

УДК 541.64:547.422

## СИНТЕЗ И СВОЙСТВА ГИДРОФИЛЬНЫХ СЕГМЕНТИРОВАННЫХ ПОЛИУРЕТАНОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИЭТИЛЕНГЛИКОЛЕЙ И ГЛИЦЕРОМОНОСТЕАРАТА

© 2006 г. У. К. Стирна\*, В. В. Тупурейна\*\*, И. В. Севастьянова\*,  
А. В. Дзене\*\*, М. М. Мисане\*

\*Латвийский государственный институт химии древесины  
LV-1006 Латвия, Рига, ул. Дзербенес, 27

\*\*Рижский технический университет, Институт полимерных материалов  
LV-1048 Латвия, Рига, ул. Азенес, 14/24

Поступила в редакцию 16.05.2005 г.  
Принята в печать 10.10.2005 г.

Из глицеромоностеарата, полиэтиленгликолем с  $M_n = 300\text{--}6000$  и 1,6-гексаметилендиизоцианата синтезированы полиуретаны, имеющие структуру гребнеобразных сополимеров. Методами ДСК и ИК-спектроскопии исследовано влияние ММ сегментов, а также содержание гибких сегментов и боковых цепей на температуру стеклования гибкого сегмента, температуру плавления и энталпию плавления кристаллических фаз, образованных гибкими сегментами и боковыми цепями. Полученные гребнеобразные сополимеры являются термопластичными, гидрофильными полимерами. Предел прочности, предел текучести при растяжении и модуль упругости пленок увеличиваются с ростом ММ гибких и жестких сегментов при постоянном их соотношении.

### ВВЕДЕНИЕ

Путем включения в структуру полимеров длинных боковых цепей можно придавать им новые свойства [1–3]. Этот прием модификации все в большей степени находит применение при синтезе новых ПУ из сложных и простых полиэфиров. Так, электрооптическими свойствами обладают ПУ, имеющие в своей структуре N-замещенные нитростильбеновые боковые цепи [4]. Длинные боковые цепи в структуре ПУ существенно повышают их гидрофобность и биологическую совместимость [5–8]. Получены жидкокристаллические ПУ с гидрофобными октадецил-, гексадецил- или додецильными группами [9, 10]. Синтезированы жидкокристаллические ПУ, содержащие мезогенные группы с шестью и девятью метиленовыми группами [11]. Для синтеза сегментированных ПУ, имеющих структуру гребнеобразных сополимеров, в качестве удлинителей цепи используют производные 1,2-пропандиолов, например, глицеромоностеарат [5, 6], 3-меркапто-1,2-пропандиол [12], или N-замещенные диэтаноламины [13]. В отличие от широко распространенного способа прививки боковых

цепей к основной цепи полимера в этих примерах получения гребнеобразных сополимеров боковые цепи в структуру сегментированных ПУ вводятся в процессе синтеза с помощью реакции динизоцианатов с макродиолами или удлинителями цепи, содержащими боковые цепи с заранее выбранной структурой и длиной.

В настоящей работе приведены результаты исследований влияния ММ гибкого  $M_{rc}$  и жесткого  $M_{xc}$  сегментов, а также количества боковых цепей  $N_{bc}$ , расположенных при жестком сегменте, на тепловые и механические свойства сегментированных ПУ, имеющих структуру гребнеобразных сополимеров. ПЭГ с  $M_n = 300\text{--}6000$  участвовали в образовании гибкого сегмента, а жесткий сегмент таких ПУ формировался удлинителем цепи глицеромоностеаратом (ГМС) при его взаимодействии с 1,6-гексаметилендиизоцианатом (ГМДИ). Гибкий сегмент этих сегментированных ПУ имел гидрофильный характер, а жесткий сегмент – гидрофобный.

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Поскольку ПЭГ являются очень гидрофильными, особое значение при синтезе сегментиро-

E-mail:ripors@edi.lv (Стирна Улдис Карлович).

