

Мирадуллаева Г.Б., PhD, доцент кафедры «Материаловедения и машиностроения» Ташкентский Государственный Транспортный Университет Узбекистан, г. Ташкент

Авдеева А. Н., кандидат технических наук, доцент кафедры «Материаловедение и машиностроение» Ташкентский Государственный Транспортный Университет Узбекистан, г. Ташкент

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ЛАГРАНЖА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ВЛИЯНИЯ МОДИФИКАТОРОВ НА СВОЙСТВА ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ СМЕСЕЙ

Аннотация. В статье приведены результаты исследования по применению метода Лагранжа на свойства полимерных композиционных смесей, определению границ применяемых покрытий, их апробации и оценке экономической эффективности с помощью математической обработки.

Ключевые слова: метод Лагранжа, интерполяция, апробация, эффективность, достоверность, реология, математическое моделирование, модификатор, наполнитель.

Miradullayeva G.B., PhD, Associate Professor of the Department of Materials Science and Mechanical Engineering, Tashkent State Transport University of Uzbekistan, Tashkent

Avdeeva A. N., candidate of technical sciences, associate professor Associate Professor of the Department of Materials Science and Mechanical Engineering Tashkent State Transport University Uzbekistan, Tashkent

APPLICATION OF THE LAGRANGE METHOD IN THE STUDY OF THE EFFECT OF MODIFIERS ON THE PROPERTIES OF POLYMER COMPOSITE MIXTURES

Annotation. The article presents the results of a study on the application of the Lagrange method to the properties of polymer composite mixtures, the determination of the boundaries of the coatings used, their approbation and evaluation of economic efficiency using mathematical processing.

Key words: Lagrange method, interpolation, approbation, efficiency, reliability, rheology, mathematical modeling, modifier, filler.

Известно, что результаты экспериментов в конкретных областях исследований принимаются на основе математической обработки.

При обработке результатов экспериментальных данных на основе определённого плана и интерполяционного подхода обосновывается достоверность исследований. Области применения интерполяции - открытие и уточнение законов природы, прогнозирование, планирование и обработка данных эксперимента, моделирование, управление различными объектами и т. п. Теория интерполяции совместно с теорией подобия и размерностей является научной основой моделирования, которое во многих случаях просто необходимо. Интерполяция может служить инструментом проверки истинности закона, полученного теоретически. Существуют различные формулы, позволяющие получить интерполяционный многочлен, одним из таких является интерполяционная формула Ньютона с применением метода Лагранжа.

Исходя из нашего исследования и полученных данных экспериментов, применили формулу Ньютона, который имеет следующий вид:

$$P_n(x) = y_0 + \frac{\Delta y_0}{1!h}(x-x_0) + \frac{\Delta^2 y_0}{2!h^2}(x-x_0)(x-x_1) + \dots + \frac{\Delta^n y}{n!h^n}(x-x_0)(x-x_1)\dots(x-x_{n-1}) \quad (1)$$

Воспользуемся этой формулой, как одной из возможных форм записи интерполяционного многочлена второй степени, получим:

$$P_2(x) = y_0 + \frac{\Delta y_0}{1!h_0}(x-x_0) + \frac{\Delta^2 y_0}{2!h_1^2}(x-x_0)(x-x_1) \quad (2)$$

На основе метода Лагранжа для всех составов (табл 1) получено следующее уравнение регрессии:

$$P_{i,(i=1\div 10)} = 0,625x^4 - 17,06x^3 + 152,1x^2 - 397,7x + 805,$$

Пространственное изменение времени истечения составов изображено на рис 1.

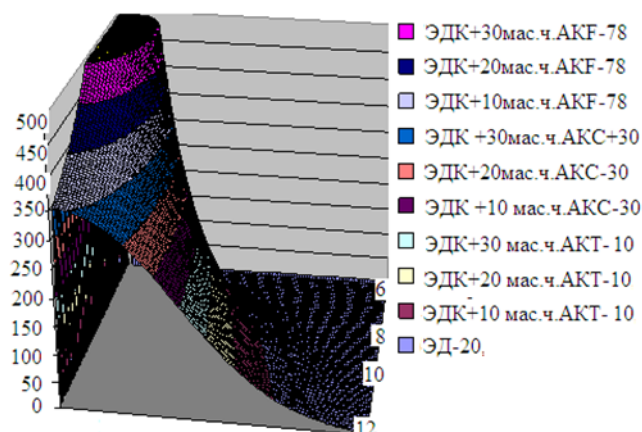


Рис. 1. Пространственные изменения состава смеси

Таблица 1

Составы гетерокомпозитных материалов, рекомендуемых для применения на рабочей поверхности крупногабаритных и сложноконфигурационных оборудования

Составы и компоненты гетерокомпозитных материалов										
Компоненты	ГКТЛ-1	ГКТЛ-2	ГКТЛ-3	ГКТЗ-1	ГКТЗ-2	ГКТЗ-3	ГКСЗ-1	ГКСЗ-2	ГКСЗ-3	ГКСЗ-4
ЭД-20	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
ПЭПА	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
ГС	6	8	10	8	10	12	6	8	10	12
АКТ-10	25	25	25	30	30	30	-	-	-	-
АКС-30	-	-	-	-	-	-	15	15	10	10

