



Выдерживание бетона, вчера и сегодня.

SINAK Corporation

Ключевые требования выдерживанию бетона.

Основные требования к выдерживанию бетона мало изменились со времени появления первых стандартов в 1910 г.

История стандартов.

1904 – NACU* выпускает регуляторное руководство.

1907 – NACU выпускает требование о минимальном сроке влажной выдержки в 24 часа.

1910 – NACU выпускает национальный стандарт, рекомендуемый период влажной выдержки в 7 дней как предпочтительный.

1913 – NACU меняет название на ACI.

1930 – первый зарегистрированный случай применения состава для выдерживания бетона.

1946 – выпущен стандарт измерений ASTM C-156.

1953 – выпущен стандарт ASTM C-309.

1995 – выпущен стандарт ASTM C-1315.

*NACU (National Association of Cement Users) в настоящее время ACI (American Concrete Institute)

Важность предохранения бетона от быстрого высыхания.

«Несмотря на то, что все понимают важность выдерживания и его воздействия на свойства бетона, предписываемые для этого шаги редко становятся четкими требованиями, способными удовлетворить применяющих их без обеспокоенности за конечный результат.»

Paul Klieger and Joseph Lamond, *Significance of Tests and Properties of Concrete and Concrete Making Materials.*



Однако, проверить, насколько эффективно была проведена выдержка бетона в каждом конкретном случае достаточно сложно из-за:

- Состава смеси
- Условий окружающей среды
- Характеристик основания.

Тесты на прочность не подтверждают качества выдерживания бетона.

Процесс необходимо постоянно контролировать.

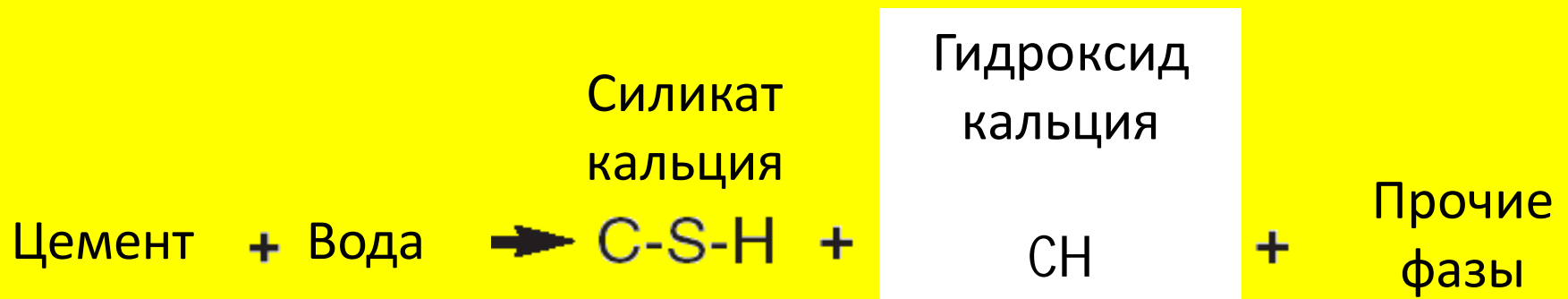
Необходимо обеспечить полную гидратацию.

Что такое гидратация?

Для развития своих свойств цементу требуется вода. Реакция между цементом и водой называется гидратацией.

Необходимо поддерживать достаточный уровень влажности бетона во время процесса гидратации.

Гидратация портландцемента



Не обладает вяжущей способностью
Легко вымывается
Является причиной сульфатной коррозии

Методы выдерживания бетона.

Существующие методы могут быть классифицированы следующим образом:

- *Методы связанные с «добавлением» воды*
- *Методы связанные с задержкой воды.*

Методы с «добавлением» воды.

Добавление воды дополнительно к содержащейся в бетонной смеси:

- *Покрытие влажной тканью с орошением*
- *Постоянное орошение поверхности.*
- *Покрытие влажной тканью с пленкой.*

Эти методы являлись стандартными с 1910 г.





