

УДК 541.64:539.3

## ВЛИЯНИЕ ДЕФОРМАЦИОННОГО УПРОЧНЕНИЯ ТЕРМОПЛАСТИЧНОЙ МАТРИЦЫ НА СВОЙСТВА КОМПОЗИТА С ЭЛАСТИЧНЫМ НАПОЛНИТЕЛЕМ

© 2002 г. О. А. Серенко, В. С. Авинкин, С. Л. Баженов

Институт синтетических полимерных материалов им. Н.С. Ениколопова Российской академии наук  
117393 Москва, Профсоюзная ул., 70

Поступила в редакцию 22.03.2001 г.

Принята в печать 06.06.2001 г.

Исследованы деформационно-прочностные свойства полимерных смесей ПЭНП и ПЭВП, наполненных измельченной резиной. Установлено, что введение в композицию частиц резины приводит к квазихрупкому разрушению материала в процессе формирования шейки. При фиксированной концентрации частиц резины разрушающая деформация композита увеличивается с ростом способности матрицы к деформационному упрочнению.

### ВВЕДЕНИЕ

Одним из способов утилизации резиновых изделий является их измельчение различными способами и использование полученной крошки в составе композиционных материалов как неактивного наполнителя. На основе смеси термопластичного полимера и измельченной резины были получены новые композиционные материалы – резинопласти [1].

По своему составу и свойствам резинопласти аналогичны термоэластопластам (ТЭП) [2], в которых сшитые частицы эластомера распределены в полимерной матрице. Однако имеются и различия. Первое заключается в размере частиц дисперсного эластомера. Если в ТЭП размер каучуковых частиц не превышает 10 мкм, то в резинопластиах он достигает сотен микрон. Второе и более существенное различие состоит в том, что в резинопластиах не происходит инверсия фаз составляющих полимеров. Вплоть до 95%-ного содержания эластичного наполнителя сохраняется непрерывность фазы термопластичной матрицы. В ТЭП при концентрации частиц эластомера 40–60 об. % происходит инверсия фаз, и наполненный полимер превращается в каучук, наполненный частицами термопластика [3, 4]. Третье различие связано с разным вкладом матрицы и наполнителя в свойства композиционного материала. Считается, что механические свойства ТЭП при комнатной

температуре определяются свойствами дисперсной фазы [2]. Напротив, механические свойства резинопластов в основном зависят от свойств полимерной матрицы [5]. Это обстоятельство сближает резинопласти с композитами на основе термопластичной матрицы и жесткого минерального наполнителя. Различие между ними состоит в том, что жесткость наполнителя в резинопластиах существенно ниже жесткости полимерной матрицы.

Введение в термопластичные полимеры жесткого наполнителя приводит к ухудшению деформационных свойств материала [6, 7]. В работах [8–10] было показано, что с ростом содержания минеральных частиц наблюдается смена механизма деформирования от пластического (посредством распространения шейки) к хрупкому разрушению образца при образовании шейки. Переход к хрупкому разрушению композита сопровождается резким, в несколько десятков раз, падением предельного удлинения в относительно узком интервале степеней наполнения. Предельная степень наполнения, при которой происходит утрата материалом пластических свойств, зависит от способности матрицы к ориентационному упрочнению.

Цель настоящей работы – исследование влияния степени упрочнения полимерной матрицы и содержания эластичного наполнителя на деформационное поведение резинопластов.

E-mail: Bazhenov@ispn.ru (Баженов Сергей Леонидович).

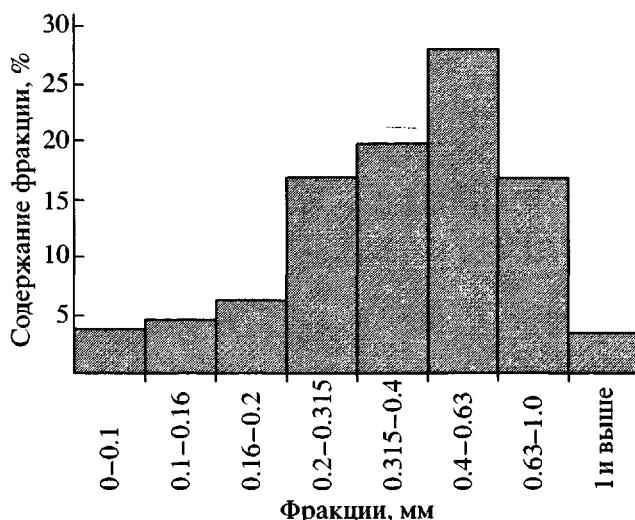


Рис. 1. Гистограмма распределения частиц эластичного наполнителя по размерам. По ординате – массовая доля наполнителя.

