

Студент гр. 10405315 Храменков Д.В.

Научный руководитель – Бурак Г.А.

Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

Развитие нанотехнологий и широкое применение наноматериалов в различных отраслях позволяет рассчитывать на успешное применение их и в строительной индустрии.

Проектный уровень прочности и эксплуатационных свойств бетона нового поколения достигается качественным подбором состава, выбором технологии изготовления и уходом за бетоном. Однако для получения высокотехнологичного бетона необходимо направленное формирование структуры.

Наряду с традиционными способами регулирования структуры бетона нового поколения перспективной является модификация бетона наноразмерными частицами, при введении которых в минеральную матрицу вяжущего происходит ее структурирование: в результате получают наномодифицированные материалы с совершенно новыми свойствами.

В настоящее время получены различные виды наночастиц. Молекулярные углеродные кластеры представляют частицы размером 10 – 100 нм и имеют упорядоченную пространственную структуру из атомов углерода, связанную посредством сил молекулярного взаимодействия. Все исследования углеродных нанодобавок,  $\text{SiO}_2$  и  $\text{Al}_2\text{O}_3$  проведенные в бетонах старого поколения, не могут дать сколько-нибудь заметного эффекта из-за наличия в этих бетонах большого количества макро- и микродефектов, а также  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .

Содержание последнего в бетоне в зависимости от количества  $\text{C}_3\text{S}$  и  $\text{C}_2\text{S}$  и основности образующихся гидросиликатов может варьировать от 25 до 30% массы цемента. Наибольшее количество извести выделяет при гидратации и гидролизе алита ( $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ ). Если ориентироваться на процесс образования из алита гидросиликатов кальция с основностью равной 1,5 по реакции  $2\text{C}_3\text{S} + 6\text{H}_2\text{O} = \text{C}_3\text{S}_2\text{H}_3 + 3\text{Ca}(\text{OH})_2$ , то количество выделяющегося портландита составит 39,36%.

При использовании рядового портландцемента с содержанием алита 60%, количество образовавшегося портландита составит 23,6%. Так как в цементе содержится также белит ( $\beta\text{-}2\text{CaOSiO}_2$ ), то при содержании его в количестве 20% и гидролизе по реакции  $2\text{C}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O} = \text{C}_3\text{S}_2\text{H}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2$

Выделяется дополнительно 4,3%  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , а общее содержание портландита составит 27,9%. Если исходить из возможной реакции портландита и чистой кремнеземосодержащей добавки  $2\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{SiO}_2 = \text{C}_3\text{S}_2\text{H}_3$ , то соотношение  $\text{Ca}(\text{OH})_2/\text{SiO}_2$  должно составлять 1,23:1 для образования гидросиликатов кальция с основностью 1,5.

Таким образом, доля микрокремнезема в цементе должна составлять не менее 22%. Роль нанодисперсного оксида кремния при получении высокопрочных бетонов и будет рассмотрена в этой работе.

В работе использован цемент марки ПЦ 500-ДО с активностью 48,6 МПа, сроками схватывания: начало 183 мин, конец 255 мин. Минералогический состав цемента, % :  $\text{C}_3\text{S}$ -54;  $\text{C}_3\text{A}$ -5;  $\text{C}_2\text{S}$ -21;  $\text{C}_4\text{AF}$ -16. Ультрадисперсный порошок  $\text{SiO}_2$  с содержанием 98% оксида кремния, насыпная плотность 55 г/л, площадь удельной поверхности -350 м<sup>2</sup>/г; рН (5%-ная водная суспензия) – 6,1.

Влияние ультрадисперсного кремнезема на прочностные свойства цемента в процессе его твердения представлены на рисунок 1.

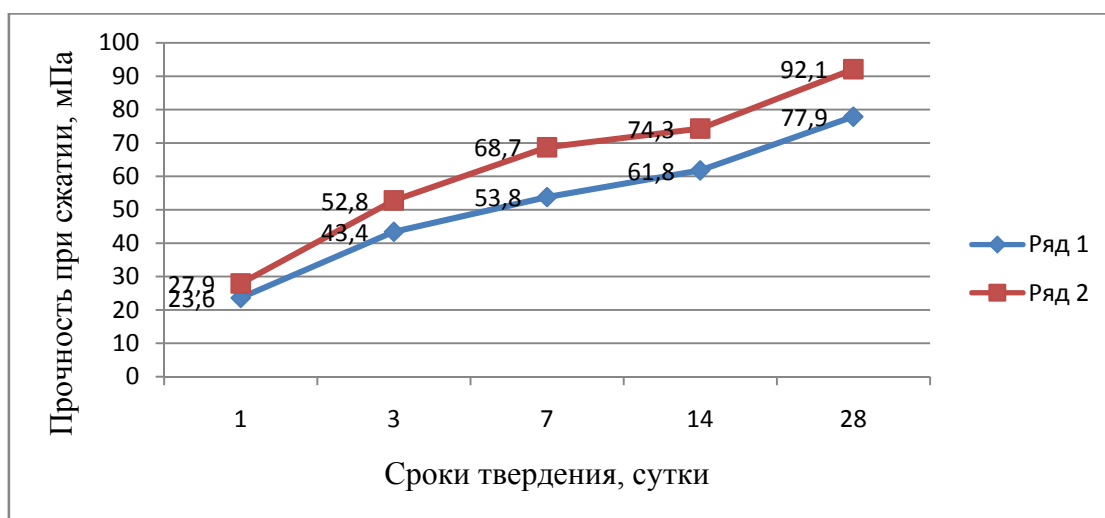


Рисунок 1 – Кинетика изменения прочности образцов:  
ряд 1 – контрольный состав; ряд 2 – состав с добавлением SiO<sub>2</sub>

Из полученных данных следует, что добавка к цементу ультрадисперсного кремнезема в количестве 0,2 % от массы цемента повышает прочность при сжатии за счет взаимодействия выделяющегося при гидролизе гидроксида кальция с SiO<sub>2</sub> с образованием гидросиликатов кальция. Использование нанокремнезема в смеси способствует тому, что структура становится более плотной.

УДК 544.03/032.76:665.123

#### Изучение химического состава и путей использования соапстоков от рафинации масел

Учащиеся гимназии №40 г. Минска Киселева А.Б., Кожурова А.Ю., Гончар В.В.  
Научные руководители – А.Д. Алексеев, Ю.Д. Сташкевич  
(кафедра органической химии БГТУ)  
г. Минск

Постановка задачи: при рафинации жиров и масел на 1 т очищенного масла образуется 200 – 300 кг побочного продукта – соапстока, который хотя и является отходом, тем не менее, представляет интерес как органосодержащая композиция. Разработанная технология переработки соапстоков на мыло часто оказывается экономически не выгодной из-за высоких транспортных расходов, ведь около 50% соапстока – вода. Задачей настоящей работы является изучение группового состава и поиск путей использования соапстоков непосредственно на заводах растительных масел. Соапсток, металлические мыла, жирующие составы, трибохимия.

Методы исследования: групповой анализ соапстоков, волюмометрия, гравиметрия, химический и трибохимический синтезы металлических мыл, получение составов для жирования кож, оценка жирующей способности. Научно-исследовательская лаборатория кафедры органической химии Белорусского государственного технологического университета [1].

Основные результаты: – определен количественный групповой состав органических веществ соапстоков Бобруйского завода растительных масел;

– химическим и трибохимическим методами из жиров соапстока синтезированы металлические мыла, использованные в составе жирующих смесей для обработки кож.