

УДК 666.65:537.226.2:678:84

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ СИНТАКТОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ТЕРМОСТОЙКОГО КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКОГО ПОЛИМЕРА**Селиванов О.Г., Михайлов В.А.***ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых»,
Владимир, e-mail: selivanov6003@mail.ru*

Исследованы процессы деструкции кремнийорганического связующего олигооксиметилгидридсилметиленилсилоксилана (ОГСМС) в присутствии керамических микросфер. Изучен фазовый состав и определены свойства получаемого пенокерамического материала. Выявлена возможность получения синтактового материала с улучшенными свойствами.

Ключевые слова: кремнийорганический полимер, керамические микросферы, термодеструкция, синтактовый материал

INSULATION SINTAKT MATERIALS BASED ON THERMAL STABILITY OF SILICONE POLYMERS**Selivanov O.G., Mikhailov V.A.***Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletovs, Vladimir,
e-mail: selivanov6003@mail.ru*

The processes of degradation of the silicone binding OGSMS in the presence of ceramic microspheres were studied. The phase composition and properties of the resulting ceramic foam material were investigated. Moreover, the possibility of obtaining syntact material with improved properties was identified.

Keywords: silicone polymer, ceramic microspheres, thermal degradation, syntact material

Синтактовые материалы (СМ) представляют собой полые микросферы, скрепленные связующим компонентом. В связи с повышенными физико-механическими и теплофизическими характеристиками представляют значительный интерес для использования в качестве теплоизоляционных и теплозащитных материалов с высокими эксплуатационными показателями [1-3]. В ряде случаев синтактовые материалы наряду с высокой термостойкостью характеризуются высокими диэлектрическими свойствами [4]. Цель исследования Создание синтактовых материалов с использованием полых керамических микросфер (ПКМ) и керамообразующего кремнийорганического связующего – олигооксиметилгидридсилметиленилсилоксилана.

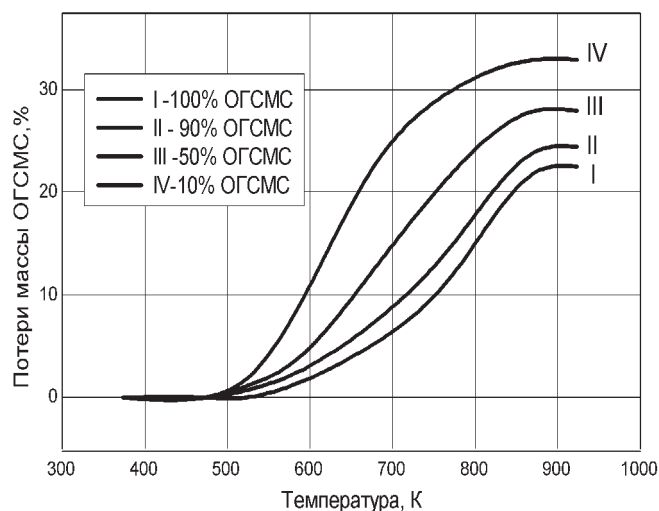
Материалы и методы исследования

ОГСМС получают реакцией этерификации высококипящей фракции прямого синтеза метилхлорсиланов и используют в виде растворов в органических растворителях (ТУ 6-02-4-58-85) [5]. В качестве наполнителя использовались полые керамические микросферы, часто называемые ценосферами. ПКМ получают флотационной обработкой дымовых выбросов теплоэлектростанций, работающих на твердом топливе. В работе были использованы ценосферы от теплоэлектростанций, работающих на каменном угле. Использованные ценосферы имели следующий

состав: 57% SiO₂, 28% Al₂O₃, остальное оксиды CaO, MgO, Na₂O, Fe₂O₃. Технология приготовления образцов заключалась в смешении связующего и ПКМ до достижения консистенции “влажного песка”, последующего формования композиции при давлении 0,3 МПа и последующей термообработке до температуры 1073 К. Скорость подъема температуры 5 град/мин. При таком режиме повреждений образцов газообразными продуктами деструкции кремнийорганического связующего не наблюдалось.

Результаты исследования и их обсуждение

Исходя из теоретических предпосылок [6], можно предположить, что интенсивные процессы термодеструкции, сопровождаемые существенным изменением физико-механических и теплофизических свойств полимера и переходом его в керамообразное состояние, будут происходить при температурах выше 673 К. Можно ожидать, что силанольные группы на поверхности микросфер [7] будут способствовать деструкции ОГСМС по основной цепи, что и подтверждается термогравиметрическим анализом, проведенным с использованием термовесов TGA-400. Термогравиметрические кривые, представленные на рисунке, показывают, что наибольшие потери массы наблюдаются при наименьшем содержании связующего и не превышают 33 % (кривая IV).



Зависимость потери массы от температуры и от содержания связующего в синтактовом материале

Для исследования процессов происходящих в СМ при высокой температуре и нахождении области образования стабильной структуры был использован рентгенодифрактометрический анализ, проведенный на дифрактометре D8 ADVANCE. При температурах до 673 К преобладает аморфная фаза. При дальнейшем увеличении температуры начинаются процессы термодеструкции, сопровождающийся значитель-

ным увеличением кристаллической фазы в СМ. При температуре 1073 К образуется кристаллическая фаза, представляющая собой в основном а-кварц и муллит. При дальнейшем повышении температуры состав кристаллической фазы материала существенно не изменяется.

После процесса термообработки изменяются как физико-механические, так и теплофизические характеристики СМ (таблица).

Свойства синтактового материала с содержанием связующего 15% (об) ОГСМС

Характеристики синтактового материала	Показатель	Метод
1. Прочность при сжатии, не менее	4,5 МПа	ГОСТ 4651-82
2. Коэффициент теплопроводности, не более	0,2 Вт/м К	ГОСТ 23630.2-79
3. Кажущаяся плотность	350 кг/ м ³	ГОСТ 409-77

Выводы

Использование в качестве связующего ОГСМС позволяет получать синтактовые материалы конструкционного назначения, которые могут найти применение в различных отраслях промышленности, в частности, на предприятиях черной и цветной металлургии, объектах атомной энергетики. Дополнительно решаются и экологические проблемы, связанные с необходимостью утилизации дымовых выбросов ТЭС.

Работа выполнена в рамках государственного задания ВлГУ № 936/14 «Обеспечение проведения научных исследований».

Список литературы

1. Брык М.Т. Деструкция наполненных полимеров. – М.: Химия, 1989. 192 с.
2. Рыбалко В.П., Дьяченко Б.И., Киреев В.В. и др. // Пластические массы. 2010. № 4. с. 30-34.
3. Чухланов В.Ю., Алексеенко А.Н. Применение синтактных пенопластов с кремнийорганическими связующими в строительстве // Строительные материалы. 2001. № 6. С. 26-27.
4. Чухланов В.Ю., Киреев В.В. //Диэлектрические характеристики синтактных материалов с полиорганосилоксановыми связующими в области сверхвысоких частот // Пластические массы. 2003. № 4. С. 25-27.
5. Chukhlanov V.Y., Sysyov E.P. Use of hollow Glass microspheres in organosilicon syntactic foam plastics// Glass and Ceramics. 1999. V. 57. N 1-2. С. 47-48.
6. Chukhlanov V.Y., Tereshina E.N. Polyorganosiloxane-Based Heat-Resistant Sealant with Improved Dielectric Characteristics // Polymer Science. Series C. 2007. V. 49. N 3. P. 288-291.
7. А.с. СССР 1627304 (опубл.1987). Связующее для форм полученных по удаляемым моделям.