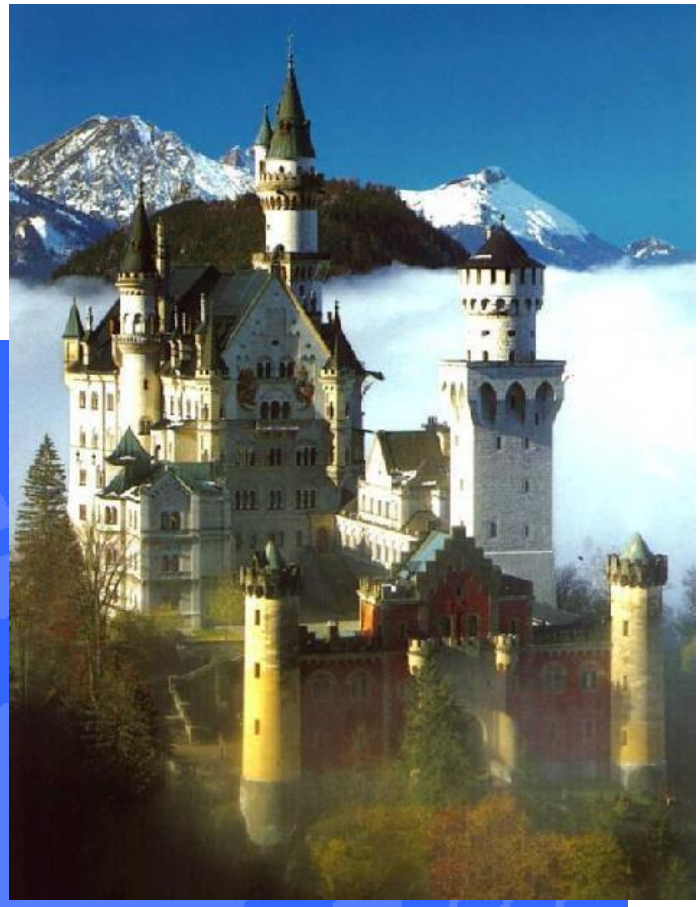
# Продукты переработки масел – важные добавки для защиты зданий

# Содержание:

1. Введение
2. Водопоглощение строительных материалов
3. Фундаментальные принципы водоотталкивающей обработки строительных материалов
4. Водоотталкивающая обработка в массе с помощью продуктов переработки масел
5. Применение
6. Типичные рецептуры

# 1. Введение



**Почему так важно производство высококачественных строительных материалов?**

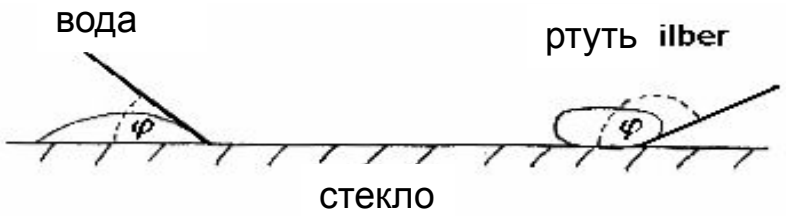
- сохранение ценности
- увеличение добавочной ценности
- защита окружающей среды
- защита здоровья

1. Введение
2. Водопоглощение строительных материалов
3. Фундаментальные принципы водоотталкивающей обработки строительных материалов
4. Водоотталкивающая обработка в массе с помощью продуктов переработки масел
5. Применение
6. Типичные рецептуры

## 2.1. Адсорбция воды благодаря силам ван-дер-Ваальса

- Первый этап капиллярной адсорбции воды
- причиной является дипольный момент воды и полярность материалов (= гидрофильность)
- материалы, не обладающие данным свойством, - **неполярные** (= воск, бензин, др.) и **отталкивают** полярные материалы (= гидрофобность)
- таким образом, вода может легко накапливаться на полярной поверхности
- Если образуется непрерывная пленка жидкости, не обязательно макроскопическая, мы говорим о смачивании

контактный угол **< 50 °** = хорошее смачивание
контактный угол **> 90 °** = нет смачивания



## 2.2 Капиллярное водопоглощение

- Строительные материалы могут абсорбировать воду только своей капиллярной системой
- Таким образом, общее количество поглощенной воды зависит от капиллярной системы или, другими словами, от пористости строительных материалов

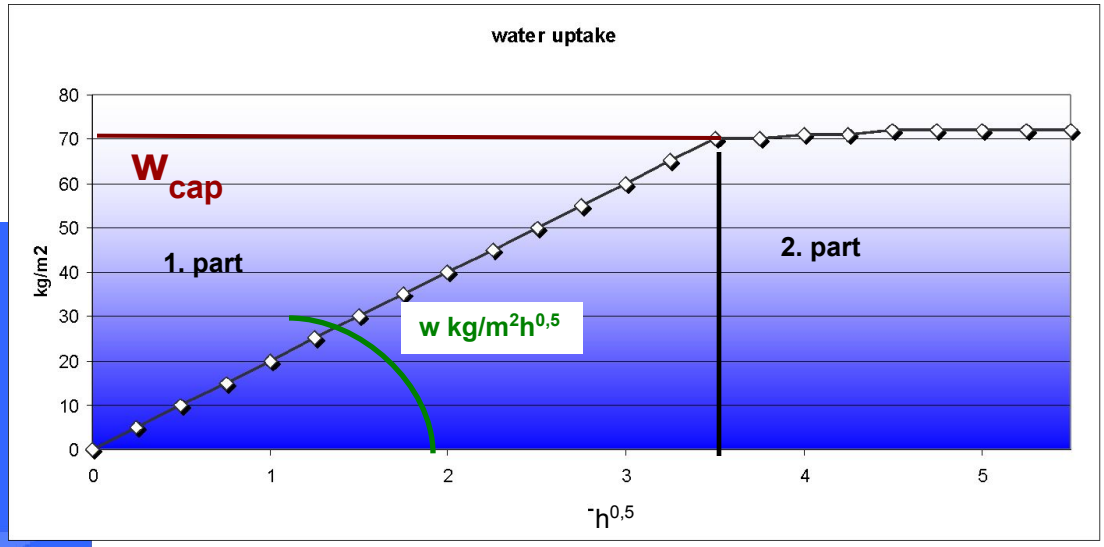
- Коэффициент водопоглощения определяется как угол наклона первого участка суммарной кривой поступления воды как функции квадратного корня времени

**$W = w * \sqrt{t}$**

**W = водопоглощение [кг/м$^2$]**

**w = коэффициент абсорбции воды [кг/м$^2$ч$^{0,5}$]**

**t = время [ч]**




- Первый участок кривой описывает капиллярную абсорбцию
- На втором участке влияние оказывает воздух, содержащийся в воде



PETER GREVEN
Partner der Industrie

## 2.3 Гигроскопичность строительных материалов

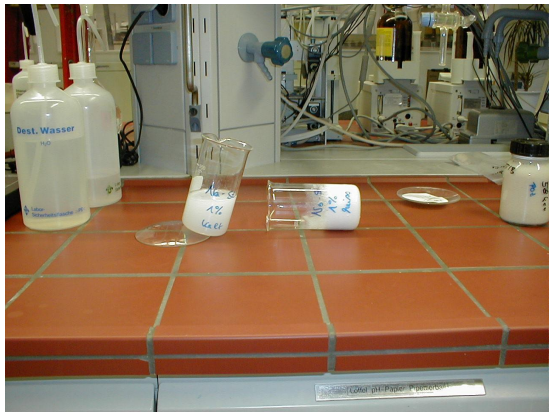
- Например, $CaCl_2$, $MgCl_2$
- адсорбция воды и влаги до достижения насыщения
- за счет термодинамических сил
- относится к ремонтным штукатуркам

## 2.4 Абсорбция воды через образование кристаллической воды

- аналог 2.1.
- вода встраивается в кристаллическую структуру  $MgSo_4 * H_2O$
- повреждение строительных материалов из-за увеличения объема

## 2.5 Адсорбция воды из-за гелеобразования

- многие материалы, такие как крахмал, щелочное мыло и др. способны присоединять воду
- образуется структура геля  различное образование гидратов
- данный процесс важен для использования стеарата натрия

