

УДК 678-19:539

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОДИФИЦИРОВАННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ СМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ ПОЛИЭТИЛЕНА И АКРИЛОНИТРИЛ-БУТАДИЕН-СТИРОЛЬНОГО ПЛАСТИКА**Ю.Н.Кахраманлы**

*Международный научно-технический комплекс «Интергео-Тетис»
AZ 1006, Баку, пр.Нариманова, 51/53; ibush@rambler.ru*

Рассмотрено влияние соотношения компонентов смеси полиэтилен низкой плотности (ПЭ): акрилонитрил-бутадиен-стирольный пластик (АБС) и концентрации компатибилизатора на структуру и прочностные свойства полимерных композиционных материалов. Установлено, что ПЭ и АБС относятся к числу несовместимых полимеров. Введение в их состав компатибилизатора - графтсополимера полиэтилена с сополимером акрилонитрила со стиролом (САН) способствует увеличению технологической совместимости полимерных смесей и улучшению комплекса прочностных свойств.

Ключевые слова: компатибилизатор, графтсополимер, макроцепь, композиция

Введение в состав термопластов различных типов минеральных и полимерных наполнителей способствует значительному изменению комплекса эксплуатационных характеристик и расширению областей применения композиционных материалов [1]. Это, прежде всего, объясняется тем, что на базе ограниченного числа выпускаемой промышленностью полимеров представляется возможным получить целый набор полимерных композиционных материалов с улучшенными физико-механическими свойствами. Однако не всегда представляется возможным добиться улучшения свойств полимер-полимерных композиций. Объясняется это тем, что улучшение свойств полимерных композиционных

материалов возможно только при условии их технологической совместимости. Особенно сильное влияние совместимости полимеров проявляется при смешении разнополярных полимеров. Многочисленные исследования, проведенные исследователями в этом направлении, позволили вплотную приблизиться к решению данной проблемы путем использования различных полимерных модификаторов, способствующих улучшению совместимости и свойств композиционных материалов [2].

Целью данной работы является исследование возможности улучшения совместимости и прочностных характеристик полимерных смесей на основе полиэтилена с акрилонитрил-бутадиен-стирольным (АБС) пластиком.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

В качестве объекта исследования использовали вторичный полиэтилен низкой плотности (ПЭ) с ПТР=1.5 г/10 мин., плотностью 923 кг/м³, молекулярной массой 95000, разрушающим напряжением 9.6 МПа, относительным удлинением 360%, прочностью на изгиб 14.2 МПа.

Вторым полимерным компонентом является вторичный АБС-пластик с ПТР=2.1 г/10 мин., разрушающим напряжением 43.0 МПа, прочностью на изгиб 92.0 МПа, ударной прочностью 21.0 кДж/м².

Испытание разрушающего напряжения, прочности на изгиб и ударной прочности проводили в соответствии с ГОСТ 11262-80, ГОСТ 19109-84 и ГОСТ 4647-80.

Смешение полимеров производили на горячих вальцах при температуре 463-473 К в течение 10 минут. На основе полученных композиций методом прессования

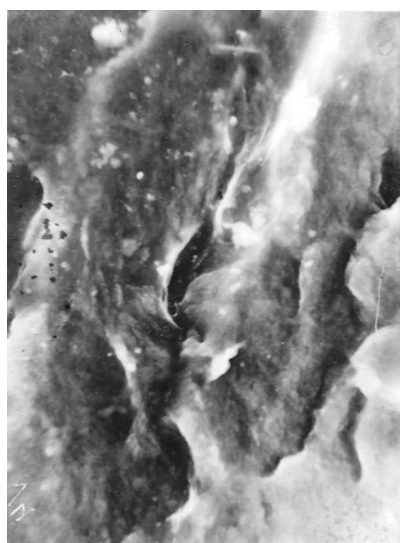
при температуре 473 К получали листы, из которых вырубали образцы для испытания прочностных характеристик.

В качестве компатибилизатора использовали графтсополимер полиэтилена с САН - сополимером нитрила акриловой кислоты со стиролом - [поли(этилен-пр-САН)] со степенью прививки стирола 29%масс.

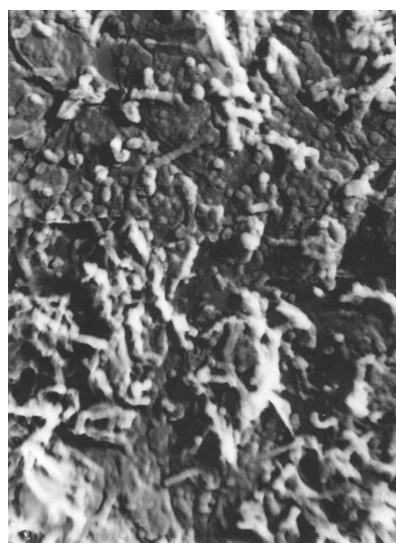
РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В данной работе рассмотрены свойства полимерных смесей на основе ПЭ+АБС. В АБС сополимере наряду со стирольным мономером имеется сильно полярный компонент – нитрил акриловой кислоты (НАК). Для того чтобы приступить к изучению структуры и свойств полимерных смесей, необходимо выяснить вначале, что из себя представляет АБС-пластик. Если исходить из классических представлений о структуре АБС-пластика, то он состоит из, собственно, привитого

