

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры
Кафедра физико-химической механики и технологии строительных
материалов и изделий

«Бетоны и строительные растворы»



Лекции: проф. Ушеров-Маршак Александр Владимирович

Лабораторные и практические работы: доц. Синякин Анатолий Геннадьевич
асс. Кабусь Алексей Васильевич

Форма контроля: курсовой проект, экзамен

Содержание дисциплины

Модуль 1 Бетоны, компоненты и их свойства

Бетоны, назначение,
история развития

Классификация бетонов

Компоненты: вяжущие,
заполнители, добавки,
вода, фибра

Основные свойства
бетонных смесей.
Методы определения

Основные свойства
бетонов: прочность,
плотность, усадка,
морозостойкость,
водонепроницаемость

Технология бетонов.
Товарный бетон, для
железобетонных
изделий, торкрет-бетон

Коррозия и
долговечность бетона

Модуль 2 Проектирование состава, твердение и разновидности бетона

Состав бетона.
Расчетно-
экспериментальный
метод Скрамтаева

Температурный фактор
в твердении бетона

Виды тяжелых
бетонов:
быстротвердеющий,
мелкозернистый,
высокопрочный

Легкие бетоны на
пористых
заполнителях.
Ячеистые бетоны.

Силикатные бетоны.

Полимерцементный
бетон, полимербетон,
бетонополимер

Модуль 3 Специальные бетоны, растворы и сухие строительные смеси

Бетоны для дорожных и
аэродромных покрытий

Гидротехнический бетон

Архитектурно-
декоративный бетон

Радиационно- и
жаростойкий,
огнеупорный бетоны

Строительные растворы.
Простые и сложные,
штукатурные и
кладочные

Сухие строительные
смеси. Цементные,
гипсовые, полимерные

Определение и назначение бетона

Бетон – материал, получаемый смешиванием цемента, крупного и мелкого заполнителей, воды, химических, минеральных добавок и фиброволокон, который приобретает свои свойства в результате твердения

- ☐ Основной строительный материал человечества, производство бетон и железобетона достигает 4 млрд. м³/год
- ☐ Выбор компонентов и состав бетона зависит от области его применения
- ☐ Бетон применяют в технологии сборного и монолитного железобетона

Высотное строительство



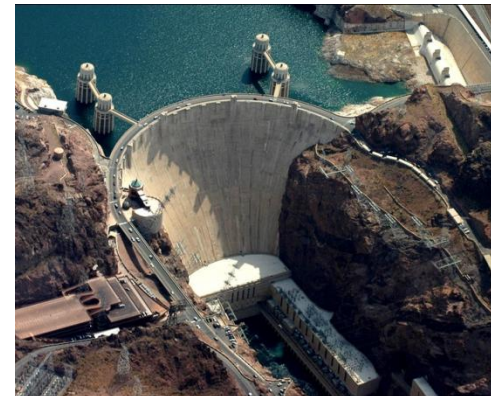
Железобетонные изделия



Монолитное строительство



Специальные сооружения



Основные свойства бетона

- ☐ Прочность на сжатие, растяжение и изгиб
- ☐ Плотность
- ☐ Водонепроницаемость
- ☐ Коррозионная стойкость
- ☐ Усадка и трещиностойкость
- ☐ Теплопроводность

Свойства бетона должны соответствовать требованиям ДСТУ и определяться стандартными методами испытаний на образцах кубах, призмах или цилиндрах

Обеспечение контроля заданных свойств бетона с учетом ресурсосбережения – основная задача технолога



Компоненты бетона

Вяжущие



Щебень



Гравий



Песок



Химические добавки



Минеральные добавки



Вода



Фибра

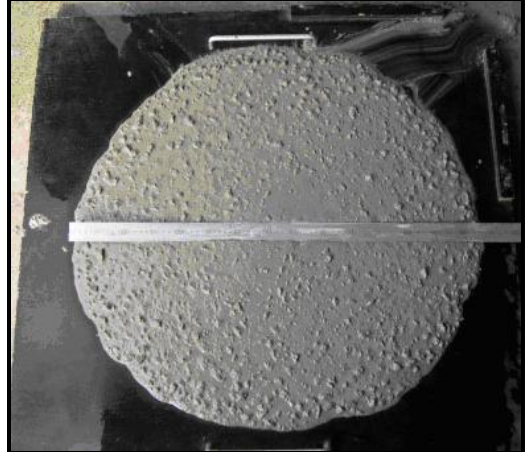


Пигменты



Бетонные смеси

- ☐ Смеси однородно перемешанных компонентов в состоянии, которое обеспечивает транспортирование, укладку и уплотнение до начала затвердевания бетона.
- ☐ Смесь изготовленная не потребителем (строителями), называется товарной бетонной смесью
- ☐ Технологические свойства – однородность, удобоукладываемость, сохранность, плотность, воздухосодержание, связность.
- ☐ Классы по удобоукладываемости: жесткие, подвижные, самоуплотняющиеся. Выбираются в зависимости от технологии изготовления изделий и конструкций.