Примечание: ГКТЛ-1 -гетерокомпозитные материалы с наполнителем АКТ-10 для покрытий поверхностей листовых конструкционных материалов, ГКТЗ- гетерокомпозитные материалы с наполнителем АКТ-10 для заливочных материалов сложноконфигурационных деталей; ГКСЗ- гетерокомпозитные материалы с наполнителем АКС-30 для заливочных материалов сложноконфигурационных деталей

Шаг вычисления закономерности изменения времени истечения смесей от состава гетерокомпозитных материалов:

$$h = x_i - x_{i-1} = 360 - 350 = 10 \quad (3)$$

Воспользуясь интерполяционной формулой Ньютона, для значений компонентов ЭД-20, ПЭПА, ГС и АКТ-10, составляем разностную таблицу изменения времени истечения от состава гетерокомпозитных материалов.

Таблица 2.

Разностная таблица

Время истечения x	Компоненты	Составы гетерокомпозитных материалов ГКТЛ			
		y	Δy	$\Delta^2 y$	$\Delta^3 y$
350	ЭД-20	100			
			-88		
360	ПЭПА	12		82	
			-6		-82
370	ГС	6		0	
			-6		
25	АКТ-10	0			

С учётом зависимости времени истечения смесей от состава гетерокомполитных материалов имеем регрессионное уравнение (4) и его графическое изображение (рис.2) на основе интерполяционной формулы:

$$P_{\text{истеч.время}}(x) = -0,003x^4 + 3,3286x^3 - 883,318x^2 + 186030,3x - 4068132 \quad (4)$$

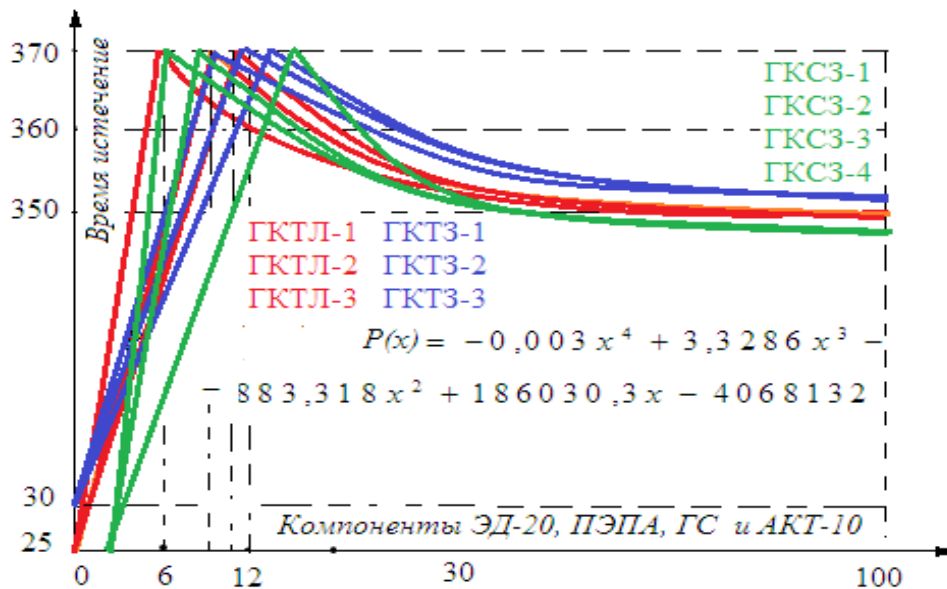


Рис. 2. Изменение времени истечения смесей от состава гетерокомполитных материалов

Предложено применением интерполяционной формулы Ньютона и метода Лагранжа с учётом реологических параметров математической обработки результатов исследования процесса структурообразования полимерных композиционных материалов и покрытий как для крупногабаритных и сложноконфигурационных технологических оборудований, так и листовых конструкционных материалов.

References:

- [1] Ziyamuxamedova, U. A., Miradullaeva, G. B., & Nafasov, J. H. (2022). Mathematical description of rheological properties of compositions by prediction of their thickness. Web of Scientist: International Scientific Research Journal, 3(6), 538-545.
- [2] Ziyamuxamedova, U. A., Miradullaeva, G. B., & Nafasov, J. H. (2022). study of the phase composition of products of mechanochemical interaction in Ta + C systems. Innovative Technologica: Methodical Research Journal, 3(06), 61-67.

- [3] Alijonovna Ziyamukhamedova Umida. "Исследование электропроводности гетерокомпозитных материалов для внутренней поверхности железнодорожной цистерны". Международная конференция по междисциплинарным исследованиям и инновационным технологиям. Том 2. 2021.
- [4] Ziyamukhamedova, U. A., G. B. Miradullaeva, and J. H. Nafasov. "Evaluation of the efficiency and operability of parts and assemblies made of engineering heterocomposite polymer materials." Web of Scientist: International Scientific Research Journal 3.6 (2022): 1328-1334.
- [5] Ziyamukhamedova, U.A, Miradullayeva, G.B, Rakhmatov, E.U, Nafasov, J.H, & Inogamova, M. (2021). Development of The Composition of a Composite Material Based On Thermoreactive Binder Ed-20. Chemistry And Chemical Engineering, 2021(3), 6.