

Таблица 2

Результаты технического анализа углемасляного концентрата

Наименование показателя	ОУК, полученный из шламов крупностью 0,2	ОУК, полученный из шламов крупностью 0,5	ОУК, полученный из шламов крупностью 1,0
Влага аналитическая, W^a , масс. %	1,0	2,5	2,4
Зольность, A^d , масс. %	10,5	9,5	10,0
Выход летучих веществ, V_t^{daf} , масс. %	4,2	4,6	4,3

Полученный углемасляный концентрат подвергли брикетированию со связующим веществом (карбамид) в количестве 6-8% [6] к массе исходного концентрата (образец 2) и без связующего (образец 1). Были проведены испытания брикетов на сжатие, истирание, сбрасывание, а также определены технологические характеристики – зольность, теплота сгорания и сернистость. Данные испытаний приведены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты физико-химических испытаний брикетов

Наименование образца	Физические испытания			Топливные характеристики		
	Сжатие, кг/см ²	Сбрасывание, %, содержание кусков размером >25 мм	Истирание, %, содержание кусков размером >25 мм	A^d , % масс. (зольность)	S_t^d , % масс. (сернистость)	Q_s^r , ккал/кг (теплота сгорания)
Образец 1	51-59	55-62	42-53	8,0-9,0	0,04 -0,05	8550-8650
Образец 2	62-90	90-96	90-96	8,0-9,0	0,04 -0,05	8900-9200

Топливные брикеты, полученные на основе углемасляного концентрата, обладают прочностью, низкой зольностью и сернистостью, хорошо горят, выделяя при этом большое количество тепла, поэтому могут использоваться в качестве горючего вещества для бытовых и производственных целей [6].

Утилизация производственных отходов позволит улучшить экологическую обстановку в углеперерабатывающих регионах, снизить техногенную нагрузку на окружающую среду, а также расширить сырьевую базу производств.

Литература

1. Жбырь Е. В. Разработка аппаратурно-технологического процесса утилизации угольных шламов Кузбасса / Е. В. Жбырь, Автореферат. – Томск, 2009.
2. Зиборов А.П. Разработка рациональной и экологически безопасной технологии очистки шламовых отстойников угольных шахт / А.П. Зиборов, А.П. Бордий, А.И. Денисенко, В.П. Франчук, А.Н. Шломин // Горный информационно-аналитический бюллетень. – № 1. – 1996. – С.124-132.
3. Злобина Е.С. Экологические и технологические аспекты утилизации твердых углеводородных отходов / Е.С. Злобина, А.В. Папин, Игнатова // Вестник КузГТУ. – 2015. – №3. – С. 92-101.
4. Папин А.В. Переработка угольных шламов в сырьё для когенерационных устройств / А.В. Папин, А.В.Неведров // Ползуновский вестник - 2013.- № 1. – С. 48-50.
5. Папин А.В. Технология комплексной переработки шламовых вод предприятий угольной отрасли / Солодов Г.А., Папин А.В., Неведров А.В., Жбырь Е.В. / Известия Томского политехнического университета. – Том 310. -№ 1.
6. Папин А.В. Получение топливных брикетов из тонкодисперсных отходов угледобычи и углепереработки / А.В. Папин, А.Ю. Игнатова, А.В. Неведров, Т.Г. Черкасова // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. - № 3. – 2015.
7. Солодов В.С. Разработка технологии утилизации коксовой пыли коксохимических производств в виде брикетов повышенной прочности / В.С. Солодов, А.В. Папин А.В., А.Ю. Игнатова, Т.Г. Черкасова, В.И. Косинцев, А.И. Сечин, Е.А. Макаревич, А.В. Неведров / Ползуновский вестник.– № 4-2.– 2011. – 159-164.

ВЛИЯНИЕ ТЕРМООБРАБОТКИ ЛЕЙЦИТОВОЙ КЕРАМИКИ НА ХИМИЧЕСКУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ В АГРЕССИВНОЙ СРЕДЕ

В. В. Климова, А. П. Васильева

Научный руководитель, д.т.н., профессор Т. А. Хабас

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Популярным направлением в области стоматологического материаловедения является разработка силикатных материалов, которые в последние годы приобретают все более широкое признание. Такие материалы получают плавлением шихты из оксидных технических и природных силикатных материалов, и чаще всего применяются для послойного нанесения тонкодисперсных порошков фритты на металлические подложки – основания стоматологических протезов [4].

