

Новые Суперпластификаторы на основе Поликарбосилатов

Baltic Build

Санкт-Петербург, Россия, 13-16 сентября, 2006

Jens Engstrand, Martin Hansson, Leif Holmberg

Sika Швеция



Sika Technology AG

Содержание

Суперпластификаторы – когда и зачем?

Суперпластификаторы на основе
поликарбоксилатов– зачем и как?

Действие поликарбоксилатов

Бетон и сухие строительные смеси

Использование поликарбоксилатов в сухих
готовых смесях

Заключение

Благодарность за помощь



Sika Technology AG

Развитие Суперпластификаторов

- | | |
|---------|---|
| 1960 | Конденсаты сульфированного нафталина и формальдегида (SNFC) |
| 1970-80 | Конденсаты сульфированного меламина и формальдегида (SMFC) |
| 1990- | Поликарбоксилатные эфиры (PC) |
| 2000- | Порошковая форма PC |



Причины использования суперпластификаторов

Действие

- Прочность благодаря сокращению количества воды
- Качество благодаря гомогенности
- Упрощение работы благодаря улучшению обрабатываемости

Строительство

- Более быстрое нанесение
- Уменьшение времени высыхания
- Увеличение степени использования цемента



Преимущества РС по сравнению с традиционными продуктами

- Сокращение количества воды
- Сохранение обрабатываемости
- Дозировка



Недостатки РС по сравнению с традиционными продуктами

- Вовлечение воздуха
- Замедление твердения
- Цена/кг



Производство РС

Основной принцип

1. Сырье



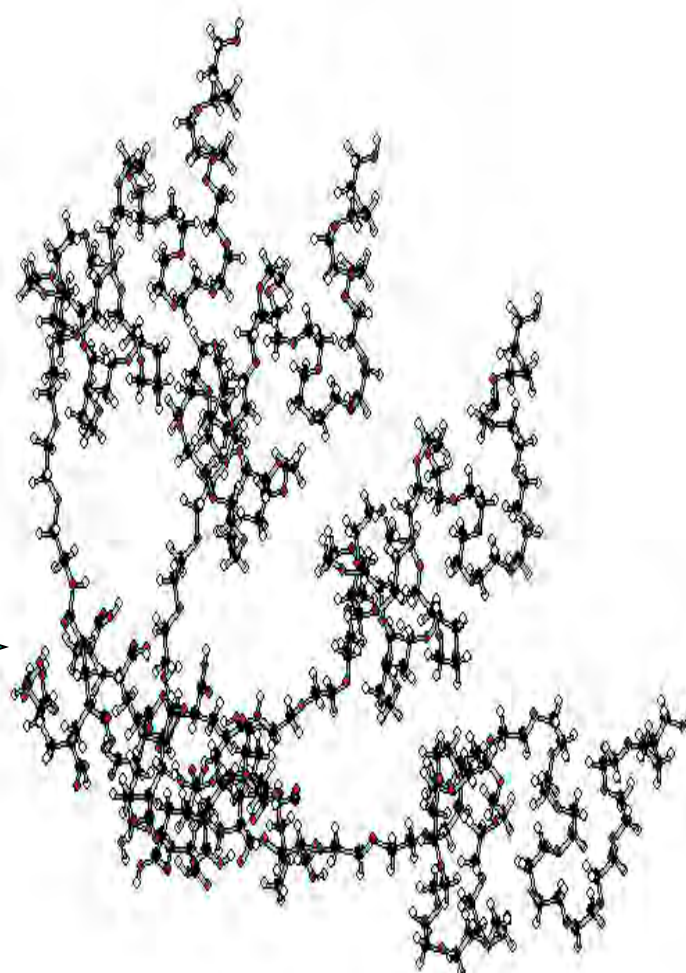
2. Катализатор



3. Реактор



4. Полимеризация



Производство PC

Сырье:

- Различные углеводороды, например, метанол, этанол и др.

Катализатор:

- Иницирует и продолжает полимеризацию, не расходуется.

Реактор:

- Контроль температуры и давления, обычно изготавливается из стекла.

Полимеризация:

