

O'zbekiston

# **K**ompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал  
**Композиционные материалы**

основе ОС-1 при наполнении железным порошком и полиэтиленом соответственно.

4. Оптимальным содержанием наполнителей, обеспечивающим комплекс необходимых эксплуатационных и физико-механических свойств композициям, является 30-35 и 25-30 об.ч., соответственно для связующих ОС-1 и ОС-2.

Таким образом, результаты исследования показывают, что увеличение содержания наполнителей по-разному влияет на эксплуатационные и физико-механические свойства композиций. Наиболее эффективными по износостойкости являются железный порошок и стекловолокно. Однако композиции, наполненные только железным порошком, имеют высокий адгезив с бетоном, что

целесообразно для применения таких композиций в бетонных и железобетонных оснастках. Применение эпоксидных композиций, наполненных только стекловолокном, также связано с определенными недостатками с точки зрения не технологичности при высоких содержаниях наполнителя и низкими электрофизическими свойствами, которые необходимы в условиях работы оснастки, где возможно накопление электростатических зарядов.

В связи с этим возникает необходимость найти оптимальное сочетание нескольких наполнителей, их соотношение и разработать композиции с направленными эксплуатационными свойствами.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Липатов Ю.С. Физическая химия наполненных полимеров. М., "Химия", 1977, 304 с.
2. Гуль В.Е, Структура и прочность полимеров. М., "Химия", 1978, 327 с.
3. Справочник по пластическим массам. М., "Химия", 1975, т.1, 447 с, т.П, 567 с.
4. Энциклопедия полимеров (в трех томах), 1980, 1170 с.
5. Негматов С.С. Технология получения полимерных покрытий. Ташкент, "Узбекистан", 1975, 232 с.
6. Белый В.А. и др. Тонкослойные полимерные покрытия. Минск, "Наука и техника", 1976, 431 с.
7. auckert \*ЛС. , Guselou.Appl .Uoch, 39,1,90(1972)
8. Розенберг Л.Д. Физические основы ультразвуковой технологии. М., "Наука", 1970, 688 с.
9. Ghechter L. aI\*cd\*?I^Gheaf,>i 48,1956,p.94
10. Негматова М.И. Изучение условий эксплуатации оснастки бетонных и железобетонных конструкций облицовочного и декоративного назначения\* В сб.: Доклады УП Всесоюзного симпозиума по механоэмиссии и механохимии твердых тел. Ташкент, 1981, т.П, с.161-166.

**Ключевые слова:** Композиция, наполнители, полимерные материалы, твердость, динамический модуль упругости, прочность на разрыв и удар, теплопроводность, объемное электрическое сопротивление, износостойкость материала.

В данной статье рассматриваются результаты исследований влияния содержания наполнителей на интенсивность изнашивания и физико-механические свойства композиционных полимерных материалов, в частности износостойкости, твердости, динамического модуля упругости, прочность на разрыв и удар, теплопроводность и объемное сопротивление указанных материалов, работающих в контактном взаимодействии с бетоном.

---

## ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЛАКСАЦИОННЫХ И РЕЗОНАНСНЫХ МАКСИМУМОВ ВЗАИМОПРОНИКАЮЩИХ СИСТЕМ (ВПС) НА ОСНОВЕ ЭПОКСИДИАНОВЫХ ПОЛИМЕРОВ И ПОЛИУРЕТАНОВЫХ ЭЛАСТОМЕРОВ