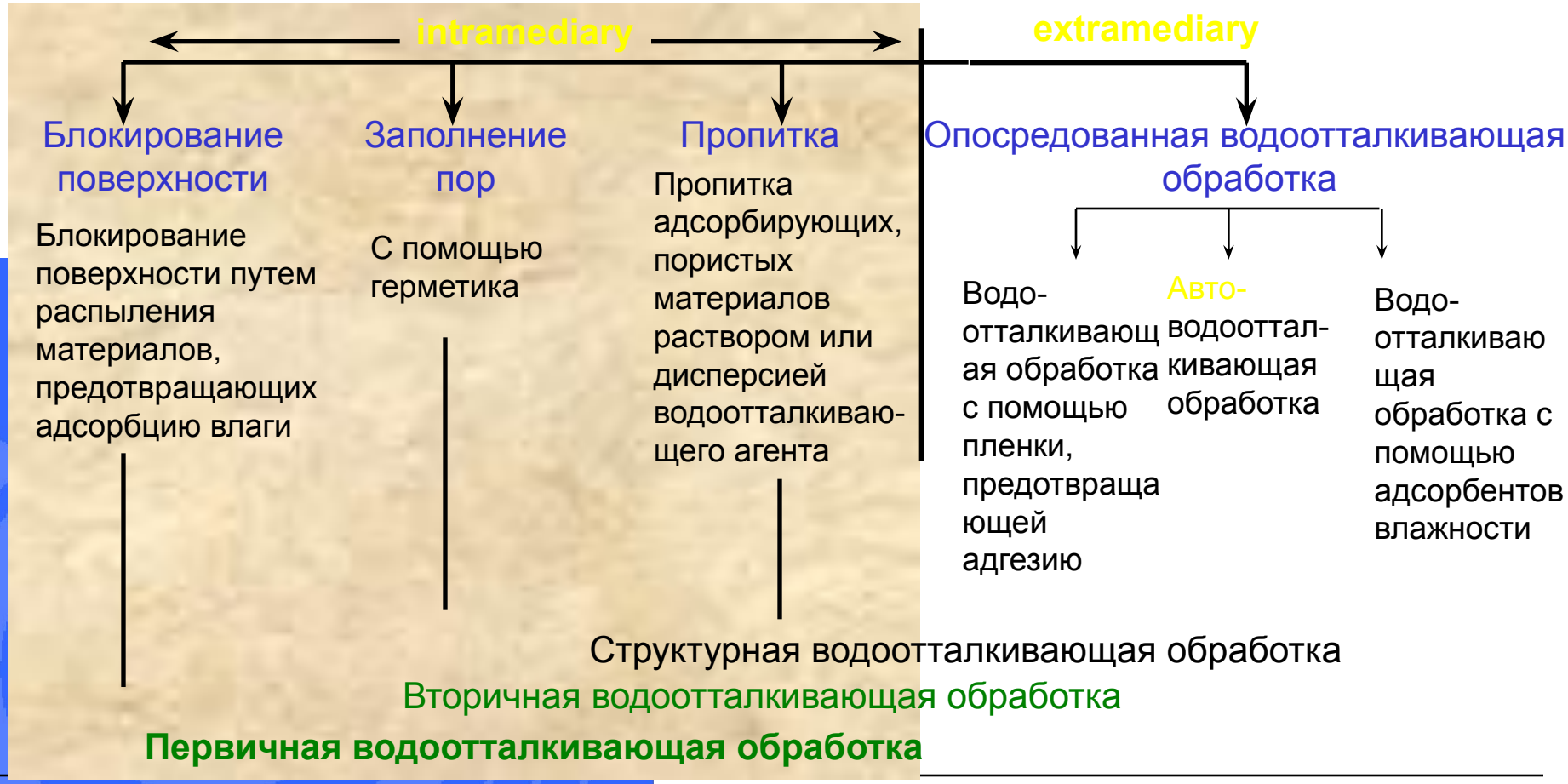


1. Введение
2. Водопоглощение строительных материалов
3. **Фундаментальные принципы водоотталкивающей обработки строительных материалов**
4. Водоотталкивающая обработка в массе с помощью продуктов переработки масел
5. Применение
6. Типичные рецептуры



PETER GREVEN
Partner der Industrie

# 3. Фундаментальные принципы водоотталкивающей обработки строительных материалов






PETER GREVEN
Partner der Industrie

# 3.1. Водоотталкивающая обработка путем заполнения пор и капилляров (вторичная водоотталкивающая обработка)

- В отличие от первичной водоотталкивающей обработки, вторичная водоотталкивающая обработка начинается только после того, как поверхность материала уже смочена водой
- Водоотталкивающим добавкам даже в начале требуется вода для выполнения своей функции. Затем образуются гелеподобные структуры при коллоидном разбухании водоотталкивающих добавок  это приводит к заполнению пор и благодаря этому дальнейшая адсорбция воды в капилляры прекращается.

Стеарат натрия может, например, образовывать твердый гель в 1 % конц. с водой.

**- вода**

стеарат натрия гель

**+ вода**

- Недостатком данного метода является процесс старения водоотталкивающих агентов. Со временем способность веществ разбухать и, соответственно, длительный эффект водоотталкивающей обработки уменьшаются.
- Щелочное мыло также оказывает другие воздействия на строительный материал. Оно действует как диспергатор и поэтому также влияет на образование воздушных пузырьков. Помимо этого возможна реакция с щелочноземельными ионами, что приводит к образованию водоотталкивающего металлического мыла.

## 3.2 Водоотталкивающая обработка путем блокирования поверхности (первичная водоотталкивающая обработка)

- Типичный пример – водоотталкивающая обработка сухих строительных смесей
- Активные центры строительных материалов покрываются гидрофобными материалами. Это влияет на все характеристики строительного материала. Водоотталкивающая обработка в массе
- Контактный угол смачивания увеличивается :

$$k \Delta\delta (O-F) = n R T$$

O = удельная поверхность
F = требуемая поверхность абсорбированного вещества
$\Delta\delta$ = разница в поверхностном натяжении

- Из этого следует:
  - Средство для водоотталкивающей обработки должно быть как можно более гидрофобным
  - Важной количественной характеристикой является

Удельная поверхность



PETER GREVEN
Partner der Industrie

**В результате к средству для водоотталкивающей обработки предъявляются следующие требования :**

1. **Высокая удельная поверхность**
2. **Хорошо развитые гидрофобные свойства**
3. **Совместимость с другими строительными материалами**
4. **Химическая инертность**
5. **Привлекательная цена**

 металлические мыла могут соответствовать всем этим требованиям :

строительных материалов

4. Водоотталкивающая обработка в массе с помощью продуктов переработки масел
5. Применение
6. Типичные рецептуры

1. Введение
2. Водопоглощение строительных материалов
3. Фундаментальные принципы водоотталкивающей обработки строительных материалов
4. Водоотталкивающая обработка в массе с помощью продуктов переработки масел
5. Применение
6. Типичные рецептуры

# 4. Водоотталкивающая обработка в массе с помощью продуктов переработки масел

## Классификация

Металлические мыла/(щелочные мыла)

