

## **ПОЛУЧЕНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ С ПОВЫШЕННЫМИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМИ СВОЙСТВАМИ ДЛЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

Значительные перспективы имеет развитие технологий создания полимеров и полимерных композитов, которые позволят значительно уменьшить материалоемкость конечных изделий, расширить температурный диапазон эксплуатации, открыть дорогу для более широкого использования изделий из полимерных материалов за счет существенного повышения их надежности. Современные технологии изготовления композиционных и порошковых материалов позволяют получать новое поколение материалов трения и антитрения назначения, обеспечить высокую удельную прочность, демпфирующую способность и другие специальные свойства.

Цель работы – решение научных проблем, связанных с комплексным теоретическим и экспериментальным исследованием процесса интенсивной пластической деформации модифицированных полимер-углеродных материалов, направленного на получение нового класса полимерных композиционных материалов для различных отраслей машиностроения.

В данной работе нами были проведены экспериментальные исследования переработки полимер-углеродных композиционных материалов (сополимера акрилонитрила, бутадиена и стирола марки АБС-2; полиэтилена низкого давления марки 277-83) в твердой фазе с использованием СВЧ-излучения. Мы выяснили, что сочетание методов твердофазной технологии получения изделий с объемной обработкой СВЧ-излучением позволяет сократить время нагрева заготовки с десятков минут до десятков секунд.

Кроме того, объемная СВЧ-обработка полимерных материалов и изделий позволяет значительно ускорить процесс модификации структуры и свойств материала по сравнению с другими методами обработки, при этом повышается качество готовых изделий, уменьшаются термомеханические эффекты, габариты производственной установки, улучшаются экономические показатели процесса [1].

В процессе исследований разработана методика твердофазного формования модифицированных полимер-углеродных материалов с наложением электромагнитных полей. Данная методика обработки позволяет использовать высокие энерго-, электро- и теплопроводящие

свойства углерода для формирования полимерной матрицы с улучшенными свойствами. При этом снижается необходимое давление формования и повышаются прочностные характеристики готового изделия

[2, 3]. Экспериментально была определена кинетика нагрева исходного чистого полимерного материала (АБС-сополимер и ПЭНД), углеродного наноматериала (УНМ) и полимерных нанокомпозитов (АБС-сополимер + 1 масс. част. УНМ; ПЭНД + 1 масс. част. УНМ). Образцы исследуемых материалов выполнены в форме цилиндров диаметром 0,005 м. Порошок углеродного наноматериала подвергали нагреву в стеклянной пробирке такого же диаметра. Температура образцов измеряется термпарой, размещаемой по оси цилиндрического образца в процессе нагрева. Кинетика нагрева исследуемых материалов приведена в таблице.

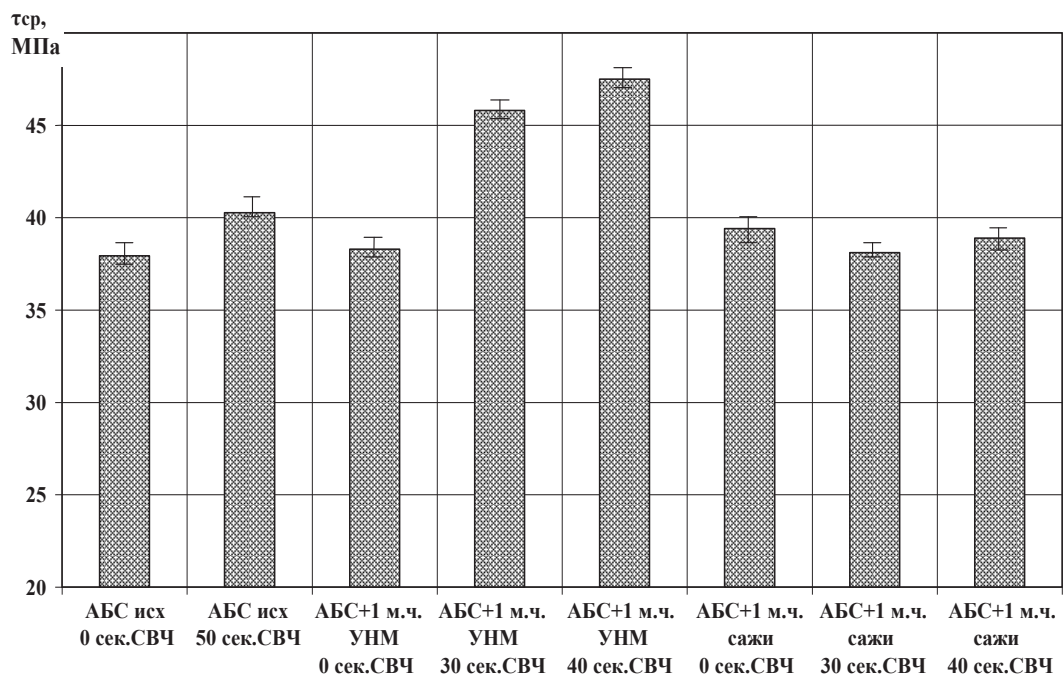
**Таблица – Кинетика нагрева АБС-сополимера, ПЭНД, углеродного наноматериала и модифицированных материалов на их основе**

Время нагрева, с	Температура образца, °С				
	Порошок УНМ	АБС-сополимер исходный	АБС-сополимер + 1 масс.част. УНМ	ПЭНД исходный	ПЭНД + 1 масс.част. УНМ
0	28	28	28	28	28
10	40	29	29	29	29
20	96	29	30	29	29
30	136	29	30	29	30
40	171	30	32	29	30
50	252	31	33	30	32
60	-	33	37	31	34
70	-	35	40	33	37
80	-	39	42	36	40
90	-	41	45	38	41
100	-	45	48	40	42

*Примечание.* Порошок УНМ при времени нагрева более 50 с загорается.

Применение волокнистых наноматериалов (УНТ, УНВ) в сравнении с техническим углеродом (сажей) оказалось более эффективным в связи с их высокими проводящими свойствами (однородным переносом энергии по всей длине волокна) и, как следствие, модификацией более глубоких слоев полимерной матрицы.

При оценке прочностных показателей в условиях срезающих напряжений после обработки по заданной методике показано повышение прочностных характеристик материалов на основе АБС-сополимера до 30 % в направлении, перпендикулярном ориентации в режиме ТФЭ (рисунок). При этом, композиции на основе ПЭНД показали незначительные изменения прочности в условиях срезающих напряжений.



**Рисунок – Диаграмма изменения прочностных характеристик модифицированных материалов на основе АБС-сополимера в условиях срезающих напряжений  $\tau_{ср}$  в зависимости от времени СВЧ-обработки композиций, полученных жидкофазной экструзией и прошедших твердофазное формование при  $\lambda_{экс}=2,07$ ,  $T_{экс}= 298$  К**

Полученные материалы пригодны для эксплуатации в различных отраслях машиностроения, радиотехнической промышленности, сельского хозяйства, медицины и др.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Калганова, С. Г. Электротехнология нетепловой модификации полимерных материалов в СВЧ электромагнитном поле: автореферат дисс. на соискание уч. ст. доктора техн. наук // ГОУ ВПО СГТУ. Саратов, 2009.
2. Завражин, Д. О. Совершенствование методов твердофазной технологии получения полимерных композитов: диссертация на соискание степени магистра техники и технологии // ГОУ ВПО ТГТУ. Тамбов, 2007.
3. Пат. 2361733 РФ, В 29 С 39/00 Способ формования термопластов / Баронин Г. С., Дмитриев В. М., Ткачев А. Г., Иванов С. А., Крутов А. Ю. Кобзев Д. Е., Завражин Д. О., Пугачев Д. В., Шапкин К. В. ГОУ ВПО ТГТУ. – №2007128686/12, заявл. 25.07.2007; опубл. 20.07.2009, Бюл. №20.