ванных ПУ уделяли их влагосодержанию. Выяснено, что вакуумирование ПЭГ при 120°C не дало желаемых результатов – содержание влаги, определенной методом Фишера, превышало 0.5 мас. %. При синтезе сегментированных ПУ из таких макродиолов протекала реакция воды с изоцианатными группами с образованием поперечных связей биуретовой структуры. Только путем многократной (2–3 раза) азеотропной отгонки толуолом достигали в ПЭГ содержание воды менее 0.2 мас. %, а затем из них получали термопластичные пленки сегментированного ПУ, растворимые в хлороформе и хлористом метилене.

ГМС очищали вакуумной дистилляцией (содержание основного вещества 98%). Сегментированный ПУ синтезировали одностадийным способом при соотношении групп NCO : OH = 1.1 : 1.0. Например, в 50 мл стакане со шлифованной крышкой взвешивали 2.0 г (1.0 ммоль) ПЭГ 2000, добавляли к нему 1.43 г (4.0 ммоль) ГМС и 7 мл сухого толуола. После растворения при 70°C стакан продували аргоном и добавляли 0.924 г (5.5 ммоля) ГМДИ, 0.02 г катализатора (октоата олова) и через 30 мин раствор выливали на фторопластовую подложку. После испарения растворителя (через 2–3 ч) пленку отверждали при 110°C в течение 2 ч. Полученные пленки хранили в эксикаторе над хлористом кальцием для предотвращения поглощения влаги воздуха.

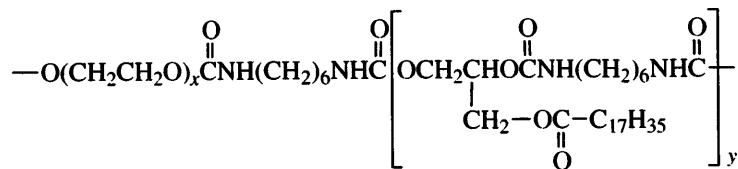
ИК-спектры регистрировали на спектрометре "Perkin Elmer" на пленках, отлитых на призмах КВг из 2%-ного раствора полимера в сухом хлороформе. Перед снятием спектров пленки выдерживали в течение 24 ч в вакууме при 30°C.

Температуру стеклования  $T_c$ , температуру плавления  $T_{пл}$  и энタルпию плавления  $\Delta H_{пл}$  для сегментированного ПУ определяли на дифференциальном сканирующем калориметре "Mettler DSC-30". Первое нагревание осуществляли со скоростью 10 град/мин в интервале 20–150°C, затем образцы охлаждали со скоростью 100 град/мин, а повторное нагревание – в диапазоне –100...+150°C при скорости нагревания 10 град/мин.

Деформационно-прочностные характеристики пленок определяли на установке Zwick/Roell при скорости перемещения захватов 120 мм/мин. Толщина образцов, имеющих форму двусторонних лопаток, составляла 200–300 мкм, количество образцов 5–7.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Сегментированные ПУ, синтезированные из ПЭГ и ГМС, относятся к классу гребнеобразных сополимеров, отличающихся от обычных привитых полимеров тем, что их боковые цепи, имеющие одинаковую длину при жестком сегменте, расположены регулярно. Полученные гребнеобразные сополимеры можно характеризовать следующей структурой:



Синтезированы и исследованы две серии сегментированных ПУ. Образцы первой серии (1–7) имели постоянную  $M_{rc} = 2000$  с разным содержанием гибких и жестких сегментов. Вторую серию образцов (8–15) получали при постоянном соотношении жестких и гибких сегментов ~80 : 20; использованные ПЭГ имели  $M_n = 300$ –6000.

В табл. 1 приведены рассчитанные значения параметров, характеризующих структуру полученных сегментированных ПУ.