### Стеарат

C12-C14 C16-C18 C20

**Щелочные мыла**

- моновалентные
- водо-растворимые

стеарат натрия
стеарат калия

**Мыла щелочно-земельных и переходных металлов**

- поливалентные
- сильная гидрофобность
- скользкость
- разделение

стеарат магния
стеарат кальция
стеарат бария
стеарат цинка
стеарат алюминия

### Олеат

C12-C14 C16*-C18* C18** C20

**Щелочные мыла**

- водо-растворимые
- интервал плавления ниже

олеат натрия
олеат калия

**Мыла щелочно-земельных и переходных металлов**

- поливалентные
- сильная гидрофобность
- скользкость
- разделение

олеат кальция
олеат цинка

### Другие…

лаураты, талоаты, гидроксистеараты, бегенаты

**Щелочные мыла**

**Мыла щелочно-земельных и переходных металлов**



PETER GREVEN
Partner der Industrie

## Свойства продуктов переработки масел

щелочное мыло

растворимость в воде

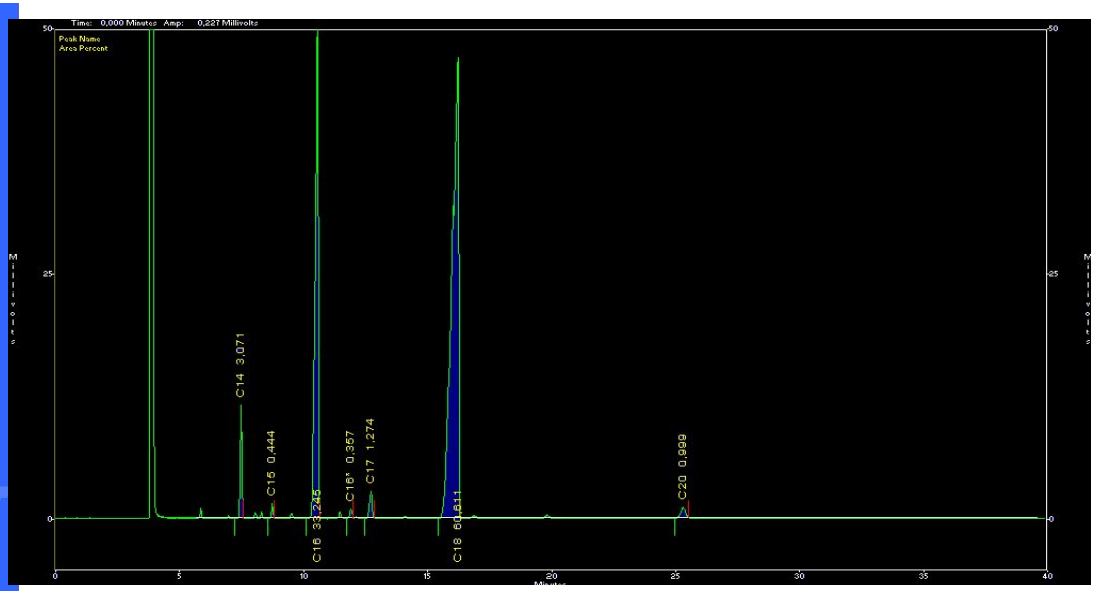
прочность геля

точка плавления

Стеариновая — Tallow fatty acid — Олеиновая

Зависимость от температур плавления, прочности геля и растворимости в воде

Газовая хроматография технической стеариновой кислоты






PETER GREVEN
Partner der Industrie

# 4.1. Металлические мыла □ производство

– Методы производства металлического мыла:
  - осаждение
  - прямой процесс

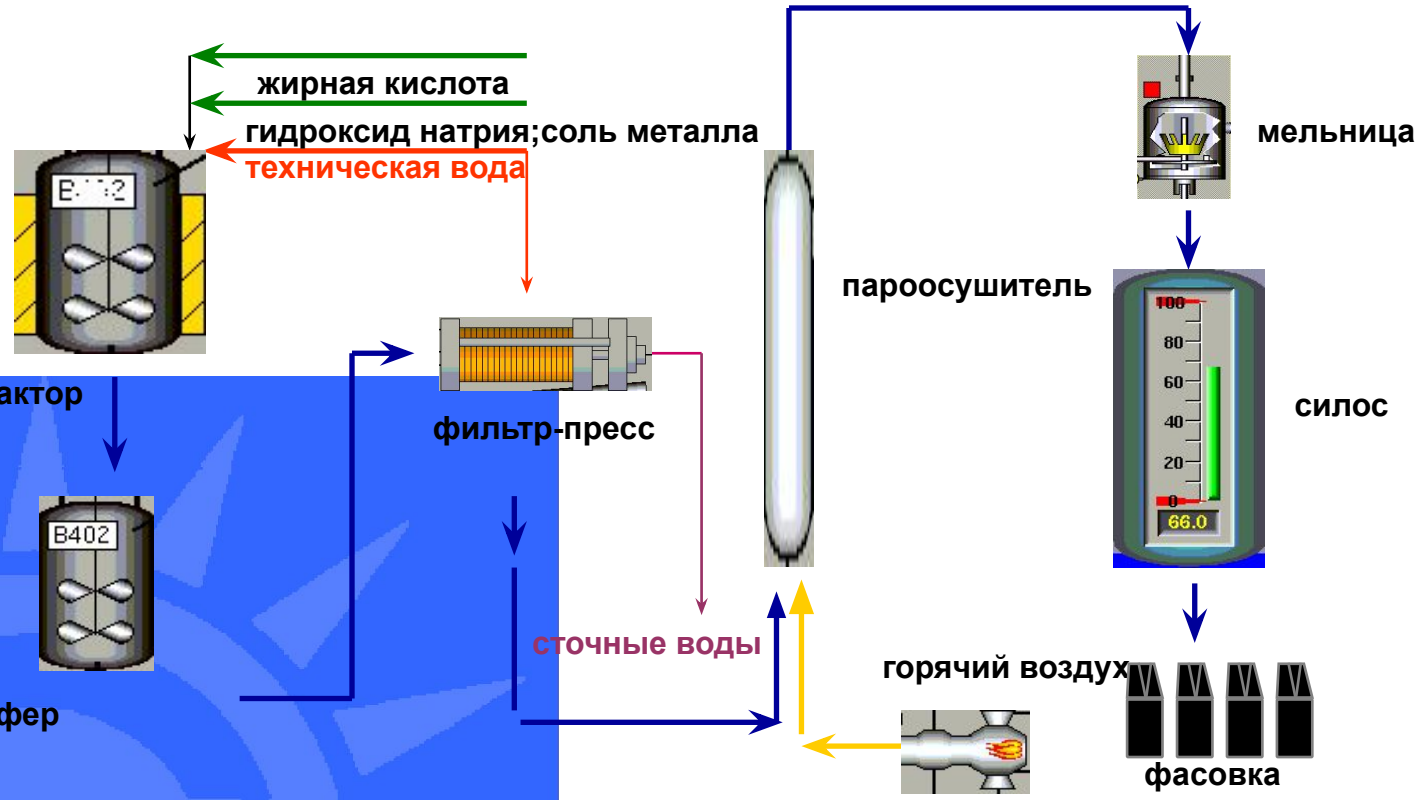
## Осаждение

- Очень малый размер частиц
- высокая удельная поверхность
- низкая насыпная плотность
- нейтральное pH
- высокое содержание соли

## Прямой процесс

- Более крупные частицы
- щелочное pH
- более высокая насыпная плотность
- хорошая сыпучесть
- низкое содержание соли

## Осаждение – схема процесса

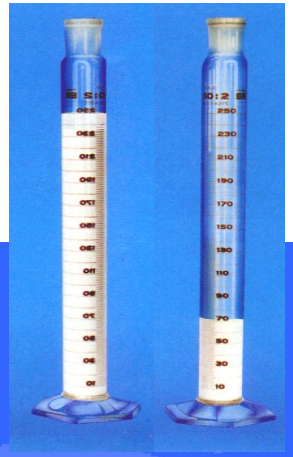



1. $NaOH + CH_3(CH_2)_{16}COOH \rightarrow CH_3(CH_2)_{16}COONa + H_2O$
2. $MeCl_2 + 2\ CH_3(CH_2)_{16}COONa \rightarrow (CH_3(CH_2)_{16}COO)_2Me + 2NaCl$

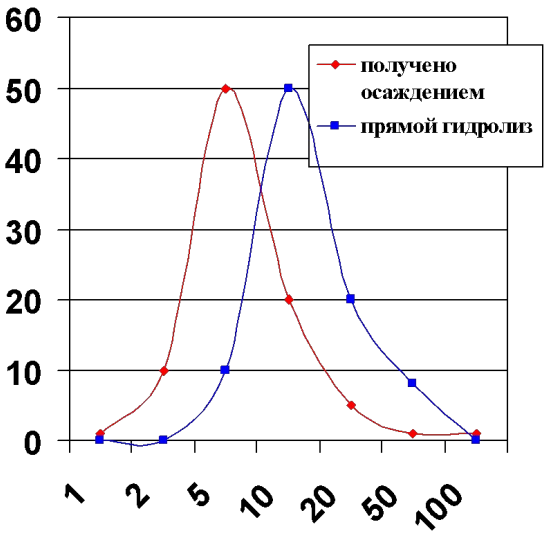


PETER GREVEN
Partner der Industrie

## 4.1.1. Металлические мыла  осаждение свойства продукта



объемная плотность двух цинковых мыл




Кривые распределения размеров частиц двух различных стеаратов цинка

| продукт | объемная плотность [г/л] | остаток на сите >45µ [%] | удельная поверхность [м²/г] | адсорбция воды $w_{24}$ [кг/(м²ч$^{0,5}$)] |
|---|---|---|---|---|
| Стеарат цинка (косв.) | 160 | 2,8 | 12 | 0,12 |
| Стеарат цинка (прямой) | 280 | 0,8 | 9 | 0,88 |