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Для приготовления композиций использовали ПЭНП марок 15803-020 и 16204-020, ПЭ средней плотности марки F 3802 В и ПЭВП марки 277-73. В качестве наполнителя применяли шинную резиновую крошку марки РДС производства Чеховского регенеративного завода (ТУ 38.108035-87). Размер частиц  $0.1 < d < 0.5$  мм. Гистограмма распределения частиц наполнителя по размерам приведена на рис. 1.

Смешение ПЭНП 15803-020 и ПЭВП 277-73, а также ПЭНП 16204-020 и ПЭ средней плотности марки F 3802 В проводили в одношнековом лабораторном экструдере с двумя зонами обогрева и смесительной камерой. Температура в зонах обогрева составляла 150 и 160°C. Диаметр и длина шнека равнялись 32 и 384 мм соответственно. Камера смешения состояла из концентрических цилиндров длиной 120 мм с зазором между ними 1 мм, причем внутренний цилиндр являлся продолжением ротора. Головку экструдера охлаждали водой. Концентрацию ПЭВП марки 277-73 в объеме ПЭНП 15803-020 изменяли от 5 до 30 мас. %. Концентрация ПЭ средней плотности марки F 3802 В в объеме ПЭНП марки 16204-020 составляла 30 мас. %.

Одновременное смешение полиолефинов с порошком резины проводили в одинаковых условиях. Концентрацию резинового порошка в матрице (ПЭНП 16204-020 + 30 мас. % ПЭ F 3802 В) изменяли от 2 до 40 мас. % (объемная доля наполнителя  $V = 1.5 - 35$  об. %).

Концентрация резинового порошка в матрицах на основе смесей (ПЭНП 15803-020 + ПЭВП 277-73) составляла 10 мас. % (8 об. %). Содержание ПЭВП 277-73 в матрице ПЭНП изменяли от 5 до 30 мас. %.

Образцы для механических испытаний готовили следующим способом. Пластины толщиной 2 мм прессовали в течение 10 мин при 160°C и давлении 10 МПа с последующим охлаждением до 20°C под давлением в течение 10 мин. Из полученных пластин вырубали двусторонние лопатки с размерами рабочей части 5 × 35 мм.

Механические испытания композитов на основе смеси ПЭНП 16204-020 + 30 мас. % ПЭ F 3802 В проводили на универсальной испытательной машине "Autograph AGS-10 kNG" фирмы "Shimadzu", механические испытания композитов на основе смеси ПЭНП 15803-020 + ПЭВП 277-73 – на динамометрической установке 2038Р-005. Скорость деформирования в обоих случаях 20 мм/мин.

В работе приведены инженерные величины предела прочности при растяжении и предела текучести.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

### Механические свойства

На рис. 2 приведены диаграммы растяжения резинопласта с различным содержанием эластичного наполнителя. Полимерная матрица (кривая 1) деформируется с упрочнением. Коэффициент упрочнения матрицы, равный отношению предела прочности к нижнему пределу текучести (напряжению распространения шейки), составляет 1.18. Введение 1.5 об. % порошка резины (кривая 2) вызывает снижение предельной деформации материала, но не изменяет вида диаграммы. При дальнейшем увеличении концентрации наполнителя до 8 об. % сформировавшаяся шейка распространяется неустойчиво, и разрушение образца происходит в процессе ее роста, так что шейка не проходит вдоль всей длины образца (кривая 3). Предельное напряжение равно напряжению распространения шейки. Материал, содержащий более 8 об. % наполнителя, разрушается в момент формирования шейки, т.е. квазихрупко (кривая 4).

