

# БЕТОН 2.0

Ульяновск 2018

Выполнила:  
ученица 10 класса  
Октябрьского сельского  
лицея  
Сергатенко Мария  
Александровна

- Бетон - один из древнейших строительных материалов. Его использовали в Китае (III век до н.э.), Древней Греции и Древнем Риме, Индии и других странах. А с 1 века н.э. бетон стал основным строительным материалом.
- Бетон используют при строении фундаментов и стен зданий, дорог, мостовых опор и балок, других сооружений.
- Состав бетонной смеси выражают в виде соотношения по массе (реже по объему) между количествами цемента, песка и щебня (или гравия) с указанием водоцементного отношения.
- Бетонная смесь состоит из цементного теста, мелкого и крупного заполнителя. По физическому состоянию бетонная смесь занимает особое, промежуточное, положение между жидкостями и твёрдыми телами.
- Для характеристики бетонных смесей используют следующие показатели: а) упругость, б) прочность, в) связность (сцепление), г) удобоукладываемость, д) водонепроницаемость и другие.

- Для изменения свойств бетона используют различные добавки: 1) ускорители схватывания (поташ, жидкое стекло); 2) утяжелители бетона – повышают его прочность (барит, обрезки железа, гематит и др.); 3) газообразующие (алюминиевая пудра, гидроксид калия и гидроксид кальция); 4) кислотоупорные (жидкое стекло с кремнефтористым натрием); 5) кольматирующие (сульфат алюминия, нитрат кальция); 6) жаростойкие (жидкое стекло, глинозем); 7) цветные (охра, сурик, мумия).

# Состав для приготовления обычного бетона

- Для приготовления обычного бетона были взяты следующие компоненты: цемент (1 часть), песок (2 части), гравий (4 части), вода (0,5 части)



Бетон улучшенный №1 – легкий, химически устойчивый, ячеистый , геополимерный , быстросхватывающийся, газо- и водонепроницаемый, коррозионно-стойкий



# Состав для улучшенного бетона варианта 1

- Для первого варианта улучшенного бетона были взяты: кварцевый песок (1 часть) как заполнитель в легких бетонах для увеличения прочности), цемент (2 части), гравий (4 части), вода (0,5 части), жидкое стекло (0,5 части, взято для ускорения схватывания, связанности и хим. устойчивости),  $Al_2(SO_4)_3$  (0,5 части, взят для водонепроницаемости бетона), КОН (0,5 части) для взаимодействия с силикатами



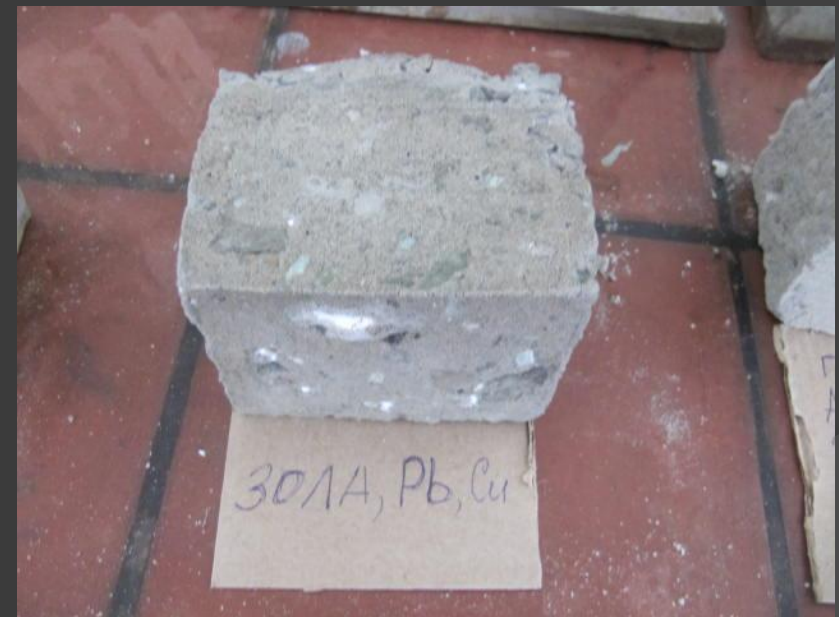
# Улучшенный бетон №1

- Бетон №1 упругий, связный, хорошо смешивается и прилипает к деревянной лопатке, хорошо укладывается и заполняет форму.