С.С. Негматов, Т.О. Камолов, Ф.М. Наврузов

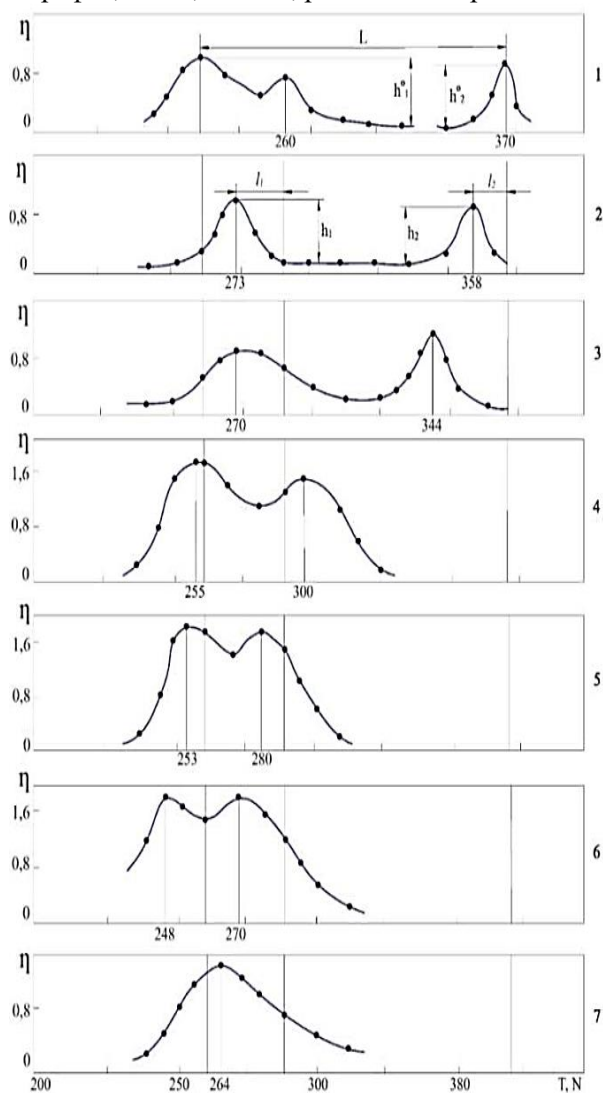
**Введение.** В мире для снижения степени вибрации и уровня шума при эксплуатации машин и механизмов осуществляется усовершенствованием конструкций рабочих органов машин и применением полимерных материалов. С целью разработки и создания эффективных вибродемпфирующих композиционных полимерных материалов с

высокими свойствами изложен и обоснован выбор объектов исследования для повышения долговечности, снижения вибрации деталей и конструкций машин и, следовательно, уровня шума в производственных помещениях.

На основе комплексных анализов и полученных результатов исследования физико-механических и вязкоупругих свойств

материалов разработан ряд эффективных составов вибродемпфирующих полимерных материалов с использованием резинового порошка. Наиболее эффективным среди существующих методов борьбы с шумом и вибрацией является использование способности полимерных материалов поглощать энергию колебаний [1, 2]. Разработка научных основ получения таких материалов имеет принципиальное значение.

**Объектом исследования** являются вибродемпфирующие, термопластичные, термоактивные полимеры, отвердитель: полиэтиленполиамин – ПЭПА и малеиновый ангидрид - МА, органоминеральные наполнители – графит, тальк, каолин, резиновый порошок.