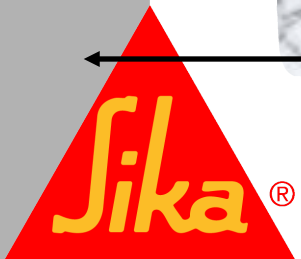
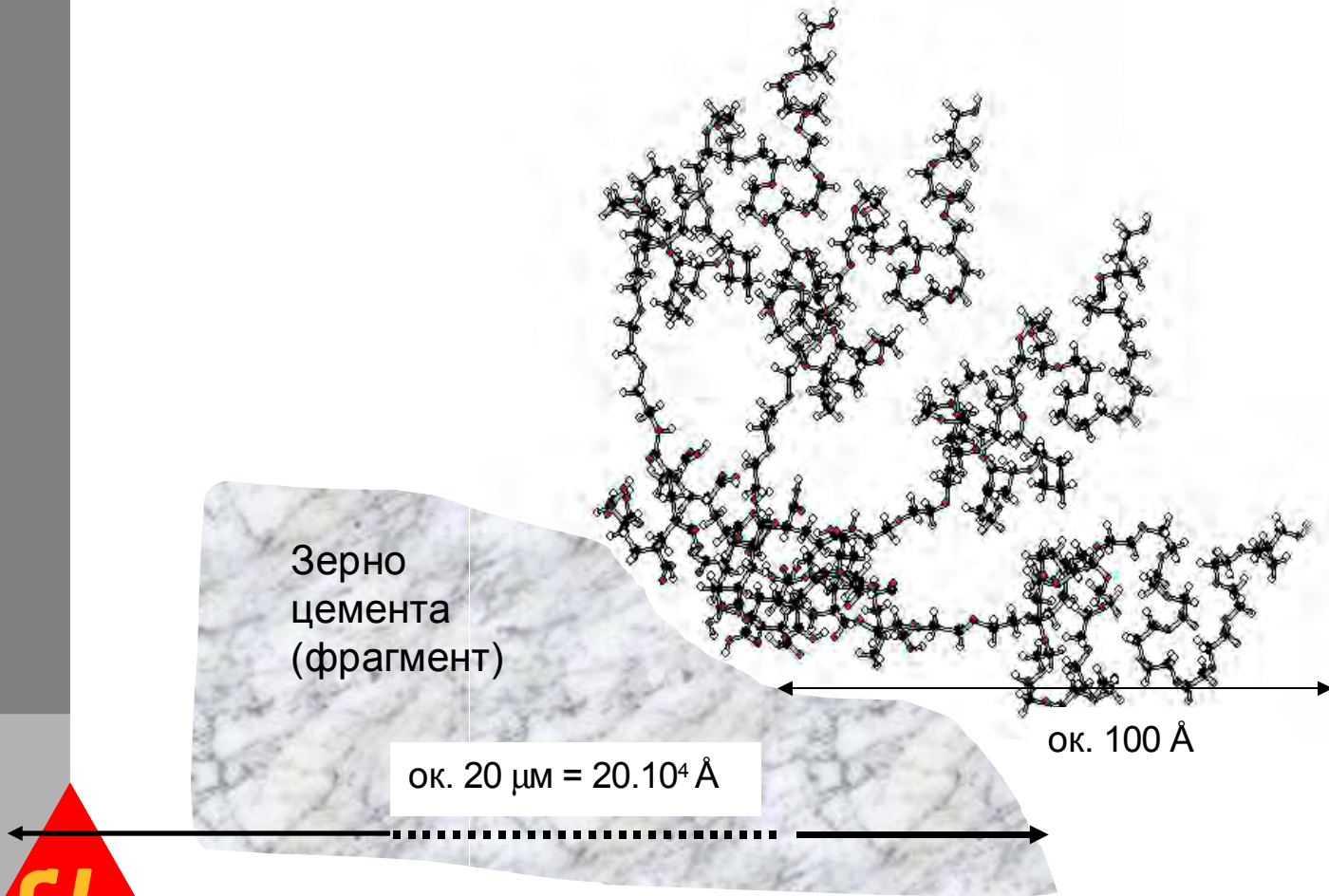
- Мономеры реагируют с образованием требуемого полимера - PC.

Сушка распылением:

- *Дисперсия полимера PC подается в сушильную камеру*



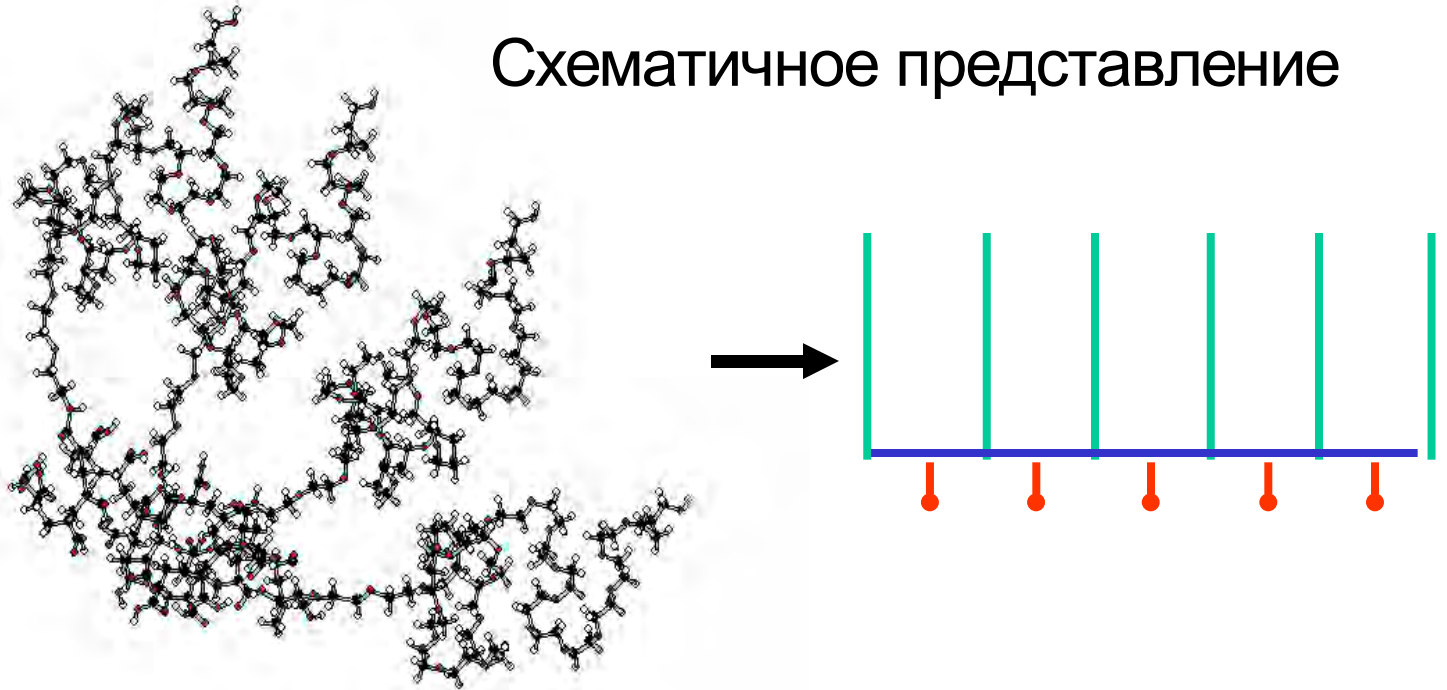
Новые Суперпластификаторы на основе Поликарбоксилатов