Таким образом, увеличение степени наполнения приводит к изменению деформационного поведения материала от пластического к разрушению в процессе распространения шейки (8 об. %) и, наконец, к квазихрупкому разрушению. Обычно разрушение при распространении шейки считают переходным поведением, однако некоторые авторы рассматривают его как самостоятельный

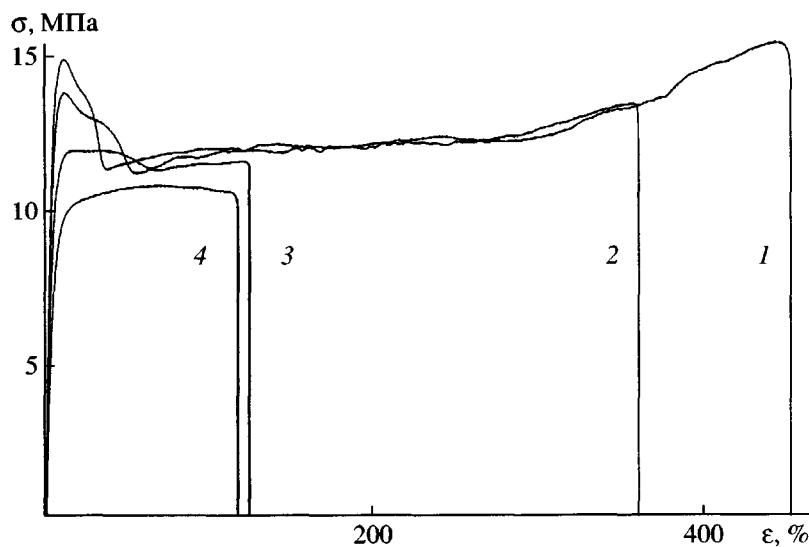


Рис. 2. Кривые растяжения композитов на основе смеси полиолефинов ПЭНП + 30 мас. % ПЭВП, наполненных порошком резины в количестве 0 (1), 1.5 (2), 8 (3) и 17 об. % (4).

механизм разрушения. По такой классификации наблюдаются два последовательных перехода.

На рис. 3 приведена зависимость предельной деформации композита от концентрации наполнителя. Кривая имеет Z-образный вид. При содержании наполнителя 8 об. % наблюдается резкое снижение предельной деформации композита. Можно заключить, что в этой концентрационной области происходит смена деформационного поведения материала от пластического к квазихрупкому.

Несмотря на то что по составу резинопласти аналогичны ТЭП, их механическое поведение аналогично полимерным композитам, наполненным жесткими частицами. ТЭП при малой концентрации каучука называют ударопрочными полимерами, причем каучук в полимер вводят для подавления хрупкости. В резинопластах, напротив, частицы резины инициируют хрупкое разрушение ПЭНП, что, возможно, обусловлено крупным размером частиц и их отслоением от матрицы. Вследствие малой жесткости наполнитель ведет себя аналогично порам в более жестком полимере.

Из приведенных на рис. 2 диаграмм растяжения видно, что верхний предел текучести и предел прочности резинопласта уменьшаются с ростом концентрации наполнителя. Напряжение вытяжки (нижний предел текучести) изменяется незначительно.

#### Прочность и нижний предел текучести

На рис. 4а приведены значения предела прочности (кривая 1) и нижнего предела текучести (кривая 2) резинопласта в зависимости от объемной доли наполнителя  $V$ . При увеличении содержания частиц резины предел прочности в данных координатах изменяется нелинейно. Напротив, напряжение распространения шейки снижается практически линейно.

Переход от пластического к хрупкому поведению композитов происходит тогда, когда при увеличении содержания наполнителя предел прочности снижается до напряжения распространения шейки [8–10]. Для анализа зависимостей предела прочности и нижнего предела текучести материала от концентрации наполнителя рассмотрим

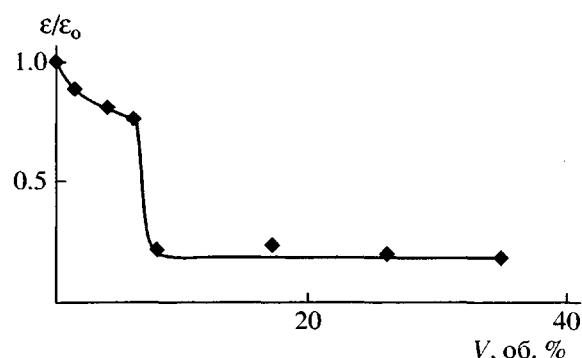


Рис. 3. Зависимость предельной деформации композита на основе смеси полиолефинов ПЭНП + 30 мас. % ПЭВП от концентрации наполнителя.

