

В.Я. Полуянович, канд. хим.
наук, М.М. Ревяко, канд.
техн. наук

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КАУЧУКОВ И ТЕРМОЭЛАСТОПЛАСТОВ НА СВОЙСТВА ПОЛИЭТИЛЕНА

В настоящее время наряду с созданием новых полимеров большое внимание уделяется расширению ассортимента материалов на их основе путем модификации уже известных полимеров. Наиболее перспективным методом получения материалов с заданными свойствами является изменение свойств полимеров путем введения добавок второго полимера [1,2].

В данной статье приводятся результаты исследования композиций полиэтилена низкой плотности (ПНП) с каучуками и термоэластопластами. В качестве исходного гомополимера выбран ПНП марки 10802-020 (ГОСТ 16337-70). Модифицирующими полимерами являлись цис-бутадиеновый (СКД), цис-изопреновый (СКИ-3), бутадиенстирольный (СКС-30-АРКПН) каучуки и дивинилстирольные термоэластопласты (ДСТ-30 и ДСТ-50). Количество вводимых добавок варьировали от 5 до 50% веса смеси. Совмещенные системы и образцы для испытаний получали согласно [3].

Из данных табл. 1 следует, что в присутствии всех исследуемых каучуков прочностные показатели ПНП заметно уменьшаются. Это свидетельствует о недостаточной их совместимости с модифицируемым полимером. Статистическая обработка экспериментальных результатов показала, что механические характеристики смесей ПНП с бутадиенстирольным каучуком имеют гораздо больший разброс значений по сравнению со смесями ПНП с другими каучуками. Очевидно, каучук СКС-30-АРКПН хуже совмещается с полимером, чем СКД и СКИ-3.

Совершенно иное явление наблюдается с введением в ПНП термоэластопластов: прочностные показатели снижаются в меньшей мере. Причем в случае ДСТ-30 (концентрация до 10 вес.%) прочность остается практически без изменений. Тер-

Табл. 1. Свойства смеси полиэтилена с каучуками и термоэластопластами

Состав смеси		Разрушающее напряжение при разрыве, кгс/см ²	Относительное удлинение при разрыве, %	Показатель текучести расплава, г/10 мин		
Полимер, %	Модифицирующая добавка, %					
Полиэтилен	100	-	124	550	2,00	
	95	СКД	5	105	422	1,55
	90		10	96	388	1,28
	80		20	91	360	0,75
	70		30	82	341	0,42
	95	СКП-3	5	93	360	1,89
	90		10	80	366	1,67
	80		20	88	371	1,30
	70		30	84	370	0,92
		95	СКС-30	5	97	504
90		АГЖПН	10	94	465	0,49
80			20	81	412	0,24
70			30	71	332	0,11
		95	ДСТ-30	5	125	567
	90		10	124	580	2,04
	80		20	120	578	1,82
	70		30	112	550	1,63
	50		50	101	513	1,22
		95	ДСТ-50	5	110	438
80			10	98	390	1,54
80			20	100	405	1,21
70			30	100	430	-

мозластопласт ДСТ-30 при концентрации до 20 вес.% способствует увеличению относительного удлинения при разрыве.

Снижение механических характеристик ПНП с ростом содержания каучука следует связывать с уменьшением степени кристалличности полимера. Это подтверждается данными ИК-спектроскопии. Как видно из рис. 1, в присутствии модифицирующей добавки возрастает интенсивность полосы 1303 см^{-1} характеризующей крутильные колебания группы CH_2 в аморфной фазе полиэтилена [4]. Обнаруженное явление вполне согласуется с данными работы [2], где рентгеновским методом было установлено уменьшение степени кристалличности полиэтилена в присутствии каучуков.

Анализ экспериментальных данных свидетельствует, что при введении в ПНП модифицирующих добавок каучуков и термоэластопласта ДСТ-50 показатель текучести расплава уменьшается. Дивинилстирольный термоэластопласт ДСТ-30 ведет себя несколько по-иному. Как следует из табл. 1, малые добавки ДСТ-30 (до 10 вес.%) способствуют повышению текучести расплава, а более высокие концентрации — понижению. Повышение текучести ПНП при введении небольших количеств термоэластопласта, вероятно, является результатом образования преимущественно мелкокристаллических структур в поли-

мере [5]. При этом проявляется т.н. "эффект течения структур", замеченный ранее у кристаллических полимеров в присутствии структурообразователей [6], а также небольших добавок пластификаторов [7]. Дальнейшее уменьшение текучести объясняется действием самого термоэластопласта, имеющего более низкую текучесть, чем ПНП. Следовательно, с ростом содержания модификатора эффект течения структур прекращается повышением вязкости системы вследствие усиления межмолекулярного взаимодействия соответственно количеству высокомолекулярной добавки.