# Состав для улучшенного бетона №2

Для второго варианта улучшенного бетона были взяты цемент (1 часть), песок (2 части), гравий (4 части), вода (0,5 части), зола (0,5 части, улучшение прочности), свинец (0,5 части, улучшение прочности), медь (0,5 части, против грибковых эрозий)





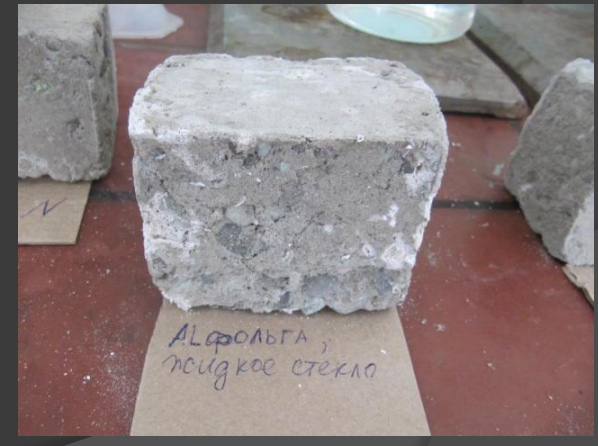
# Улучшенный бетон №2

- Бетона №2 – прочный устойчивый гидротехнический бетон, устойчивый к эрозиям и старению.
- Бетон №2 замешивается труднее, вязный, хорошо заполняет форму (на фото слева).



# Состав для улучшенного бетона

- Для четвертого варианта улучшенного бетона были взяты цемент (1 часть), песок (2 части), гравий (4 части), вода (0,5 части), алюминиевая фольга (0,5 части, газообразующая добавка для облегчения веса бетона), жидкое стекло (0,5 части, ускорение схватывания, связанности и хим. устойчивости)



# Улучшенный бетон №3

- Бетон №3 – крупнопористый, легкий, химически устойчивый бетон с малой теплопроводностью и прочностью для внутренних отделочных работ. Может применяться для отделки и легких перегородок в химических лабораториях.
- Бетон №3 плохо смешивался, имел низкую связность и требовал дополнительного объема воды, плохо заполнял форму, требовались усилия при трамбовке ( на фото слева).



# Состав для улучшенного бетона

- Для четвертого варианта улучшенного бетона были взяты цемент (1 часть), песок (2 части), гравий (4 части), вода (0,5 части),  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  (0,5 части, улучшение водонепроницаемости бетона), жидкое стекло (0,5 части, ускорение схватывания, связанности и хим. устойчивости), пластиковая стружка (0,5 части, облегчение веса бетона, утилизация пластиковых бутылок)



