



Студенттер мен жас ғалымдардың
«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2018»
XIII Халықаралық ғылыми конференциясы

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

XIII Международная научная конференция
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2018»

The XIII International Scientific Conference
for Students and Young Scientists
«SCIENCE AND EDUCATION - 2018»



12th April 2018, Astana

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2018»
атты XIII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XIII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2018»**

**PROCEEDINGS
of the XIII International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2018»**

2018 жыл 12 сәуір

Астана

УДК 378

ББК 74.58

Ғ 96

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2018» атты студенттер мен жас ғалымдардың XIII Халықаралық ғылыми конференциясы = XIII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2018» = The XIII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2018». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2018. – 7513 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-997-6

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 378

ББК 74.58

ISBN 978-9965-31-997-6

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2018

терминалом (ВДТ) необходимо проводить гимнастику для глаз, которая выполняется на рабочем месте [7].

Следует отметить, что применение ИКТ целесообразно с применением с другими обучающими технологиями, не отрицая, а взаимно дополняя друг друга.

Список использованных источников:

1. Образование и XXI век: Информационные и коммуникационные технологии. – М.: Наука, 1999.
2. Открытое образование – объективная парадигма XXI века / Под общ. ред. В.П. Тихонова. – М.: МЭСИ, 2000.
3. Романов А.Н., Торопцов В.С., Григорович Д.Б. Технология дистанционного обучения в системе заочного экономического образования. – М.: ЮНИТИ-ДАНА., 2000.
4. Всемирный доклад ЮНЕСКО по коммуникации и информации, 1999-2000 гг. – М. – 2000.
5. Яковлев А.И. Информационно-коммуникационные технологии в дистанционном обучении: Доклад на круглом столе «ИКТ в дистанционном образовании». – М.: МИА, 1999.
6. Проект Программы информатизации московского образования (подготовлено МИПКРО, Центром информационных технологий и учебного оборудования под руководством А.Л. Семенова). – М.: МИПКРО, – 2000.
7. Информатика и образование 5—2008

УДК 691.544

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЦЕМЕНТ СОДЕРЖАЩИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ НАНОДОБАВОК

Кудабаева Нурай Вахитовна¹, Джаксымбетова Макпал Адликановна²
dzhaksymbetov@list.ru, kudabaeva-1997@mail.ru

¹студент ЕНУ им.Л.Н.Гумилева, ²Преподаватель ЕНУ им.Л.Н. Гумилева,
Научный руководитель – к.т.н. А.Ахмедьянов

В связи с увеличением объема строительного производства и требований к качеству объектов строительства актуальными становятся вопросы повышения качества строительного материала на основе цементов, мировое производство которых по разным оценкам около 19 млрд. м³ в год [1].

В последние десятилетия вырос интерес к исследованиям, в которых с целью направленного изменения характеристик строительных материалов применяются наноразмерные частицы.

Сегодня рынок предлагает широкий ассортимент различных добавок для улучшения качества строительных материалов на основе цементов, которые увеличивают их прочность при экономии расхода вяжущего, а также улучшают удобоукладываемость смеси.

В последнее время значительно возросло количество исследований в области модификации цементных систем (цементного камня, раствора и бетона) различными видами наночастиц: золей кремнезема, углеродных нанотрубок, нановолокон и др. [2].

В связи с этим, исследователи сосредоточили свое внимание на методах диспергации, совместимых с химией портландцемента. Основной подход заключается в том, чтобы применять повсеместно используемые модификаторы, такие как супер- и гиперпластификаторы в качестве диспергирующих агентов.

Важным фактором является интеграция диспергирующей технологии в производство цементных композитов, модифицированных многослойными нанотрубками, с целью более эффективного наноразмерного армирования.

Микрокремнезем в настоящее время является одним из наиболее применяемых наномодификаторов. Он представляет собой побочный продукт металлургического производства, образующийся при выплавке ферросилиция и его сплавов, в результате восстановления углеродом в электропечах кварца высокой чистоты [3]. Удельная поверхность кремнеземной пыли составляет порядка 20000 м²/кг.

Оптимальным, с позиции обеспечения максимальных прочностных показателей бетона является содержание микрокремнезема в количестве порядка 20 % от массы портландцемента [4].

Использование микрокремнезема при производстве бетонов способствует повышению: стойкости к механическому и эрозионному истиранию; коррозионной стойкости; прочности в раннем возрасте; повышенной долговечности и водонепроницаемости.

Выбор нанодобавок связан с их наличием на рынке РК, доступности и приемлемой цены. С учетом этих факторов в качестве нанодобавки и наномодификатора использовали микрокремнезем и нанодобавку «Таунит» в виде сухого порошка.