PETER GREVEN
Partner der Industrie

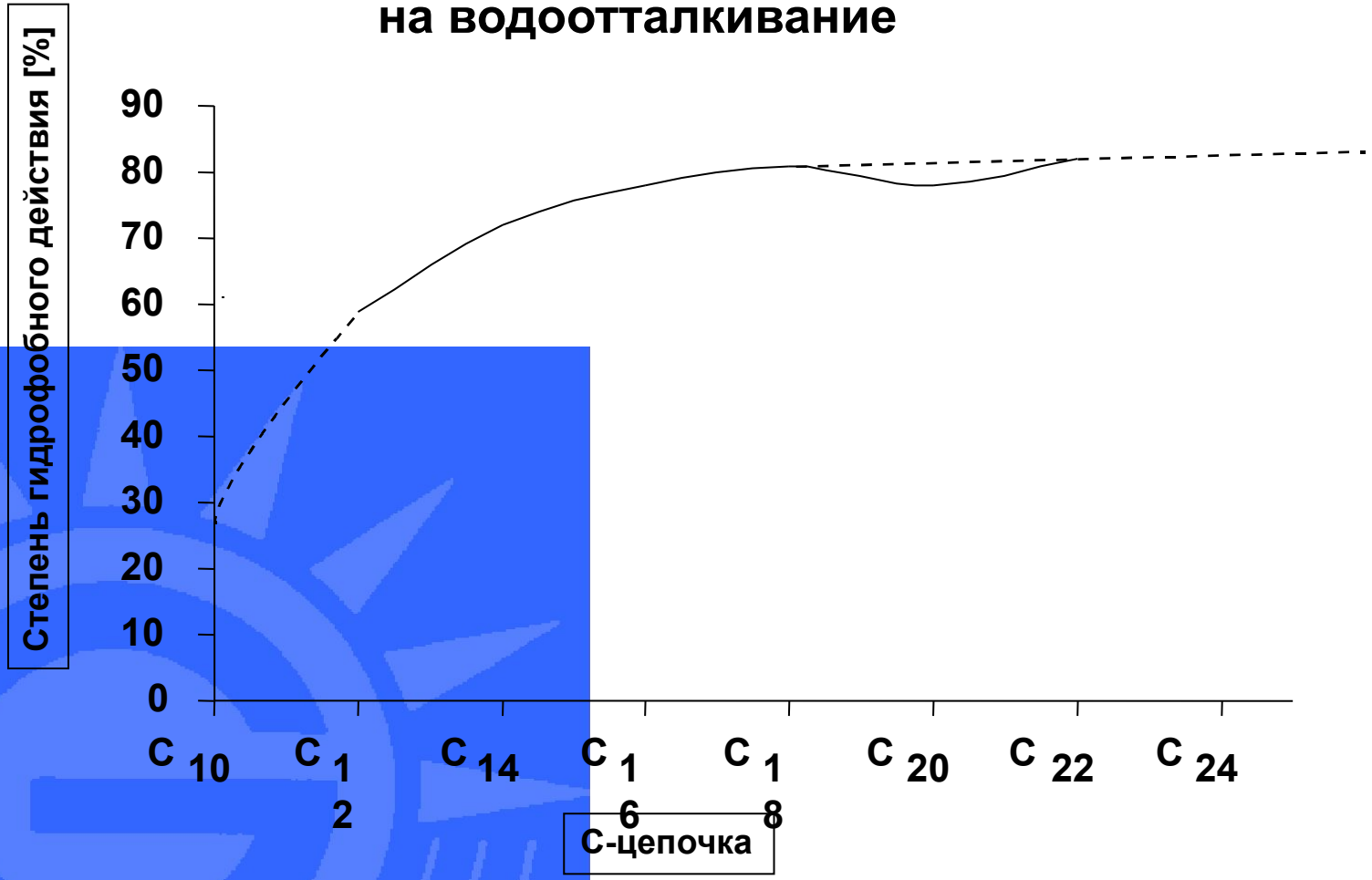
## 4.1.2. Металлические мыла □ влияние катиона

| Водоотталкивающие агенты | Степень гидрофобного действия [%] | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | штукатурка | | Цемент | | Кальцинированная сода | Щелочной фосфат |
| Стеарат цинка | 99,58 | 96,9 | 86 | 81 | | | | |
| Водоотталкивающий агент NBL | | | | 99,85 | 97,2 | 87 | 79 | |
| Дистеарат железа | | 99,2 | 95,8 | 86 | 82 | | | |
| Стеарат меди | 99,18 | 95,0 | 88 | 77 | | | | |
| Стеарат никеля | -- | -- | 87 | 75 | | | | |
| Стеарат кобальта | -- | -- | 87 | 75 | | | | |
| Силиконовый водоотталк.агент | | | | 98,8 | 2,0 | 0,0 | 0,0 | |
| Стеарат свинца | -- | -- | 84 | 76 | | | | |
| Стеарат кадмия | -- | -- | 81 | 66 | | | | |
| Стеарат кальция | 99,0 | 93,2 | 80 | 72 | | | | |
| Тристеарат алюминия | | 97,4 | 93 | 81 | 69 | | | |
| Стеарат олова | -- | -- | 78 | 67 | | | | |
| Стеарат магния | -- | 80 | 79 | 65 | | | | |
| Стеарат бария | 96,8 | 73 | 67 | 62 | | | | |
| Дистеарат алюминия | | 96,1 | 78 | 70 | 58 | | | |
| Моностеарат алюминия | | | 95,7 | 71 | 65 | 57 | | |



PETER GREVEN
Partner der Industrie

## 4.1.3. Металлические масла  влияние аниона жирной кислоты на водоотталкивание






PETER GREVEN
Partner der Industrie

## 4.2. Щелочные мыла  непрямая водоотталкивающая обработка

идея  перенести второй этап производства на штукатурку

*Преимущества:*

- улучшение смачивания строительного материала
- улучшение распределения щелочного мыла в строительной смеси
- экономично при использовании
- высокая эффективность

*Недостатки:*

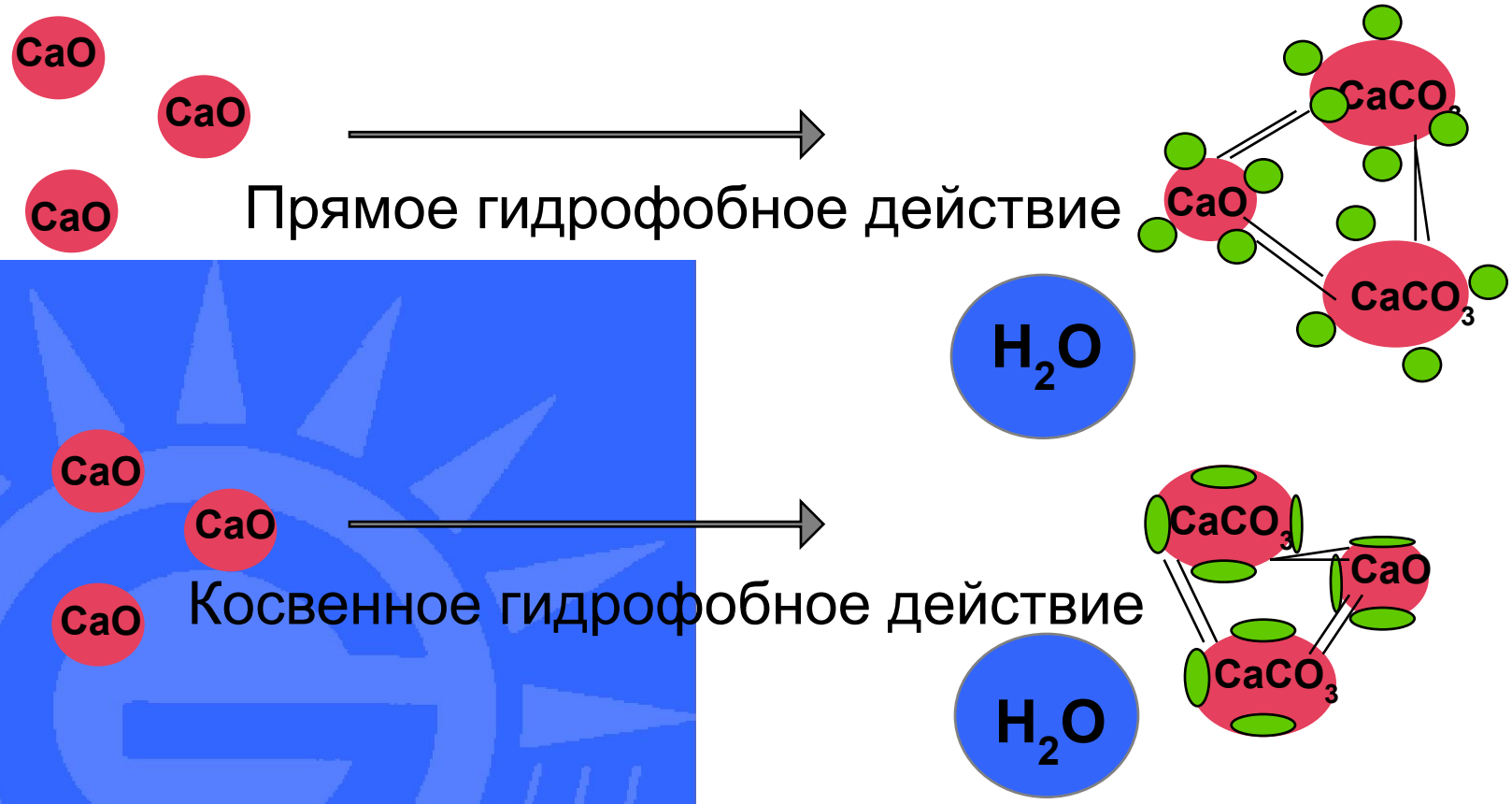
- отсроченное водоотталкивание
- взаимодействие с другими компонентами рецептуры