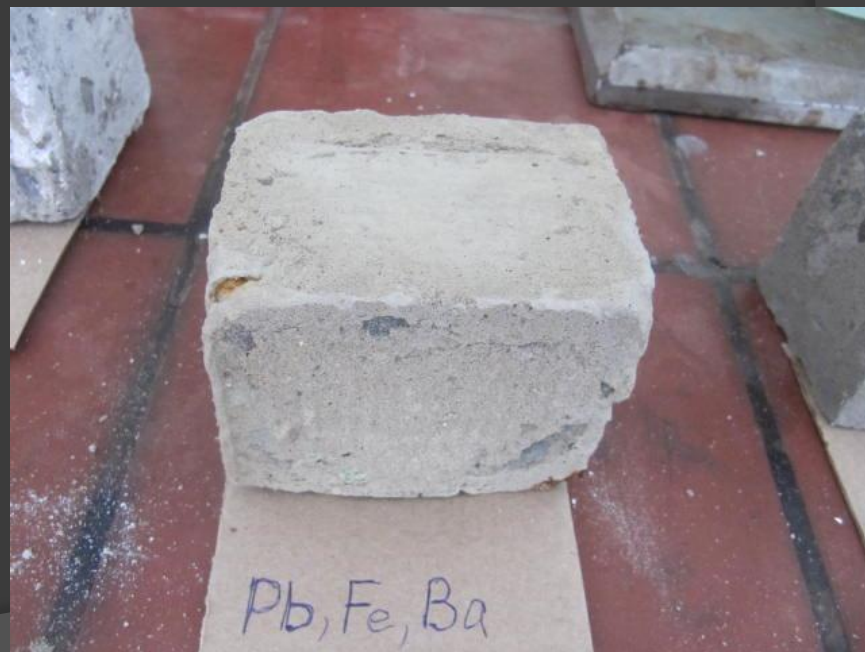
# Улучшенный бетон №4

- Бетон №4 – легкий, ячеистый, геополимерный бетон, химически устойчивый, прочный к эрозионным воздействиям. Может применяться для внутренних отделочных работ в химических лабораториях, для производства столешниц лабораторных столов и прочих помещений.
- Бетон №5 замешивался достаточно легко, обладает хорошей связностью, эластичностью, легко заполняет форму, не требует значительных усилий при утрамбовке, быстро схватывается (на фото образец справа).



# Состав для улучшенного бетона

- Для пятого варианта улучшенного бетона были взяты цемент (1 часть), песок (2 части), гравий (4 части), вода (0,5 части), ), свинец (0,5 части, улучшение прочности), железо (0,5 части, придание цвета (цветной бетон для отделочных работ)), барий (0,5 части, улучшение связывания)



# Улучшенный бетон №5

- Бетон №5 содержит свинец, железо, барий – прочный цветной декоративный бетон для отделочных работ, дорожек, тротуарной плитки, стеновых панелей.
- Бетон №5 хорошо смешивается, связный, эластичный, хорошо заполняет форму, легко выравнивается (справа).



# Опыты над образцами бетона

## Обычный бетон



Химическое воздействие  
Обычный бетон устойчив к  
действию азотной кислоты и  
щелочи, не устойчив к соляной  
кислоте (верхнее пятно).



Физические испытания  
на установке Р-10.  
Обычный бетон  
разрушился при силе  
сжатия в 9236 Н или 30  
кг/см<sup>3</sup>



# Опыты над образцами улучшенного бетона

## Вариант 1



Бетон 1 слабо реагировал с соляной, азотной и серной кислотами (пятна на поверхности образца)



Образец первого варианта разрушился при силе сжатия в 7177 Н или 30 кг/см<sup>3</sup>

# Опыты над образцами улучшенного бетона Вариант 2



Образец №2 оказался устойчивым к действию соляной и азотной кислот и щелочей, слабо и поверхностно реагировал с серной кислотой.



Образец второго варианта разрушился при силе сжатия в 26939,7 Н или 100 кг/см<sup>3</sup>

# Опыты над образцами улучшенного бетона Вариант 4



Образец 4 варианта оказался нестойким к действию кислот (большие белые пятна на поверхности), но устойчив к щелочам.



Образец третьего варианта разрушился при силе сжатия в 2315 Н или 20 кг/см<sup>3</sup>

# Опыты над образцами улучшенного бетона Вариант 5



Бетон №5 не взаимодействовал с азотной и серной кислотами и щелочами, но реагировал с соляной (пенящееся пятно на фото).



Образец 5 варианта разрушился при силе сжатия в 13333,33 Н или 40 кг/см<sup>3</sup>

# Опыты над образцами улучшенного бетона Вариант 3



Бетон 3 слабо реагировал с азотной кислотой, сильнее с соляной и серной, со щелочью реагировал слабо



Образец 3 варианта разрушился при силе сжатия в 12282 Н или 40 кг/см<sup>3</sup>

# Выводы:

- ◎ Самым прочным и химически неактивным оказался бетон №2, его можно использовать для гидротехнических сооружений, для строительства защитных каркасов и саркофагов ядерных реакторов.
- ◎ Бетон №1 и №5 можно использовать для внутренней отделки химических лабораторий, изготовления плитки и столешниц, а также как способ утилизации пластиковых бутылок.
- ◎ Самым неудачным получился образец №4 с алюминиевой фольгой, он требует дополнительных исследований и корректировки состава.