

3. Изменение структуры модифицированного слоя нержавеющей стали при электролитно-плазменной обработке / И.В. Фомихина, Ю.Г. Алексеев, В.С. Нисс, А.Ю. Королев // Инженерия поверхностного слоя деталей машин : сб. материалов II Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 27–28 мая 2010 г. / Белорус. нац. техн. ун-т ; редкол.: Б.М. Хрусталеv, Ф.И. Пантелеенко, В.Ю. Блюменштейн. – Минск, 2010. – С. 124–125.

ПРОЧНОСТЬ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ ПЛЕНОК, ПЛАСТИФИЦИРОВАННЫХ ОЛИФОЙ

Шукова Е.В., Неверов А.С.

УО БелГУТ, г. Гомель, Беларусь, shukova.yekaterina@yandex.by

Известно пластификация изменяет структуру полиэтилена, обуславливая следующие изменения: во-первых, введение пластификатора увеличивает пластичность полимерного композита; во-вторых, структура образованная жидкостью, практически не обладает прочностью, что резко снижает физико-механические свойства такого материала. Последнего можно избежать, если пластификатор после введения в композиционный материал затвердевает, образуя систему взаимопроникающих пространственных сеток пластификатора и полимера.

Нами изучена возможность применения для этих целей легкоокисляемых растительных масел (олиф). Достоинством таких масел является отверждение за счет окисления кислородом воздуха. Неполярные растительные масла хорошо совмещаются с неполярным полимером, что способствует повышению прочностных характеристик такого материала после затвердевания.

Целью данной работы являлось изучение физико-механических показателей пленок полиэтилена пластифицированного олифой.

Объект исследования – полимерные пленки на основе полиэтилена низкого давления и олифы.

Полимерные пленки изготавливали из полиэтилена низкого давления (ГОСТ 16338-77) и олифы (ГОСТ 7931-76) методом «горячего» прессования на гидравлическом прессе ПППР с электроподогреваемыми плитами ($T = 423$ К) при давлении формирования 50 МПа. В дальнейшем, для удаления олифы методом экстрагирования, полимерные пленки выдерживали в ацетоне (ГОСТ 2603-79) 5, 10, 24 и 48 часов.

Для оценки физико-механических характеристик полимерных композитов проводили исследование их предела прочности при испытаниях на разрыв.

Результаты исследований отражены на рисунках 1, 2, 3.

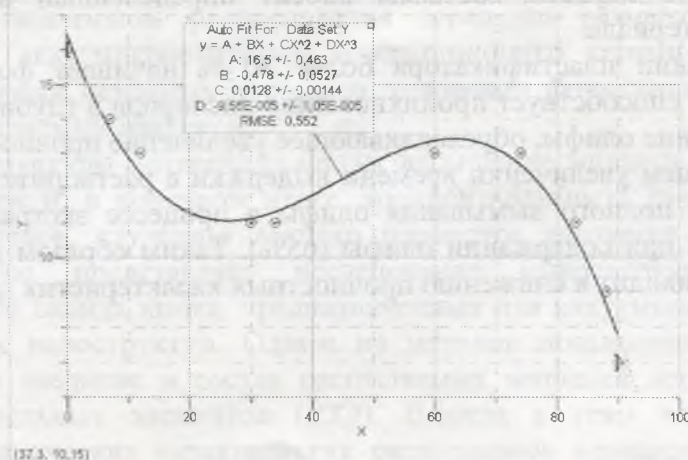
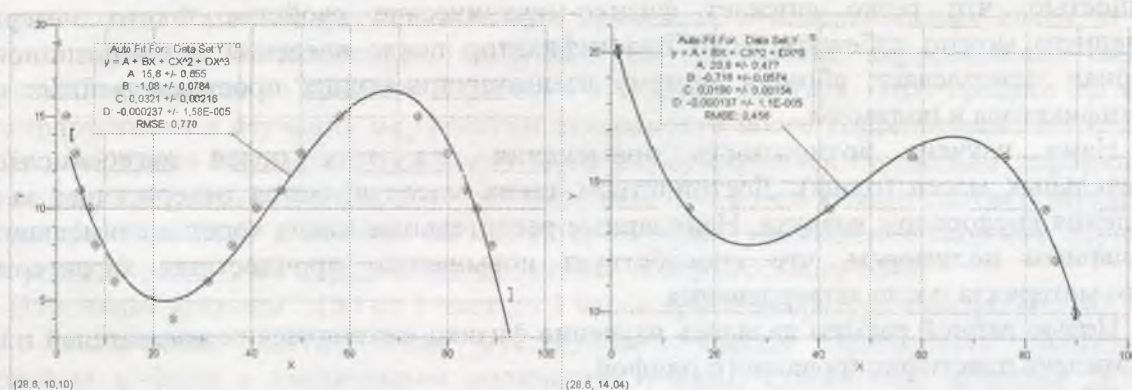


Рисунок 1 – Максимальное напряжение при испытаниях на разрыв пленок, сформированных из полиэтилена в зависимости от содержания олифы, МПа.