**Требования к качеству олеата натрия**

- хорошая растворимость
- слабая склонность к гелеобразованию
- высокое сродство к образованию кальциевых мыл
- не содержит добавок, таких как NaCl
- высокая равномерность распределения углеродных цепочек
- низкое содержание полиненасыщенных жирных кислот
- низкое пылеобразование

- предпочтительно: олеат натрия
- предпочтительная основа: олеиновая кислота
- рапсовое масло или mixed oil fatty acid менее пригодны

## 4.2. Щелочные мыла  Схематичное представление гидрофобного действия






PETER GREVEN
Partner der Industrie

## 4.3. Сочетания продуктов и их свойства

- принцип: сочетаются преимущества обоих продуктов

*Преимущества:*

- мыло действует как диспергатор
  - приводит к улучшению дисперсии металлического мыла.
- гидрофобное действие начинается быстрее
- взаимодействие с другими добавками меньше

*Недостатки:*

- во время производства необходима дополнительная процедура смешивания
- затруднен контроль качества
  - Часть стеарата должна быть precipitated quality

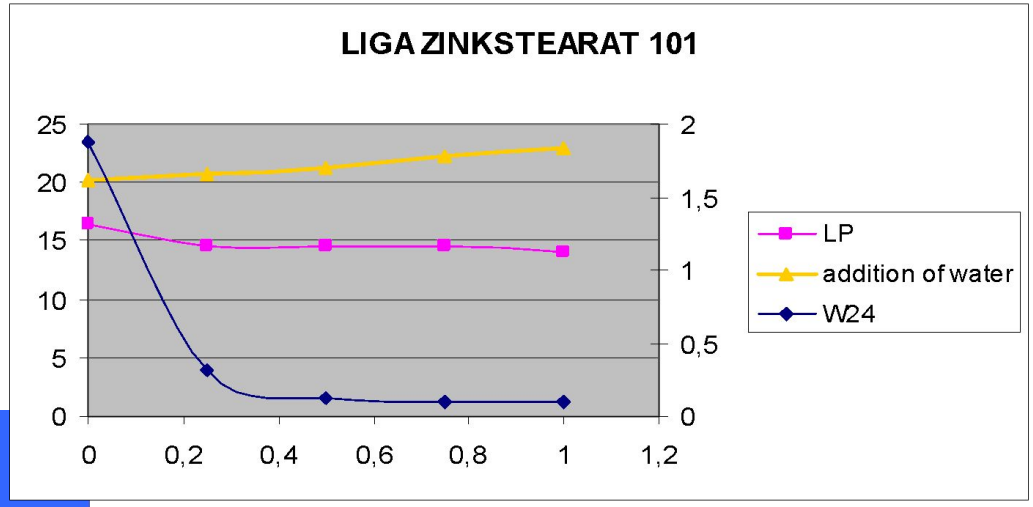
1. Введение
2. Водопоглощение строительных материалов
3. Фундаментальные принципы водоотталкивающей обработки строительных материалов
4. Водоотталкивающая обработка в массе с помощью продуктов переработки масел
5. Применение
6. Типичные рецептуры

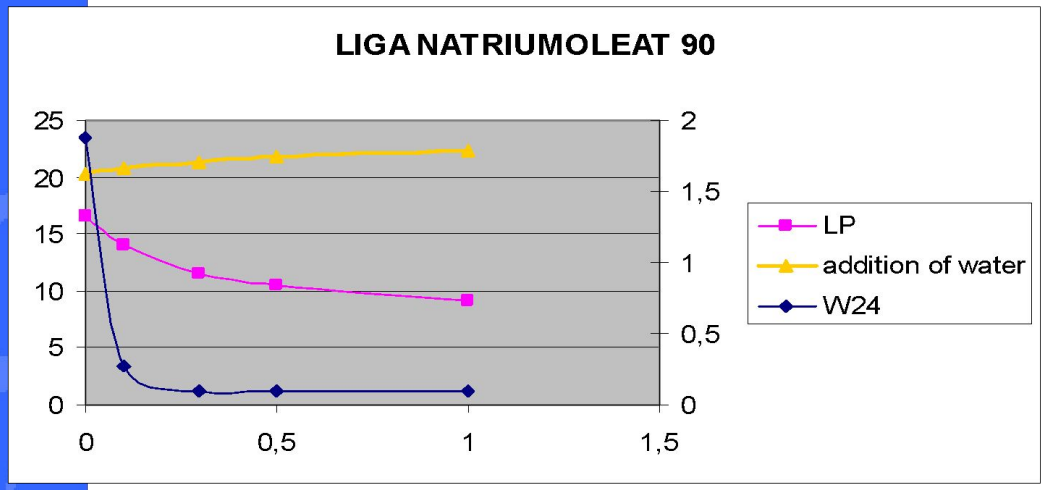
## 5.1. Штукатурка  применение водоотталкивающего агента правила использования

- металлические мыла используются, в основном, в финишных покрытиях, концентрация 0,3-0,8 %
- металлические мыла слабо взаимодействуют с другими компонентами состава
- металлические мыла не оказывают значительного воздействия на гидратацию цемента
- олеат натрия предпочтителен в нижних слоях штукатурки, концентрация 0,1-0,5 %
- олеат натрия обладает отсроченным водоотталкивающим действием
- олеат натрия взаимодействует с воздухововлекающими добавками и целлюлозой
  - содержание пузырьков воздуха уменьшается
  - олеат натрия действует как пластификатор
  - время сухого смешивания менее критично
  - нет расслоения эмульсии “creaming”
- сочетаемые продукты – универсальные гидрофобные агенты
- влияние на содержание пузырьков воздуха – среднее между олеатом натрия и металлическими мылами

# 5.1.2 Штукатурка  концентрация водоотталкивающих агентов

| Рецептура | Null-mischung |
|---|---|
| **Связующее:** | |
| Цемент: CEM I 42,5 R | 15,0 |
| Белая гашеная известь: CL 80 | 3,0 |
| **Добавки:** | |
| Limestonemeal | 12,0 |
| Известняковый песок 0 – 0,5 | 40,0 |
| Известняковый песок 0,5 – 1,25 | 30,0 |
| **другие добавки**[1]: | |
| Tylose MH 15004 P4 | 0,10 |
| Tylovis SE 7 | 0,01 |
| Hostapur OSB | 0,02 |
| Гидрофобный агент[1]: | |
| LIGA-ZINKSTEARAT 101 | - |