Влажная выдержка.

Данные методы позволяют использовать воду в бетонной смеси для процесса гидратации.

Они считались самыми эффективными в последние 100 лет.

Время влажной выдержки в зависимости от в/ц до достижения минимальной капиллярной пористости (ASTM 1202).

Водоцементное соотношение	Powers and Brownyard (1946-47)(76)
0,4	3 дня
0,45	7 дней
0,5	14 дней
0,6	6 месяцев
0,7	1 год
0,8	никогда

Практическое применение влажной выдержки.

Несмотря на большое распространение и высокую эффективность, эти методы имеют ряд недостатков:

- Расход рабочей силы
- Время
- Стоимость
- Ограниченная возможность применения
- Необходимость в постоянном контроле
- Низкая экологичность (высокое потребление воды)







Альтернатива влажной выдержке.

Методы выдерживания бетона изменились в пользу методов с задержкой воды

1946 – разработан метод тестирования на задержку воды C-156

1953 – разработан стандарт C-309, Мембранообразующий состав для выдерживания бетона

1995 – разработан стандарт C-1315, Мембранообразующий состав для выдерживания бетона со специальными свойствами.



Мембранообразующие составы для выдерживания бетона.

Мембранообразующие составы получили наиболее широкое распространение для выдерживания бетона.

Материалы, соответствующие стандарту С-309:

- Имеют низкую стоимость
- Легко наносятся
- Готовы к применению

Согласно стандарту ASTM C-309, период использования мембран в 72 часа позволяет достигнуть эффекта влажной выдержки.

Однако

- Все тесты выполнялись в лаборатории, а не в реальных условиях
- Результаты лабораторных тестов могут отличаться от исследований в реальных условиях
- Не существует сравнительных данных по использованию мембран и влажной выдержки.



Лабораторные исследования и реальное применение.

«Метод тестирования C-156 ограничен по сравнению с реальным применением, так как проводится в контролируемых лабораторных условиях.»

- Температура
- Относительная влажность
- Скорость ветра
- Дозирование нанесения

«Условия нанесения при реальном применении представляют собой различные сочетания данных факторов.

Реальность.

«Реальность состоит в том, что выбор между методами выдерживания бетона делается в пользу практических и экономических соображений, нежели соображений производительности и качества.»

JAMSHID ARMAGHANI, PHD Civil Engineering

- Florida Department of Transportation
- Chairman for the Committee on basic research in emerging technologies related to concrete –Transportation Research Board

Существует более верный путь.

1. Модифицировать существующие ACI/ASTM стандарты, касающиеся выдерживания бетона.
2. Разработать методы, которые можно проверить в лаборатории и в реальных условиях.

Департамент транспорта Миннесоты.

- Исследование проводилось с целью определения эффективности различных методов выдерживания бетона по следующим параметрам:
 - Способность задерживать воду для гидратации
 - Увеличение прочности бетона
 - Улучшение свойств бетонной поверхности
 - Снижение проницаемости бетона
- Исследованию подверглись следующие техники: укрывание пленкой, полив, мембраны и отсутствие методов выдерживания.

A Study of the Effectiveness of Portland Cement Concrete Curing Compounds,
Nancy M. Whiting, Geologist
Minnesota Department of Transportation

Материалы исследования.

Применялись следующие техники:

- 3 типа мембран с высоким содержанием ЛОС
- 3 типа мембран с низким содержанием ЛОС
- Влажная выдержка
- Укрывание пленкой
- Отсутствие выдержки

Протоколы исследования.

Следующие тесты проводились через 28 дней выдерживания бетона для каждого метода:

- Прочность на сжатие (C-39)
- Капиллярная пористость (ASTM-1202)

Были получены следующие результаты...

Результаты.

	Прочность, ASTM C39	Капиллярная пористость, ASTM C1202
7 дней влажной выдержки	100 %	Средняя 3500
Укрывание пленкой	81 %	Средняя 3400
Мембраны	60 %	Высокая Более 7000
Без выдерживания	54 %	Высокая Более 7000

Исследования проводились Департаментом транспорта Миннесоты в 2003 г.