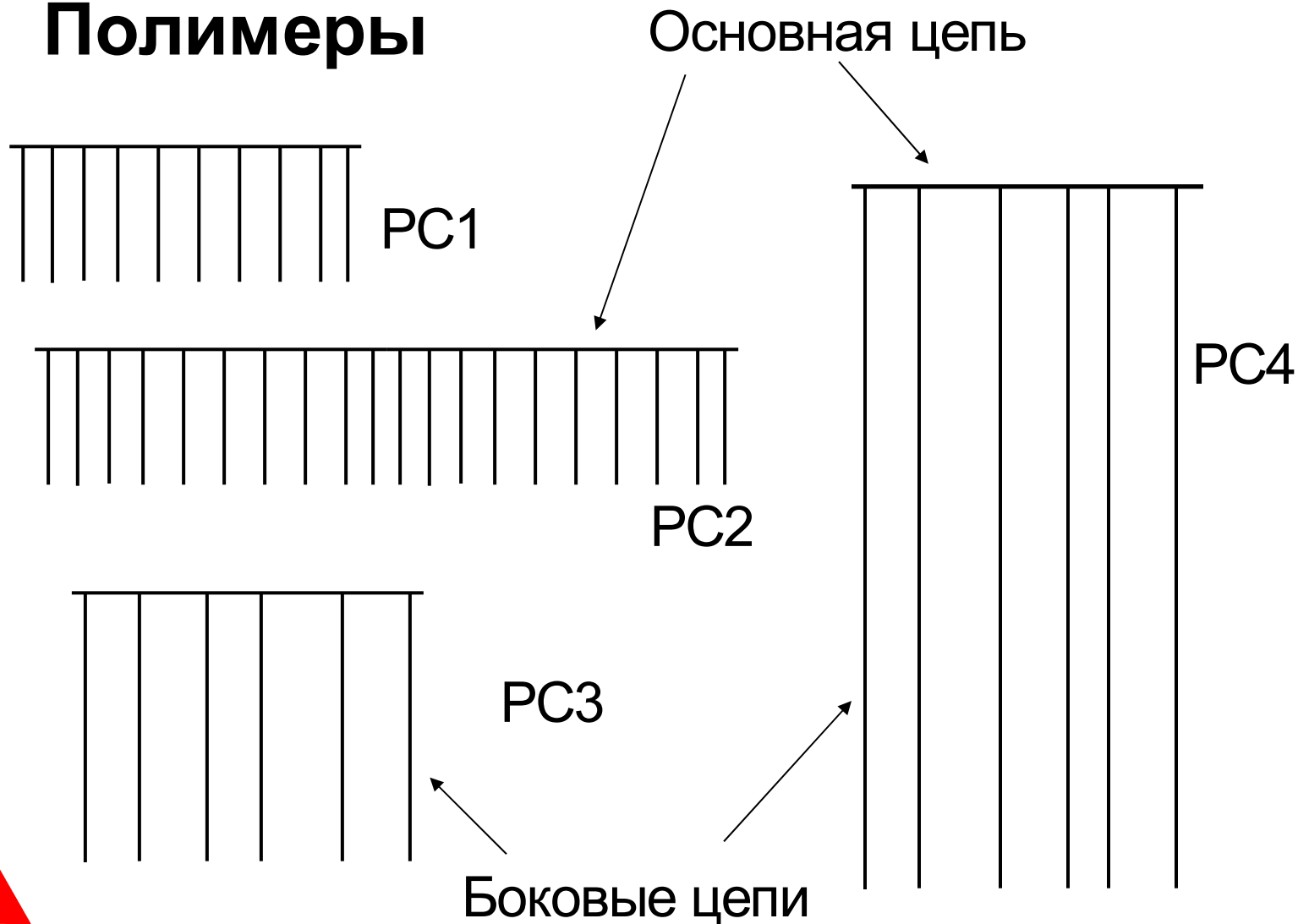
Sika Technology AG

Полимеры

Схематичное представление



Полимеры



Цементы

	CEM A	CEM B	CEM C
Тип портландцемента	нормальный	высокоалюминатный	низкощелочной
	CEM I 42.5	CEM I 42.5R	CEM I 42.5 LA/SF
Фазовый состав (%)			
C_3S	49.5	48.5	53.5
C_2S	22.0	22.0	17.5
C_3A	8.0	11.5	8.0
C_4AF	9.0	6.5	10.5
Na ₂ O-эквивалент	0.60	0.59	0.43
Удельная поверхность (м ² /г)	0,4	0,5	0,35