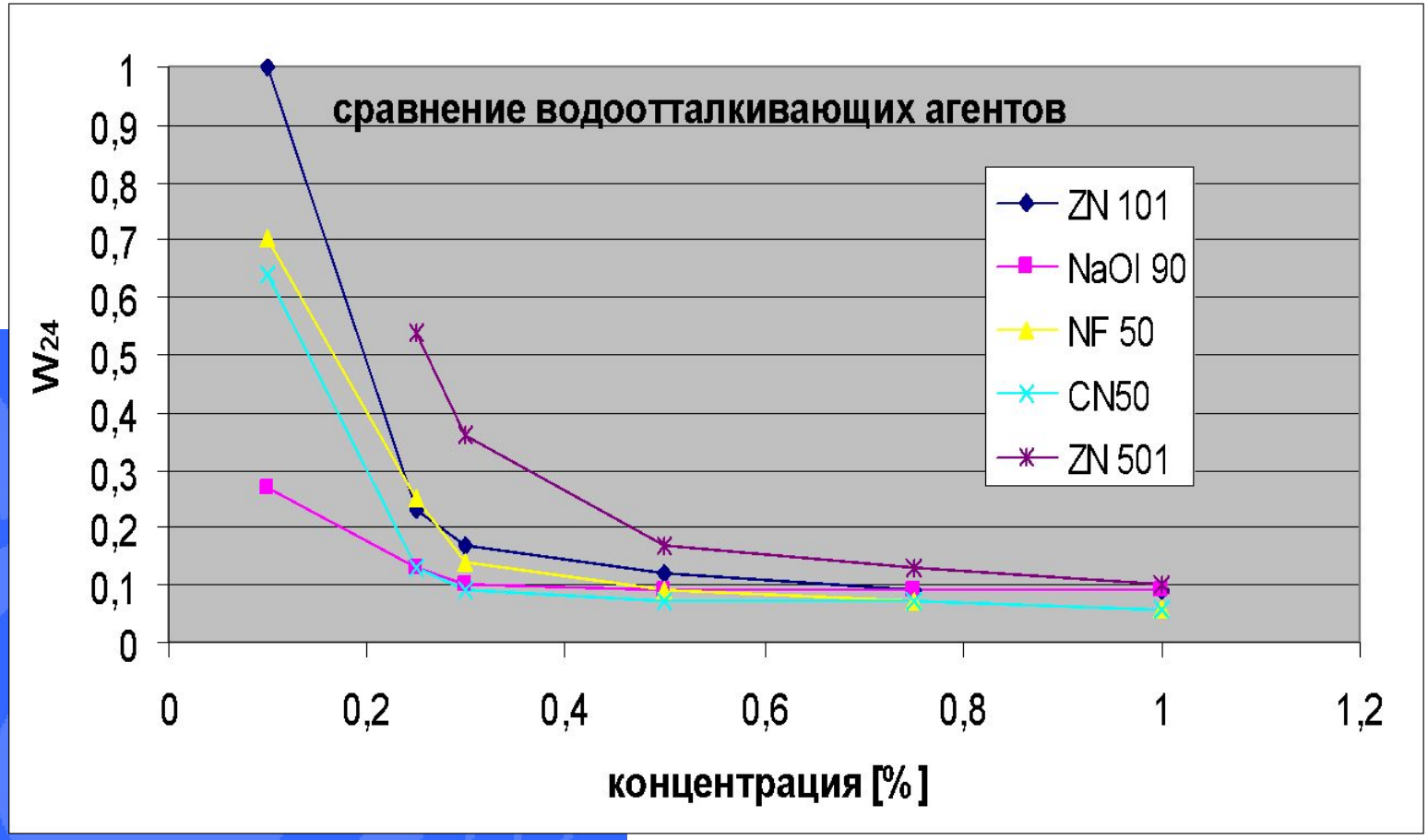





PETER GREVEN
Partner der Industrie

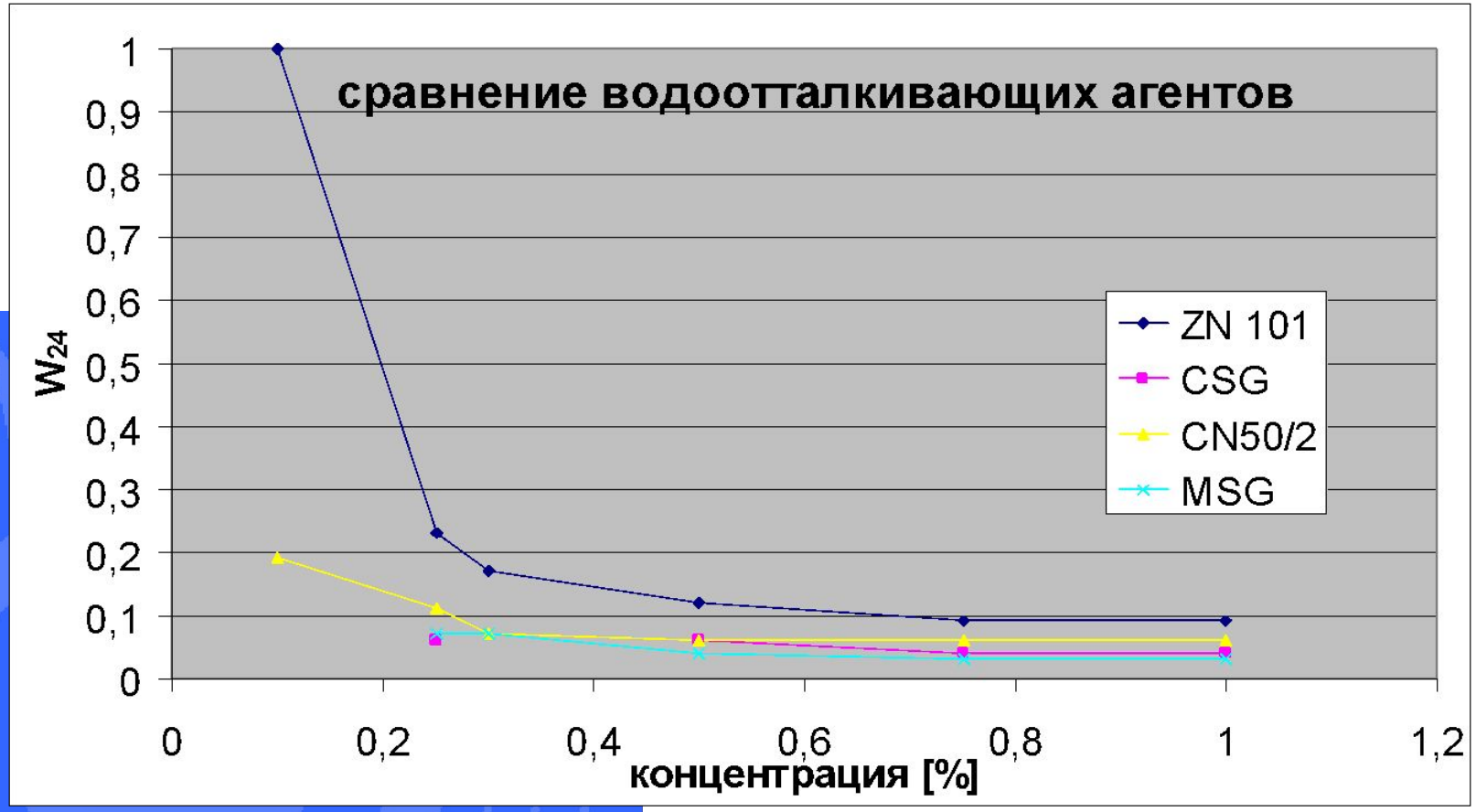
## 5.1.2 Штукатурка  концентрация водоотталкивающих агентов