Известно, что домены жестких и гибких сегментов сегментированных ПУ склонны к микрофазовому разделению, причем эта способность главным образом определяется не только ММ сегментов, а также их термодинамической совме-

Таблица 1. Параметры структуры сегментированных ПУ

Образец, №	$M_n$ ПЭГ	Содержание гибкого сегмента, мас. %	Содержание жесткого сегмента, мас. %	$M_{жс}$	$N_{бц}$
1	2000	6.7	44.7	12980	51.0
2	2000	13.8	41.5	5860	22.0
3	2000	21.6	38.3	3480	13.0
4	2000	34.0	30.4	1570	6.4
5	2000	38.3	29.0	1070	4.4
6	2000	42.9	28.0	1030	4.2
7	2000	47.1	26.1	990	3.7
8	300	20.0	44.4	530	2.3
9	400	20.0	43.5	730	3.0
10	600	20.0	38.0	1140	4.0
11	1000	20.0	36.7	1840	7.0
12	2000	20.0	35.8	3580	15.0
13	3000	20.0	35.5	5320	22.0
14	4000	20.0	35.3	7060	30.0
15	6000	20.0	35.1	10540	45.0
16	—	0	45.3	—	1*

\* Одна боковая цепь на элементарное звено жесткого сегмента.

стимостью. О последней можно судить по расчетным значениям параметров растворимости.

В табл. 2 приведены расчетные значения  $M_w$ , ван-дер-ваальсовы объемы  $V_w$  и параметры растворимости  $\delta$  элементарного звена гибкого и жесткого сегментов, а также боковой цепи синтезированных сегментированных ПУ. Значения  $\delta$  для элементарных звеньев сегментов и боковой цепи рассчитывали согласно методике, предложенной Fedors [14]. Из табл. 2 следует, что значения  $\delta$  для жесткого сегмента гораздо выше, чем гибкого сегмента, следовательно, можно предполагать, что домены сегментов этих ПУ будут склонны к микрофазовому разделению.

О тепловых свойствах полученных гребнеобразных сополимеров судили по данным ДСК. Типичные ДСК-термограммы повторного нагревания образцов представлены на рис. 1. Видно (кривая 1), что гребнеобразный сополимер,

синтезированный из ГМС и ГМДИ, имеет четкую эндотерму, обусловленную плавлением кристаллической фазы боковых цепей при 39.0°C. Эндотермы гребнеобразных сополимеров с гибкими сегментами имеют более сложный вид. На некоторых из них наблюдается плечо, указывающее на наличие двух кристаллических фаз в исследованном полимере. Для образца 16, полученного из ГМС и ГМДИ (без оксиэтиленовых звеньев),  $T_{пл} = 39.0°C$ , и поэтому можно принять, что правое плечо эндотерм синтезированных гребнеобразных сополимеров связано с плавлением кристаллической фазы гибкого сегмента.

Склонность к кристаллизации боковых цепей зависит от длины цепи  $(-\text{CH}_2)_n$ . Известно, что боковые цепи  $(-\text{CH}_2)_n$  в структуре полиалкилглутаматов кристаллизуются при достижении величины  $n \geq 14$ . Энталпия плавления кристаллической фазы этих гребнеобразных сополимеров

Таблица 2. Параметры структуры сегментов и боковой цепи сегментированных ПУ

Фрагмент структуры	$M_w$	$V_w$ , см <sup>3</sup> /моль	$\delta$ , Дж <sup>1/2</sup> /см <sup>3/2</sup>
$\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO}-\text{CH}_2-$	297	206.1	18.1
$-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{O}-$	44	36.0	19.7
$-\text{OCNH}-(\text{CH}_2)_6-\text{NHCOO}-\text{CH}_2\overset{\downarrow}{\text{CH}}-\text{O}-$	229	125.6	22.4

увеличивается с повышением количества групп  $\text{CH}_2$  в боковой цепи [13]. Определено, что  $\Delta H_{\text{пл}}$  кристаллической фазы ПЭ составляет 3970–4180 Дж/моль групп  $\text{CH}_2$ , для полиакрилатов и поликарбамидов, имеющих структуру гребнеобразных полимеров,  $\Delta H_{\text{пл}} = 2930$ –3140 Дж/моль групп  $\text{CH}_2$  [15, 16]. При сравнении расчетных значений энталпии плавления следует, что  $\Delta H_{\text{пл}}$  для образца 16 ниже, чем для ГМС, и составляет 1150 и 3550 Дж/моль групп  $\text{CH}_2$  соответственно. Если боковые цепи в полиалкилглутаматах кристаллизуются в отдельной так называемой парафиновой фазе [13], то боковые цепи в синтезированных гребнеобразных сополимерах кристаллизуются совместно с кристаллической фазой ПЭГ. Боковые цепи в синтезированных гребнеобразных сополимерах склонны к быстрой кристаллизации даже из 10–20%-ных растворов хлороформа.

