

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МОДИФИКАТОРОВ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИМЕРОВ.

Д.Н.Гафуров

Центральный военный клинический госпиталь министерство оборону Республики
Узбекистан

Г.Ш.Каримова, Н.Х.Бозорова

Национальный научно-исследовательский институт возобновляемых источников энергии
при министерстве энергетики Республики Узбекистан

<https://doi.org/10.5281/zenodo.14846956>

Аннотация: В полимеры добавляют различные наполнители для улучшения их свойств. В проведенных научных исследованиях видно, что за счет добавления наполнителей в полимеры улучшаются его свойства.

Ключевые слова: полиамид, ацетаты цинка, свинца, никеля кадмия, реологические свойства, физико-механические характеристики.

STUDY OF THE INFLUENCE OF MODIFIERS ON THE PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF POLYMERS.

Abstract: Various fillers are added to polymers to improve their properties. The conducted scientific studies show that by adding fillers to polymers, their properties are improved.

Keywords: polyamide, zinc acetates, lead, nickel, cadmium, rheological properties, physical and mechanical characteristics.

ВВЕДЕНИЕ

Полиолефины, обладая ценным комплексом потребительских свойств и относительной дешевизной производства и потребления, стоят в ряду наиболее крупнотоннажных синтетических полимеров. Одной из наиболее привлекательных и объемных областей их применения является бытовая техника и автомобилестроение, где они успешно конкурируют с металлом, заменяя его в отдельных деталях конструкции автомобиля в неуклонно возрастающих с каждым годом количествах.

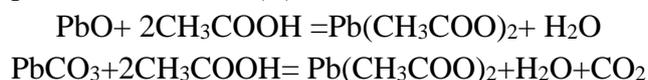
Номенклатура производимых промышленностью полимеров достаточно скудна, а потребности общества огромны. Поэтому основной задачей высокомолекулярной химии является создание полимерных материалов с широчайшим спектром химических и физико-механических свойств. Среди методов изменения свойств основных (базовых) полимеров важнейшим является модификация полимеров. Под модификацией полимеров следует понимать целенаправленное изменение их свойств путем проведения химических реакций по функциональным группам, имеющимся в составе полимера, или изменением его надмолекулярной структуры. Такое определение ограничивает модификацию полимеров процессами изменения строения макромолекул и их фазового состояния в полимерном блоке. Вторая составляющая определения крайне важна постольку, поскольку физическая неоднородность высокомолекулярных соединений влияет на их свойства[2].

В следующей исследовательской работе полимеры модифицировали с использованием ацетата цинка. Ацетаты металлов служат не только для изменения состава полимера, но и для улучшения его физико-механических свойств.

Ацетат свинца(II) (свинец уксуснокислый, ацетат свинца) — органическое химическое соединение, свинцовая соль уксусной кислоты.

В качестве побочного продукта ацетат свинца образовывался при приготовлении так называемого «дефрутума» (выпаренного в свинцовых котлах виноградного сока), который широко использовался в древнеримской кулинарии как подсластитель. Существуют предположения, что вызывавшиеся свинцовым сахаром хронические отравления были одним из факторов ухудшения здоровья жителей Римской империи.

Ацетат свинца(II) получают взаимодействием уксусной кислоты с оксидом или карбонатом свинца(II):



В настоящее время ацетат свинца используется в аналитической химии, крашении, ситценабивном деле, как наполнитель шёлка и для получения других соединений свинца. В прошлом применялся в косметических средствах, но из-за высокой токсичности был запрещён. В медицине ранее использовали водный раствор ацетата свинца, так называемую «свинцовую воду» или «свинцовую примочку» в качестве наружного противовоспалительного и вяжущего средства. В настоящий момент ацетат свинца в клинической практике практически не применяется и в аптеках не продаётся[3].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящей работе с помощью метода деструкции ацетата цинка непосредственно при компаундировании были получены нанокompозиты полимер-металл равномерной степени дисперсности неорганической фазы. Изучение состава и структуры полимерного композита, полученного с помощью сканирующей электронной микроскопии продуктов синтеза, позволяет получить информацию о распределении реакционноспособных и инертных частиц, а также пористых объектов, в которых важно оценить морфологию, дисперсность и другие параметры.

Таблица 1. Закономерность физико-механических свойств ПП, модифицированного ацетатами металлов

Показатели	Стандарты	ПП- JM350	ПП +3,0 % Zn ацетат	ПП +3,0 % Ni ацетат	ПП +3,0 % Pb ацетат	ПП +3,0 % Cd ацетат
Плотность гр / см ³	ASTM D1505	0,9	0,99	0,99	0,99	0,99
Модуль упругости МПа	ASTM D1238	1100	1400	1450	1550	1530
Удлинение%	ASTM D790	100	95	95	100	105
Предел прочности при растяжении, МПа	ASTM D638	24	26	25	25	25
Переносимость воздействия силы по Изоду, кДж/м ² ,	ASTM D638	6,5	6,3	6,4	6,1	6,2

+23°C						
Переносимость воздействия силы по Изоду, кДж/м ² , -30°C	ASTM D256	3	3	3,2	3,1	3
Температура изгиба под нагрузкой 1,8 МПа, °C	ASTM D256	45	50	51	49	50
Сужение (сжатие) 24 часа, %	ASTM D648	1,2	1,05	1,05	1,05	1,15
Скорость горения УЛ-94 мм	Толщина образца 3.2 мм	45	≤40	≤40	≤40	≤40

В таблице 1 показаны физико-механические свойства компаундов с различными ацетатами металлов. При этом концентрация модификаторов составила 1,3,5% масс. Это сделано для оценки влияния природы и типа частиц металлов на базовые свойства полипропилена.