Анализ полученных результатов показывает, что в области содержания олифы до 20 % имеет место снижение прочности при испытаниях на разрыв исследуемых материалов. Данное явление объясняется структурными изменениями в системе полиэтилен-олифа. При небольшом содержании олифы формируется система закрытых (не сообщающихся между собой) пор, которые, фактически выполняют функцию дефектов, снижая прочностные характеристики материала. При дальнейшем увеличении содержания пластификатора в исследуемых образцах образуется полимерный каркас, характеризующийся наличием системы открытых пор.

Сообщающиеся поры заполнены олифой, которая, после затвердения, формирует второй каркас, вследствие чего прочность снова возрастает. Максимальное увеличение достигается при концентрации пластификатора 65 % (16 МПа). Дальнейшее увеличение концентрации олифы приводит к снижению прочностных характеристик материала, обусловленных уменьшением содержания полимера – основного носителя прочности.

Таким образом, изменения свойств, наблюдаемые при формировании гетерогенной структуры систем ПЭ-олифа, обусловлены выделением олифы в качестве обособленной фазы с образованием пространственной сетки.



А

Б

Рисунок 2 – Максимальное напряжение при испытаниях на разрыв пленок, сформированных из полиэтилена в зависимости от содержания олифы, МПа. А) выдержка в ацетоне – 5 часов; Б) выдержка в ацетоне – 1 сутки.

После удаления растворителем олифы из пор пленочного материала, прочность, соответствующая минимуму на графиках (рис. 1), еще более понижается (рис. 2). Снижение прочности объясняется тем, что растворитель по образующимся порам и каналам может проникать на все большую глубину, вымывая олифу которая, хотя и не образует сплошного каркаса, застывая вносит определенный вклад в прочностные характеристики материала.

При содержании пластификатора более 30 % начинает формироваться система открытых пор. Это способствует проникновению кислорода в глубинные слои материала, ускоряя затвердевание олифы, обуславливающее увеличение прочности.

При дальнейшем увеличении времени выдержки в растворителе (рис. 3), создаются условия для более полного вымывания олифы в процессе экстракции, соответственно исчезает максимум при содержании олифы (65%). Таким образом длительная обработка растворителями приводит к снижению прочностных характеристик полимерных пленок.

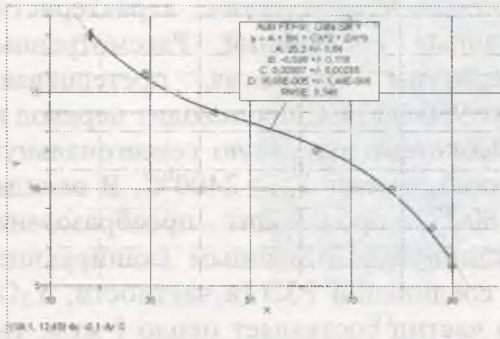


Рисунок 3 – Максимальное напряжение при испытаниях на разрыв пленок, сформированных из полиэтилена в зависимости от содержания олифы, МПа. Выдержка в ацетоне – 2 суток.

Полученные результаты свидетельствуют, что увеличение содержания олифа в материале сопровождается образованием системы заполненных закрытых пор. При содержании олифы 30 – 40 % формируется структура, характеризующаяся наличием открытых пор. Таким образом, выполненные эксперименты подтверждают формирование в материале системы взаимопроникающих структур, образованных термопластом (ПЭ) и реактопластом (олифа).

Список литературы

1. Папков С. П. Студнеобразное состояние полимеров / С. П. Папков. – М.: Химия, 1974. – 256 с.
2. Низкомодульные композиционные материалы на основе термопластов / В. А. Гольдаде, А. С. Неверов, Л. С. Пинчук; под. ред. А. И. Свириденка. – Мн.: Наука и техника, 1984. – 231 с.

ФРАКТАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ РАСПЫЛЯЕМЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ МИШЕНЕЙ

Колешко В. М., Гулай А. В., Шевченко А. А., Гулай В. А.

БНТУ, Минск, Беларусь; altaj@tut.by

ГНУ ИПМ НАН Беларуси, Минск, Беларусь, alexshev56@mail.ru

Материалы распыляемых керамических мишеней для формирования тонкопленочных сенсорных микро-наносистем, полученные методом статического или импульсного прессования, представляют собой конгломерат зерен различного размера. Общей предпосылкой для изготовления высокопрочных мишеней и обеспечения их долговечности является получение мелкозернистой структуры материала в сочетании с достаточно узким диапазоном распределения зерен по размерам и однородным распределением фаз. Такая микроструктура композиционных керамических материалов определяется параметрами исходных порошков, режимами формования и последующей термообработки распыляемых мишеней.

Поскольку от структуры материала зависит насыщение мишени газами, выделение их в вакуумной камере и, в конечном итоге, воспроизводимость процесса распыления и качество тонких пленок, изучению данного параметра уделяется особое внимание. Значительный интерес представляет исследование микроструктуры и свойств керамических мишеней оксида цинка, предназначенных для вакуумного распыления при получении сенсорных наноструктур. Одним из методов повышения качества тонких пленок ZnO является введение в состав распыляемых мишеней легирующих добавок соединений редкоземельных элементов (РЗЭ). В связи с этим возникает проблема изучения физико-механических характеристик распыляемых композиционных мишеней на основе оксида цинка с легирующими добавками соединений РЗЭ.