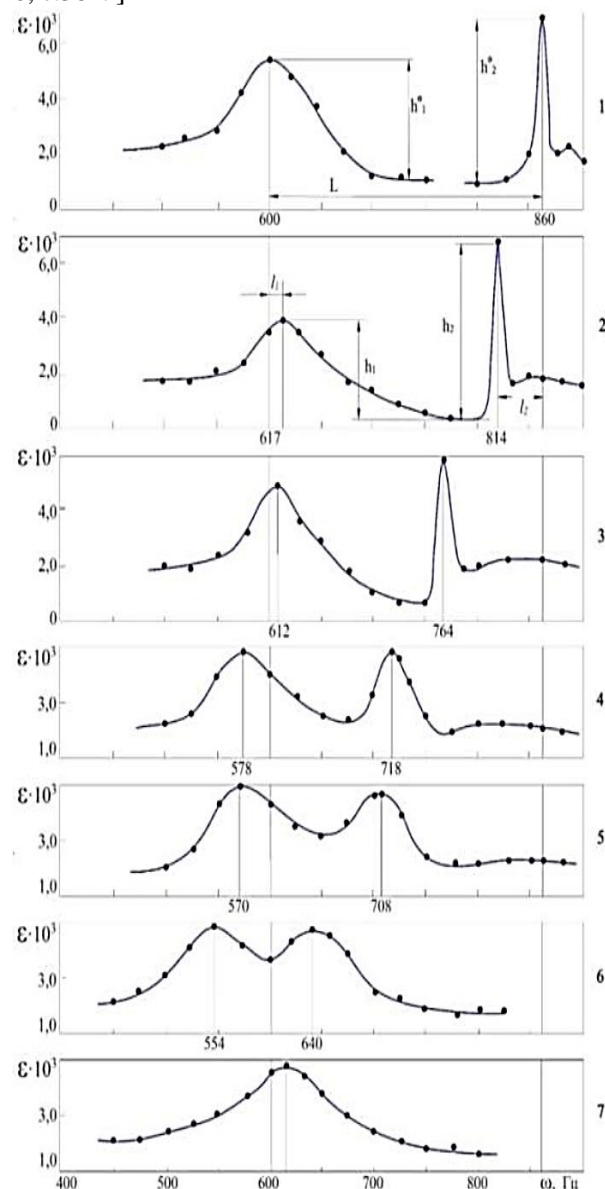


Соотношение компонентов: 1-ПУ-100%, ЭД-100%; ЭД:ПУ 2- 85:15; 3- 75:25; 4 – 65:35; 5 – 60:40; 6 – 50:50; 7 – 30:70.

**Рис.1.** Зависимость релаксационного процесса композиции от температуры стеклования ВПС композиции

**Результаты и их обсуждение.** Физико-механические, в том числе вязкоупругие свойства

любого полимера, композиции на их основе существенным образом зависят от температуры окружающей среды [3; Пат. РФ 2189997, 4; с. 560.]. Анализ динамических механических спектров взаимопроницающие полимерные системы (ВПС) релаксационных максимумов показали (рис. 1), что температура стеклования гомополимеров, составляющих систему, сдвигаются и приближаются друг к другу [5; с.387, 6; с.384. ]



Соотношение компонентов ЭД:ПУ: 1- ЭД-100%, ПУ-100%; 2- 85:15; 3- 75:25; 4 – 65:35; 5 – 60:40; 6 – 50:50; 7 – 30:70.

**Рис.2.** Резонансные максимумы взаимопроницающих систем-ВПС при различных соотношениях эпоксидных и полиуретановых полимеров

При содержании компонентов, равным 40:60 (ЭД16:ПУ), когда дисперсной фазой является полиуретан, взаимодействия между макромолекулами гомополимеров вследствие прерывности эпоксидной фазы уменьшается,

следовательно величина коэффициента механических потерь уменьшается, наблюдается некоторое увеличение величины динамического модуля упругости системы вследствие восстановления препеней структуры полиуретана.

Предварительными экспериментальными исследованиями вязкоупругих свойств ВПС композиций из эпоксидных и полиуретановых полимеров доказали, что на кривой зависимости возмущающая сила-амплитуда наблюдаются два резонансного максимума, принадлежащих гомополимерам составляющих систему.

На рис.2. представлены резонансные максимумы эпоксидного полимера, полиуретана и взаимопроникающей сетки на их основе при различных соотношениях компонентов.

Анализ резонансных максимумов гомополимеров и взаимопроникающей системы на их основе показал (рис.2), что положения резонансных частот компонентов смещаются по частотной шкале и приближаются, друг к другу; резонансная частота (собственная частота)

полиуретана увеличивается, а эпоксидного полимера уменьшается и это сближение наблюдается до соотношения компонентов равным 50:50.

Начиная с соотношения 65:35, резонансная частота полиуретанового составляющего перемещается в область частот ниже, чем частота составленных колебаний полиуретана вне системы. Это обусловлено разрушением крупных надмолекулярных структур термопласта и резким снижением плотности упаковки макромолекул полимеров в системе.

Уменьшение высоты и расширение ширины резонансных максимумов свидетельствуют о возрастании количества поглощенной энергии колебаний образцами.

Пользуясь методикой, описанной в работе, ниже приведена методика определения степени сегрегации компонентов в взаимопроникающей сетки на основе эпоксидиановых полимеров и полиуретана.

Результаты расчетов приведены в таблице 1.

