

Секция 9

Химия и химическая технология (для школьников)

РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ ВТОРИЧНЫХ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА СТЕКЛА ПУТЕМ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ

А.О. Видеркер

Научный руководитель – студент НИ ТПУ, А.А. Кобякова

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение лицей при ТПУ
634028, Россия, г. Томск, ул. Аркадия Иванова 4, sashaviderker@yandex.ru

Жидкое стекло, или водный щелочной раствор силикатов натрия или калия, является многофункциональным веществом и используется как конечный продукт (силикатный клей), так и в качестве исходного сырья для создания других материалов (силикатные краски, строительные растворы, пропитка тканей и других материалов для защиты от огня и т.д.). Способы производства растворимого стекла можно разбить на сухие и мокрые [1]. На данный момент основным способом его получения является щелочной, относящийся к мокрым способам. Тем не менее, в промышленном производстве не подлежат последующему использованию вторичные отходы стеклобой, вследствие недопустимой концентрации посторонних примесей. В данной работе рассматривается метод получения жидкостекляной композиции из отходов лампового стекла.

Основной характеристикой жидкого стекла является силикатный модуль, показывающий отношения оксида кремния к щелочному оксиду в полученном растворе. Для каждой сферы использования растворимого стекла необходимо определенное значение этого модуля. Например, для силикатной краски, при получении которой может быть использовано полученное жидкое стекло, его величина должна лежать в пределах от 2,5 до 4 [2].

Экспериментальная часть

В ходе данной работы были опробованы два способа получения жидкого стекла с заменой кремнеземсодержащего сырья боем лампового

стекла. В первом способе (ЖСт-1) стеклобой и часть гидроксида натрия в течение 15 минут активировали в вибромельнице, после чего добавляли нагретую дистиллированную воду, оставшуюся щелочь и продолжали активацию в течение 1,5 часов (таблица 1). Была получена суспензия, обладающая низкой устойчивостью, что отрицательно влияет на качество полученного раствора. Значение силикатного модуля у данной композиции $M_1 = 0,76$ что является недостаточным для приготовления краски. Из этого можно сделать вывод, что данный способ получения жидкого стекла из стеклобоя является нецелесообразным.

Таблица 1. Состав исходной сырьевой смеси и значение синтезированной композиции

Состав	Содержание компонентов в композиции, мас. %			
	стеклобой	NaOH	NH ₄ F	H ₂ O
ЖСт-1	35,7	14,3	–	50
ЖСт-2	30,2	14,3	1,5	54

Вторым способом являлся кремнефторидный. Сухостеклобой, фторид аммония и гидроксид натрия проходили активацию в планетарной мельнице 30 минут, после чего к смеси приливалась дистиллированная вода и активация продолжалась еще 1,5 часа (ЖСт-2). На выходе была получена однородная суспензия светло-серого цвета и большим запахом аммиака, что говорит о разложении фторида аммония в процессе синтеза. Значение силикатного модуля

образца $M2 = 1,95$, из чего следует возможность применения данного способа синтеза, но требуются дополнительные исследования.

Вывод

В результате проведенной работы установлена принципиальная возможность получения жидкостекольной композиции на основе отхо-

дов стекла. Дальнейшие исследования в данном направлении являются перспективными как с экологической, так и с экономической точки зрения, так как при использовании данного способа снижаются энергетические затраты при производстве и происходит утилизация отходов, применение которых в данное время не является распространенным.

Список литературы

1. Григорьев П.Н., Матвеев М.А. *Растворимое стекло.* – М.: Промстройиздат, 1956. – 413с.
2. ГОСТ 18958-73. *Краски силикатные.* – Москва: Изд-во стандартов, 1973. – 8с.

ПОЛУЧЕНИЕ БИОИНСПИРИРОВАННЫХ ИМПЛАНТАТОВ МЕТОДОМ 3D-ПЕЧАТИ

А.С. Гага

Научный руководитель – младший научный сотрудник Н.Е. Торопков

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение лицей при ТПУ
634028, Россия, г. Томск, ул. Аркадия Иванова 4, nastya.gaga.1999@mail.ru

Сегодня производство имплантатов во многом идет рядом с развитием аддитивных технологий, при этом в медицине все чаще возникает необходимость реконструкции, замещения участков костной ткани и протезирования фрагментов опорно-двигательной системы. Ведётся активный поиск биосовместимых материалов, направленных на коррекцию костных травм. Однако, доступность и экспрессное производство отсутствует. При обширных дефектах костей требуются использования имплантатов со сложной геометрией, которую можно получить при помощи рентгеновской томографии и 3D-печати технологией FDM индивидуальных протезов для каждого пациента. В этом плане используются полилактиды как одни из самых крупных видов биоразлагаемых полимеров.

Цель работы: получить композит на основе кальциевых фосфатов, сходных минералогическим составом с человеческой костью, и полилактида высокой молекулярной массы, пригодного для 3D-печати методом FDM и имеющего достаточную прочность для использования в специальных областях восстановительной хи-

рургии.

Внутри структура человеческой кости представляет собой пористую матрицу, состоящую из микроскопических систем костных трубок, вставленных друг в друга [1]. Данные трубки преимущественно состоят из кристаллического ГАП. За основу композита был выбран кристаллический гидроксиапатит (ГАП), который был получен по разработанной ранее технологии [2]. В эксперименте использовался L,D-полилактид с молекулярной массой не менее 100 г/моль [3].

Было выяснено, что L,D-полилактид при контакте с ГАП, имеет слабую адгезию и предельная концентрация в чистом композите ГАП-ПЛА составляет 10–12%, удовлетворяющая механической надежности имплантата, после чего был подобран необходимый пластифицирующий компонент – глицерин, так как данный компонент является продуктом расщепления сахарозы в организме и присутствует в клетках организма.

Также в ходе наших исследований было замечено, что при насыщении полилактида водой

Таблица 1. Прочность образцов на сжатие и изгиб

Шифр	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Прочность при сжатии, МПа	60	59	54	54	52	50	71	69	72	78	78	80	82	79	78	72
Прочность на изгиб, МПа	38	32	21	20	20	20	33	39	38	40	41	41	39	37	32	30