

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АКУСТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ШУНГИТОВЫЕ СУСПЕНЗИИ

Курнеев Я.А.¹, студ., Шарендо Н.А.¹, студ., Рубаник В.В.^{1,2}, проф.,

Рубаник В.В.^{1,2}, доц., Шилин А.Д.^{1,2}, доц., Белоус Н.Х.³,

Родцевич С.П.³, Шилина М.В.⁴, доц.

¹ Витебский государственный технологический университет, г. Витебск,

² ГНУ «Институт технической акустики» НАН Беларуси, г. Витебск,

³ Институт общей и неорганической химии НАН Беларуси, г. Минск,

⁴ Витебский государственный университет, г. Витебск,

Республика Беларусь

Реферат. В статье рассмотрено применение шунгита для затворения бетонов с использованием ультразвуковых колебаний.

Ключевые слова: ультразвук, шунгит, бетон.

Основными тенденциями развития строительного материаловедения является получение, при использовании ресурсо- и энергосберегающих технологий, портландцементных бетонов, характеризующихся повышенными эксплуатационными характеристиками и долговечностью. Одним из путей решения данной проблемы является введение в их состав с целью управления процессами структурообразования высокоактивных микро- и наномодификаторов.

Технологии получения углеродных наноматериалов достаточно сложны и дорогостоящи, что обусловлено высокими энергопотреблением и стоимостью оборудования, сложностью управления параметрами их синтеза, применением при синтезе высокотоксичных, многократно очищенных реактивов. Все указанные недостатки обуславливают высокую стоимость углеродных наноматериалов, внедрение которых в промышленное производство не всегда рентабельно. Более перспективным является применение дешевых природных материалов, в состав которых входят наноуглеродные компоненты, примером таких материалов является шунгит.

В данной работе был использован шунгит Зажогинского месторождения (п.Толвуя, Республика Карелия), имеющий следующий химический состав, мас. %: SiO₂-57; TiO₂ - 0,2; Al₂O₃-4; FeO - 2,5; MgO-1,2; CaO-0,3; Na₂O-0,2; K₂O-1,5; S-1,2; C-30; H₂O. Получены образцы шунгита в виде порошков: 1 образец получен после помола шунгитового щебня в вибромельнице в течение 3 ч, 2 образец – после помола в вибромельнице в течение 3 ч был подвергнут дополнительной УЗ- обработке при мощности 4 кВт в течение 10 мин. И тот и другой образец шунгита вводились в раствор суперпластификатора СЗ (ТУ ВУ 190669631.009-2011, ООО Фрэймхаустрэйд, Минск) в воде, полученные суспензии исследовались для использования, в дальнейшем, в качестве жидкости затворения цементно-песчаных смесей.

Перед использованием шунгита для затворения бетонов было изучено распределение его частиц в водном растворе СЗ и время отстаивания полученных суспензий. Однородность частиц в перемешиваемых шунгитовых суспензиях определялась с помощью автоматического фотоседиментометра ФСХ-4 (Россия) (таблица 1 и рис. 1), о кинетической устойчивости судили по времени расслоения суспензий и толщине отстоявшегося слоя. Установлено, что суспензия необработанного УЗ шунгита, сразу после введения расслаивается, она седиментационно неустойчива. После обработки УЗ размеры частиц шунгита уменьшаются, о чем также свидетельствуют данные таблицы интегрального распределения частиц в водных растворах СЗ (табл., рис. 1а, кр. 2). Однако суспензии, содержащие обработанный ультразвуком шунгит, сразу после введения в воду также характеризуются неустойчивостью и быстрым отстаиванием.

Через 4 ч нахождения в контакте шунгита с водными растворами СЗ наблюдается небольшое увеличение размера частиц шунгита, обработанного ультразвуком (рис. 1б, кр.2), то есть УЗ - воздействие способствует не диспергирующему, а флокулирующему эффекту частиц шунгита в водных растворах СЗ.