Из ДСК-термограмм определяли  $T_c$ ,  $\Delta H_{\text{пл}}$  и  $T_{\text{пл}}$  гребнеобразных сополимеров. Некоторые тепловые свойства сегментированных ПУ приведены в табл. 3, из которой следует, что  $T_{\text{пл}1}$  характеризует температуру плавления кристаллической фазы боковых цепей, а  $T_{\text{пл}2}$  – температуру плавления кристаллической фазы гибкого сегмента.

Так как эндотермы, обусловленные плавлением кристаллических фаз гибких сегментов и бо-

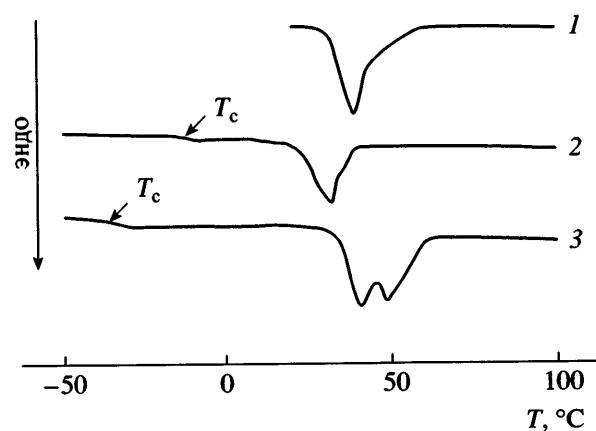


Рис. 1. ДСК-термограммы повторного нагревания для образцов 16 (1), 9 (2) и 12 (3).

ковых цепей, в ряде случаев перекрываются, в табл. 3 даны суммарные значения энталпий плавления  $\sum \Delta H_{\text{пл}}$ . Видно, что для сегментированных ПУ первой серии (образцы 1–7) с увеличением содержания гибкого сегмента от 6.7 до 47.1%  $T_c$  гибкого сегмента снижается, а значения  $\sum \Delta H_{\text{пл}}$  существенно повышаются. Величину  $T_c$  для некоторых образцов после их повторного нагревания определить не удалось.

Для образцов второй серии (8–15), с ростом ММ сегментов  $T_c$  гибкого сегмента резко снижа-

Таблица 3. Термовые свойства и водопоглощение сегментированных ПУ

Образец, №	$T_c$ , °C	$T_{\text{пл}1}$ , °C	$T_{\text{пл}2}$ , °C	$\Sigma \Delta H_{\text{пл}}$ , Дж/г	$W$ , мас. % (через 24 ч)	Водопоглощение $\text{H}_2\text{O}/-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{O}-$ , моль/моль
1	-13.2	39.0	45.3	22.5	3.5	1.27
2	-36.3	40.0	46.4	26.9	9.0	1.59
3	-	-	42.5	32.0	19.7	2.23
4	-48.0	-	39.1	29.2	45.2	3.21
5	-	41.0	49.2	32.4	55.7	3.55
6	-	-	40.4	38.5	70.5	4.02
7	-	37.0	42.2	50.7	84.0	4.15
8	-9.6	35.0	41.4	18.9	-	-
9	-14.5	29.0	33.9	32.5	-	-
10	-9.3	35.0	41.6	28.9	19.5	2.45
11	-11.6	35.0	42.3	30.4	15.0	1.85
12	-37.6	36.0	44.3	29.4	-	-
13	-	36.0	43.4	31.7	-	-
14	-54.4	38.0	48.8	39.7	-	-
15	-37.2	38.0	48.8	42.6	-	-
16	35.0	39.0	-	43.4	0.32	-