PETER GREVEN
Partner der Industrie

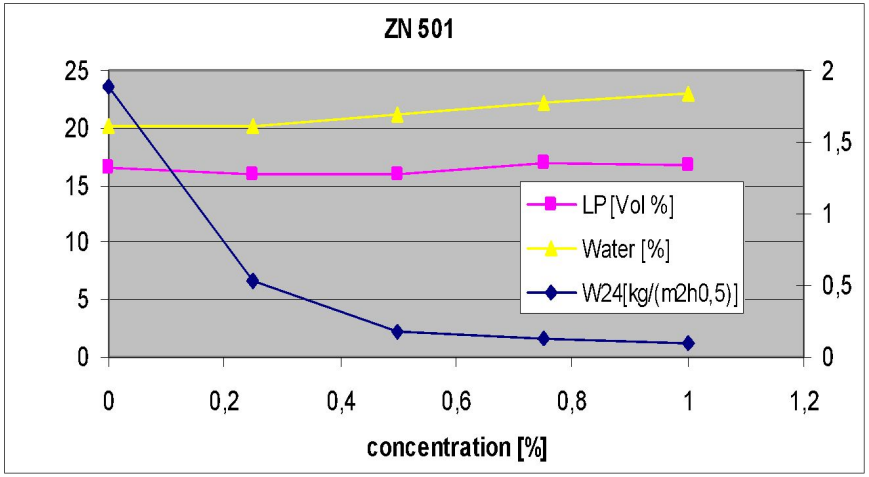
## 5.1.2 Штукатурка  концентрация водоотталкивающих агентов



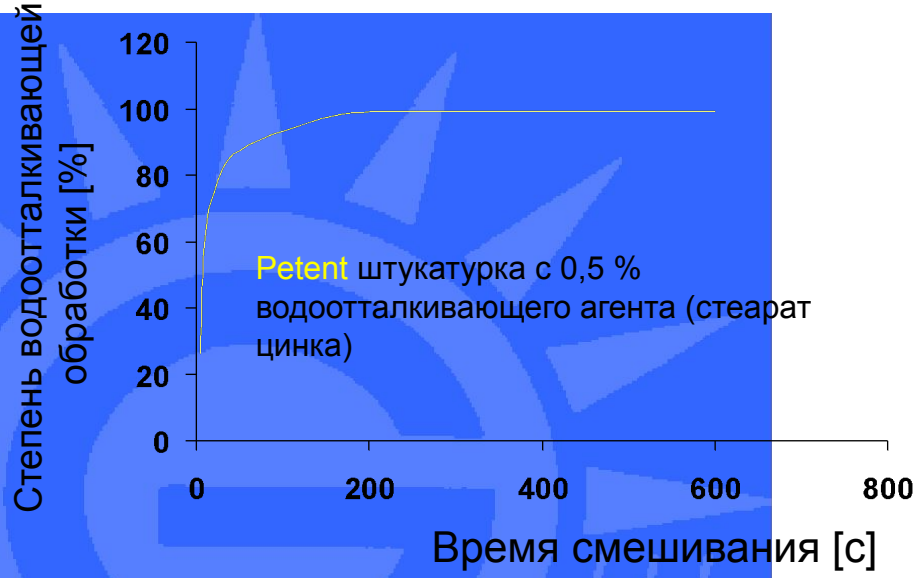



PETER GREVEN
Partner der Industrie

# 5.1.2 Штукатурка□ влияние интенсивности перемешивания




Стеарат цинка с добавками

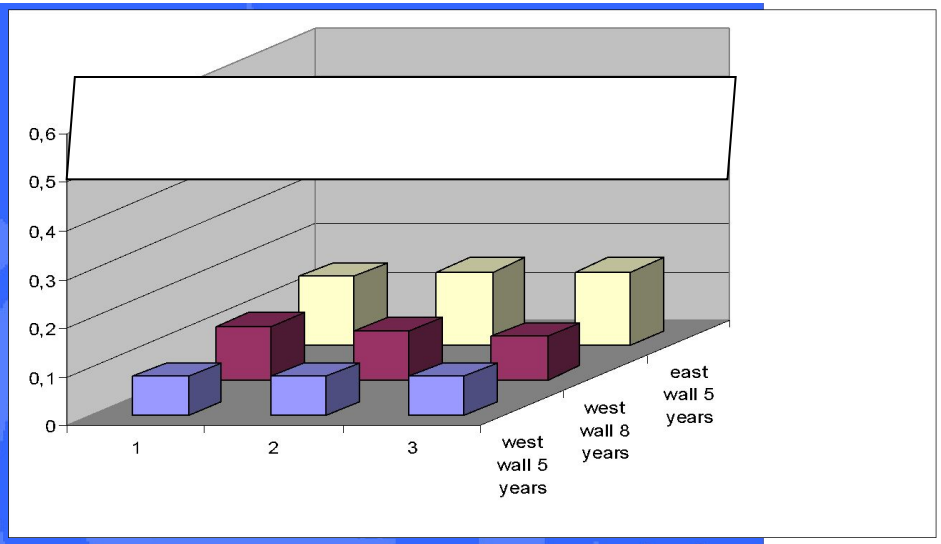





PETER GREVEN
Partner der Industrie

# 5.1.2 Штукатурка  долговременные результаты

- **Адсорбция воды торговой водоотталкивающей штукатуркой через пять-восемь лет атмосферного воздействия**



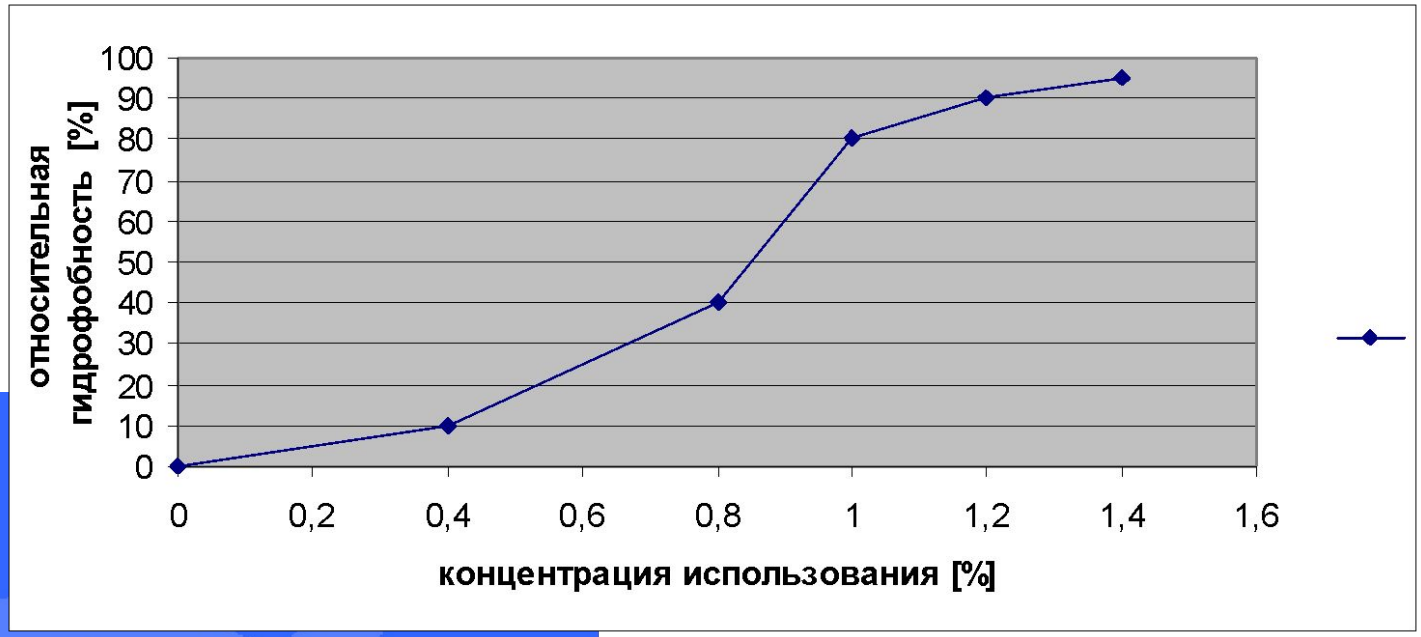

| образец | ориентация стен | w | среднее |
|---|---|---|---|
| 1 | западная стена через 5 лет | 0,08 | 0,08 |
| 2 | | 0,08 | |
| 3 | | 0,08 | |
| 1 | западная стена через 8 лет | 0,13 | 0,11 |
| 2 | | 0,10 | |
| 3 | | 0,09 | |
| 1 | восточная стена через 5 лет | 0,14 | 0,15 |
| 2 | | 0,15 | |
| 3 | | 0,15 | |

## 5.2. Бетон  продукт и действие

- **водные или диспергируемые системы предпочтительнее**
  - диспергируемые в воде стеараты
  - дисперсии стеаратов
  - щелочные мыла в водном растворе

- **два механизма действия:**
  - прерывание капиллярной системы
  - прямая водоотталкивающая обработка поверхностей