<i>Жесткие</i>	<i>Подвижные</i>	<i>Самоуплотняющиеся</i>
<i>Время вибрирования, с</i>	<i>Осадка конуса, см</i>	<i>Диаметр расплыва, см</i>
		

Производство бетонных смесей

- ❑ Осуществляется на заводах сборных железобетонных изделий, стационарных или мобильных бетонных заводах
- ❑ Заводы оборудуют силосами, складами заполнителей, отделением химдобавок, расходными бункерами, дозаторами, смесителями и автоматической системой управления

Партерная (горизонтальная) схема



Высотная (вертикальная) схема



Технологии бетона

Технология доставки, укладки бетонной смеси и условия твердения бетона определяют требования к удобоукладываемости, сохранности, связности, срокам схватывания, темпу нарастания прочности бетона и др.

Товарный бетон



Бетон для ЖБИ



Торкрет-бетон



Проектирование состава бетона

- ☐ Производится с целью получения смеси с заданными свойствами, обеспечивающими необходимую долговечность и прочность бетона в требуемые сроки при минимальной себестоимости
- ☐ Выполняется экспериментальными или расчетно-экспериментальными методами
- ☐ Важно правильно выбрать материалы и определить их технические характеристики
- ☐ Расчет осуществляется по методу абсолютных объемов (Скрамтаева)
- ☐ Расчетный состав корректируется на пробных замесах и назначается производственный состав

Программа для [Онлайн-расчета](#)

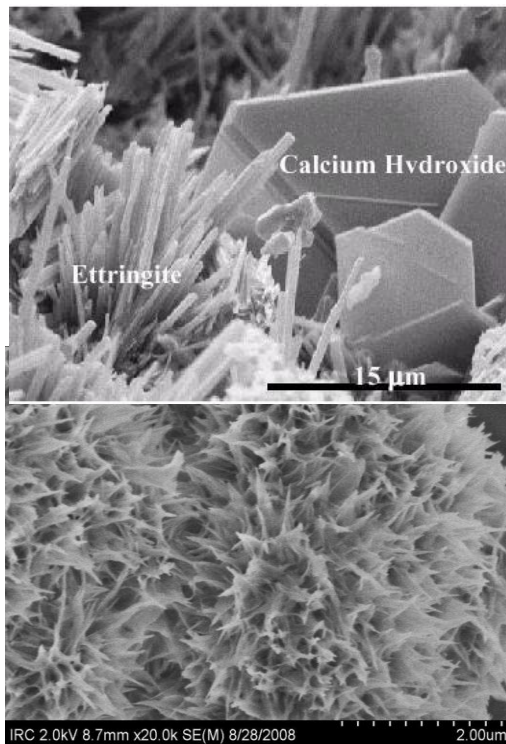
Онлайн-расчет количества и стоимости материалов

Параметры бетона	Сделать расчет	Дополнительные параметры для расчета	
марка бетона M250		Бетон/бетонная смесь	Песок
объем бетона 1 м ³		назначение другое	модуль крупности 2,0
		класс бетона B20,0	примеси 1,0 %
		удобоукладываемость П2	влажность 3,0 %
		объем выхода бетономешалки 150,0 л	насыпная пл 1,56 гр/см ³
			истинная пл 2,61 гр/см ³
Стоимость материалов		Крупный заполнитель	Цемент
песок 500		тип щебень	марка ПЦ 400
щебень, гравий 1200		крупность 5-20	активность 400 кгс/см ²
цемент 3400		примеси 0,2 %	насыпная пл 1,1 гр/см ³
		влажность 1,0 %	истинная пл 3,11 гр/см ³
		насыпная пл 1,56 гр/см ³	нормальная густота 27,0 %
		истинная пл 2,68 гр/см ³	
Изменить значения других параметров			Ok

Твердение и структура бетона

- ❑ Основа – реакции гидратации и процессы структурообразования
- ❑ Скорость твердения зависит от свойств вяжущего и температуры
- ❑ Температурные условия твердения – нормальные (20 °C), повышенные и отрицательные
- ❑ Структура бетона состоит из твердой, жидкой и газообразной фаз
- ❑ Выделяют микро-, мезо- и макроструктуру

