

Видно, что они схожи по своему характеру: в начале при малых концентрациях УДА наблюдается резкий рост температур, затем этот рост замедляется, достигается максимум и температуры снижаются.

Экстремальный характер зависимостей на рисунках 1 и 2 можно объяснить следующим образом: в области концентраций наночастиц 0,001–0,005 % масс. формируется пространственная физическая сетка в результате взаимодействия полярных групп на поверхности наночастиц с полярными –COOH и –OH группами компонентов МС ЗГВ-1. Образуется дополнительная физическая сетка, пронизывающая весь объем композиционного состава. Для разрушения этой дополнительной сетки требуется дополнительная тепловая энергия. Таким образом теплостойкость МС повышается. При концентрации наночастиц 0,005 % масс. эта сетка наиболее однородная и плотная. При дальнейшем увеличении содержания наночастиц в МС в начале нарушается однородность физической сетки, а затем и ее плотность из-за сближения частиц УДА и их агрегации.

Достигнуто повышение теплостойкости МС ЗГВ-1 при очень малых концентрациях наноалмазных частиц: температуры размягчения на 12–12 °С и температуры каплепадения на 9–10 °С.

Исследования проводятся в рамках выполнения задания ГБ 21-171 ГПНИ «Материаловедение, новые материалы и технологии»

подпрограмма «Многофункциональные и композиционные материалы», задание 4.1.27.

Литература

1. Прокопчук Н.Р., Глоба А.И., Лаптик И.О., Сырков А.Г. Улучшение свойств покрытий по металлу наноалмазными частицами / Цветные металлы. – 2021. № 6. С. 55-58.

2. Ключев А.Ю., Прокопчук Н.Р. Новые направления переработки и использования сосновой живицы. – Минск. БГТУ, 2020. – 412 с.

УДК 678.046.3

**Боброва В.В., Прокопчук Н.Р.,
Касперович А.В., Фарафонов В.Н. (БГТУ)
Ефремов С.А. (КНУ)
Антипов А.Ф. (ИК «Tenir»)**

ИННОВАЦИОННЫЙ НАПОЛНИТЕЛЬ ЭЛАСТОМЕРОВ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Важную роль в производстве резиновых изделий играют наполнители, способствующие улучшению качества технологических и фи-

зико-механических показателей резин, приданию им определенных специфических свойств и снижению стоимости продукции. Наиболее распространенными наполнителями для эластомерных композиций являются различные типы технического углерода и диоксида кремния. Однако из-за высокого энергопотребления и экологических проблем технический углерод часто находится в дефиците и по высокой цене [1].

В настоящее время исследователей привлекает идея создания углеродных материалов различного назначения из отходов растительного происхождения. Наиболее доступным и дешевым сырьевым источником представляется многотоннажный отход переработки риса – рисовая шелуха (РШ). Согласно литературным данным, при сжигании рисовой шелухи образуется от 17 до 20 % золы, состоящей примерно из 87-93 % опалового кремнезема и других примесей оксидов металлов, в зависимости от источника шелухи. Такой высокий процент кремнезема, смешивающегося с растительными волокнами, довольно редок в природе. При сжигании рисовой шелухи могут образовываться два типа продуктов, в зависимости от того, является ли сжигание полным или неполным. Это зола рисовой шелухи и карбонизированная рисовая шелуха (КРШ) соответственно [2]. Пористые углеродные материалы, используемые в качестве наполнителей для эластомерных композиций, обычно получают из РШ путем их карбонизации в инертной среде при оптимальной температуре с последующей механической активацией.

В результате исследования были изучены свойства золы, полученной при термообработке РШ в оптимальном диапазоне температур. Средняя удельная площадь поверхности частиц составила 36 м²/г. Частицы золы имели средний размер 50,9 мкм.

Морфологию и структуру образца КРШ анализировали на сканирующем электронном микроскопе JSM-5610 LV при разном увеличении (рис. 1, 2).