Таблица 1

**Степень сегрегации компонентов в взаимопроникающих систем- ВПС**  
Как видно из таблицы 1. с изменением соотношения компонентов в ВПС степень сегрегации компонентов изменяется и достигает своего минимума при соотношении, равном 50:50

Состав ВПС		Степень сегрегации	
ЭД	ПУ	по параметрам релаксационных максимумов	по параметрам резонансных максимумов
100	0	1,000	1,000
85	15	0,880	0,898
75	25	0,690	0,651
65	35	0,358	0,386
60	40	0,200	0,234
50	50	0,136	0,161
30	70	0	0
0	100	1,000	1,000

**Заключение:** Таким образом, проведенными исследованиями установлено, что взаимопроникающие полимерные системы на основе термореактивных эпоксидных полимеров ЭД-16, ЭД-20 и ЭИС-1,

отвержденных малеиновым ангидридом и термопластичного полимера полиуретана УК-1 термодинамически совместимы в интервале соотношений ЭД: ПУ от 80: 20 до 20: 80.

#### ЛИТЕРАТУРА:

- Негматов С.С., Пак И.И. Применение полимерных композиционных покрытий в хлопкоуборочной машине. В сб. научных трудов ТашПИ. «Сельхозмашины», вып. 329. Ташкент, 1982, с. 125-127.
- Jose J.P., Thomas S., Kuruvilla J., Malhotra S.K., Goda K., Sreekala M.S. Polymer Composites. Volume 1. Wiley; Weinheim, Germany: 2012. Advances in polymer composites: Macro- and microcomposites state of the art, new challenges, and opportunities. □ pp. 3–16.
- Пат. РФ 2189997. Эпоксидная композиция / Ушаков А.Е.; Поляков Д.К.; Сорова Т.Г.; Коробко А.П.; Пенская Т.В.; Хайретдинов А.Х.; Кленин Ю.Г., приоритет от 22.01.2001 г., опублик. 27.09.2002.

## СОДЕРЖАНИЕ

## 1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокompозитов

<b>Р.И. Абдуллаева, В.С. Туляганова, Р.Х. Пирматов, С.С. Негматов, Г.Ф. Валиева, Ш.А. Аззамова.</b> Петрографическое исследование фазового состава опытных образцов электрокерамических композиций.....	3
<b>А.М. Эминов, И.Р. Байжанов, М.Т. Боймуродова, Д.С. Джабберганов, М.У. Насиров.</b> Физико-химические процессы образования алюмосиликатной керамики.....	8
<b>Д.Й. Хакимова, М.Э. Икрамова, Н.С. Абед, С.С. Негматов, А.Н. Бозоров.</b> Исследование физико-химических свойств марганецсодержащих руд.....	12
<b>Н.Б. Кадырова, А.А. Абдурахимов, Р.Ж. Эшметов, Д.С. Сагдуллаева, М.И. Карабаева.</b> Изучение коллоидно-химических свойств полученных моющих средств.....	14
<b>И.Б. Хакимов, З.Р. Обидов, А.Н. Тураев.</b> Окисление сплава Zn <sub>22</sub> Al, легированного хромом.....	17
<b>Б.К. Шайкулов, Ф.Н. Нуркулов, А.Т. Джалилов.</b> Акрил ва азот сақлаган органик мономерлар асосида олинган сополимерларни физик-кимёвий хусусиятларини тадқиқ этиш.....	21
<b>С.Н. Асатов, А. Шодиев, Т. Халимжонов.</b> Особенности условий восстановления трехокси молибдена водородом.....	24
<b>Д.З. Эшметова, А.Н. Бобокулов, А.У. Эркакеев, М.С. Джандуллаева.</b> Изучение некоторых физико-химических свойств системы Et <sub>2</sub> NH-H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -H <sub>2</sub> O.....	27
<b>С.Т. Содиков.</b> Геохимические особенности Жамской площади.....	30
<b>О.Х. Расулов, А.А. Маматалиев, Ш.С. Намазов, Ф.А. Ибатов.</b> Модифицированная известково-аммиачная селитра с добавкой сульфата аммония и реологические свойства её расплавов.....	36
<b>Н.Т. Рахматуллаева, Ш.А. Муминжонов, А.Ш. Гиясов, С.М. Турабджанов, Л.С. Рахимва.</b> Избирательное экстракционное извлечение меди (II) и комплексообразование её с 1-(2-пиридилазо)-2-нафтолом (ПАН) в органической фазе.....	40
<b>К.К. Кадирбекова.</b> Экспериментальные исследования фазового, химического состава и свойств покрытий на основе Zr-Nb.....	44
<b>Н.У. Пулатова, О.С. Максумова.</b> Таркибида турли функционал гурухлар тутган гетероциклик бирикмалар асосида сополимерлар синтези.....	47
<b>У.А. Сафаев, П.Х. Расулева, З.Т. Карабаева, З.М. Агзамова.</b> Новые возможности извлечения йода из пластовых вод с использованием ионогенных сорбентов.....	50
<b>Х.А. Адинаев, З.Р. Қодирова.</b> PbO-R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -SiO <sub>2</sub> системаси асосида рангли шиша синтези ва физик-кимёвий хоссалари.....	53
<b>С.К. Юсупов, Ф.М. Юсупов, Н. Ёдгаров, Г.А. Байматова, С.У. Халилов.</b> Синтез новых вспенивателей для извлечения драгметаллов из углей.....	56

