



МИНСТРОЙ
РОССИИ



с 1927 года
95
ЛЕТ

НОСТРОЙ
НАЦИОНАЛЬНОЕ
ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ

IFAC
INTERNATIONAL
ASSOCIATION OF
FOUNDATION
CONTRACTORS
МЕЖДУНАРОДНАЯ АССОЦИАЦИЯ
ФУНДАМЕНТОСТРОИТЕЛЕЙ

10 ЛЕТ 2012-2022



I МЕЖДУНАРОДНЫЙ
СТРОИТЕЛЬНЫЙ
КОНГРЕСС

НОВЫЕ МОДИФИЦИРОВАННЫЕ БЕТОНЫ КАК ФАКТОР УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ

Шейнфельд А.В., д.т.н., советник РААСН

НИИЖБ им. А.А. Гвоздева АО «НИЦ «Строительство»

КОНЦЕПЦИЯ СОВРЕМЕННЫХ МОДИФИЦИРОВАННЫХ БЕТОНОВ, УЛУЧШАЮЩИХ ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ ОБСТАНОВКУ

ЗАКЛЮЧАЕТСЯ В СЛЕДУЮЩЕМ:

1. Доступная технология производства малоцементных бетонных смесей и бетонов с широким диапазоном свойств, основанная на использовании сложившейся производственной базы, традиционных материалов и эффективных модификаторов на основе техногенных отходов производств
2. Высокие физико-технические характеристики бетонов – высокая прочность, низкая проницаемость для воды и газов, низкие усадка и ползучесть, повышенная коррозионная стойкость и долговечность, т.е. свойства, сочетание которых или преобладание одного из которых обеспечивает высокую надежность конструкции в зависимости от условий эксплуатации



РАССМОТРИМ, КАК НА ФОНЕ МИРОВОГО ОПЫТА ВЫГЛЯДИТ СИТУАЦИЯ В РОССИИ?

Надо отметить, что
научная и материально-техническая база
для массового производства новых бетонов
с высокими эксплуатационными свойствами,
улучшающих экологическую обстановку,
в основном, была создана в России еще в
1996-1999 гг.



ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ ДОБАВКИ – МОДИФИКАТОРЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БЕТОНОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Новый вид добавок для бетонов – серия органоминеральных модификаторов типа МБ.

Основное назначение – производство малоцементных высокопрочных бетонов низкой проницаемости.

Компоненты – дисперсные отходы металлургии и электроэнергетики – улавливаемые фильтрами дымы в сочетании с органическими веществами - суперпластификаторами.

Объемы применения за последние 25 лет – 300 тыс. тонн.

Регионы применения
органоминеральных
модификаторов типа МБ



НОВЫЕ МОДИФИЦИРОВАННЫЕ БЕТОНЫ

Общий объем производства – около 5 млн.м³

Новые бетоны	Основные характеристики	Объемы производства, м ³
Высокопрочные - тяжелые - мелкозернистые - легкие	классы B60-B100 классы B50-B100 классы B45-B65, D1600-D1800	1 500 000 100 000 13 000
Сверхвысокопрочные	классы B120-B170	-
Высокой коррозионной стойкости	марка W12-W20 марка F300-F1000	2 100 000
Самоуплотняющиеся	не требующие принудительного уплотнения	500 000
Малоцементные	с сокращенным на 20-30 % расходом цемента и низкой экзотермией (1 МПа – 4,2...4,8 кг цемента)	1 000 000
С компенсированной усадкой и самоупрочением	классы B30-B80 марки S _p 0,6-S _p 2,0	650 000

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- ❖ **Высокоскоростное бетонирование густоармированных конструкций из бетонов классов В40-В100 с использованием самоуплотняющихся бетонных смесей**



Армирование конструкции стен
ядра жесткости из бетона класса В90
МК Гранд Тауэр ММДЦ Москва-Сити