Sika Technology AG

Цементы

Состав водной фазы через
30 минут при $W/C=0.50$

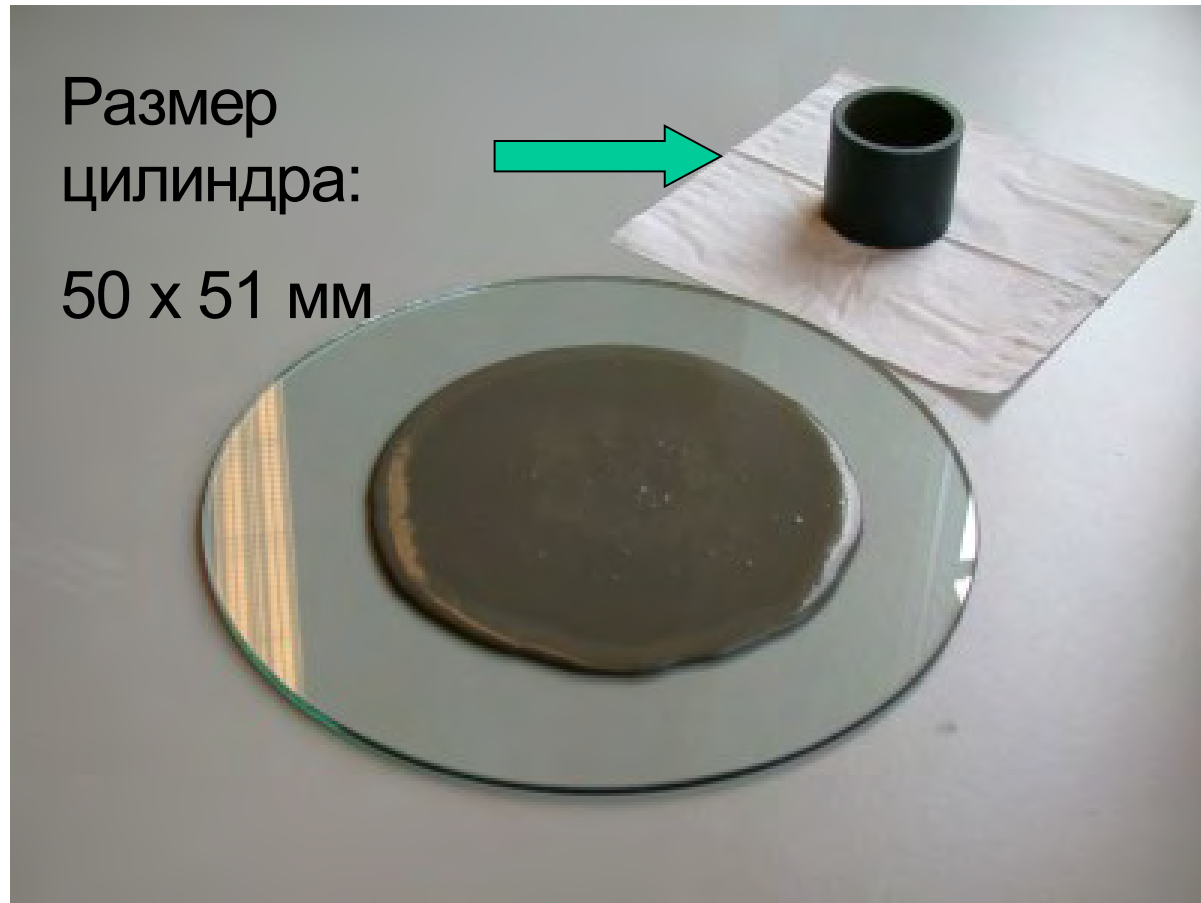
Ионы (ммоль/л)	CEM A	CEM B	CEM C
SO_4^{2-}	111	105	80
Na^+	67	105	56
K^+	286	234	220
Ca^{2+}	24	29	27
OH^-	179	187	170

(остальное для баланса заряда)

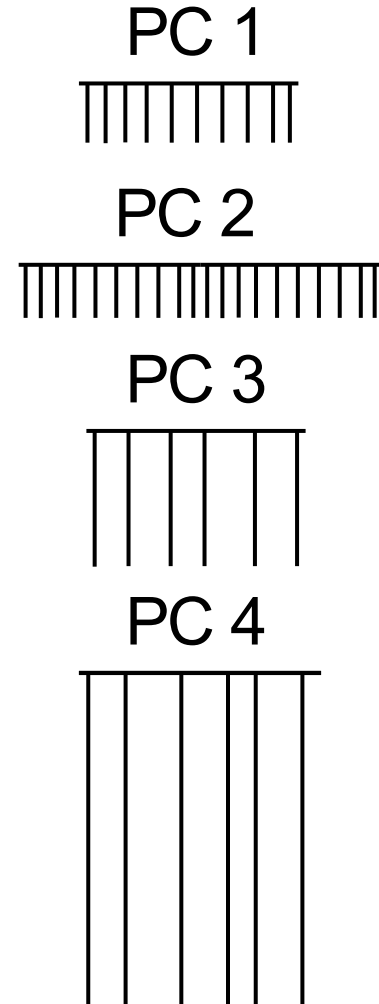
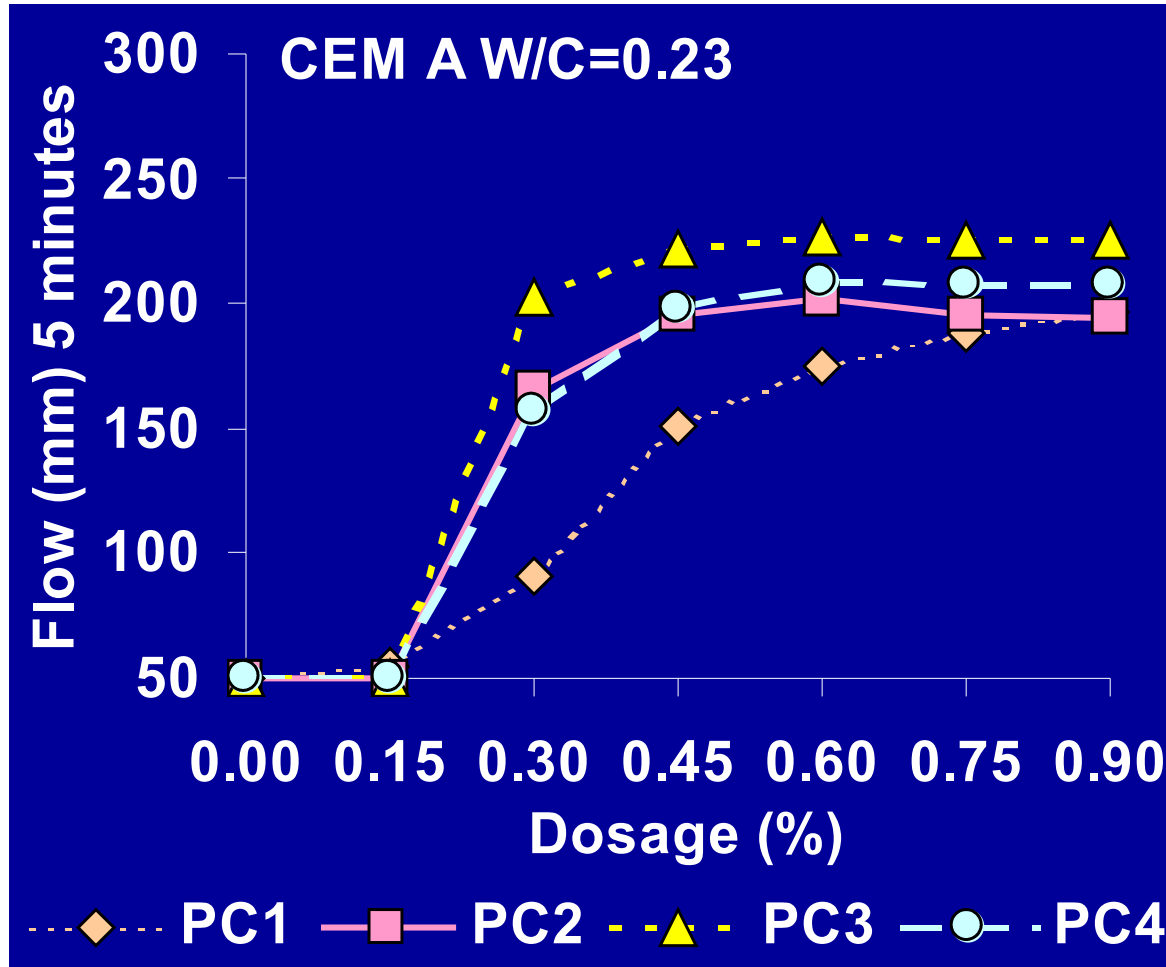


