

## ПОВЫШЕНИЕ ВОДОСТОЙКОСТИ ПОРИСТОГО СТЕКЛОКОМПОЗИТА, ПОЛУЧЕННОГО НА ОСНОВЕ ЖИДКОСТЕКЛЬНОЙ КОМПОЗИЦИИ

К.В. Скирдин

Научный руководитель – д.т.н., профессор ТПУ О.В. Казьмина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, skirlin.kirill@mail.ru

На сегодняшний день разработано значительное количество стеклокомпозиатов на основе жидкого стекла с различными физико-механическими свойствами [1]. Важными достоинствами композиатов являются негорючесть и экологическая безопасность, что обусловлено неорганической природой материалов. В тоже время при использовании композиатов, полученных на основе жидкого стекла, в некоторых случаях необходимо повышать водостойкость материалов. Данное свойство напрямую связано с процессом отверждения жидкостекляной композиции. В работе рассматривается пористый стеклокомпозит, который может найти применение в качестве теплоизолятора, радио- и звукопоглотителя.

Цель работы – повысить водостойкость пористого стеклокомпозита, полученного по низкотемпературной технологии из жидкостекляной композиции.

Пористый стеклокомпозит получали при температурах до 100 °С из композиции, состоящей из жидкого стекла, порошка стеклосбоя и алюминиевой пудры. Технология получения описаны в работе [2]. Известен широкий спектр отверждающих жидкое стекло веществ [3]. В ряду отвердителей оксидов металлов II группы Mg–Ca–Zn–Sr–Cd–Ba прочность отвержденного жидкого стекла увеличивается, коррелируя с увеличением атомной массы. Для повышения водостойкости опробован вариант дополнительного введения в композицию оксида цинка, как нетоксичного вещества с высокой атомной массой.

Содержание отвердителя ZnO варьировалось в пределах 0–10 мас.%. При более высоком содержании оксида цинка процесс вспенивания системы снижается и материал имеет слабо пористую неравномерную структуру. Оценка водостойкости стеклокомпозита проводилась согласно методике ГОСТ 10134.1-2017 «Стекло и изделия из

него. Методы определения химической стойкости. Определение водостойкости при температуре 98 °С».

По полученным результатам установлено снижение количества объема HCl израсходованного на титрование порошков композиатов с увеличением содержания оксида цинка (рисунок 1). Согласно классификации стекол по химической устойчивости материал без добавления оксида цинка относится к пятому гидролитическому классу. При содержании в составе композита оксида цинка в количестве 10% класс повышается до четвертого. С целью повышения гидролитического класса изменен режим отверждения пористого стеклокомпозита, а именно увеличена температура его термообработки до 230 °С в течении 3-х часов. Это позволило снизить количество кислоты, идущей на титрование, т.е. увеличить водостойкость материала.

В результате полученных экспериментальных данных установлено, что для повышения водостойкости пористого стеклокомпозита, синтезируемого из жидкостекляной композиции, необходимо скорректировать состав дополнительным введением оксида цинка в количестве 10% от жидкого стекла и проводить термообработку материала при температуре 230 °С.

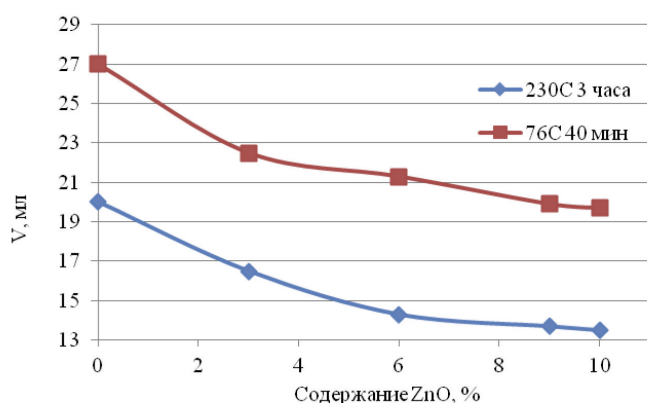


Рис. 1. Зависимость объема HCl израсходованного на титрование от содержания в составе композита оксида цинка