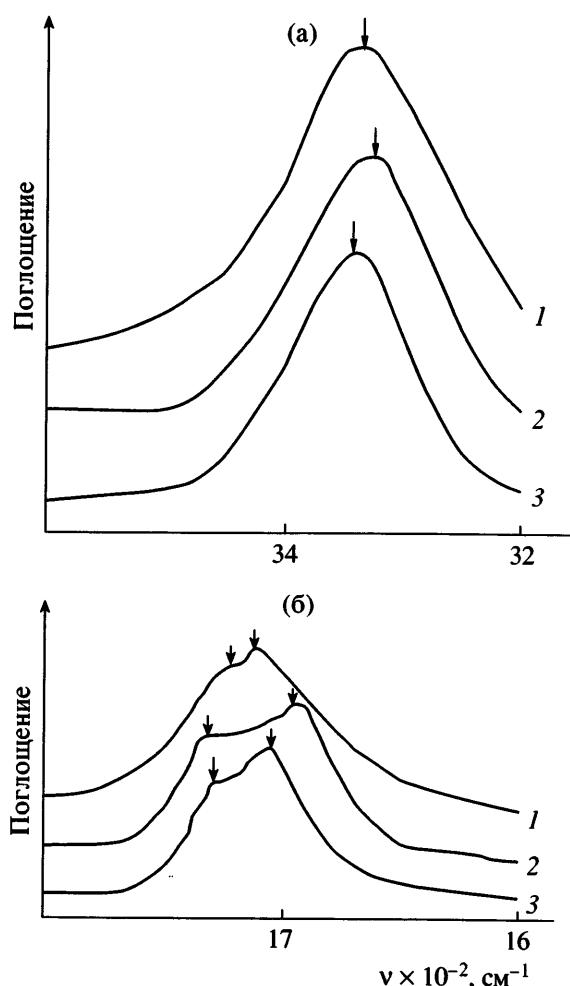


Рис. 2. ИК-спектры образцов 13 (1), 8 (2), 16 (3) в области 3400 (а) и 1700 см<sup>-1</sup> (б).

ется за счет большего микрофазового разделения между доменами жестких и гибких сегментов. Микрофазовому разделению полученных гребнеобразных сополимеров способствует тот факт, что между параметрами растворимости оксиэтиленовых звеньев и жестких сегментов имеется большая разница (табл. 2). С повышением  $M_{жс}$  и  $M_{rc}$  значения  $\sum \Delta H_{пл}$ , а также  $T_{пл\ 1}$  и  $T_{пл\ 2}$  увеличиваются, что свидетельствует о росте степени упорядоченности макромолекул этих гребнеобразных сополимеров. На ДСК-термограммах отсутствуют эндотермы, указывающие на наличие кристаллической фазы в жестких сегментах. Причиной тому служит расположение боковых цепей при этом сегменте, препятствующее образованию ближнего порядка между жесткими сегментами.

Анализ ИК-спектров (рис. 2) показывает, что имеется полоса поглощения Н-связанных групп NH при 3330 см<sup>-1</sup>. Спектр данной области поглощения свидетельствует о том, что длинные боковые цепи, расположенные при жестких сегментах, существенно не препятствуют образованию водородных связей между уретановыми группами, однако их склонность к ассоциации уменьшается с увеличением ММ жестких и гибких сегментов. Это находит подтверждение в смещении пиков  $\nu_{NH}$  от 3330 до 3336 см<sup>-1</sup> с ростом ММ сегментов, т.е. в сторону более высоких частот. Но интерпретация спектра в указанной области поглощения осложнена тем, что водородные связи с группой NH могут образовывать, как карбонильные группы уретановых и сложноэфирных фрагментов боковых цепей, так и эфирный кислород оксиэтиленовых групп. Можно предполагать, что сложноэфирные группы боковых цепей не участвуют в образовании водородных связей, поскольку поглощение  $\nu_{C=O}$ , расположено в области 1730 см<sup>-1</sup>. Однако степень упорядоченности боковых цепей повышается с увеличением ММ сегментов, о чем свидетельствует уменьшение частот поглощения  $\nu_{C=O}$  от 1736 до 1723 см<sup>-1</sup> с ростом  $M_{rc}$ . Поглощение в области 1710 см<sup>-1</sup> можно отнести колебаниям Н-связанных групп C=O, участвующих в образовании водородных связей с группами NH, и частота их поглощения повышается от 1696 до 1713 см<sup>-1</sup> при увеличении  $M_{жс}$ .