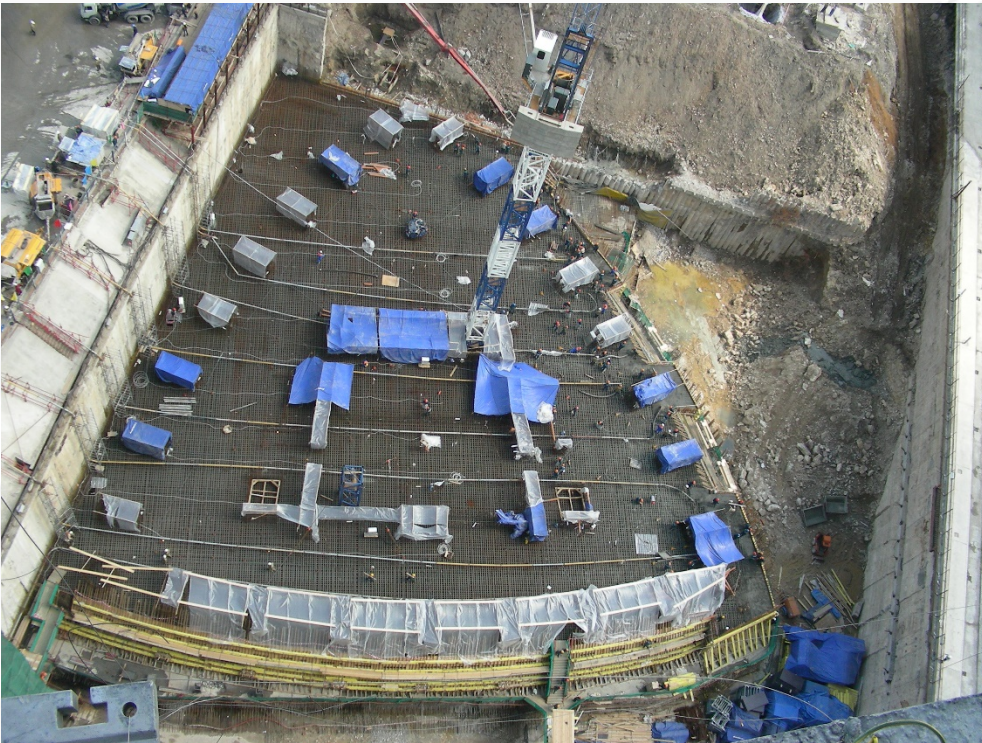
Конструкции аутриггерного этажа
из бетона класса В100
МК Нева ММДЦ Москва-Сити



Бетонирование массивной конструкции
фундаментной плиты объемом 14 тыс. м³
из бетона класса В50
МК Федерация ММДЦ Москва-Сити

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- ❖ Непрерывное высокоскоростное бетонирование массивных конструкций объемом до 20 тыс. м³ малоцементными бетонами



Бетонирование фундаментной плиты объемом 14 тыс. м³
МК Федерация ММДЦ Москва-Сити

- ❖ Бетонирование конструкций повышенной трещиностойкости из малоцементных бетонов с компенсированной усадкой или самонапряжением



Бетонирование фундаментной плиты и трех чаш бассейнов
Дворец водных видов спорта, г. Казань