Микроструктура



Макроструктура



Виды бетонов

Железобетон



Силикатный



Самоуплотняющийся



Декоративный



Газобетон



Прозрачный



Специальные бетоны

Дорожный



Гидротехнический



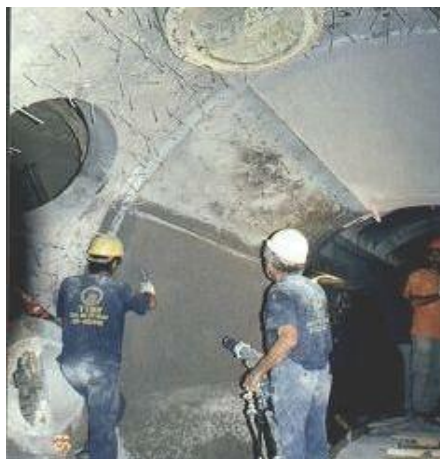
Радиационностойкий



Кислотостойкий



Жаростойкий



Электроизоляционный



Строительные растворы

Строительный раствор – материал, получаемый в результате твердения смеси вяжущего, мелкого заполнителя, воды и добавок

- ☐ ***Принципиальное отличие от бетонов – это отсутствие крупного заполнителя***
- ☐ ***Бывают простые (одно вяжущее: цемент, известь, глина) и сложные (два и более: цементно-известковые)***
- ☐ ***Применяются для кладки (кирпичной, каменной), облицовки (штукатурки, стяжки), заделки швов, придания специальных защитных свойств (гидро-, звукоизоляции)***
- ☐ ***В последнее время вместо строительных растворов все чаще используются сухие строительные смеси, которые являются более технологичными за счет использования различного рода добавок***



Сухие строительные смеси

ССС - порошкообразный материал заводского изготовления из вяжущего вещества, заполнителей, химических и минеральных добавок, волокон, смешиваемый с водой перед применением



Рекомендуемая литература и информационные источники

1. Ушеров-Маршак О.В., Латорець К.В. Бетони та сухі будівельні суміші. Тлумачний словник: Навчальний посібник. – Х. Колорит, 2010. - 104 с.
2. Дворкін Л. Основи бетонознавства / Л.Й. Дворкін, О.Л. Дворкін – Київ, «Основа», 2007. – 613 с.
3. Гоц В.І. Бетони та будівельні розчини: Підручник. – К.: ТОВ.УВПК, К.: КИУБА, 2003.- 472с.
4. Баженов Ю.М. Технология бетонов – М.: Изд. АСВ, 2003. – 500 с.
5. Дворкин, Л.И. Специальные бетоны: учебно-практическое пособие / Дворкин Л.И., Дворкин О.Л. - Москва: Инфра-Инженерия, 2012. - 363 с.
6. Троян В.В. Добавки для бетонів і будівельних розчинів: навчальний посібник. – Ніжин: ТОВ «Видавництво «Аспект-Поліграф», 2010. – 228 с.
7. Афанасьев Н.Ф. Добавки в бетоны и растворы – К.: Будівельник, 1989. – 128 с.
8. Штарк И. Долговечность бетона – Киев: Оранта, 2004 – 295 с.
9. Интернет ресурс: allbeton.ru.
10. ДСТУ Б В.2.7-23-95. Розчини будівельні. Загальні технічні умови.
11. ДСТУ Б В.2.7-114-2002. Суміші бетонні. Методи випробувань.
12. ДСТУ-П Б В.2.7-126:2006. Суміші будівельні сухі модифіковані загальні технічні умови.
13. ДСТУ Б В.2.7-171:2008. (EN 934-2:2001, NEQ). Добавки для бетонів і будівельних розчинів. Загальні технічні умови.
14. ДСТУ Б В.2.7-176:2008 (EN 206-1:2000, NEQ). Суміші бетонні та бетон. Загальні технічні умови.
15. ДСТУ Б В.2.7-214:2009. Бетон. Методи визначення міцності за контрольними зразками.
16. ДСТУ Б В.2.7-215:2009. Будівельні матеріали. Бетони. Правила підбору складу.
17. ДСТУ Б В.2.7-221:2009. Будівельні матеріали. Бетони. Класифікація і загальні технічні вимоги

Ключевые слова для просмотра видео на YouTube: добавки в бетон, испытание бетона, производство бетона, укладка бетона, уплотнение бетона, декоративный бетон, SCC beton, фибробетон, торкрет-бетон, производство ячеистого бетона , полимербетон, сухие строительные смеси