Частицы микрокремнезема обладают гладкой поверхностью и сферической формой. Средний размер частиц составляет от 0,1 до 0,2 микрон, удельная поверхность колеблется от 13000 до 25000 м²/кг. В сравнении с другими вяжущими материалами, микрокремнезем обладает низкой насыпной плотностью, высоким содержанием реактивного кремнезема и ультрадисперсностью.

Состав наномодификатора «Таунит» представляет собой нитевидные, наномасштабные образования с внутренним каналом, состоящие из 10-15 слоев нанотрубок с внешним диаметром от 10 до 15 нм, длиной от 1 до 15 мкм и средней плотностью 50-150 кг/м³. Нанодобавки производителем поставлены в виде сыпучего порошка черного цвета.

Гранулы нанодобавки «Таунит» микрометрических размеров имеют структуру спутанных пучков. Они химически инертны и при введении в бетонную смесь оказывают ярко выраженное структурирующее воздействие.

Установлено, что нанодобавка «Таунит» способствует улучшению свойств бетонной смеси и бетона.

Ввод нанодобавок в состав цементных композитов, заключается в ультразвуковой диспергации и в последующем перемешивании исходных компонентов [5].

Для проведения экспериментов по ультразвуковому перемешиванию микрокремнезема, нанодобавки «Таунит» и пластификатора использовался ультразвуковой диспергатор УЗД1-0,063/22 (рисунок 1), предназначенный для создания в жидкостях интенсивной зоны и может быть использован при:

- диспергировании, деструкции, экстрагирования и гомогенизации, обеззараживании биологических и химических веществ;
- интенсификации процесса растворения и дегазация жидких сред;
- ускорении полимеризации, химических и электрохимических процессов в жидких средах.



Рисунок 1 - Ультразвуковой диспергатор УЗД1-0,063/22

Диспергатор УЗД1-0,063/22 имеет 2-х ступенчатую регулировку выходной мощности (50 и 100 %), таймер и систему автоматической подстройки рабочей частоты (АПЧ) генератора на частоту механического резонанса колебательной системы.

Диспергатор состоит из ультразвукового генератора типа УЗГ15-0,1/22П и ультразвуковой стержневой пьезокерамической колебательной системы типа ПП1-0,063/22Д. Колебательная система предназначена для преобразования электрической энергии генератора в энергию механических колебаний рабочего волновода-инструмента. Она состоит из корпуса, пьезокерамического преобразователя, включающего два пьезокерамических кольца, стянутых центральным болтом между отражающей и излучающей накладками с помощью гайки.

Взвешивание ингредиентов проводилось на лабораторных весах ВЛО-200-1 ГОСТ 16474-70 с точностью до 0,0005 мг.

На первом этапе проводили сухое перемешивание микрокремнезема, нанодобавки «Таунит» с пластификатором СП-1 по отдельности. Определено, что только ультразвуковая обработка не обеспечивает полное перемешивание композита, поэтому применялось предварительное механическое перемешивание и установлено, что перемешивание микрокремнезема и нанодобавки «Таунит» с сухими смесями не позволяет равномерно распределять ее по объему смеси.

На втором этапе проводились эксперименты по перемешиванию микрокремнезема, нанодобавки «Таунит» и пластификатора СП-1 с добавлением воды. Вода добавлялась в смесь нанодобавки и пластификатора, затем полученный раствор механически перемешивался и подвергался ультразвуковой обработке. После высыхания на поверхности композита образовалась темная пленка, состоящая из нанодобавки.

Наиболее вероятной причиной такого поведения является плохая смачиваемость нанодобавок водой, поэтому происходит расслоение раствора.

На третьем этапе рассматривалось смешение пластификатора и взвеси нанодобавки в растворителе. Полученную смесь подвергали ультразвуковой обработке диспергатором до визуальной фиксации равномерного распределения пластификатора и нанодобавок в растворе.

При отработке способа введения нанодобавки определяли оптимальное время УЗ воздействия по визуальному наличию расслоения суспензии. Режим мощности был принят 50 и 100%.

Результаты влияния режима ультразвукового диспергирования на визуальную гомогенность полученных смесей с нанодобавками представлены в таблице 1.

Таблица 1

Влияние режима УЗД на гомогенность смесей с нанодобавками

Способ	Наличие расслоения при времени перемешивании, мин						Расслоение при мощности УЗД	
	0,5	1	3	5	10	15	50%	100%
I	+	+	+	+	+	+	+	+
II	+	+	+	+	+	+	+	+
III	+	+	+	-	-	-	-	+

Анализ таблицы 1 показал, что образцы полученные по третьему способу однородны. Установлен оптимальный режим ультразвуковой диспергации: прибор УЗД-1, время диспергации $t=5$ мин, частота УЗ воздействия $f=22$ кГц, среда диспергации - изопропиловый спирт. Для дальнейших исследований использовались композиты, приготовленные по данной методике. Средний размер агломератов нанодобавок определялся анализатором частиц.