Относительная влажность и гидратация.

«Цемент способен к гидратации, если относительная влажность в порах бетона поддерживается на уровне 80% и выше... Фактически, гидратация прекращается при влажности менее 80 %»

Dr. Dan Zollinger, *Literature Review of Curing in Portland Cement Concrete Pavement*, September 2005

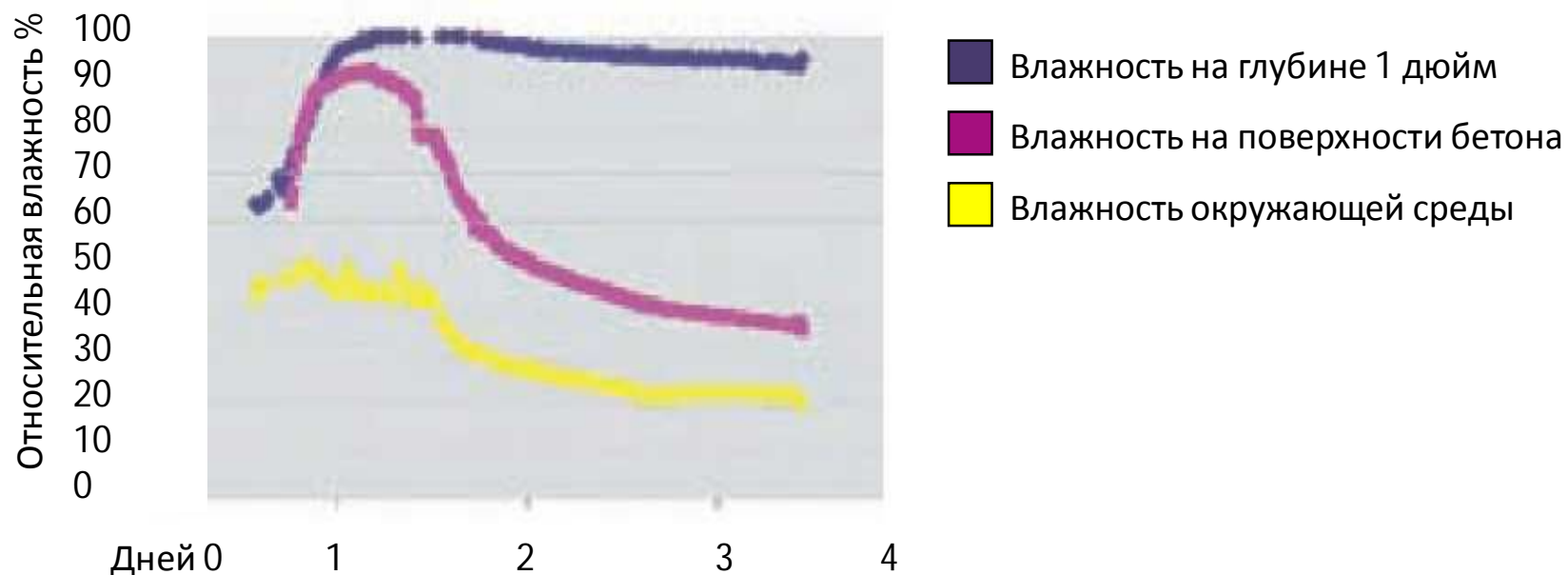
Измерение относительной влажности.

«Стандарт ASTM C-156 непригоден для определения эффективности выдерживания бетона. Протокол по измерению относительной влажности позволяет исправить этот недостаток»

«Метод измерения относительной влажности может применяться в реальных условиях»

Dr. Dan Zollinger
TEXAS DEPARTMENT OF TRANSPORTATION
Tech Memo 0-5106-P3

Эффективность влагоудерживающих свойств на основании показателей относительной влажности среды*



**По данным Отделения гражданского строительства
Техасского механико-сельскохозяйственного университета*

Экологичность выдерживания бетона.

Экологичность влажной выдержки.