сополимера - бутадиенового каучука с привитыми цепями сополимера стирола с нитрилом акриловой кислоты – поли(бутадиен-пр-САН), свободного статистического сополимера НАК со стиролом (САН) и непрореагировавшей полимерной матрицы – полибутадиена [3,4]. В совокупности АБС-пластик представляет собой композиционный материал, конечные свойства которого существенным образом зависят от соотношения компонентов в его составе.



а)



б)

Электронно-микроскопические снимки образцов механической смеси ПЭ:АБС=50:50 (а) и модифицированных графтсополимером смесей (б). Увеличение $\times 15000$.

Для наглядности на рисунке приводятся электронно-микроскопические снимки механических смесей ПЭ:АБС (а) и модифицированных графтсополимером композиций. Анализируя эти снимки, можно заметить, что простое механическое смешение компонентов смеси способствует формированию гетерогенной двухфазной надмолекулярной структуры, характерной для несовместимых полимерных смесей (а). Однако, введение графтсополимера (ГС) в количестве 5%масс. приводит к существенному изменению надмолекулярной структуры (б). В частности, можно заметить, что и в данном случае межфазная область заполнена привитым сополимером, которая способствует вынужденной совместимости компонентов смеси.

Вследствие взаимной несовместимости ПЭНП с АБС–пластиком еще более осложняется возможность получения на их основе композиций с удовлетворительными физико-механическими свойствами. Для достижения необходимой технологической совместимости ПЭ+АБС необходимо было подобрать модификатор, который обеспечивал бы возможность «солюбилизации» всех компонентов смеси [5]. Совершенно очевидно, что модификатор должен содержать в своем составе фрагменты САН и полиолефина и

одновременно обладать способностью к разделению на две фазы. Иными словами, модификатор должен иметь двухфазную структуру, которая возможна при условии, когда один из его компонентов имеет кристаллическую структуру. Если структура модификатора будет аморфной, то достигнуть эффекта компатибилизации смесей ПЭ+АБС будет невозможно. С точки зрения структурного соответствия компонентов смеси наиболее подходящим модификатором является графтсополимер - поли(этилен-пр-САН) с молекулярной массой привитой цепи, равной 42000. При этом улучшение совместимости полимерной композиции становится возможным при условии существования взаимодействия между химически разнородными сегментами макроцепей компонентов смеси.

Логическим подтверждением вышеизложенного являются результаты исследования влияния ГС на прочностные характеристики полимерных смесей на основе ПЭ+АБС, приведенные в таблице. Рассмотрены результаты исследования влияния соотношения компонентов смеси ПЭ:АБС и концентрации ГС в составе композиции на их прочностные характеристики.

Влияние соотношения компонентов ПЭ:АБС и концентрации ГС на разрушающее напряжение полимерной композиции. Степень прививки САН в ГС равна 29% масс.

№№	Соотношение компонентов в смеси ПЭ/АБС	Концентрация ГС, % масс.	Разрушающее напряжение, МПа	Прочность на изгиб, МПа	Ударная прочность, кДж/м ²
1	0/100	0	43.0	92.0	21.0
2	3/97		40.4	87.2	21.2
3	10/90		22.3	68.3	18.3
4	30/70		4.0	14.7	15.2
5	40/60		3.6	9.5	12.1
6	50/50		3.5	5.7	9.5
7	60/40		3.9	6.2	6.8
8	90/10		8.2	10.9	5.7
9	97/3		10.2	13.8	Не ломается
10	100/0		9.6	14.2	Не ломается
1	0/100	2	45.2	84.0	19.8
2	3/97		42.5	79.3	20.6
3	10/90		25.8	58.0	20.5
4	30/70		6.4	17.5	16.7
5	40/60		4.6	11.8	15.0

6	50/50		4.6	8.9	11.7
7	60/40		4.5	6.4	8.7
8	90/10		5.7	8.2	6.6
9	97/3		7.9	10.0	6.5
10	100/0		9.6	10.1	4.6
1	0/100	5	45.1	86.0	19.5
2	3/97		43.0	81.0	19.0
3	10/90		39.5	75.2	22.4
4	30/70		22.6	45.4	21.4
5	40/60		19.3	33.9	20.2
6	50/50		15.8	25.1	16.3
7	60/40		11.9	18.2	12.5
8	90/10		8.8	9.8	6.3
9	97/3		8.3	10.2	5.0
10	100/0		8.1	10.0	4.5
1	0/100	10	42.4	84.7	15.4
2	3/97		40.0	78.0	16.1
3	10/90		36.1	68.4	18.4
4	30/70		19.7	36.7	17.0
5	40/60		14.2	20.6	15.7
6	50/50		12.0	16.2	13.1
7	60/40		10.6	12.0	6.2
8	90/10		8.3	9.3	5.1
9	97/3		8.5	9.0	4.2
10	100/0		8.3	9.2	3.2