Базовые характеристики нанодобавки «Таунит» представлены в таблице 2.

Таблица 2

Основные характеристики микрокремнезема и нанодобавки «Таунит»

№	Характеристики	Ед.изм.	Микрокремнезем	Таунит
1	Наружный диаметр	Нм	20÷70	10÷15
2	Длина	µм (мкм)	2 и более	0,1÷10
3	Общий объем примесей (после очистки)	%	до 5	3÷10
4	Насыпная плотность	кг/м ³	400÷600	-
5	Удельная геометрическая поверхность	м ² /г	120÷130 и более	-
6	Термостабильность,	°С	до 600	-
7	Модуль упругости	ГПа	-	1200
8	Предел прочности при растяжении	ГПа	-	150

Как видно из таблицы 2 диаметр частицы нанодобавок колеблется в диапазоне от 10 до 70 нм, длина – от 0,1 до 10 мкм. Лучший результат достигается при 5 минутной диспергации нанодобавки «Таунит», так как при этом размер частиц минимальный – 0,715 мкм. Для микрокремнезема оптимальное время диспергации 10 минут, при котором средний размер частиц равен 10,8 мкм. Распределение частиц по размерам исходных и обработанных ультразвуком в течение оптимального времени МУНТ приведены на рисунках 3-6. В таблице 3 представлены результаты влияния времени ультразвуковой обработки на средний размер частиц микрокремнезема и нанодобавки «Таунит».

Таблица 3

Влияние времени и среды ультразвуковой обработки на средний размер частиц микрокремнезема и нанодобавки «Таунит»

Время диспергации, минуты	Средний размер частиц, мкм			
	Микрокремнезем		Нанодобавка «Таунит»	
	вода	спирт	вода	спирт
1	14,94	14,81	2,315	0,971
5	12,41	12,1	0,935	0,715
10	10,8	10,92	0,720	0,717
15	11,49	11,3	0,822	0,819

Полученные данные таблицы 3 позволили установить зависимости изменения степени диспергации нанодобавок от времени ультразвукового воздействия (рисунках 2-3)

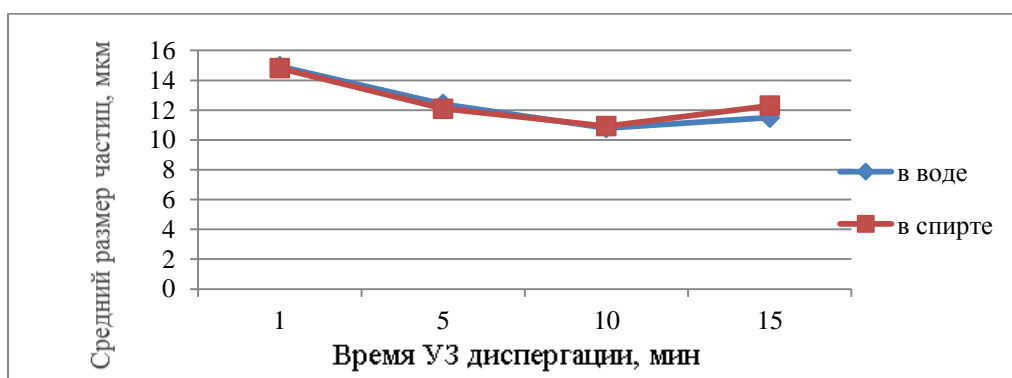


Рисунок 2 - Зависимость изменения среднего размера частиц микрокремнезема от времени диспергации в воде и спирте.

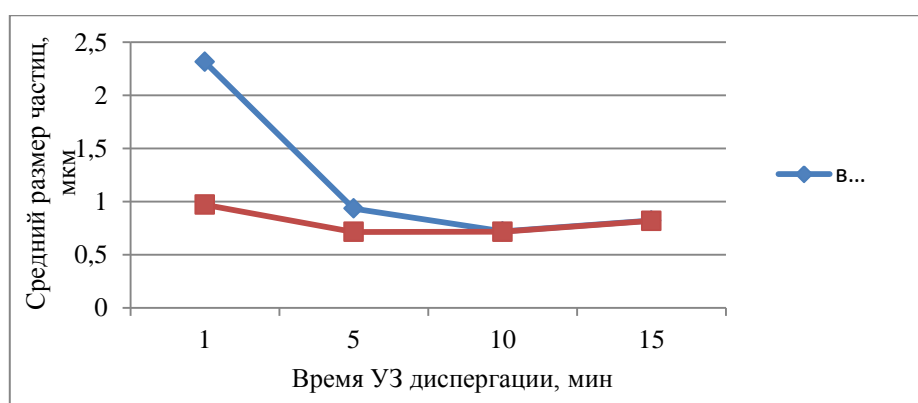


Рисунок 3 - Зависимость изменения среднего размера частиц нанодобавки «Таунит» от времени диспергации в воде и спирте.