Sika Technology AG

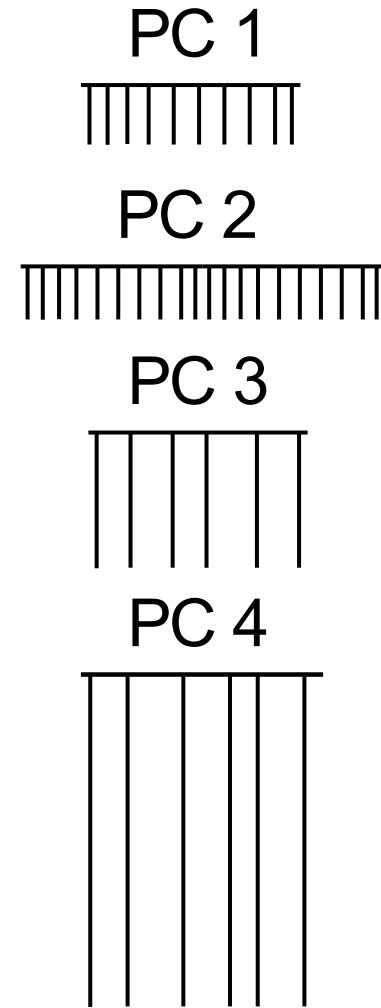
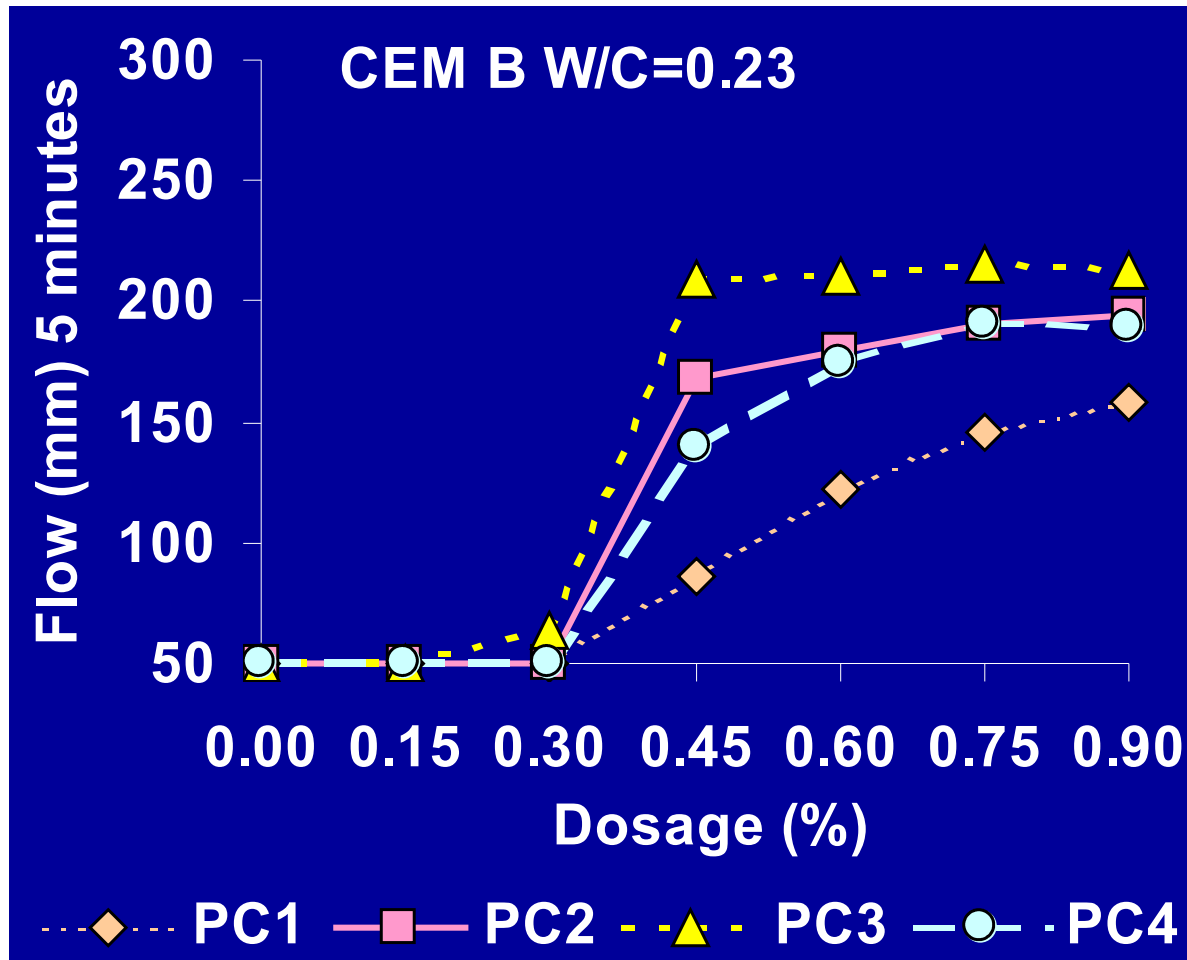
Растекаемость цементной пасты