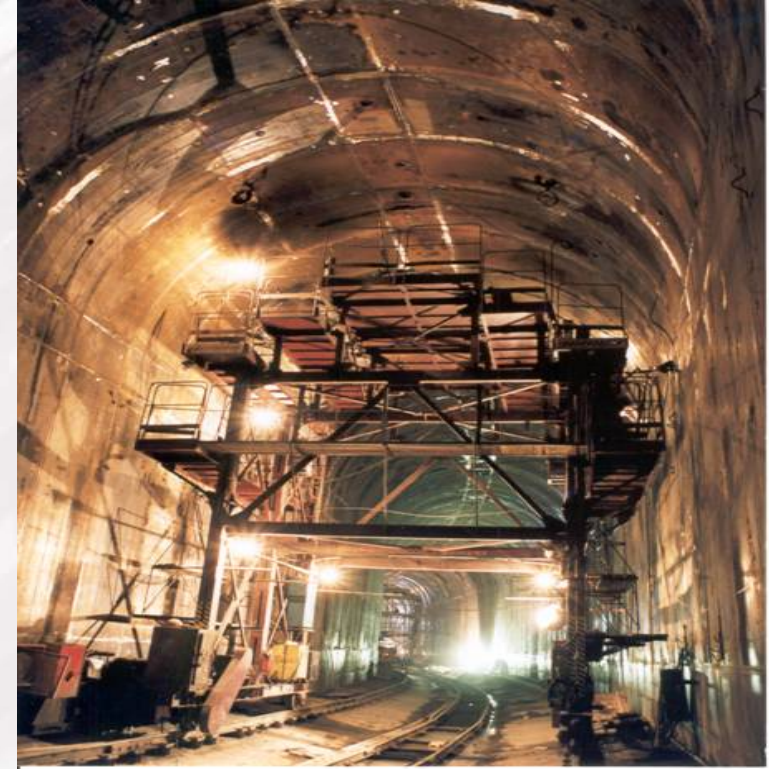
НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

❖ Бетонирование конструкций из бетонов низкой проницаемости и высокой коррозионной стойкости



Бетонирование буронабивных свай путепровода на 82 км МКАД
из бетона низкой проницаемости W20

Агрессивная среда: SO_4^{2-} до 3 659 мг/л; Cl^- до 64 303 мг/л



Бетонирование обделки тоннеля донного водовыпуска Юмагузинского
водохранилища на р. Белая из бетона низкой проницаемости W 16

Агрессивная среда: содержание аморфного SiO_2 в заполнителях
до 101 ммоль/л, при высоком содержании (более 1%) щелочей цемента

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- ❖ Бетонирование конструкций из бетонов с заданными деформационными свойствами (модулем упругости), отличающимися от нормируемых в СП 63.13330.2018



Бетонирование конструкции верхнего строения фундамента турбоагрегата строящегося 4 энергоблока Белоярской АЭС из бетона с модулем упругости $E = 30$ ГПа



Бетонирование вертикальных конструкций каркаса Высотного жилого комплекса Капитал Тауэр из высокопрочных самоуплотняющихся бетонов классов В60-В100 с модулем упругости $E = 42-47$ ГПа

НОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ

- ❖ Конструкции каркасов высотных зданий и спортивных сооружений из высокопрочных бетонов;
- ❖ Массивные фундаментные плиты с повышенной термической трещиностойкостью из малоцементных бетонов;
- ❖ Густоармированные конструкции из самоуплотняющихся бетонов.



Монолитные железобетонные и сталебетонные конструкции каркасов высотных зданий ММДЦ «Москва-Сити» из самоуплотняющихся бетонов классов В60-В100



Монолитные конструкции каркаса здания Газойл-плаза высотой 96 м из легкого бетона В45-В55 D1800

НОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ

- ❖ Конструкции мостов, путепроводов и тоннелей из малоцементных бетонов высокой коррозионной стойкости и долговечности



Железобетонные тубинги Лефортовского тоннеля из малоцементного бетона класса В45



Монолитное постнапряженное пролетное строение «Парящего моста» в парке Зарядье из малоцементного самоуплотняющегося бетона класса В60

НОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ

- ❖ Водонепроницаемые ограждающие конструкции подземной части без гидроизоляции из бетонов с компенсированной усадкой – система «Белая ванна».