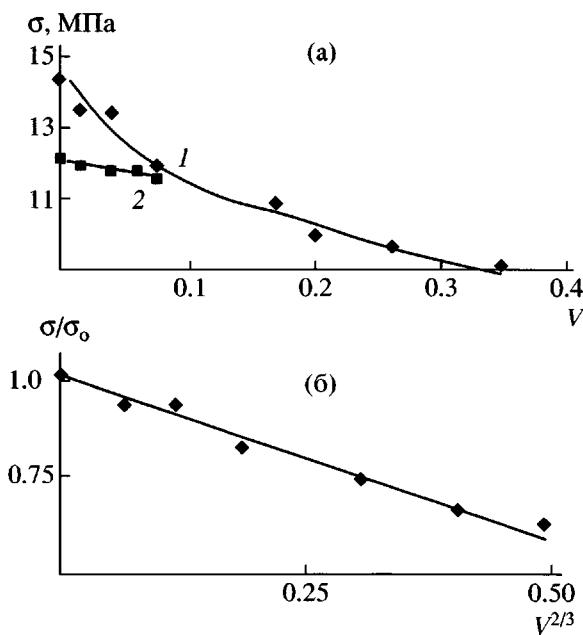


Рис. 4. Зависимость предела прочности (1) и напряжения распространения шейки (2) композита на основе смеси полиолефинов ПЭНП + 30 мас. % ПЭВП от концентрации наполнителя (а), а также зависимость относительной прочности в координатах  $\sigma - V^{2/3}$  (б).

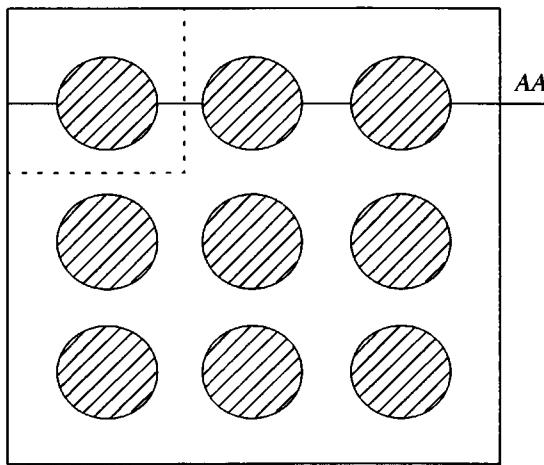


Рис. 5. Модель композитного материала.

модель Смита–Нильсена, в которой частицы шарообразной формы уложены в узлах регулярной кубической решетки [11]. Ячейка периодичности в данной модели – куб с единичной длиной ребра, в центре которого расположена частица наполнителя (рис. 5). Естественно предположить, что разрушение материала инициируется в сечении AA, в котором площадь полимерной матрицы минимальна. Тогда прочность композита определяет-

ся суммой прочностей матрицы и резины с учетом их площади сечения в этой плоскости

$$\sigma_c = \sigma_m S_m + \sigma_f S_f, \quad (1)$$

где  $\sigma_m$  – прочность матрицы,  $\sigma_f$  – прочность частиц резины,  $S_m$  и  $S_f$  – площадь сечения матрицы и частиц резины соответственно.

Считая, что частицы резины имеют шарообразную форму, и переходя к объемным долям наполнителя  $V$ , получаем

$$\sigma_c = \sigma_m - 1.21(\sigma_m - \sigma_f)V^{2/3} \quad (2)$$

Согласно формуле (2), изменение прочности композита при увеличении степени наполнения должно описываться линейной зависимостью в координатах  $\sigma_c/\sigma_m - V^{2/3}$ . Из рис. 4б следует, что это действительно так.

Напряжение, необходимое для продвижения шейки вдоль образца, определяется суммой напряжений в матрице и частицах резины  $\sigma_d = \sigma_{dm}S_m + \sigma_{df}S_f$ , где  $\sigma_{dm}$  – нижний предел текучести матрицы,  $\sigma_{df}$  – напряжение в частицах в шейке,  $S_m$  и  $S_f$  – площадь сечения матрицы и частиц в рассматриваемом сечении. Поскольку напряжение в матрице намного выше, чем в частицах наполнителя,  $\sigma_{df}$  можно считать равным напряжению в резине при деформации, равной удлинению полимера в шейке. Среднее напряжение распространения шейки находится усреднением  $\sigma_d$  по длине ячейки периодичности (рис. 5) и

$$\sigma_d = \sigma_{dm} - (\sigma_{dm} - \sigma_{df}) \int_{-1/2}^{1/2} S_f dl$$