При добавлении добавок в количестве 3% масс. в ПП, плотность компаундов увеличивается незначительно, а показатель текучести расплава увеличивается в среднем на 5-9%. Это связано с присутствием мономеров ацетатов в межслоевом пространстве макромолекул полипропилена.

Модуль упругости композита увеличивается на 17-24%. Как видно из полученных результатов, при добавлении частиц металлов различной природы наблюдается монотонное увеличение модуля упругости, что объясняется блокирующими эффектами частиц металлов, что препятствует конформациям макромолекул полипропилена.

Модификация полиамидов, как и полиолефинов, улучшает их свойства. Изделия из модифицированного ПА обладают стабильными физико-механическими свойствами, высокой устойчивостью к деформациям, свойствами, менее изменчивыми под воздействием температуры и влажности. После модификации полиамидов ацетатами металлов было замечено, что у полученных из них продуктов повышается стойкость к механическим деформациям и нагреванию. В следующей таблице показаны физические и механические свойства ПА, модифицированного ацетатами металлов.

Таблица 2. Закономерность физико-механических свойств ПА, модифицированного ацетатами металлов

Индикаторы	Стандарты	ПА66	ПА+ 3% ацетат цинка	ПА+ 3% ацетат никеля	ПА+ 3% ацетат свинца	ПА+ 3% Cd ацетат
Плотность г/см ³	АСТМ D1505	1.13	1,15	1,16	1,17	1,16
Модуль упругости МПа	ИСО 178	2900	3400	3450	3500	3400

Удлинение %	ИСО 527-2	20	20	21	21	20
Предел прочности, МПа	АСТМ D638	24	26	26	25	25
По Изоду устойчивость к ударам, кДж/м ² , +23°С	ИСО 180/1А	6	7	7,5	8	7,8
По Изоду устойчивость к ударам, кДж/м ² , -30°С	ИСО 180/1А	6	6,5	6,7	7	6,9
Температура изгиба под нагрузкой 1,8 МПа, °С	ИСО 75-2	220	230	240	250	240
Сужение (сжатие) 24 часа, %	АСТМ D955	0,85	0,8	0,90	1,05	1,15
Скорость горения УЛ-94 мм	Толщина образца 1,6 мм.	10	7	8	7	8

Как видно из таблицы 2, после модификации наблюдались изменения в свойствах ПА. Наблюдаются изменения модуля упругости (от 2900 до 3500 МПа), относительного удлинения (от 20 до 22%), температуры изгиба под нагрузкой (от 2200С до 2500С), усадки в течение 24 часов (от 0,85% до 1,15%).

Возможно, причина таких изменений в композитах во многом связана с увеличением расстояния между молекулами полимерной матрицы и образованием кристаллических зон. Это объяснение подтверждается изменением предела прочности композитов в зависимости от доли модификатора. При добавлении различного процентного содержания ацетатов упругая прочность композита увеличивается до 1-2%, увеличение содержания солей практически не влияет на упругую прочность композита. Видно, что максимальной прочности при растяжении можно достичь в количестве 2-3 % модификатора.

ВЫВОДЫ

Результаты исследований показывают, что обработка полимеров поверхностно-активными веществами увеличивает межфазную адгезию и улучшает физико-механические свойства композитов. Кроме того, в результате химической обработки поверхности полимеров изменились не только межфазный модификатор/полимер, но и структура поверхности и плотность. Проанализированы физико-механические свойства композитов с добавками к полимерам 1%, 3%, 5% ацетатов металлов. Полученные результаты показывают, что модуль упругости при сжатии увеличивается на 17, 19, 20 и 17 процентов соответственно. Следует сказать, что при комнатной и минусовой температурах ударопрочность Изода увеличивалась и для разрушения испытуемых образцов требовалось

большое количество энергии. Но во всех образцах, испытанных при минусовой температуре, наблюдалось полное разрушение.

Выше изложенное предположение подтверждает, что сила удара также зависит от процентного содержания модификатора. Из приведенных выше графиков видно, что наиболее оптимальной пропорцией для полимера является 3 мас.% модификатора, дальнейшее увеличение доли модификаторов приводит к изменению ударопрочности полимерного композита. Физико-механические свойства полимерных композиционных материалов, модифицированных модифицирующей массой. Полученные данные о доле полимерных модификаторов свидетельствуют о том, что ацетаты цинка, кадмия, свинца и никеля составляют 3% по массе.

Список литературы

1. Harper C.A. Handbook of plastics, elastomers and composites. New York: Mc Grow Hill Handbooks. 2002 –210p
2. Липатов Ю.С. Межфазные явления в полимерах. Киев. 1986. 260 с.
3. Химическая энциклопедия / Редкол: Кнунянц И.Л. и др.. — М.: Советская энциклопедия, 1995. — Т. 4. — 639 с. — [ISBN 5-82270-092-4](#).
4. Дерягин Б.В., Жеребков С.К. Смачивание минеральных наполнителей каучуками общего назначения. Журнал прикладной химии. № 2, том 1, с. 122-129.