Расходуется пресная вода

Образуются щелочные стоки

Требуется утилизация укрывочных материалов





Экологичность мембран.

При использовании мембран выделяются токсичные летучие органические соединения (до 350 г/л)

При снятии мембран перед нанесением последующих покрытий образуется опасная пыль или жидкие отходы, требующие утилизации





Решение этих проблем ...

SINAK S-102

Что такое S-102?

S-102:

Превосходит все действующие на сегодняшний день требования, применяемые к средствам для влажного ухода за бетоном.

Не образует пленки.

Равноценно 14-дневному периоду влажного ухода.

Не требует разбавления и перемешивания.

Имеет неограниченный срок хранения.

Бесцветная жидкость



Биоразлагаемая упаковка



Как это работает?

- Силикат натрия, реагируя с гидратирующим цементом, образует гель на поверхности бетона.
- Данный гель заполняет и блокирует каналы, препятствуя потере влаги.
- Сохранение большего количества влаги снижает поверхностное напряжение, приводящее к растрескиванию бетона.
- Снижение потери влаги позволяет поддерживать более высокую относительную влажность в толще бетона.

Результаты теста BS 1881 P116 (REF:ASTM C 39)

Прочность на сжатие

	28 дней	
	Вода	S-102
Среднее значение, кН/м ²	60,163	61,17
% от влажного ухода	100 %	101,7 %

Результаты теста BS 1881 P5: 1970

Поглощение влаги поверхностью бетона (через 10 мин)

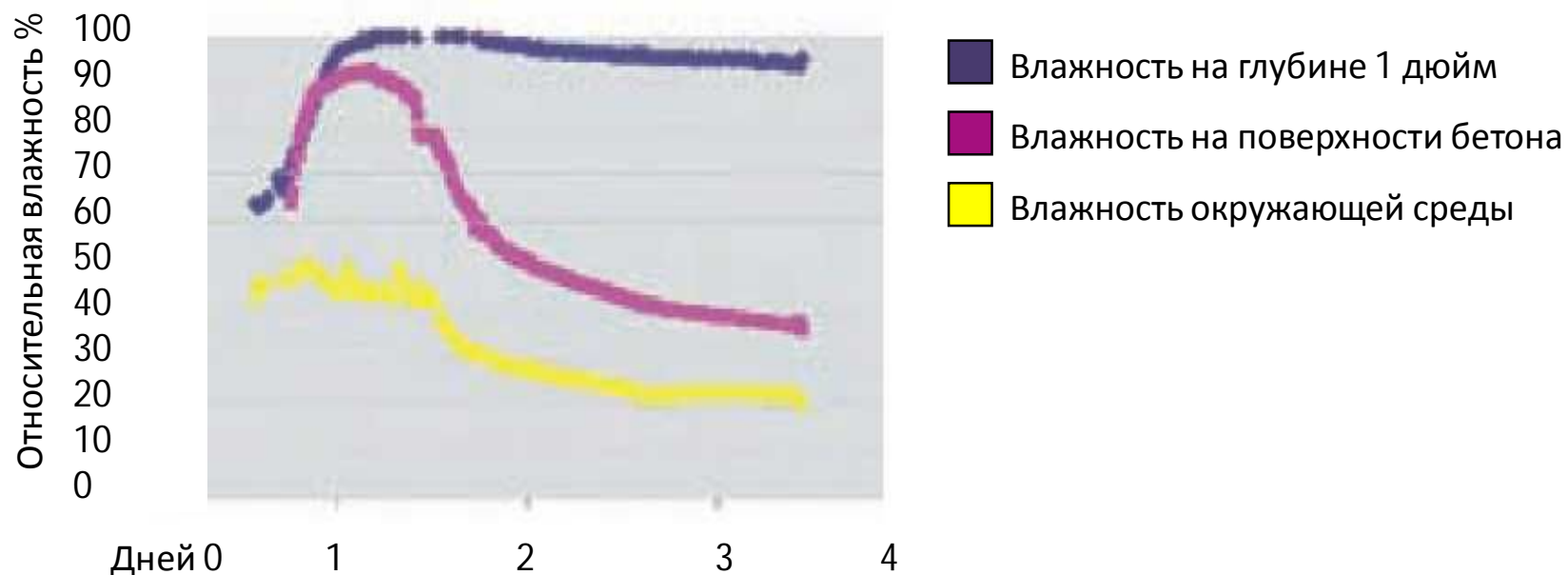
	28 дней	
	Вода	S-102
Среднее значение, мм/м ² /сек.	0,11	0,08
% от влажного ухода	100 %	72,7 %