Согласно приведенным в этой таблице данным, введение ГС от 2.0 до 10% масс. способствует повышению разрушающего напряжения рассматриваемых образцов во всем интервале соотношений компонентов полимерной смеси. В данном случае наиболее высокие значения разрушающего напряжения показали полимерные смеси с 5.0% масс. содержанием ГС. При 10% масс. содержании ГС в смеси разрушающее напряжение образцов становится несколько ниже. Мы допускаем, что и в данном случае с увеличением концентрации ГС в смеси свыше 5% масс. наступает момент, когда происходит утолщение межфазного слоя до такого уровня, в результате которого образуется самостоятельная фаза модификатора, ослабляющая адгезию в приграничной зоне дисперсной фазы и среды.

Аналогичного характера результаты были зафиксированы при исследовании прочности полимерных смесей на изгиб. В процессе сопоставительного анализа данных, приведенных в таблице, было установлено, что самые высокие пока-

затели прочности на изгиб имеют образцы полимерных смесей с 5.0% масс. содержанием ГС.

При исследовании ударной прочности полимерных смесей практически сохранялась общая закономерность в изменении величины этого показателя. Полученные данные еще раз свидетельствуют о том, что наилучшие результаты по ударной прочности наблюдаются у образцов с 5%масс. содержанием ГС со степенью прививки 29%масс.

На основании проведенных исследований и многочисленных экспериментальных данных можно прийти к заключению о том, что такие несовместимые полимеры, как ПЭ и АБС–пластик при подборе соответствующих по структуре и составу ГС могут стать технологически совместимыми и способными обладать достаточно высокими значениями физико-механических свойств, обеспечивающих получение на их основе конструкционных материалов. Именно возможность вариации структурой и составом ГС делает их незаменимыми компатибилизаторами несовместимых полимерных смесей.

Только всесторонний анализ и учет вышеуказанных факторов могут дать возможность целенаправленно подойти к получению композиционных полимерных материалов с заранее заданными структурой и свойствами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кулезнев В.Н. Смеси полимеров. М.:Химия. 1984. С.64.
2. Полимерные смеси. 1 и 2 часть/под ред. Д.Пола и С.Ньюмена. М.:Химия. 1984.С.64.
3. Русанов А.И. Фазовые равновесия и поверхностные явления. Л.:Химия. 2001. 260с.
4. Кравченко Т.П., Ермаков С.Н., Кербер М.Л. Научно-технические проблемы получения композиционных материалов на основе конструкционных термопластов. //Пластические массы. 2010. №10. С.32-37.
5. Кахраманлы Ю.Н., Билалов Я.М. Исследование свойств несовместимых полимерных смесей, модифицированных компатибилизатором. // Пластические массы. 2011. №6. С.53-58.

POLİETİLEN VƏ AKRİLONİTRİL-BUTADİEN-STİROL PLASTİKİ ƏSASINDA MODİFİKASIYA OLUNMUŞ POLİMER QARIŞIQLARININ FİZİKİ-MEXANİKİ XASSƏLƏRİ

Y.N.Qəhrəmanlı

Polimer kompozision materialların quruluş və möhkəmlik xassələrinə kompatibilizatorun və polimer qarışıqlarında polietilen (PE):akrilonitril-butadien-stirol (ABS) plastik komponentlərinin nisbətinin təsiri öyrənilmişdir. Qeyd olunub ki, PE və ABS- plastiklər bir-birinə uyğunluğu olmayan polimerlərə aiddirlər. Onların tərkibinə kompatibilizator kimi polietilen və akrilonitril-stirol sopolimerlərin (SAN) qraftsopolimerini daxil etməklə polimer qarışıqların texnoloji uyğunlaşması ilə birgə möhkəmlik xassələrinin yaxşılaşması müşahidə olunur.

Acar sözlər: kompatibilizator, qraftsopolimer, polietilen, möhkəmlik xassələri

PHYSICOMECHANICAL PROPERTIES OF THE MODIFIED POLYMERIC MIXES ON THE BASIS OF POLYETHYLENE AND AKRYLONITRILE-BUTADIENE-STYRENE PLASTIC

Yu.N.Gahramanly

Influence of a ratio of components of mix polyethylene (PE) of low density has been examined: akrylonitrile-butadien - styrene (ABS) plastic and concentration kompatybilization on structure and mechanical properties of polymeric composite materials. It has been established that PE and ABS- plastic are among some incompatible polymers. Introduction in their structure kompatybilization - graft copolymer polyethylene with a copolymer acrylonitrile with styrene promotes increase in technological compatibility of polymeric mixes and complex improvement mechanical properties

Keywords: kompatibilizator, graft copolymer, macrochain, composition, polyethylene,

Поступила в редакцию 07.01.2012.