На качество и долговечность стеклокерамической конструкции влияют условия варки материала, его цветостабильность, согласованность величин коэффициентов термического расширения (ТКЛР) с материалом каркаса, стабилизация фазового состояния в различных температурных диапазонах и в условиях, как воздуха, так

и вакуума, хорошая адгезия стеклокерамики к подложке [2,1,5]. Кроме того, одним из важных свойств стеклокерамических материалов является устойчивость к агрессивным кислотным средам, т.к. поверхность изделий в процессе эксплуатации, как правило, подвергается коррозионному воздействию внешней среды. Образующиеся в процессе термообработки фритты кристаллы лейцита стабилизируют прочностные и термические свойства покрытия. Повышение прочности материала происходит благодаря тому, что кристаллы препятствуют распространению трещин в стекле [1]. Сведений, касающихся особенностей кристаллизации окрашенных стеклообразных материалов для стоматологии, в литературе практически не приводится.

В работе исследован стеклокристаллический материал на основе трехкомпонентной системы $K_2O - Al_2O_3 - SiO_2$, в которой основной кристаллической фазой является лейцит $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 4SiO_2$. Это легкоплавкий материал с температурой варки на воздухе $1200 - 1250^\circ C$ с выдержкой 1 час. В качестве окрашивающих пигментов применялись редкоземельные и переходные элементы. Это оксид церия CeO_2 , оксид празеодима PrO_2 , оксид железа Fe_2O_3 и перманганат калия $KMnO_4$, оксид тербия Tb_4O_7 . В качестве окислителя дополнительно в состав образцов, содержащих соединения тербия, вводили нитрат калия KNO_3 .

После варки материал измельчался, затем прессовались таблетки на гидравлическом прессе. Исследования проводились на двух видах образцов: первый – это составы в стеклообразном состоянии, второй – в ситаллизованном. Первый вид образцов – это таблетки, спеченные на корундовой подложке с поддержанием вакуума при температуре $900-950^\circ C$; вторая группа образцов приготовлена путем повторного, или промежуточного, измельчения после обжига в вакууме и последующей (повторной) термообработки также в условиях вакуумной среды при температурах $880-950^\circ C$.

Для определения химической стойкости образцы, очищенные, отмытые от случайных пылевидных загрязнений и обезжиренные с помощью этилового спирта, взвешивались на аналитических весах и помещались в емкости с раствором 4% уксусной кислоты на 24 часа. После чего образцы промывались дистиллированной водой, сушились (при $120^\circ C$) и повторно взвешивались. Далее в соответствии с ГОСТ Р 51735-2001 рассчитывались потери массы, возникшие в результате химического травления.

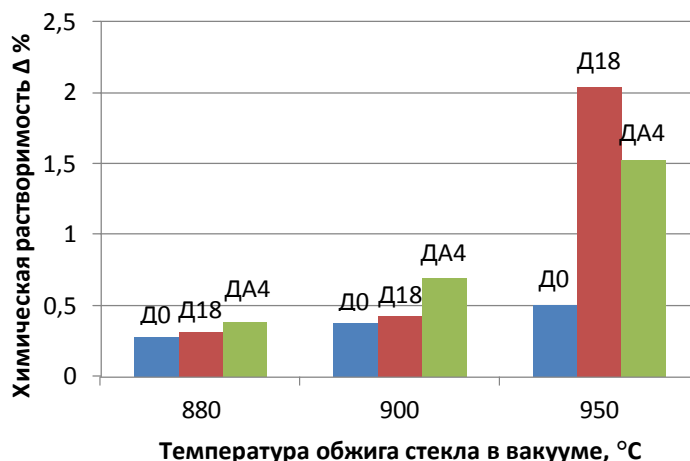


Рис. 1. Зависимость химической растворимости от температуры обжига в вакууме составов в стеклообразном состоянии при температуре спекания $880^\circ C$, $900^\circ C$ и $950^\circ C$

Результаты исследования химической стойкости материалов приведены на гистограммах (рис. 1, 2). Термообработка закаленного стекла (фритты) в вакууме привела к увеличению её растворимости в кислой среде. Состав и количество окрашивающих добавок (рис.1) также влияет на взаимодействие стекла с кислотой: введение в шихту оксидов d- и f-элементов повысило растворимость. Надо отметить, что покрытие с церием и тербием в своем составе (Д18) полученное температуре $900^\circ C$ оказалось более химическим стойким, чем покрытие с добавками Ce , Pr , Fe и Mn (ДА4).

Введение выбранных окрашивающих добавок способствует аморфизации системы, этот эффект проявляется тем более сильно, чем более разнообразен набор вводимых добавок: составы с Ce и Tb имеют интенсивность рефлексов выше, чем составы с Ce , Pr , Fe и Mn . Это имеет место, как в случае «ситаллизованных составов», так и в случае стеклообразных. Если при термообработке происходит аморфизация материала, то это отрицательно сказывается на его химической устойчивости. Очевидно, это происходит уже при нагревании до температуры $950^\circ C$. Возвращая материал к стеклообразному состоянию, она увеличивает его растворимость (рис.2). В данном случае окрашивающие добавки препятствуют кристаллизации и увеличивают растворимость стекла. Поэтому для этих составов нужна дополнительная операция, в результате которой количество кристаллической фазы увеличивается, повышается плотность и устойчивость стеклокерамики к воздействию агрессивной кислой среды.