Интересный факт был зафиксирован для суспензий, в которых необработанный шунгит находился в контакте с суперпластификатором в течение 7 суток (рис. 1 в, кр.1).

Через 7 суток выдерживания шунгита фиксировалось существенное снижение размера его частиц (таблица 1), при этом содержание частиц размером более 3 мкм уменьшалось в 2 раза, до 24 %.

Таблица 1 – Распределение частиц шунгита (%) в водных растворах С3

Диаметр частиц, мкм	Сразу после смешивания		Через 4 ч после смешивания		Через 7 суток после смешивания	
	шунгит без УЗ-обработки	шунгит с УЗ-обр-кой	шунгит без УЗ-обр-ки	шунгит с УЗ-обр-кой	шунгит без-обр-ки	шунгит с УЗ-обр-кой
3	69,5	68,1	54,5	82,7	24,4	75,8
5	68,3	49,6	48,7	80,3	19,6	69,5
7	67,9	47,2	47,2	80	2,6	67,2
10	67,4	45,9	45,9	79,6	0	64,5
14	66,7	44,7	45,1	78,9	0	61
20	65,6	43	43,9	78	0	58,9
28	64,1	40,5	42,3	76,6	0	56,3
40	61,7	36,6	39,7	74,5	0	54,2
63	56,9	30,4	34,7	70,1	0	50,2
100	48,8	20	26,2	62,4	0	43,2
140	39,7	8,3	16,8	53,4	0	35,2
180	30,1	0	8,5	43,8	0	26,8
250	0	0	0	0	0	0

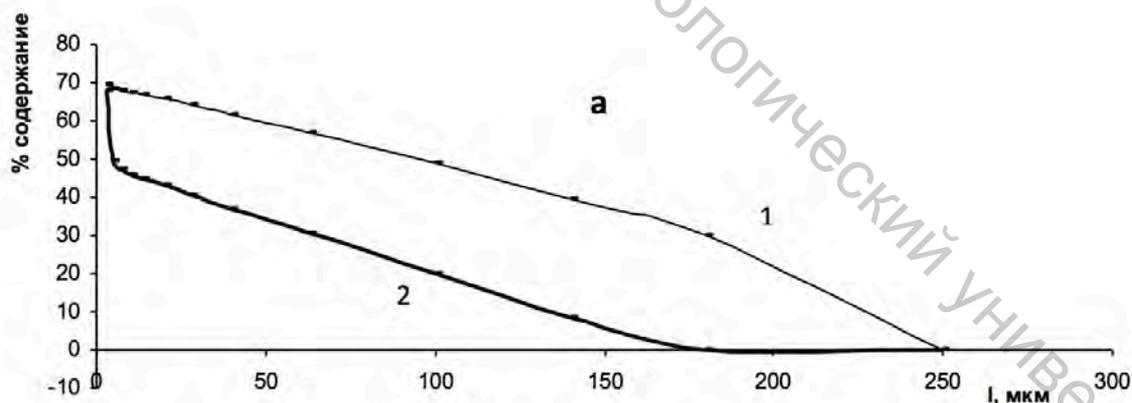


Рисунок 1 – Интегральные кривые распределения частиц шунгита в его суспензии в водном растворе С3: а - сразу после смешивания; 1- шунгит без УЗ обработки, 2 - шунгит, подвергнутый УЗ обработке