## 2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

<b>С.С. Негматов, Ш.В. Рахимов, К.М. Иноятгов, Н.О. Умирова, К.С. Негматова, Н.С. Абед, С.К. Имомназаров, Ё.С. Раджабов, М.А. Абдуразаков, Т.У. Улмасов, З.У. Махаммаджанов, Ш.А. Бозорбоев, С.У. Султонов.</b> Влияние природы, вида и содержания органоминеральных наполнителей на адгезионную прочность при формировании покрытий.....	59
<b>К.С. Негматова, Ш.В. Рахимов, Н.С. Абед, Н.О. Умирова, Т.У. Улмасов, К.М. Иноятгов, З.У. Махаммаджанов, Ё.С. Раджабов, М.А. Абдуразаков, С.К. Имомназаров, С.У. Султонов, Ш.А. Бозорбоев.</b> Влияние вида, морфологии твердой поверхности субстрата -металлической подложки на адгезионную прочность полимерных покрытий.....	64
<b>Дж.С. Файзуллаев, К.С. Негматова, Р.Х. Пирматов, С.С. Негматов, М.Э. Икрамова.</b> Влияние ванадия на механические и эксплуатационные свойства свариваемой арматурной стали класса А500С.....	68
<b>С.С. Негматов, Н.С. Абед, С.К. Имомназаров, Ш.А. Аликобилов, Н.О. Умирова, М.Б. Мухитдинов, Ш.В. Рахимов, Т.О. Камолов, Ё.С. Раджабов, Т.У. Улмасов.</b> Исследование влияния содержания различных наполнителей на износостойкость и другие физико-механические свойства композиционных эпоксидных полимерных материалов.....	72
<b>С.С. Негматов, Т.О. Камолов, Ф.М. Наврузов.</b> Исследование релаксационных и резонансных максимумов взаимопроникающих систем (впс) на основе эпоксидиановых полимеров и полиуретановых эластомеров.....	77
<b>Н.Х. Бозорова, Ж.Х. Асомов, М.А. Иброхимов, Э.Р. Тураев.</b> Обработка полипропилена различными наполнителями и улучшение его физико-механических свойств.....	80
<b>Г.Э. Эшдавлатова, М.Р. Амонов.</b> Физико-механические и колористические свойства набивных тканей загущенными полимерными композициями.....	83
<b>С.С. Негматов, Н.С. Абед, М.Э. Икрамова, А.Х. Аликулова.</b> Нефт маҳсулотларининг зичлигини аниқловчи воситаларни калибрлашда фойдаланиладиган суоқликларнинг стандарт намуналарини яратиш.....	86

## 3. Разработка и технология получения композиционных материалов

<b>С.С. Негматов, Д.К.Холмуродова, Д.Ш. Киямова, Н.С. Абед.</b> Кўмир брикетларининг шаклланиш жараёнини ўрганиш.....	89
<b>Х. Ахмедов, Ж.М. Бекпулатов, М.М. Якубов, Ш.Н. Асиров, Ш.Ш. Пардаев.</b> Исследование и разработка флотационной схемы обогащения руд месторождения кокпатас.....	91
<b>Ф.А. Хамдамова, О.С. Максумова.</b> Акриламид ва марганич асосида олинган бирикманинг мономерини кристал ва молекуляр тузулиши.....	94
<b>J.V. Sunnatov, N.K. Qarshiyev, Sh.M. Munosibov, X.R. Xaydaraliyev, M.M. Yakubov.</b> Kobalt- nikelli keklarni qayta ishlashning zamonaviy texnologiyalarini tadqiq qilish.....	96