## 5.2. Бетон  действие

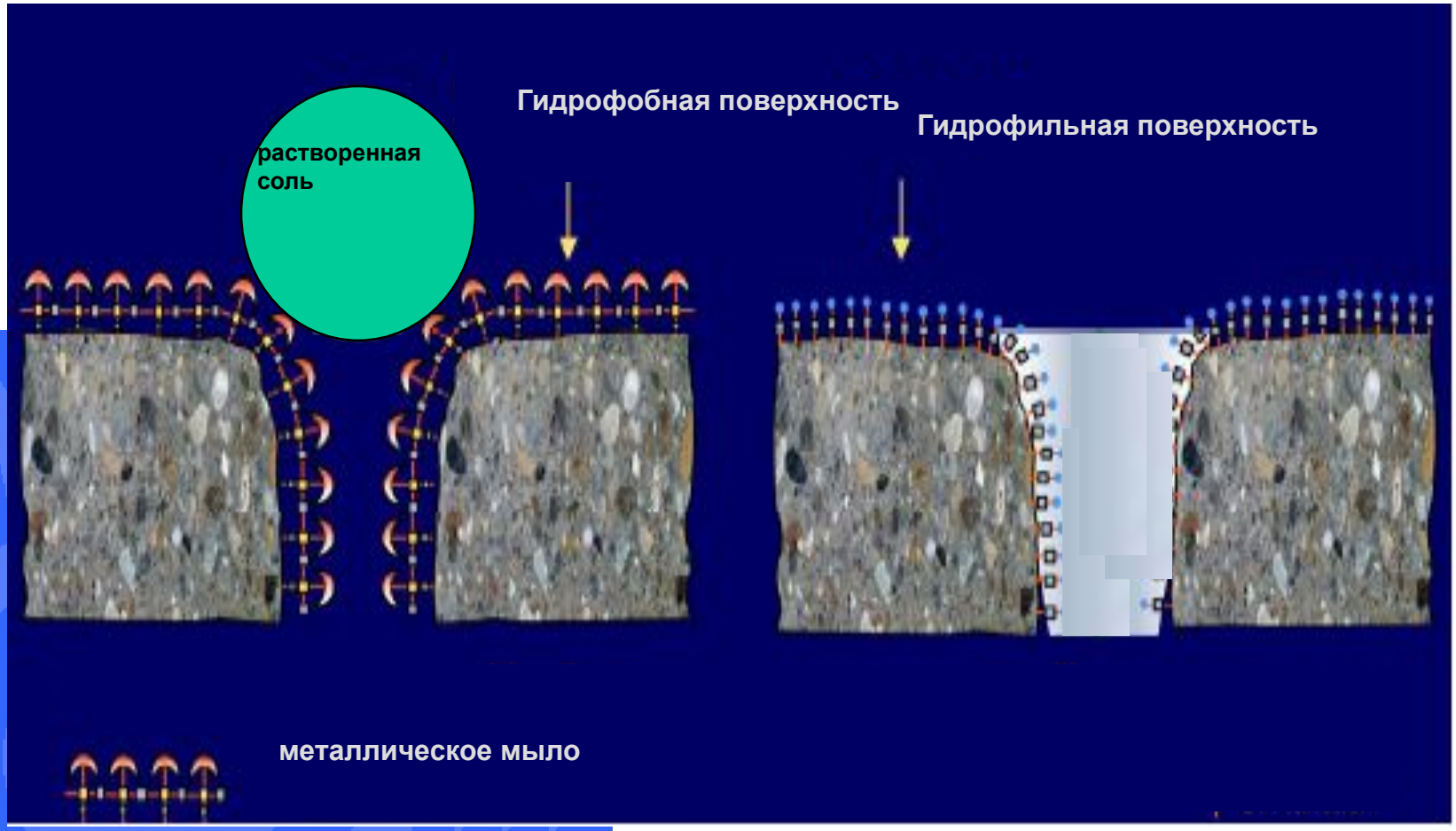



- водоотталкивающая обработка бетона зависит от используемой концентрации
  - была испытана дисперсия кальция (50%)
  - высол на бетонных блоках оценивался через несколько месяцев атмосферного воздействия



PETER GREVEN
Partner der Industrie

## 5.2. Бетон □ действие



## 5.3. Герметики для плитки

**Преимущества водоотталкивающей обработки:**

- предотвращается изменение цвета
- улучшение морозостойкости
- уменьшение риска роста микроорганизмов

**Используемые продукты**:

- олеаты, стеараты и сочетания продуктов
- рекомендуются сочетания продуктов
- предпочтительно сочетание с редиспергируемыми порошками

**Требования:**

- отсутствие ухудшения механических свойств
- отсутствие ухудшения адгезии рабочих поверхностей плитки
- отсутствие ухудшения ранней когезии
- отсутствие усадки в массе

строительных материалов
4. Водоотталкивающая обработка в массе с помощью продуктов переработки масел
5. Применение
6. Типичные рецептуры

1. Введение
2. Водопоглощение строительных материалов
3. Фундаментальные принципы водоотталкивающей обработки строительных материалов
4. Водоотталкивающая обработка в массе с помощью продуктов переработки масел
5. Применение
6. Типичные рецептуры



PETER GREVEN
Partner der Industrie

# 6. Типичные рецептуры

| Сырье | Частей по всеу | |
|---|---|---|
| | Scratching plaster | Rubbing plaster |
| Белый цемент | 7,00 | 10,00 |
| Гидратированная известь | 14,00 | 12,00 |
| Известняковый песок | 46,47 | 61,96 |
| Кварцевый песок | 32,00 | 15,00 |
| Эфир целлюлозы | 0,02 | 0,02 |
| LIGA ZINKSTEARAT 101 | 0,50 | 0,40 |
| Воздухововлекающий агент | 0,01 | 0,02 |
| Диспергируемый порошок | 0,00 | 0,50 |
| | 100,00 | 100,00 |

## 6. Типичные рецептуры

| Сырье | Частей по весу |
|---|---|
| | изоляционная штукатурка |
| Цемент CEM I | 60,00 |
| Гидратированная известь | 18,99 |
| Известняковый песок | 10,00 |
| Эфир целлюлозы | 0,20 |
| LIGA ZINKSTEARAT 101 | 0,80 |
| Воздухововлекающий агент | 0,01 |
| EPS | 10,00 |
| | 100,00 |

| Сырье | Частей по весу |
|---|---|
| | Армирующая штукатурка для изоляционных систем |
| Цемент CEM I | 35,00 |
| Известняковый песок | 20,00 |
| Кварцевый песок | 41,26 |
| Эфир целлюлозы | 0,20 |
| LIGAPHOB NF 50 | 0,50 |
| Воздухововлекающий агент | 0,04 |
| Диспергируемый порошок | 3,00 |
| | 100,00 |

## 6. Типичные рецептуры

| Сырье | Частей по весу |
|---|---|
| | Облицовочный кладочный раствор |
| Цемент CEM I | 15,00 |
| Зола-унос | 5,00 |
| Кварцевый песок | 79,75 |
| LIGA NATRIUMOLEAT 90 % | 0,10 |
| Воздухововлекающий агент | 0,15 |
| | 100,00 |

| Сырье | Частей по весу | |
|---|---|---|
| | Известково-цементная штукатурка | Цементная штукатурка |
| Цемент | 10,00 | 20,00 |
| Гидратированная известь | 5,00 | 2,00 |
| Известняковый песок 0,1 – 1,3 | 70,00 | 70,00 |
| Кварцевый песок | 14,38 | 7,67 |
| Эфир целлюлозы | 0,10 | 0,10 |
| LIGA ZINKSTEARAT 101 | 0,50 | 0,10 |
| LIGA NATRIUMOLEAT 90 % | 0,00 | 0,10 |
| Воздухововлекающий агент | 0,02 | 0,03 |
| | 100,00 | 100,00 |

## 6. Типичные рецептуры

| Сырье | Частей по весу |
|---|---|
| | Ремонтная штукатурка |
| Цемент | 12,00 |
| Гидратированная известь | 4,00 |
| Известняковый песок 0,1 – 1,3 | 65,00 |
| кварцевый песок | 18,34 |
| Эфир целлюлозы | 0,10 |
| LIGAPHOB CN 75 | 0,50 |
| Воздухововлекающий агент | 0,06 |
| | 100,00 |

- вопросы?