

Студент гр. 104128 Шульга А.В.
 Научный руководитель – Глушенок Г.К.
 Белорусский национальный технический университет
 г. Минск

В соответствии с теорией, разработанной профессором Ф.Г. Унгером, имеющиеся на поверхности минеральных материалов свободные радикалы могут являться центрами, на которых осаждаются асфальтены. Поскольку асфальтены являются парамагнетиками, показателем интенсивности процесса старения нефтяной дисперсной системы может быть концентрация в ней парамагнитных центров, свидетельствующая о концентрации асфальтенов.

ЭПР исследование образцов битума проводилось на ЭПР спектрометре ERS-220 в X-диапазоне (рабочая частота 9,45 ГГц) в резонаторе прямоугольной формы. Спектры регистрировались при комнатной температуре (295К) и при температуре жидкого азота (77К). Амплитуда ВЧ-модуляции (100 кГц) составляла 1,0 Гс. Измерения концентрации парамагнитных частиц и определение g-фактора свободных радикалов в образцах битума проводилось с использованием аттестованного стандарта Mn^{+2} в решетке ZnS, помещенного в боковой канал резонатора. Двойное интегрирование сигналов при измерении концентрации парамагнитных частиц осуществлялось с помощью программы Scan1V, обеспечивающей работу спектрометра и его связь с компьютером.

Полученные спектры ЭПР содержат интенсивный сигнал свободных радикалов, который сопоставим по величине во всей образцах, и ряд слабых сигналов, которые могут относиться к спектрам ЭПР комплексных соединений металлов переменной валентности, металлоорганическим производным и сигналам от минеральных примесей, присутствующих в исследуемых объектах. Следует отметить, что новых сигналов в спектрах при температуре 77К, не обнаруживается.

Значения g-факторов свободных радикалов для исследуемых образцов битума составили 2,0038 (образец 1), 2,0038 (образец 2) и 2,0040 (образец 3), что указывает, на то, что основной сигнал принадлежит радикалам с локализацией неспаренного электрона на углеродных атомах.

Общая концентрация парамагнитных частиц в образцах битума находится на уровне $(2,5 - 3,0) \cdot 10^{17} \text{ г}^{-1}$ и обусловлена более чем наполовину органической составляющей ЭПР спектра, т.е. неспаренными электронами локализованными преимущественно на углеродных атомах асфальтенов.

При различных способах математической обработки концентрация радикалов существенных изменений не претерпевает, а содержание свободных радикалов предполагает качество образцов битума одинаковым и достаточно высоким. Полученные результаты в дальнейшем будут использоваться для оценки результатов модификации асфальтовых покрытий различными способами.

Студентка гр. 8 Давидович Е.В.
 Научный руководитель – Кравчук А.П.
 Белорусский государственный технологический университет
 г. Минск

Для производства изделий, сочетающих высокую механическую прочность и стойкость к тепловому удару, значительный интерес представляют ситаллы, основными кристаллическими фазами в которых являются литиевые алюмосиликаты, характеризующиеся близким к нулю или отрицательным температурным коэффициентом линейного расширения: β -сподумен ($Li_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 4SiO_2$, $\alpha_{1200^\circ C} = 9 \cdot 10^{-7} \text{ K}^{-1}$), эвкрипит ($Li_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$, $\alpha_{1200^\circ C} = -90 \cdot 10^{-7} \text{ K}^{-1}$), и метастабильные твердые растворы на основе β -кварца.

Целью данной работы являлось получение термостойких ситаллов и изучение их физико-химических свойств.

Для исследований была выбрана область системы $Li_2O-ZnO-Al_2O_3-TiO_2-SiO_2$, ограниченная содержанием Li_2O 8–18,0 мас.%, ZnO 2,0–12,0 мас.%; SiO_2 55–65 мас.%. Оксиды Li_2O , Al_2O_3 , SiO_2 вводились для формирования кристаллических фаз, представленных β -сподуменом и эвкрипитом. Снижение деформационной способности опытных стекол при кристаллизации предполагалось обеспечить введением ZnO . В качестве эффективного катализатора кристаллизации литийалюмосиликатных стекол использовался TiO_2 в количестве 5 мас.%.

Синтез стекол осуществлялся в фарфоровых тиглях в газовой стекловаренной печи при температуре 1500°C с выдержкой 1 ч.