Интеграл  $\int_{-1/2}^{1/2} S_f dl$  равен объемной доле частиц. С учетом этого получаем

$$\sigma_d = \sigma_{dm} - (\sigma_{dm} - \sigma_{df})V \quad (3)$$

Сравнение уравнений (2) и (3) показывает, что влияние наполнителя на предел прочности и нижний предел текучести описывается функционально различными соотношениями. Это различие является одной из основных причин смены механизма разрушения. Физически такое различие обусловлено тем, что разрушение (как и инициирование пластического течения, характеризуемое верхним пределом текучести) определяется дефектами в слабейшем сечении материала. Это выражается нелинейной формулой (2), которую в случае нулевой прочности наполнителя иногда именуют “законом двух третей”. В отличие от

прочности, шейка при своем продвижении вдоль образца проходит как ослабленные частицами области, так и области, богатые матрицей. В результате фронт шейки "усредняет" значение нижнего предела текучести, который описывается линейной зависимостью от доли частиц.

Напряжение в матрице выше, чем в частицах резины, разность  $\sigma_{dm} - \sigma_{df} > 0$ , и, согласно формуле (3), нижний предел текучести композита должен линейно снижаться с ростом содержания наполнителя. Полученные экспериментальные результаты действительно описываются линейной зависимостью (прямая 2 на рис. 4а).

Материал теряет пластические свойства тогда, когда шейка перестает распространяться вдоль образца. Это происходит в том случае, если по мере увеличения доли наполнителя предел прочности композита становится равным напряжению распространения шейки  $\sigma_d = \sigma_c$ . Критическую степень наполнения, при которой наблюдается переход к хрупкому разрушению, определяем, приравняв уравнения (2) и (3) и производя замену переменных  $z = V^{1/3}$

$$z^3 + \frac{\beta(\sigma_m - \sigma_f)}{\sigma_{dm} - \sigma_{df}} z^2 + \frac{\sigma_m - \sigma_{dm}}{\sigma_{dm} - \sigma_{df}} = 0 \quad (4)$$

( $\beta = 1.21$ ). Решение кубического уравнения (4) в интервале  $0 < z < 1$  имеет вид

$$z = \frac{\beta(\sigma_m - \sigma_f)}{3(\sigma_{dm} - \sigma_{df})} \left[ 1 - 2 \cos\left(\frac{\alpha}{3} + \frac{\pi}{3}\right) \right], \quad (5)$$

где

$$\alpha = \arccos \left[ 1 - \frac{27(\sigma_m - \sigma_{dm})(\sigma_{dm} - \sigma_{df})^2}{2\beta^3(\sigma_m - \sigma_f)^3} \right]$$

Используя соотношение (5) и учитывая, что  $V = z^3$ , находим критическую концентрацию наполнителя  $V^*$

$$V^* = \frac{\beta^3(\sigma_m - \sigma_f)^3}{27(\sigma_{dm} - \sigma_{df})^3} \left[ 1 - 2 \cos\left(\frac{\alpha}{3} + \frac{\pi}{3}\right) \right]^3 \quad (6)$$

Критическая степень наполнения определяется четырьмя параметрами. Заметим, что два из них, характеризующие резину ( $\sigma_{df}$  и  $\sigma_f$ ), малы по сравнению с напряжениями в матрице. Это позволяет уменьшить число независимых параметров до трех, если пренебречь различием между  $\sigma_{df}$  и  $\sigma_f$ , считая их равными. Результаты расчета зависимости критической концентрации наполнителя  $V^*$  от прочности частиц резины  $\sigma_f$  ( $\sigma_{df} = \sigma_f$ ) приведены на рис. 6. Критическое наполнение в момент

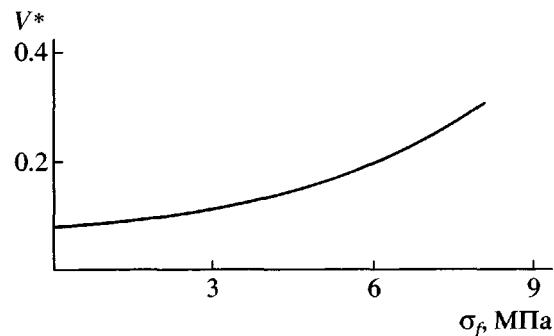


Рис. 6. Зависимость критической концентрации наполнителя от прочности наполнителя.