## Список литературы

1. Марков С.В., Завалишин Е.В., Юнкевич А.В. Физико-механические свойства композитов на основе жидкого стекла для зданий и сооружений // Вестник МГСУ, 2015. – №7. – 69–78 с.
2. Semenova V.I., V.A. Kutugin, O.V. Kazmina. Synthesis and properties of silicon-carbide-modified porous glass composite // Glass and Ceramics, 2020. – №77. – 127–134 с.
3. Малявский Н.И., Зверева В.В. Кальций-силикатные отвердители жидкого стекла для получения водостойких щелочносиликатных утеплителей // Интернет-вестник ВолгГАСУ, 2015. – Вып. 2(38). – С. 5.

## РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ НОВОГО ПОДХОДА К ПОЛУЧЕНИЮ И ПРИМЕНЕНИЮ НАНОЧАСТИЦ ГИДРОКСИАПАТИТА С МОДИФИЦИРОВАННОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ

Е.А. Сюккалова, Н.Д. Демидова, А.В. Садецкая, М.Г. Осмоловский, Н.П. Бобрышева, М.А. Вознесенский, О.М. Осмоловская

Научный руководитель – к.х.н., доцент кафедры ОиНХ Института Химии СПбГУ Н.П. Бобрышева

Санкт-Петербургский государственный университет

199034, Россия, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7/9, evgenia.syukkalova@gmail.com

Гидроксиапатит является основным минеральным компонентом костных тканей живых организмов. Синтетические аналоги природного материала находят широкое применение в биотехнологии, биомедицине, инженерии костных тканей и косметологии.

Обладая высокой удельной поверхностью, материалы на основе гидроксиапатита могут использоваться как эффективные сорбенты для биологических молекул. Новым трендом в косметологии и пищевой индустрии сегодня является использование неорганических компонентов, в частности, наночастиц гидроксиапатита, как стабилизаторов эмульсий. Для улучшения функциональных свойств стабилизаторов на основе наночастиц проводят модификацию их поверхности веществами, имеющими средство к стабилизируемой среде.

Цель настоящей работы – создание неорганических материалов на основе наночастиц гидроксиапатита с различным составом поверхности, выступающих в качестве стабилизирующих компонентов при создании эмульсий типа «масло в воде».

Частицы гидроксиапатита с модифицированной поверхностью получали методом осаждения в присутствии кэппирующих агентов, их морфологические параметры были охарактеризованы методами РФА, ИК-спектроскопии, ПЭМ, БЭТ, ДСР. Полученные наночастицы име-

ли стержнеобразную форму, их размеры составляли 8–15 нм в толщину и 26–48 нм в длину.

В качестве кэппирующих агентов использованы салициловая, винная, янтарная кислоты, пирокатехин и 1,10-фенантролин. Такой набор агентов обусловлен наличием в молекулах различного соотношения гидрофильных/гидрофобных участков [1]. Известно, что на эффективность стабилизации эмульсий наночастицами влияет то, как наночастицы взаимодействуют с дисперсной фазой находясь на границе раздела фаз, что приводит к уменьшению поверхностной энергии капель и увеличению стабильности эмульсий. В свою очередь эффективность взаимодействия наночастиц с поверхностью дисперсной фазы зависит от таких факторов как состав поверхности наночастиц – средство наночастиц к дисперсной фазе, контактный угол – угол смачивания (считается, что значение этого параметра в диапазоне 15–90 градусов приводит к успешной стабилизации эмульсий типа «масло-вода»), заряд поверхности – электростатическое взаимодействие, а также рН среды. Именно эти параметры стали ключевыми при изучении стабильности образуемых эмульсий с использованием наночастиц гидроксиапатита, выступающих в качестве стабилизатора.

На первом этапе было изучено влияние рН водной фазы на стабильность свежеприготовленных эмульсий (кислая, нейтральная и щелочная среды) и показано, что нейтральная среда