (черный)	0,5
8	Вода		10,5
		всего комп. A:	100,0

Пигмент (об%):	36 %
Сухой остаток (масс. %):	66,1
Стехиометрия:	100 %
Глянец [60°]:	< 10
Время жизни:	около 90‘

Комп. B

POLYPOX™ E 411	**Жидкая эпоксидная смола**	**15,8**

Резюме

Ремонтные составы (по типу цемента)

Formulated Systems

Polypox E 403
EU + U.S.A.

→

Polypox H 354L * ***универсальн.EU + U.S.A.***
Polypox H 488L ***универсальн.EU + U.S.A.***

Polypox E 152
EU + U.S.A.

→

Polypox H 269 ***низко экзотерм. EU + U.S.A.***

**** Нежелательный вариант, содержит нонилфенол***

Резюме

Нанесение роликом

Formulated Systems

Polpox E 403
EU + U.S.A.

→

Polypox H 354L* ***универсальный, быстрый, хорошая поверхность*** ***EU + U.S.A.***
Polypox H 488 ***универсальный*** ***EU + U.S.A.***
Polypox H 488L ***универсальный*** ***EU + U.S.A.***
Polypox IH 7001 ***универсальный, долгое время жизни*** ***EU + U.S.A.***

Polypox E 253
EU

→

Polypox H 445 **хорошая УФ и химическая стойкость** ***EU + U.S.A.***

Polypox E 411
EU + U.S.A.

→

Polypox W 802 ***хороший глянец*** ***EU***
Polypox IH 7005 W ***универсальный*** ***EU***
Polypox IH 7013 ***водный, быстрый*** ***EU***

**** Нежелательный вариант, содержит нонилфенол***

Резюме

Декоративные покрытия и топинги

Formulated Systems

Polpox E 403
EU + U.S.A.

Polypox H 354L * ***универсальный, быстрый, хорошая поверхность*** ***EU + U.S.A.***
Polypox H 043 * ***универсальный*** ***EU + U.S.A.***
Polypox H 043L * ***хорошая УФ-стойкость*** ***EU + U.S.A.***
Polypox H 488L ***универсальный*** ***EU+ U.S.A.***
Polypox IH 7001 ***универсальный, долгое время жизни*** ***EU + U.S.A.***
Polypox IH 7002 ***хорошая УФ-стойкость*** ***EU + U.S.A.***

Polypox E 253
EU

Polypox H 445 **хорошая УФ и химическая стойкость** ***EU + U.S.A.***
Polypox H 445L ***EU + U.S.A.***
Polypox IH 7012 ***хорошая химическая стойкость*** ***EU + U.S.A.***

**** Нежелательный вариант, содержит нонилфенол***

Резюме

Formulated Systems

Пропитки и грунтовки

Polpox E 403
EU + U.S.A.

→

Polypox H 488L ***универсальный, долгое время жизни*** ***EU + U.S.A.***
Polypox H 610* ***быстрый, экономичный*** ***EU + U.S.A.***
Polypox IH 7005 ***универсальный, водный*** ***EU***
Polypox IH 7009 ***низкая эмиссия*** ***EU + U.S.A.***
Polypox P 450 S ***не требователен к качеству поверхности*** ***EU***

Polypox E 152
EU + U.S.A.

→

Polypox H 269 **экономичный, медленнее, чем** ***Polypox 610*** ***EU + U.S.A.***

Polypox E 411
EU + U.S.A.

→

Polypox H 483 ***влажный субстрат*** ***EU***
Polypox IH 7005 W ***универсальный*** ***EU***
Polypox W 860 ***экономичный, водный*** ***EU***

**** Нежелательный вариант, содержит нонилфенол***

Резюме

Самовыравнивающиеся покрытия

Formulated Systems

Polpox E 403
EU + U.S.A.

Polypox H 354 * ***универсальный*** ***EU + U.S.A.***
Polypox H 354L * ***универсальный, быстрый, хорошая поверхность*** ***EU + U.S.A***
Polypox H 043 * ***универсальный*** ***EU + U.S.A.***
Polypox H 043S * ***EU + U.S.A.***

Polypox H 488 ***универсальный*** ***EU + U.S.A.***
Polypox H 488L ***универсальный*** ***EU + U.S.A.***
Polypox IH 7010 ***отверждение при низкой темп.*** ***EU + U.S.A.***
Polypox IH 7011 ***низкая эмиссия*** ***EU***
Polypox IH 7001 **универсальный, долгое время жизни** ***EU + U.S.A.***
Polypox IH 7003 ***EU + U.S.A.***
Polypox W 804 ***водный, малая усадка*** ***EU***

**** Нежелательный вариант, содержит нонилфенол***

Резюме

Ремонт трещин

Formulated Systems

Polypox E 270/500
EU

→

Polypox H 610* / IH 7019 ***EU + U.S.A.***
Polypox P 370 ***EU + U.S.A.***

**** Нежелательный вариант, содержит нонилфенол***

Резюме

Formulated Systems

- Свойства эпоксидных систем определяются, в основном, свойствами отвердителя
- Почти нет задач/применений, не имеющих решения на основе эпоксидных систем
- Высококачественные стандартные и специальные продукты от UPPC

Спасибо!

ВОПРОСЫ???