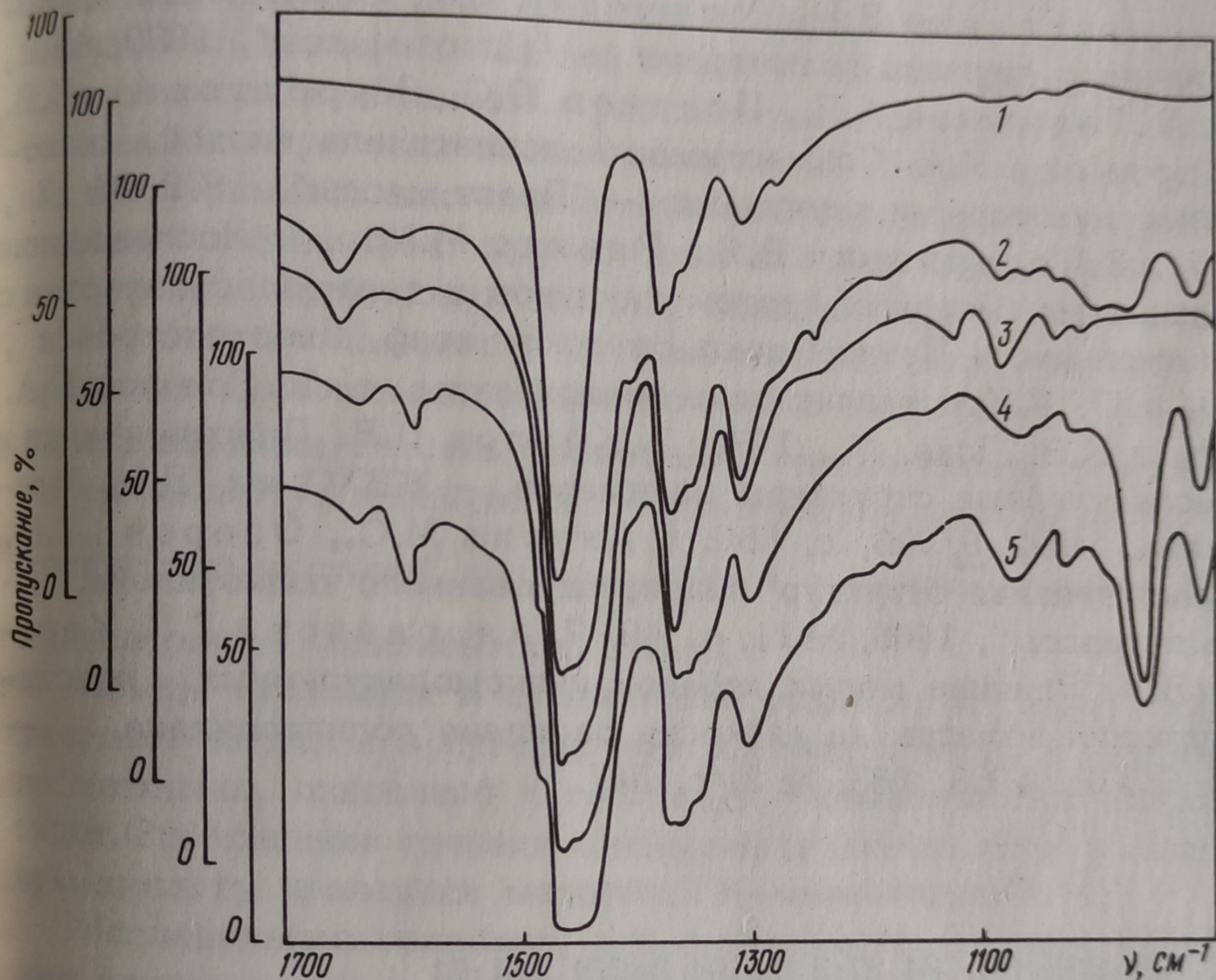


Рис. 1. ИК-спектры: 1 - ПНП; 2 - ПНП+СКД; 3 - ПНП+СКИ-3; 4 - ПНП+ДСТ-30; 5 - ПНП+ДСТ-50. Концентрация модифицирующего полимера 10 вес. %.

С целью изучения механизма совмещения ПНП с термоэластопластами использовали избирательную экстракцию и ИК-спектроскопию. Инфракрасные спектры пленок, отмытых от термоэластопласта, оказались идентичными со спектром исходного ПНП. Это означает, что при совмещении названных полимеров образуются механические смеси.

Нами изучалось также поведение бинарных смесей ПНП -- ДСТ-30 при ускоренном старении. Скорости снижения прочностных показателей смесей и исходного ПНП были идентичными. Последнее дает возможность утверждать, что полученные смеси не будут расслаиваться при эксплуатации.

В ы в о д ы

Изучены свойства бинарных систем на основе ПНП, содержащих синтетические каучуки и термоэластопласты. Установлено, что наиболее перспективными системами, отличающимися повышенным комплексом физико-механических свойств, являются композиции, содержащие термоэластопласт ДСТ-30 в количестве до 10 вес. %.

Л и т е р а т у р а

1. Алексеев В.И., Мишустин И.У. Совмещение полиэтилена с другими полимерами. - "Пласт.массы", 1960, № 2, с. 8.
2. Гольдман А.Я., Поляков Ю.С., Курбатова И.В., Сибирякова Н.А. Совместимость полиэтилена низкой плотности с некоторыми каучуками. - "Пласт.массы". 1972, № 7, с. 17.
3. Полуянович В.Я., Ревяко М.М. Исследование совмещенных бинарных систем каучуков и термоэластопластов с полиэтиленом. - Тезисы докл. Всесоюзн. конф. Днепропетровск, 1976, с. 7.
4. Кристаллические полиолефины, т. 2. Под ред. Р.А. Раффа и К.В. Дока. М., 1970.
5. Козлов П.В. Пластификация и надмолекулярные структуры полимеров. - ЖВХО им. Д.И. Менделеева, 1964, 9, №6, с. 660.
6. Акутин М.С., Озеров Г.М. "Эффект течения структур" модифицированного полиэтилена. - "Пласт. массы", 1966, № 11, с. 49.
7. Андрианова Г.П., Каргин В.А. Влияние малых добавок низкомолекулярных пластифицирующих веществ на вязкость расплава полипропилена. - ДАН СССР, 1968, 183, № 3, с. 587.