Рисунок 1 – SEM-изображение КРШ при увеличении ×100

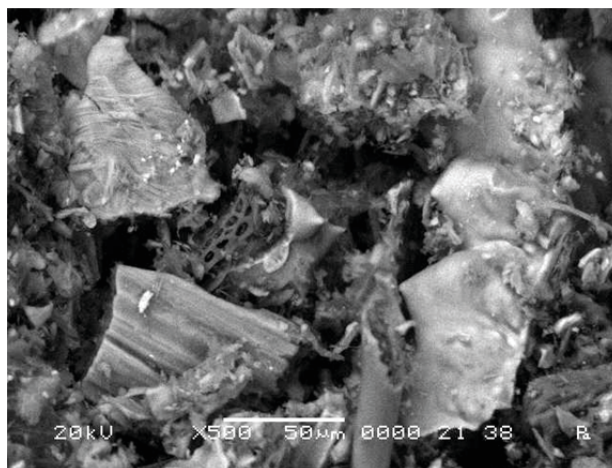


Рисунок 2 – SEM-изображение РКШ при увеличении ×500

Анализ SEM-изображений структуры исследуемого композиционного материала показал, что он представляет собой необычный по структуре композит с равномерным распределением высокодисперсных кристаллических частиц в аморфной углеродной матрице. Углерод в таком материале – некристаллический с метастабильной структурой, не способный к графитизации, обладает многими свойствами естественного и искусственного углерода. Для установления элементного состава были проведены исследования на сканирующем электронном микроскопе JSM-5610 LV с системой химического анализа EDX JED-2201. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Состав карбонизированной РШ

Структурный элемент	Содержание, %
Углерод	47,26
SiO ₂	50,38
Na ₂ O	0,04
MgO	0,16
Al ₂ O ₃	0,01
P ₂ O ₅	0,11
K ₂ O	1,72
CaO	0,28
TiO ₂	0,01
MnO	0,02
Fe ₂ O ₃	0,01

РШ является перспективным сырьем – дешевым, возобновляемым, с постоянным химическим составом для региона выращивания риса и сортов растений. В течение нескольких последних десятилетий были разработаны различные экономически оправданные области

применения этого продукта. Перспективным направлением является использование КРШ в эластомерных композициях в качестве наполнителя.

Литература

1. Большой справочник резинщика. Ч. 1. Каучуки и ингредиенты / Под ред. С.В. Резниченко, Ю.Л. Морозова. – М.: ООО «Изд. центр «Техинформ» МАИ», 2012. – 744 с.

2. Sac-Oui P., Rakdee C., Thanmathorn P. Use of rice husk as filler in nature rubber vulcanizates: In comparison with other commercial fillers // J. Appl. Polym. Sci. – 2002. – Vol. 83. – № 11. – P. 2485–2493.

УДК 541.15

Богдевич Д.И., Рагожкин Н.С., Валько Н.Г.
(ГрГУ им. Янки Купалы)
Касперович А.В. (БГТУ)

ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО И РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА АКРИЛОВЫХ ПОЛИМЕРОВ

Постоянное повышение требований, предъявляемых конечными потребителями лакокрасочных материалов, а также внедрение экологически безопасных материалов в легкую промышленность обуславливают рост требований к водным дисперсиям, интенсифицируя разработки новых способов модификации лакокрасочных материалов с целью формирования слоев с требуемыми структурой и свойствами [1].

Представлены результаты исследования влияния ультрафиолетового и рентгеновского излучения на структуру и свойства акриловых полимеров на водной основе.

Влияние ультрафиолетового и рентгеновского излучения на структуру покрытий исследовалось методом рентгеноструктурного анализа на дифрактометре ДРОН-3М.

Для выявления влияния ультрафиолетового и рентгеновского излучения на структуру покрытий использовалась промышленно выпускаемая акриловая краска ВДК Alpina.

Покрытия наносились на очищенные и обезжиренные подложки из стали 08кп тонким равномерным слоем. После нанесения образцы