Результаты теста ASTM C 1202-94

Сопротивление проникновению ионов хлора

	28 дней	
	Вода	S-102
Макс. сила тока, А	0,1997	0,1264
% от влажного ухода	100 %	63,3 %
Пропущенный заряд, Кл	4002	2422
% от влажного ухода	100 %	60,5 %

Эффективность влагоудерживающих свойств на основании показателей относительной влажности среды*



**По данным Отделения гражданского строительства
Техасского механико-сельскохозяйственного университета*

The background of the slide is a dark, abstract composition featuring a series of bright, diagonal light rays or streaks that originate from the right side and fan out towards the left, creating a sense of depth and movement. The rays vary in intensity, with some appearing as sharp, bright lines and others as softer, more diffused glows. The overall color palette is monochromatic, ranging from deep blacks to bright whites.

Нанесение S-102

Нанесите количество необходимое для контроля испарения и облегчения обработки поверхности.



The background is a dark, abstract composition featuring a series of bright, diagonal light rays or streaks that originate from the right side and fan out towards the left. These rays create a sense of depth and movement, with varying intensities of white and grey. The overall effect is reminiscent of a starburst or a light source shining through a dark medium.

Затем

Нанесите 1-2 слоя с помощью распылителя низкого давления после финишной обработки



Нанесите 1-2 слоя с помощью распылителя низкого давления после снятия опалубки



Области применения:

- Дороги
- Мосты
- Акведуки
- Монолитное строительство
- Колонны
- Подъездные пути
- Тротуары
- Строительство методом поворота
- Легкий бетон
- Силовые бетонные элементы
- Торкрет-бетон
- Строительство зданий и сооружений различного назначения

Материал применялся на следующих объектах:

- Очистные сооружения, Доха, Катар
- Медицинский центр, Сидра, Катар
- Промышленная зона «Рас Лаффан», Катар
- Газовые и нефтяные сооружения, Катар
- Завод Qatalum, Катар
- «Жемчужина Катара»
- Жилищное строительство, Барва, Катар
- Al Baker Tower , Доха, Катар
- The Princess Tower, Дубай
- Метро, Дели, Индия
- Метро, Джайпур, Индия
- Международный терминал UPS, Луисвиль, США
- Больничный комплекс, Саттер, США
- Пивоваренный завод Anheuser-Busch, США
- Строительство дорог, Гавайи, Аризона, США



Очистные сооружения, Доха, Катар



Очистные сооружения, Доха, Катар



Очистные сооружения, Доха, Катар



Медицинский центр, Сидра, Катар



Завод СПГ, Катар



Завод СПГ, Катар





Международный грузовой терминал



Проекты департамента транспорта











Newmarket Connection Viaduct Replacement Project Completion end 2012

Stay informed

Freephone: 0508 CONNECT (266 6328)

Visit: www.nzta.govt.nz/newmarketconnection



Newmarket Connection

newzealand.govt.nz

NZTA Newmarket

The Newmarket Connection
project is being delivered for



Fulton Hogan





S-102

- Препятствует образованию трещин.
- Делает бетон менее проницаемым.
- Увеличивает износостойкость.
- Равноценно 14-дневному периоду влажного ухода.
- Не требует подготовки поверхности.
- Совместимо с любыми последующими покрытиями.
- Экономит время, деньги и рабочую силу.
- Экологически безопасно, имеет «золотой» сертификат GREENGUARD GOLD UL 2818.