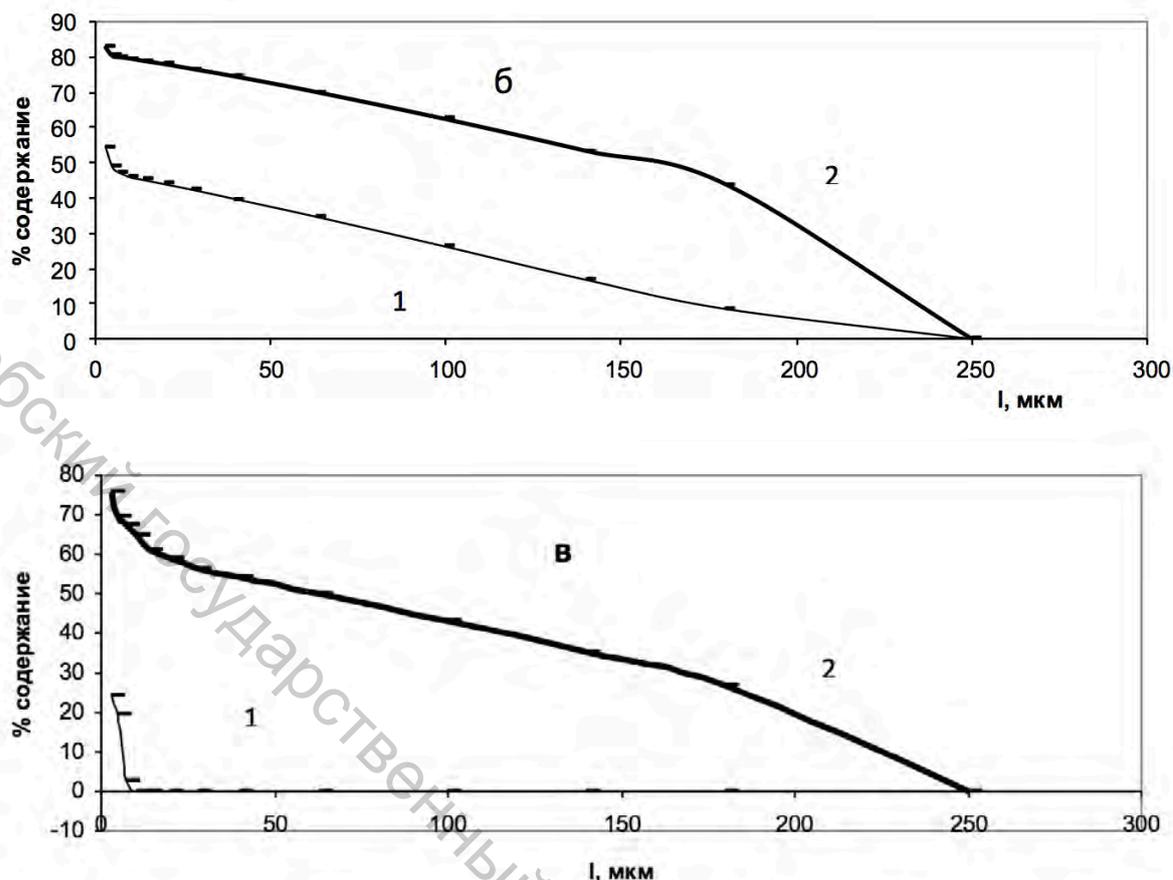


Рисунок 1 – Интегральные кривые распределения частиц шунгита в его суспензии в водном растворе СЗ: б - через 4 ч после смешивания, в - через 7 суток после смешивания; 1- шунгит без УЗ обработки, 2 - шунгит, подвергнутый УЗ обработке

Представляет интерес дальнейшее изучение поведения частиц шунгита при длительном контакте с водными растворами нафталинсульфонового суперпластификатора, а также исследование поведения в портландцементных составах суспензий, длительно хранившихся до введения в бетоны, что позволит создать устойчивые суспензии.

УДК 621.9.048.6

РАЗРАБОТКА АКУСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ВОЛОЧЕНИЯ TiNi ПРОВОЛОКИ

Ворошилов И.В.^{1,2}, маг.

¹ Витебский государственный технологический университет,

² Институт технической акустики НАН Беларуси,

г. Витебск, Республика Беларусь

Реферат. В работе спроектирована экспериментальная установка для волочения TiNi проволоки с возможностью подведения УЗК в очаг деформирования, а также рассмотрена эффективность воздействия ультразвука на силовые параметры процесса волочения, и качество поверхности после волочения.

Ключевые слова: ультразвук, колебательная система, обработка металлов давлением, волочение TiNi проволоки.