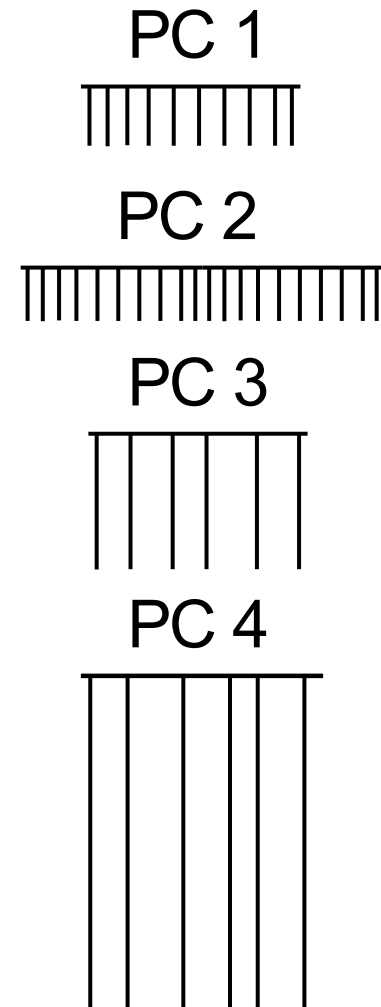
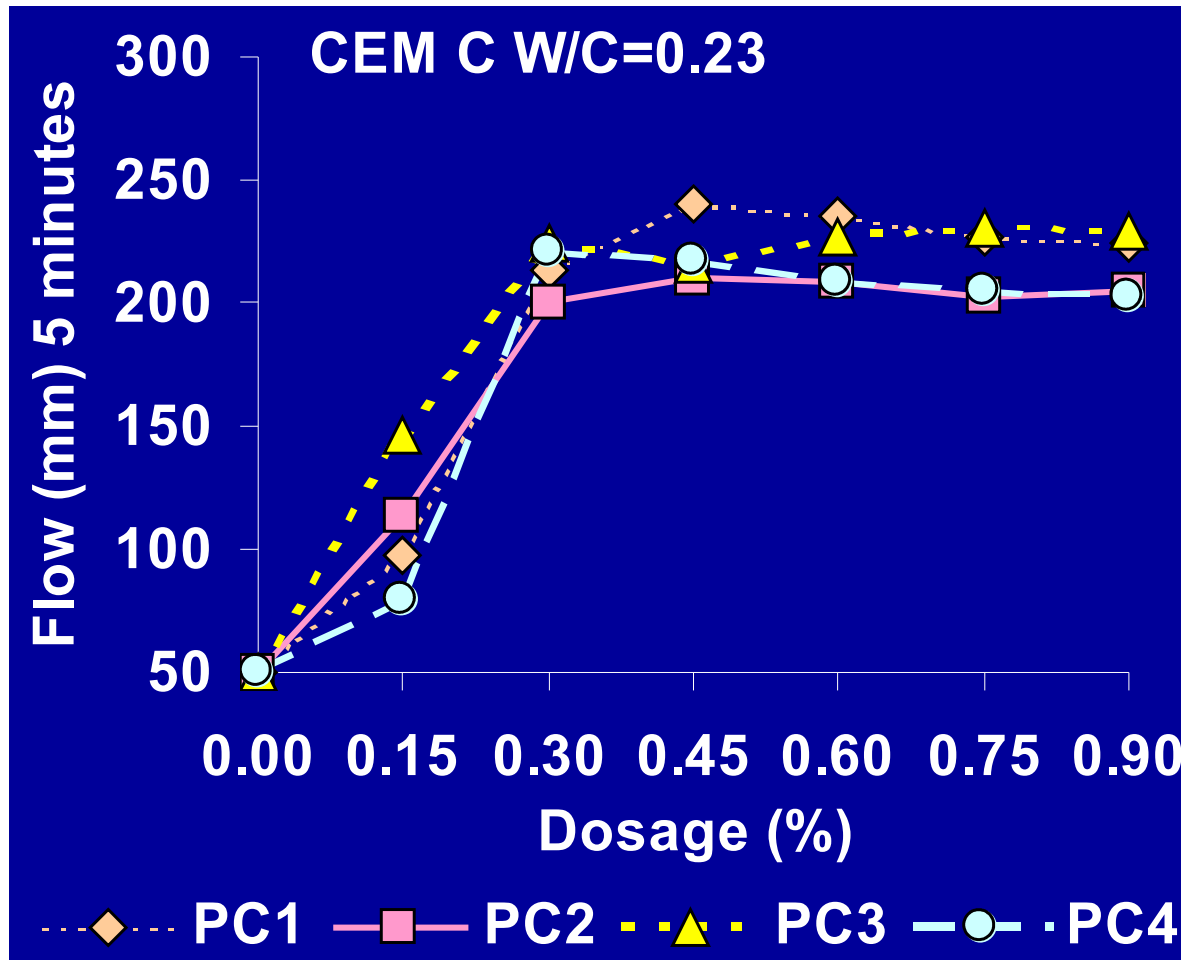
Растекаемость цементной пасты