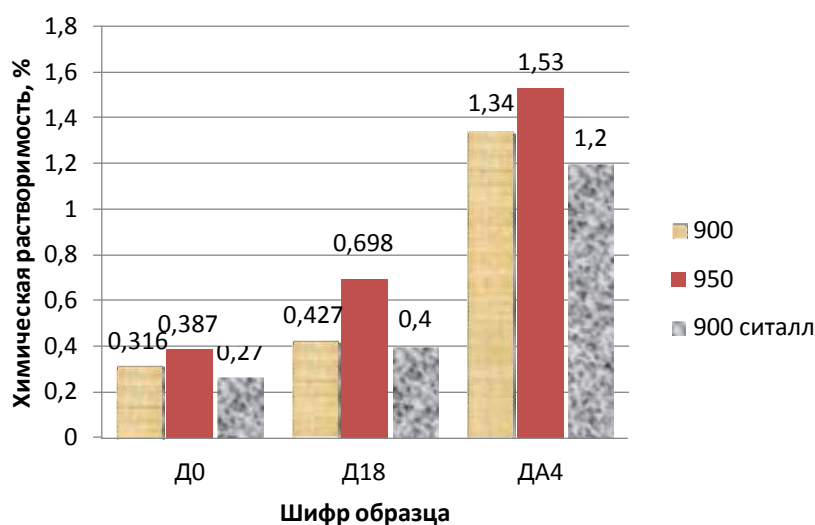


Рис. 2. Сравнительная гистограмма химической растворимости стеклообразных составов (900 и 950 °C) и этих же составов в виде ситалла (900 °C ситалл)

Даже при повышении температуры обжига до 950 °C при повторном нагревании в вакууме ситаллизованные материалы имеют более низкую химическую растворимость по сравнению со стеклокристаллическими составами, которые не подвергались промежуточному измельчению. В этой группе ситаллов химически более стойким также оказался материал Д18 (рис.2).

Как показали проведенные эксперименты, большое значение для химической растворимости стеклокристаллических материалов имеет состояние поверхности образцов, которое в свою очередь определяется характером термических воздействий. Анализ химической растворимости блоков из закаленного стекла (первая группа) показал в целом их более низкую устойчивость по сравнению с образцами ситаллизованными. Отжиг образцов с промежуточным измельчением имел следствием образование ситаллизованных, хорошо спеченных стеклокристаллических материалов. Это сказалось на повышении устойчивости межчастичных границ на их поверхности, и понизило растворимость.

Применяемая схема предварительной подготовки ситаллизованных материалов позволяет применять их при многократном обжиге-нанесении на металлический каркас коронки.

Литература

1. Antonios Theocharopoulos, Xiaohui Chen, Robert Hill, Michael J. Cattell. Reduced wear of enamel with novel fine and nano-scale leucite glass-ceramics. // Journal of Dentistry, Volume 41, Issue 6, June 2013, Pages 561-568.
2. Жулев Е.Н. Металлокерамические протезы / Е.Н. Жулев. – Нижний Новгород, 2005. – 320с.
3. Сигаев В.Н., Савинков В.И., Строганова Е.Е. Стеклообразование и кристаллизация стекол литийалюмосиликатной системы: влияние вида сырьевых материалов на варочные и кристаллизационные свойства. Стекло и керамика. 2014. №7. С.3-7.
4. Шалухо Н.М., Кузьменков М.И., Богданович И.А. Стоматологические материалы для протезирования.// Стекло и керамика. 2012. №7. С.33-36.
5. Шалухо Н.М., Кузьменков М.И., Бобкова Н.М., Сушкевич А.В. Влияние технологических приемов термообработки на структуру и свойства продуктов кристаллизации четырехкомпонентных стекол для металлокерамических зубных протезов.// Новые технологии создания и применения биокерамики в восстановительной медицине: материалы III Международной научно-практической конференции; Томский политехнический университет. – Томск: Изд. Томского политехнического университета, 2013, С.200-203.

РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ В ФОСФОРИТАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО КЫЗЫЛКУМА

З. А. Кодиров, Н. Халимова

Научный руководитель, доцент Н. А. Донияров

Навоийский государственный горный институт, г. Навои, Узбекистан

Фосфориты или «камень плодородия», практически повсеместно в стратиграфической шкале докембрий-фанрозоя-кайнозоя, а также в корях выветривания магматических, метаморфических и осадочных горных пород в той или иной степени обогащен редкоземельными элементами (РЗЭ), радиоактивными элементами и стронцием.

В Центральном Кызылкуме ещё 15 лет тому назад вышла в свет монография «Металлоносные горючие сланцы Республики Узбекистан» (Прохоренко Г.А., Лузановский А.Г., Артёмов Н.М.) где было показано распространение нижнеэоценовых горючих сланцев палеогена в пределах двух эпимезозойских впадин -