охрупчивания увеличивается с ростом прочности резины.

На практике используют разные типы шинной резиновой крошки, прочность которой варьируется от 2 до 6 МПа [9]. Необходимо отметить, что если частицы наполнителя имеют низкую адгезию к матрице, то они отслаиваются от матрицы при сравнительно невысоком удлинении, и в шейке они практически эквивалентны порам. Формально это соответствует нулевой прочности частиц резины в формуле (6).

По механическому поведению резинопластины очень близки к полимерам, наполненным жесткими неорганическими частицами. Приведенный выше анализ показывает, что имеются и различия. В частности, согласно соотношению (6), повышение прочности частиц и величины его адгезии к матрице подавляет хрупкость композита. При использовании жесткого наполнителя наблюдается обратный эффект, и при хорошей адгезии композиты весьма хрупки [7].

#### Влияние деформационного упрочнения матрицы

При введении в полимер частиц наполнителя напряжение распространения шейки  $\sigma_d$  и напряжение при разрыве  $\sigma_c$  уменьшаются с увеличением степени наполнения [8]. Если  $\sigma_c > \sigma_d$ , то образовавшаяся шейка устойчиво распространяется вдоль всей рабочей части образца, и его деформирование имеет пластический характер. При  $\sigma_c \leq \sigma_d$  композит разрушается квазихрупко. Анализ уравнения (6) показывает, что концентрационная область содержания наполнителя, в которой композит сохраняет пластические свойства, зависит от величины деформационного упрочнения и адгезионной прочности на межфазной границе. Согласно уравнению (6), критическая степень наполнения  $V^*$  увеличивается с ростом коэффици-

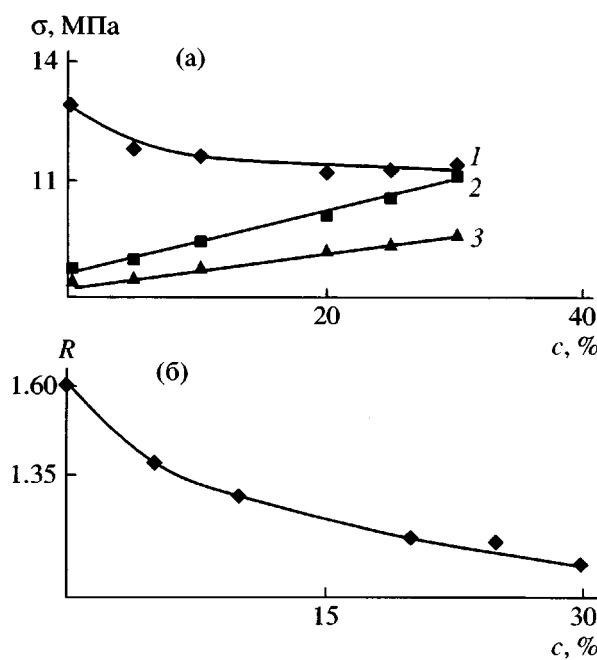


Рис. 7. Зависимость предела прочности (1), верхнего предела текучести (2), нижнего предела текучести (3) (а) и коэффициента деформационного упрочнения  $R$  (б) смеси ПЭНП-ПЭВП от содержания ПЭВП.

ента упрочнения полимерной матрицы. Такое поведение аналогично поведению композитов, наполненных жесткими частицами [8–10].

Для проверки данного вывода были исследованы композиты на основе смесевых полимерных матриц, полученных смешением ПЭНП 15803-020 и ПЭВП 277-73. Использование в качестве матрицы полимерной смеси позволяет плавно изменять ее свойства посредством изменения соотношения ПЭНП : ПЭВП. Содержание наполнителя было постоянным и равным 8 об. %.

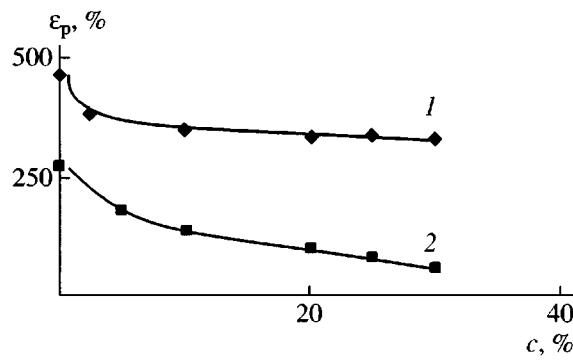


Рис. 8. Зависимость деформации при разрыве смесей ПЭНП-ПЭВП (1) и полученных из них резинопластов (2) от доли ПЭВП в матрице. Содержание эластичного наполнителя 8 об. %.