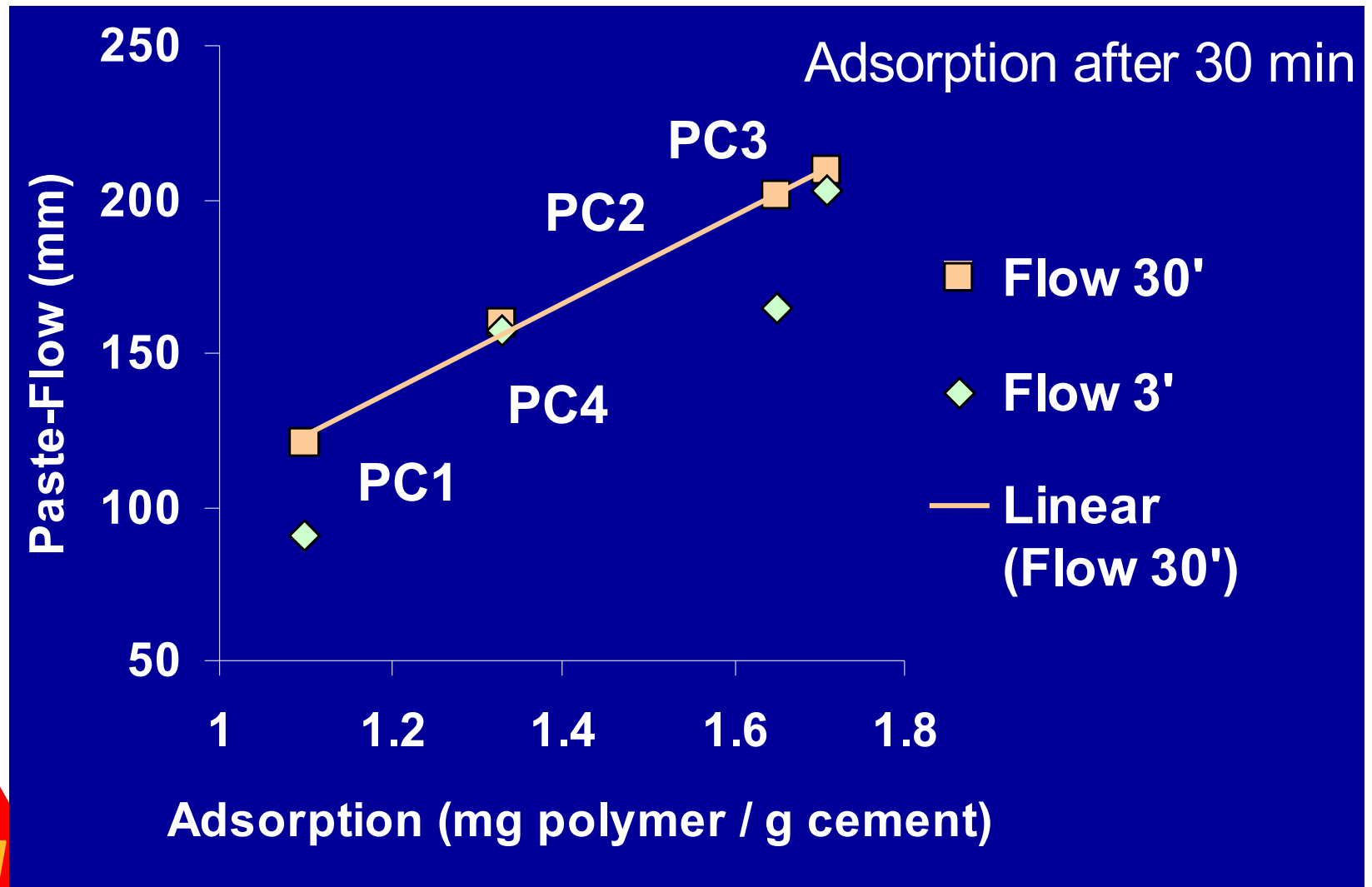
Растекаемость цементной пасты



Растекаемость цементной пасты



Адсорбция и растекаемость пасты



Растекаемость цементной пасты

- Цементы с низким содержанием растворимого сульфата менее чувствительны к различиям в полимерной структуре.
- Полимеры с длинной основной цепью и полимеры с высоким содержанием ионов менее чувствительны к сульфатной конкуренции.



Сохранение растекаемости

- Растекаемость и сохранение растекаемости зависят от структуры полимера и типа цемента.
- Наибольшие различия в поведении полимеров - СЕМ В (высокоалюминатный, СЕМ I 42.5 R).
- Наименьшие различия в поведении полимеров - СЕМ С (низкощелочной, СЕМ I 42.5 LA/SR).