Формование стекол производилось путем отливки в виде плоскопараллельных пластин и штабиков. Отжиг проводился в электрической муфельной печи при температуре 580 °С.

Все стекла хорошо проварились и осветлились. Цвет стекол при увеличении ZnO изменялся от желтого к фиолетовому, что, по-видимому, связано с переходом титана из степени окисления Ti^{4+} в Ti^{3+} .

В результате изучения кристаллизационной способности опытных стекол выявлено, что в интервале температур 700–1100 °С они кристаллизуются в объеме. Стекла с повышенным содержанием Li_2O деформировались при кристаллизации в интервале температур 1000–1100 °С.

Исследование ТКЛР опытных стекол, позволило установить, что его значения изменяются в пределах $57\text{--}90 \cdot 10^{-7} \text{ K}^{-1}$. Замена SiO_2 на ZnO не оказывала существенного значения на изменение величины ТКЛР. В то время как увеличение содержания Li_2O , компонента понижающего степень полимеризации кремнекислородного каркаса стекла, приводило к повышению ТКЛР опытных стекол.

Для получения ситаллов была проведена термообработка опытных стекол по двухступенчатому режиму: подъем температуры до 650°C (выдержка 30 минут) для формирования центров кристаллизации; подъем температуры до 1050°C (выдержка 1 ч) с целью обеспечения роста основных кристаллических фаз; инерционное охлаждение в печи.

При исследовании теплового расширения закристаллизованных были определены значения ТКЛР закристаллизованных стекол, которые изменялись в пределах от $9,6$ до $16,4 \cdot 10^{-7} \text{ K}^{-1}$. Исходя из полученных данных видно, что ситаллы обладают более низкими значениями ТКЛР, чем у исходных стекол, очевидно это связано с формированием при кристаллизации β -сподумена и β -эвкрипитита, что подтверждается данными рентгенофазового анализа.

На основе анализа совокупности данных полученных по изучению кристаллизационных технологических и физико-химических свойств был выбран оптимальный состав стекла для получения ситалла с высокой термостойкостью.

Таким образом, были разработаны составы для получения ситаллов в системе $Li_2O\text{--}ZnO\text{--}Al_2O_3\text{--}TiO_2\text{--}SiO_2$, характеризующиеся низкими значениями ТКЛР ($9,6\text{--}16,4 \cdot 10^{-7} \text{ K}^{-1}$).

УДК: 678.652.029.5

Пути снижения токсичности продукции на основе карбаминоформальдегидных смол

Студентка к. 5 гр. 4 ф-та ТОВ Орличеня Н. Г.

Научный руководитель – Крутько Э.Т.

Белорусский государственный технологический университет

г. Минск

Карбаминоформальдегидные смолы получают путём поликонденсации карбамида с формальдегидом. Технология получения смол такого класса состоит, как правило, из трех стадий: щелочная конденсация, кислая конденсация, стадия сушки. После смолу охлаждают и проводят ее модификацию, направленную на улучшение ее физико-механических свойств. Синтез проводят в аппарате с перемешивающим устройством, снабженным рубашкой.

Карбаминоформальдегидные смолы нашли широкое распространение в различных сферах производства и строительства. Они применяются при производстве карбамидно-формальдегидного пенопласта, древесностружечных и древесноволокнистых плит, фанеры, специальных влагопрочных сортов бумаги и картона.

Но, не смотря на ряд присущих карбаминоформальдегидным смолам положительных технологических, эксплуатационных и экономических факторов, они имеют существенный недостаток - токсичность, обусловленная выделением свободного формальдегида. Карбаминоформальдегидные смолы химически нестабильны. Они могут выделять как формальдегид, который не прореагировал и остался в смоле, так и формальдегид, непосредственно выделившийся при гидролитическом разложении смолы.

Формальдегид — мощный раздражитель глаз, верхних дыхательных путей и кожи. Он также оказывает влияние на центральную нервную систему, вызывая головные боли, усталость и депрессию.

Рост беспокойства относительно потенциальной возможности вредного воздействия формальдегида при эксплуатации и производстве продукции на основе карбаминоформальдегидных смол привел к увеличению требований по улучшению их токсических свойств. Поэтому исследования в направлении снижения выделения формальдегида являются целесообразными и необходимыми.

В настоящий момент определилось несколько направлений решения проблемы токсичности карбаминоформальдегидных смол: