



## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

<sup>1</sup>Т.С. Халимжонов, <sup>2</sup>Т.А. Алматаев,

<sup>1</sup>ТГТУ, <sup>2</sup>Андижанский машиностроительный институт, Узбекистан

### Введение

Известно[1-4], что физико-механические свойства полимерных композитов можно повысить, применяя различные методы физической обработки, такие как ультразвук, магнитное поле, облучения и др.

Композиционные материалы на основе полимеров, благодаря высокой прочности, твердости и целому ряду других свойств, нашли широкое применение в различных отраслях народного хозяйства, в том числе и в машиностроении. В области создания и исследования композиционных полимерных материалов и покрытий на их основе для машиностроения выполнено большое количество научно-исследовательских работ (В.А.Белый, Н.К.Мышкин, Ал.Ал.Берлин, С.Ш.Рашидова, С.С.Негматов и др.) и разработаны ряд композиционных полимерных материалов, которые рекомендованы для применения в рабочих органах машин и механизмов. Однако, до настоящего времени не нашли широкого применения из-за их низкой долговечности и износостойкости.

Как известно[1]- [3], для повышения физико-механических и других свойств полимерных композитов применяют различные методы физической обработки, в частности ультразвук. Эффективность ультразвуковой обработки полимерных композиций увеличивается, если ее проводить при сравнительно высокой частоте и мощности. Следовательно, механическое и химическое действие ультразвука проявляется особенно при высоких частотах колебания и мощности, что способствует диспергированию и перемещению дисперсных систем, дегазации жидкостей и расплавов, интенсификации процесса полимеризации и других технологических процессов [2].

В связи с этим исследование прочностных свойств композиционных полимерных материалов, обработанных ультразвуком, отвечающие современным требованиям машин и механизмов, является актуальной задачей.

### Цель и задачи

Целью данной работы являются экспериментальные исследования прочностных свойств эпоксидных композитов в зависимости от режимов ультразвуковой обработки.

В качестве объекта исследования были отобраны эпоксидные композиты и наполнители, обеспечивающие одновременно высокие антифрикционные и физико-механические свойства композиционных

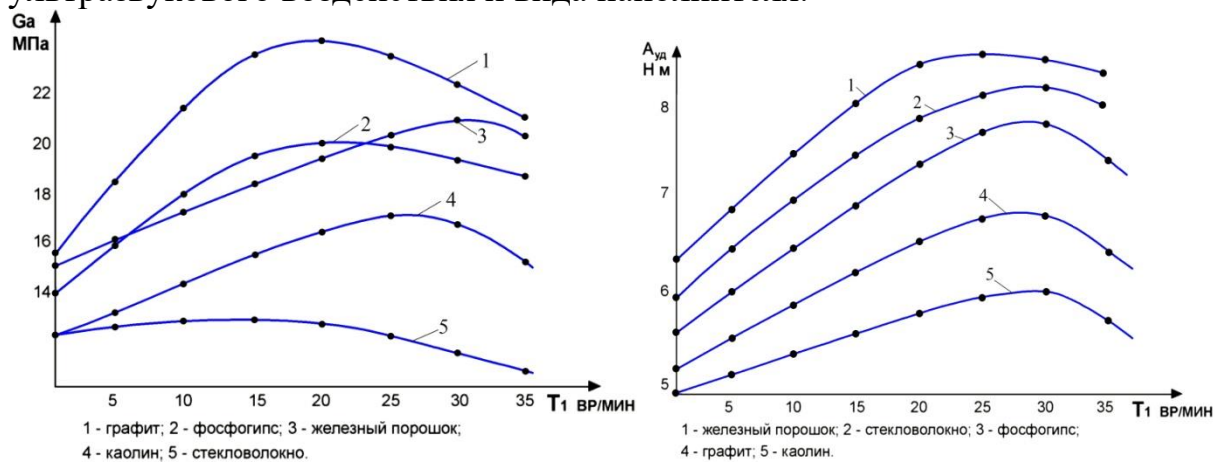
материалов - графит, каолин, фосфогипс, а также удовлетворяющие требованиям высокой износостойкости и твердости покрытий - железный порошок и стекловолокно.

Физико-механические свойства полимерных покрытий определяли по общему известными методами. Для обработки полимерной композиции выбрана ультразвуковая установка с частотой 1000 кГц, позволяющая обрабатывать полимерные композиции, варьируя мощность ультразвуковых колебаний от 80 Вт до 250 Вт.

### Полученные результаты

В данной работе приведены результаты экспериментальных исследований изменения прочностных свойств эпоксидных композитов в зависимости от режимов ультразвуковой обработки.

На рис.1 показаны изменения адгезионной и ударной прочности эпоксидных композитов в зависимости от продолжительности ультразвукового воздействия и вида наполнителя.



**Рис.1 Зависимость адгезионной и ударной прочности эпоксидных композитов от продолжительности ультразвука и вида наполнителя.**

Как видно из рисунка 1а с увеличением продолжительности воздействия ультразвука адгезионная прочность эпоксидного композита экстремально возрастает и достигает максимума после определенного значения продолжительности ультразвука. Так, например, время ультразвукового воздействия составляет у композиций, содержащих графит 15-20 мин, фосфогипс 18-20 мин, остальные наполнители 20 - 25 мин. При этом адгезионная прочность композита, обработанного ультразвуком, выше на 25-35% , чем у композитов, не обработанных ультразвуком. Это отчетливо видно из рисунка 1а при наполнении композиции графитом, фосфогипсом и железным порошком. Дальнейшее увеличение продолжительности ультразвукового воздействия приводит к снижению адгезионной прочности полимера. Это, возможно, связано с ускорением процесса полимеризации и отверждения композита, повышением вязкости композиций и т.п. Низкая



адгезионная прочность стекловолокна ( $\sigma_{ад}=14$  МПа) по сравнению с другими наполнителями, по-видимому, связана с плохой смачиваемостью и низкой площадью контакта с подложкой и высокой поглощающей способностью ультразвуковых волн.

Результаты экспериментальных исследований показали (рис.1б), что ударная прочность композиционных эпоксидных полимеров с увеличением продолжительности ультразвука повышается до определенного значения. Увеличение ударной прочности композиций с железным порошком, стекловолокном и фосфогипсом наблюдается только при продолжительности ультразвуковой обработки до 25-30 мин, а дальнейшее увеличение продолжительности малоэффективно, наблюдается даже некоторое снижение ударной прочности. Это видно особенно у эпоксидных полимеров из композиций наполненных стекловолокном. При этом, наблюдается наибольшая ударная прочность у композитов, наполненных железным порошком, а наименьшей – унаполненных графитом и каолином.

Следует отметить, что ударная прочность полимерных композитов наполненных графитом, каолином и фосфогипсом снижается при продолжительности ультразвукового воздействия 25-35 мин. Это, по-видимому, связано с ускорением процесса отверждения и дератизацией наполнителя в объеме композиций.

#### Л и т е р а т у р а

1. В.Е.Гуль. Структура и прочность полимеров. М.:Химия,1978.
2. Ал.Ал.Берлин., В.Ф.Басин. Основы адгезии полимеров. М.: Наука, 1969 .
3. С.С.Негматов., Ю.М., Евдокимов Х.У. Садиков. Адгезионные и прочностные свойства полимерных материалов и покрытий на их основе. Ташкент: Узбекистан, 1980.
4. Халимжанов Т.С., Алматаев Т.А., Негматов Н.С. Некоторые физико-химические и прочностные свойства эпоксидных композиций модифицированных ультразвуком. Узб.хим.журнал, № 6, Ташкент, 2000, С. 78-81.