Применение РС

Цемент-содержащие смеси

- Самоуплотняющаяся бетонная смесь – улучшение реологии, улучшение выхода
- Традиционный бетон – уменьшение дозировки, увеличение прочности
- Сухие готовые смеси



За и против использования порошкового РС в сухих готовых смесях

За

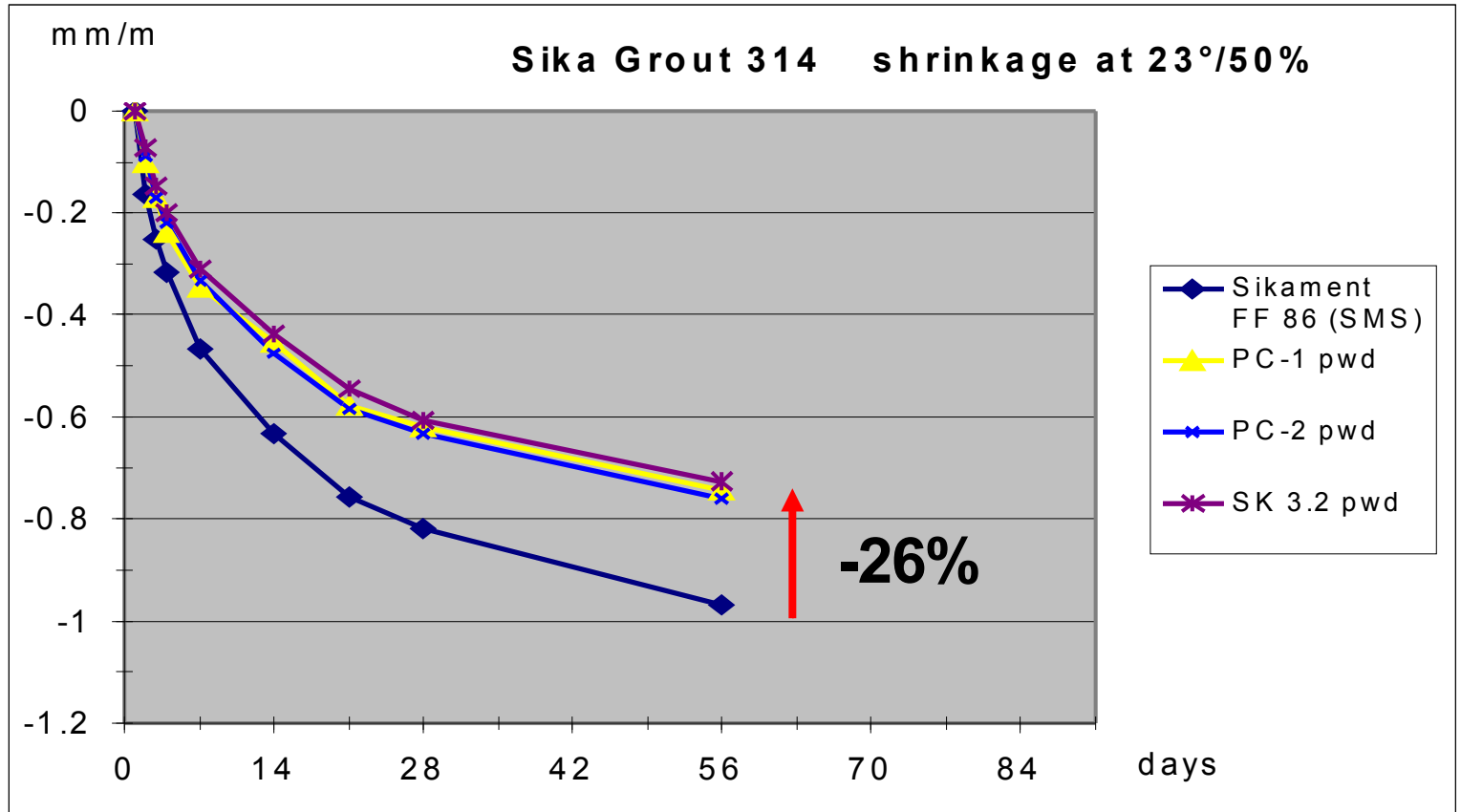
- Оптимизация – уменьшение дозировки по сравнению с SMFC/SNFC
- Усадка – увеличение пористости и усиление поверхностной активности уменьшает усадку на 25-30% (56 дней см. график)
- Влияние на окружающую среду – оценка влияния на окружающую среду в пользу РС по сравнению с SMFC/SNFC благодаря химическому составу

Против

- Воздух – РС все же вовлекает воздух, что может повлиять на прочность (преодолевается добавлением пеногасителей)
- Хранение – при повышенных температурах и высоком уровне влажности может наблюдаться комкование поликарбонатного порошка



Усадка SMFC по сравнению с различными РС



Переход на использование РС в сухих ГОТОВЫХ СМЕСЯХ

Необходимы испытания – Неотвержденное состояние

- Испытание растекаемости (EN 12706)
- Растекаемость – **backflow**
- Усадка - в целом улучшается (EN 13452-2)
- Водостойкость (особенно если изменяется содержание сульфата кальция или его тип)
- Время жизни

Отвержденное состояние

- Время затвердевания
- Прочность на сжатие (EN 13813)
- Адгезия к субстрату
- Испытание на истирание (любой метод)



Заключение - Полимеры

- Растекаемость пасты напрямую зависит от количества адсорбированного полимера.
- Структура полимера влияет на растекаемость, поскольку структура отвечает за адсорбцию.
- Адсорбированное количество увеличивается при удлинении основной цепи и увеличении содержания ионов в основной цепи.

Перед переходом на РС требуется проанализировать состав и свойства цемента



Заключение - Полимеры

- Хорошее сохранение растекаемости благодаря полимерам коррелирует с отсроченной адсорбцией.
- Адсорбированное количество полимера и отсроченная адсорбция могут быть объяснены сульфатной конкуренцией и структурой полимера.

Необходимо провести испытания различных рецептур готовых смесей



Благодарность за помощь

Марина Прохоренко, ЕТС, Россия

Martin Hansson, Sika Швеция

Leif Holmberg, Sika Швеция

Sika Technology AG, Швейцария



Sika Technology AG

Новые Суперпластификаторы на основе Поликарбоксилатов

Спасибо за внимание!!



Sika Technology AG