На рис. 7 приведены прочностные характеристики смесей, которые использованы в дальнейшем в качестве матриц. Величины верхнего (кривая 2) и нижнего пределов (кривая 3) текучести возрастают при увеличении доли ПЭВП в составе смеси, а предел прочности (кривая 1) снижается (рис. 7а). На рис. 7б представлена зависимость коэффициента упрочнения полимерной матрицы  $R$  (равного отношению предела прочности к нижнему пределу текучести) от состава полиолефиновой смеси. С ростом содержания ПЭВП величина  $R$  монотонно снижается.

Зависимости относительной деформации при разрыве смеси ПЭНП-ПЭВП (кривая 1) и резинопласта на ее основе (кривая 2) от концентрации ПЭВП даны на рис. 8. В обоих случаях введение ПЭВП приводит к снижению деформативности. Однако с ростом содержания в матрице жесткого полимера деформативность резинопласта снижается быстрее, чем свойства ненаполненной матрицы.

На рис. 9 приведены диаграммы растяжения резинопластов с постоянной (8 об. %) концентрацией частиц резины (изменяли соотношение ПЭВП : ПЭНП). С ростом содержания ПЭВП в матрице (коэффициент упрочнения снижается) изменяется вид диаграмм и механизм разрушения композитов. При использовании в качестве матрицы чистого ПЭНП (100 : 0) и смеси, содержащей 5 мас. % ПЭВП (95 : 5), композиты деформируются с образованием шейки, которая распространяется на всю рабочую часть образца, а разрушение происходит на стадии упрочнения. При содержании в матрице от 10 до 25 мас. % ПЭВП резинопласт деформируется с образованием шейки и разрушается при распространении шейки. Разрыв композита на основе матрицы 70 : 30 происходит при формировании шейки, что соответствует ква-

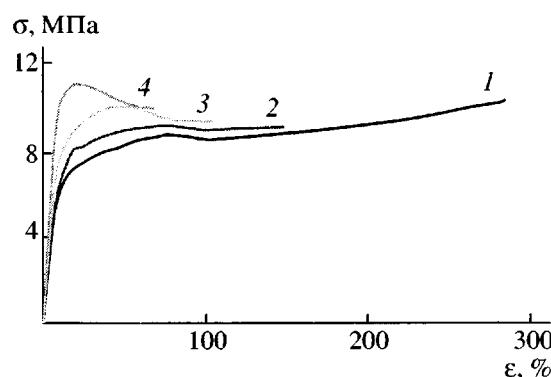


Рис. 9. Кривые растяжения резинопластов. Доля ПЭВП в матрице ПЭНП-ПЭВП 5 (1), 10 (2), 25 (3) и 30 мас. % (4).

зихрупкому механизму разрушения композита. Отметим, что увеличение доли ПЭВП в смесевой матрице снижает коэффициент упрочнения.

Таким образом, при фиксированной концентрации частиц резины увеличение доли ПЭВП в матрице приводит к тем же переходам в механизме разрушения, что и увеличение концентрации резины в композите на основе матрицы ПЭНП. Это подтверждает сделанный выше вывод относительно того, что уменьшение коэффициента упрочнения полимерной матрицы вызывает снижение деформативности резинопласта.

На рис. 10 приведена зависимость относительного удлинения композита при разрыве  $\varepsilon_c/\varepsilon_0$  ( $\varepsilon_0$  – разрушающая деформация смесевой матрицы) от коэффициента упрочнения смесей ПЭНП–ПЭВП. Видно, что с увеличением  $R$  отношение  $\varepsilon_c/\varepsilon_0$  монотонно возрастает и экспериментальные точки описываются единой кривой.

Отметим, что выше анализировалось охрупчивание композита, которое сопровождается резким снижением деформативности композита (рис. 3). В координатах рис. 10 такое поведение материала соответствует ступенчатой зависимости, представленной штриховой линией. В действительности, согласно экспериментальным данным, этот переход не слишком резок и имеет некоторую ширину.