В таблице 4 отражено изменение доли частиц различного размера нанодобавки «Таунит» до и после УЗ обработки.

Таблица 4

Диапазон размеров частиц нанодобавки «Таунит» до и после ультразвуковой обработки

Диапазон размеров	Доля частиц микрокремнезема, %		Доля частиц нанодобавки «Таунит», %	
	До обработки	После обработки	До обработки	После обработки
0-100 нм	0	0	0	0
100-1000нм	0	8.75	0	75,5
1-10 мкм	0.4	90.75	0,2	24,5
10-100 мкм	17	0.5	8,5	0
100-1000мкм	76.2	0	90,8	0
1-3 мм	6.4	0	0,5	0

Результаты испытания по определению среднего размера частиц

Показатели	Средний размер частиц, мкм	
	Микрокремнезем	Нанодобавка «Таунит»
Необработанные нанодобавки	396,9	334,25
Взвесь нанодобавки в спирте после ультразвуковой диспергации	10,8	0,715
Смешанные с помощью ультразвука нанодобавки с СП-1	135,15	102,57
Добавка СП-1	167,54	

В течение пятиминутной обработки нанодобавки «Таунит» ультразвуком средний размер ее частиц уменьшается с 334,25 мкм до 0,715 мкм, микрокремнезема в течении десятиминутной обработке с 396,9 мкм до 10,8 мкм

Совместная ультразвуковая диспергация добавки СП-1 и микрокремнезема приводит к получению комплексной добавки со средним размером частиц: 135,15 мкм, нанодобавки «Таунит» приводит к получению комплексной добавки со средним размером частиц: 102,57 мкм.

Выводы

1. Установлены оптимальное время диспергирования нанодобавки «Таунит» в среде спирта и СП-1, обеспечивающие получение минимального размера глобул нанодобавки - 0,715 мкм после ультразвуковой диспергации в течении 5 минут, микрокремнезема – 10,8 после ультразвуковой диспергации в течение 10 минут.

2. Основная доля частиц нанодобавки «Таунит» находится в диапазоне 100 – 1000 нм (75,5%), а в размерном диапазоне 1-10 мкм находится 24,5% частиц. Установлены зависимости степени диспергации нанодобавки «Таунит» от времени УЗ воздействия.

3. Введение наномодифицированной добавки с содержанием нанодобавки «Таунит» 0,0005% от массы цемента увеличивает предел прочности цементного камня на 89%, 72% и 60% в 3, 14 и 28 суточном возрасте соответственно в сравнении с контрольным составом, а добавки с содержанием микрокремнезема 2% от массы цемента увеличивает предел прочности цементного камня на 46%, 31% и 12% в 3, 14 и 28 суточном возрасте соответственно в сравнении с контрольным составом.

Список использованных источников:

1. Global Industry Analysts, Inc. Global ready mix concrete market [Электронный ресурс] // URL:<http://www.todaysconcretetechnology.com/global-ready-mix-concrete-market-to-reach-105-2-billion-by-2015-according-to-new-report.html> (дата обращения: 25.07.12).
2. Королев Е.В. Проблемы и перспективы нанотехнологии в строительстве / Е.В. Королев // Известия КазГАСУ – 2011. – №2 (16). – С. 200-208.
3. Chung, D. D. L. Review Improving cement-based materials by using silica fume / D. D. L. Chung // Journal of Materials Science. – 2002. – Vol. 37. – Pp. 673–682.
4. Камалиев, Р.Т. Портландцемент с добавкой ультрадисперсных кремнеземов / Р.Т. Камалиев, В.И. Корнеев, А.С. Брыков // Цемент и его применение. – 2009. – №1. – С. 86–89.
5. Габидуллин, М.Г. Влияние добавки наномодификатора на основе углеродных нанотрубок на прочность цементного камня / М.Г. Габидуллин, А.Ф. Хузин, Н.М. Сулейманов, П.Н. Тогулев // Известия КазГАСУ. – 2011. – №2 (16). – С. 185-189.