

*Мирадуллаева Г.Б., PhD, доцент кафедры Материаловедения и
машиностроения Ташкентского государственного транспортного
университета*

*Нурметов Х.И., старший преподаватель кафедры материаловедения и
машиностроения Ташкентского государственного транспортного
университета*

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА СТРУКТУРАОБРАЗОВАНИЯ ГЕТЕРОКОМПОЗИТНЫХ СМЕСЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА И СОДЕРЖАНИЯ НАПОЛНИТЕЛЯ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В КАЧЕСТВЕ ПОКРЫТИЙ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Аннотация. В статье рассматриваются основные компоненты полимерных смесей влияющих на структуру и свойства гетерокомпозиционных материалов. Моделирование процесса структураобразования гетерокомпозиционных смесей в зависимости от вида и содержания наполнителя и количества структурообразователя. Выбор составов для гетерокомпозиционных материалов и исследование их свойств.

Ключевые слова: гелиотехнология, реология, интерполяция, математическое моделирование, модификатор, наполнитель, производство технических изделий, выбор материала, работоспособность изделий, эффективность, технология изготовления.

*Miradullaeva G.B., PhD, Associate Professor, Department of Materials Science
and Mechanical Engineering, Tashkent State Transport University*

*Nurmetov Kh.I., Senior Lecturer of the Materials Science and Mechanical
Engineering Department, Tashkent State Transport University*

SIMULATION OF THE PROCESS OF FORMATION STRUCTURE OF HETEROCOMPOSITE MIXTURES DEPENDING ON THE TYPE AND CONTENT OF FILLER USED AS COATINGS IN ENGINEERING

Annotation. The article discusses the main components of polymer mixtures that affect the structure and properties of heterocomposite materials. Modeling

the process of structure formation of heterocomposite mixtures depending on the type and content of the filler and the number of structures of the former. The choice of compositions for heterocomposite materials and the study of their properties.

Key words: solar technology, rheology, interpolation, mathematical modeling, modifier, filler, production of technical products, material selection, product performance, efficiency, manufacturing technology.

Современное использование особенностей структуры, состава и энергетического состояния высокодисперсных минеральных частиц, в том числе, наноразмерных, свидетельствуют о специфическом механизме их модифицирующего действия в матрицах различного состава, особенно с полимерных, олигомерных и совмещенных. [1]. В этой связи разработка эффективной технологии получения новых композиционных материалов на основе изучения их химических, физико-химических, реологических, механических, эксплуатационных свойств для получения высококачественных конкурентоспособных композиционных материалов полифункционального назначения на основе местного сырья является актуальным.

Реология – это ключевой метод получения характеристик для разработки материалов с желаемыми физическими свойствами и для управления производственным процессом с целью обеспечения надлежащего качества продукции.

Эксплуатационные (конструкционные) свойства - это свойства материала, определяющие качество изделий. К ним относятся физико механические (прочностные, теплофизические, электрические, антифрикционные) и другие свойства.

Используя реологию как структурное соотношение «реология-полимер» в работе [2] предложено использовать реологию идеальным инструментом для проектирования материалов с конкретными параметрами обработки и конечного использования. Реология расплава обеспечивает прямую информацию о технологичности обработки, а реология твердой фазы и фазы расплава может быть связана с характеристиками конечного продукта (рис.1).

Реологические свойства расплавов наполненных полимеров, имеют очень важное значение при выборе оптимальных условий переработки. Вязкость расплавов, а также температура текучести T_t полимеров сильно зависят от концентрации наполнителя и формы его частиц. При этом если

в расплаве формируется структура, образованная частицами наполнителя, то реологические свойства определяются в значительной мере этой структурой.



Рис.1. Диаграмма применения реологии для коррелирования характеристик конечного использования и технологической обработки полимеров.

Реологические свойства расплавов наполненных полимеров, имеют очень важное значение при выборе оптимальных условий переработки. Вязкость расплавов, а также температура текучести T_T полимеров сильно зависят от концентрации наполнителя и формы его частиц. При этом если в расплаве формируется структура, образованная частицами наполнителя, то реологические свойства определяются в значительной мере этой структурой.

При более высоких концентрациях наполнителей наиболее часто используется уравнение Муни [3]:

$$\ln \frac{\eta}{\eta_0} = \frac{K\Phi}{1 - (\Phi/\Phi_m)} \quad (1)$$

где Φ_m — степень наполнения при плотной упаковке частиц; K — коэффициент Эйнштейна, равный для сфер 2,5.

Для несферических частиц используется уравнение [4]

$$\eta = \eta_0 \exp\left(\frac{\alpha\Phi}{\frac{1}{f} - kf\Phi}\right) \quad (2)$$

где α и k — коэффициенты формы частиц ($\alpha = 10,5—24,8$ и $k = 1,35—1,90$); f — величина, определяемая соотношением толщины поверхностного слоя на частице и ее размера.

Пространственное изменение времени и стечения характеризующий вязкости гетерокомпонентных смесей в зависимости от вида и содержания наполнителя и количества структурообразователя ГС.

$$P_{1+\dots+10\text{мас.ч.}}(x) = 0,625x^4 - 17,06x^3 + 152,1x^2 - 397,7x + 805 \quad (3)$$

На основе теоретических

$$P_{1+2+3+4+5\text{мас.ч.}}(x) = 0,8568x^4 - 23,56x^3 + 210,18x^2 - 566,96x + 160 \quad (4)$$

и экспериментальных исследований можно отметить, что с технологической позиции структурообразования гетерокомполитных смесей пригодным являются составы с наполнителями АКТ-10 в количестве 10,20,30 мас.ч. и АКС-30 в количестве 10 мас.ч модифицированных ГС.

На основе изучения реологии полимерных смесей ГКМ (гетерокомполитных материалов), выявлено влияние требуемого вида структурного модификатора и наполнителя на структура образование и технологические свойства заливочных ГКПМ и защитных покрытий полученных активационно-гелиотехнологическим способом для листовых и сложноконфигурационных технологических оборудований с учётом их реологических свойств.

References:

[1] Ziyamuxamedova U.A., Bakirov L.Y., Rakhmatov E.A., Bektemirov B.S. Structure and properties of heterocomposite polymeric materials and coatings from them obtained by Heliotehnological method// International Journal of Recent Technology and Engineering, 8(3 Special Issue). 2019. - P. 399-402

[2] Ziyamuxamedova U.A., Djumabayev D., Shaymardanov B. Mechanochemical modification methot used in the development of new composite materials based on epoxy binder and natural minerals// Turkish journal of Chemistry 37 (1), 2013. - P. 51-56

[3] Negmatov N.S., Ziyamuxamedova U.A., Kuluev A.R. Antifriction materials and water-soluble compounds on basis of polymers for reducing the mechanical damage of cotton fibers// Plasticheskie Massy. Sintez Svoystva Pererabotka Primenenie (1), 2002. - P. 42-45

[4] Xia, Z. Influence of porosity on stability of charge storage and piezoelectricity for porous PTFE film elctrets// Melbourne. Australia, 2002. – P. 326-329