В результате проведенного исследования установлено, что механическое поведение резинопластов в основном аналогично поведению композитов, наполненных жесткими частицами. Введение частиц резины приводит к ухудшению деформационных свойств материала. С ростом концентрации резины наблюдается смена механизма деформирования от пластического к квазихрупкому разрушению сразу после начала формирования шейки. При этом резко снижается предельное удлинение резинопласта. Охрупчивание обусловлено тем, что модуль упругости резины намного ниже, чем матрицы, и частицы резины аналогичны порам в матричном полимере, которые, как известно, могут приводить к охрупчиванию полимера [10]. Второй причиной охрупчивания, видимо, является концентрация напряжения вблизи весьма крупных частиц резины. Аналогичный переход от пластичного к хрупкому поведению наблюдается при уменьшении степени упрочнения матрицы при фиксированной концентрации частиц резины. Критическая степень наполнения, при которой наблюдается переход от пластичного к хрупкому разрушению, увеличивается с рос-

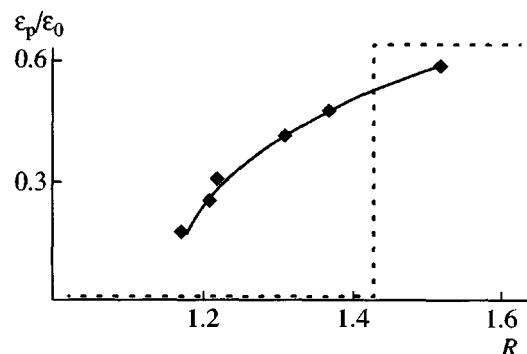


Рис. 10. Зависимость относительного удлинения при разрыве резинопласта, содержащего 8 об. % наполнителя, от величины коэффициента деформационного упрочнения полимерной матрицы.

том степени ориентационного упрочнения матрицы.

Авторы выражают благодарность А.С. Кечекяну за помощь в проведении эксперимента.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кнуняц М.И., Чепель Л.М., Зеленецкий А.М., Прут Э.В., Ениколопян Н.С. // Механика композит. материалов. 1988. № 5. С. 927.
2. Прут Э.В., Зеленецкий А.Н. // Успехи химии. 2001. Т. 70, № 1. С. 71.
3. Denisi S., Porter R.S. // Polymer. 1978. V.19. № 4. P. 449.
4. Ерина Н.С., Карпова О.А., Леднева Л.В., Компаниец Л.В., Попов Н.А., Прут Э.В. // Высокомолек. соед. А. 1997. Т. 39. № 7. С. 1219.
5. Серенко О.А., Авинкин В.С., Крючков А.Н., Будницкий Ю.М. // Пласт. массы. 2000. № 9. С. 12.
6. Серенко О.А., Авинкин В.С., Вдовин М.Ю., Крючков А.Н. // Высокомолек. соед. А. 2001. Т. 43. № 2. С. 246.
7. Гончарук Г.П., Кнуняц М.И., Серенко О.А., Крючков А.Н. // Каучук и резина. 1999. № 2. С. 9.
8. Берлин Ал.Ал., Тополкараев В.А., Баженов С.Л. // Сб. науч. тр. Физические аспекты прогнозирования разрушения и деформирования. Л.: ФТИ, 1987.
9. Тополкараев В.А., Горбунова Н.В., Дубников И.Л., Парамзина Т.В., Дьячковский Ф.С. // Высокомолек. соед. А. 1990. Т. 32. № 10. С. 2210.
10. Bazhenov S. // Polym. Eng. Sci. 1995. V. 35. P. 813.
11. Нильсен Л.Е. Механические свойства полимеров и полимерных композиций. М.: Химия, 1978.

# The Effect of Strain Hardening of a Thermoplastic Matrix on the Properties of a Composite Containing an Elastic Filler

O. A. Serenko, V. S. Avinkin, and S. L. Bazhenov

*Enikolopov Institute of Synthetic Polymeric Materials, Russian Academy of Sciences,  
ul. Profsoyuznaya 70, Moscow, 117393 Russia*

**Abstract**—The strength properties of polymer blends based on LDPE and HDPE filled with finely dispersed rubber particles were studied. As was found, the introduction of rubber particles into a composition leads to its quasibrittle fracture upon necking. At a fixed concentration of rubber particles, the ultimate strain of the composite increases with increasing the capability of the polymer matrix for strain hardening.