Монолитные конструкции фундаментных плит, стен и перекрытий паркинга жилых зданий на Резервном проезде без гидроизоляции из малоцементного бетона низкой проницаемости W16 с компенсированной усадкой



Монолитные конструкции свода с шириной пролета 20,1 м станции метро Славянский бульвар из малоцементного бетона класса B40 низкой проницаемости W16 с высокой ранней прочностью – 32 МПа через 24 часа

СТАНДАРТЫ И СВОДЫ ПРАВИЛ

ГОСТ 31914-2012	Бетон высокопрочный тяжелый и мелкозернистый для монолитных конструкций. Правила контроля и оценки качества
ГОСТ Р 56178-2014	Модификаторы органоминеральные типа МБ для бетонов, строительных растворов и сухих смесей. Технические условия
ГОСТ Р 58894-2020	Микрокремнезем конденсированный для бетонов и растворов. Технические условия
ГОСТ Р 595362-2021	Метакаолин для бетонов и строительных растворов. Технические условия
ГОСТ Р 595350-2021	Бетоны тяжелые и мелкозернистые, дисперсно-армированные стальной фиброй. Технические условия
ГОСТ Р 59714-2021	Смеси бетонные самоуплотняющиеся. Технические условия
ГОСТ Р 59715-2022	Смеси бетонные самоуплотняющиеся. Методы испытаний
СП 63.13330.2018	Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения
СП 311.1325800.2017	Бетонные и железобетонные конструкции из высокопрочных бетонов. Правила проектирования
СП 28.13330.2017	Защита строительных конструкций от коррозии
СП 412.1325800.2018	Конструкции фундаментов высотных зданий и сооружений. Правила производства работ
СП 250.1325800.2016	Здания и сооружения. Защита от подземных вод

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ - УТИЛИЗАЦИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ

- ❖ При производстве новых модифицированных бетонов использовано 300 тыс. тонн модификаторов;
- ❖ Утилизировано более 270 тыс. тонн отходов (дымов) металлургии и электроэнергетики;
- ❖ Сэкономлено около 800 тыс. тонн цемента;
- ❖ Понижены выбросы в атмосферу углекислого газа в количестве более 700 тыс. тонн.



ВЫВОДЫ

1. В Российской Федерации разработаны и производятся новые высокоэффективные добавки для бетонов – органоминеральные модификаторы, основой которых являются отходы (дымы) металлургических производств и электроэнергетики в сочетании с органическими суперпластификаторами.
2. На предприятиях стройиндустрии организовано массовое производство современных бетонов с высокими эксплуатационными свойствами общим объемом более 5 млн.м³, с утилизацией 270 тыс.т. техногенных отходов и понижением выбросов в атмосферу углекислого газа на 700 тыс.т.
3. Разработаны и широко внедрены в практику строительства новые стандарты, своды правил, технологии проектирования и возведения современных зданий и сооружений.
4. Комплекс работ по научно-техническому сопровождению строительства показал, что бетоны на основе органоминеральных модификаторов серии МБ, полностью отвечают концепции высококачественных современных бетонов, улучшающих экологическую обстановку.
5. Полученные высокие технико-экономические показатели и эксплуатационные характеристики бетонов, говорят о эффективности, надежности и значительном потенциале технологии производства бетонов, основанной на применении комплексных органоминеральных модификаторов серии МБ, что позволяет рекомендовать ее к широкому применению при проектировании и строительстве зданий и сооружений.



Экологический аспект

1. Возможный объем утилизации отходов электрометаллургических производств и теплоэлектростанций
– 6 млн.т/год;
2. Возможный объем экономии цемента
– 10 млн.т/год ;
3. Возможное предотвращение выбросов в атмосферу углекислого газа
– 9 млн.т/год.



Технологический аспект

Разработка новых принципов расчета, проектирования и возведения современных конструкций с использованием высокопрочных и самоуплотняющихся:

- облегченных тяжелых бетонов классов B50-B80, D2000-D2200 с заданными деформационными характеристиками;
- порошковых мелкозернистых и легких бетонов классов B60-B170, D1600-D2200;
- сталефибробетонов классов Bft6-Bft8; Bftb16-Bftb20;
- особотяжелых бетонов классов B60-B100, D3800-D4500.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

**Доклад представлен лабораторией № 16
НИИЖБ им. А.А. Гвоздева
АО «НИЦ «Строительство»**

**Тел.: +7 (499) 174-76-29
E-mail: kaprielov@mail.ru**