Характеристики механических свойств пленок сегментированного ПУ первой и второй серии приведены в табл. 4. Видно, что для образцов сегментированного ПУ первой серии с ростом содержания жесткого сегмента четко проявляется тенденция повышения предела прочности при растяжении  $\sigma_m$  и модуля упругости  $E$  пленок. Максимальные значения удлинения при разрыве  $\epsilon$  достигаются при содержании гибкого сегмента, равном 34.0%, а при 47% оно существенно снижается.

Для образцов второй серии при низких значениях  $M_{rc} = 300-400$  полученные пленки не обладали механической прочностью. Только при увеличении  $M_{rc}$  до  $\geq 600$  проявляются свойства, характерные для сегментированного ПУ. При  $M_{rc}$  в пределах 600–6000 и постоянном соотношении гибких и жестких сегментов получали пленки сегментированного ПУ, обладающие свойствами эластомеров. Значения  $\sigma_m$  и  $\epsilon$  пленок меняются

**Таблица 4.** Механические свойства пленок сегментированных ПУ

Образец, №	$\sigma_m$ , МПа	$\sigma_y$ , МПа	$E$ , МПа	$\varepsilon_m$ , %
1	$21.9 \pm 2.1$	—	$178 \pm 32$	$390 \pm 45$
2	$12.5 \pm 1.8$	$9.4 \pm 0.7$	$124 \pm 18$	$345 \pm 75$
3	$9.0 \pm 0.3$	—	$113 \pm 16$	$735 \pm 60$
4	$11.6 \pm 2.1$	$4.0 \pm 0.3$	$37.1 \pm 4.2$	$1050 \pm 150$
5	$7.0 \pm 1.1$	—	$16.2 \pm 3.1$	$960 \pm 70$
6	$6.0 \pm 0.4$	$3.4 \pm 0.4$	$10.9 \pm 2.7$	$904 \pm 140$
7	$1.6 \pm 0.4$	—	$4.4 \pm 0.3$	$365 \pm 125$
10	$9.0 \pm 2.5$	$4.5 \pm 0.3$	$20.5 \pm 5.5$	$745 \pm 165$
11	$5.8 \pm 4.0$	$4.7 \pm 0.8$	$16.4 \pm 2.9$	$512 \pm 180$
12	$13.8 \pm 2.1$	$4.9 \pm 0.4$	$22.7 \pm 4.5$	$625 \pm 120$
14	$9.5 \pm 1.5$	$5.6 \pm 0.4$	$40.7 \pm 15$	$857 \pm 165$
15	$9.6 \pm 2.7$	$7.3 \pm 0.2$	$76.0 \pm 17$	$736 \pm 115$
16	$23.0 \pm 1.1$	—	$315 \pm 45$	$13 \pm 3.0$

сложным образом, а модуль упругости и предел текучести  $\sigma_y$  повышаются с ростом ММ сегментов. Это можно объяснить повышением степени микрофазового разделения между доменами жестких и гибких сегментов с ростом их ММ. Характерно, что полученные сегментированные ПУ, имеющие структуру гребнеобразных сополиме-

ров, обладают высокой эластичностью даже при небольшом (6.7–20%) содержании гибких сегментов. Типичные деформационно-прочностные кривые сегментированных ПУ, имеющие перегиб, характерный для перехода полимера в текучее состояние, представлены на рис. 3.

Полученные сегментированные ПУ являются гидрофильными полимерами – с повышением содержания гибких сегментов от 0 до 47.1% водопоглощение пленок в дистиллированной воде через 24 ч возрастает от 0.32 до 84.0 мас. %, причем основное поглощение воды происходит уже в первые полчаса экспозиции пленок в воде. Расчет количества молей воды, поглощенного одним оксиэтиленовым звеном, показывает, что оно увеличивается с ростом содержания гибкого сегмента в образцах сегментированного ПУ первой серии. Рассчитанные значения поглощения молей воды на моль  $-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{O}-$  близко к значениям, определенным для блок-сополимеров ПЭГ-полилактид, где в качестве макроинициатора использовали ПЭГ с  $M_n = 600$ –2000 [17].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kinning D.J. // Adhes. 1977. V. 60. № 2. P. 249.
2. Wang J., Ober C.K. // Macromolecules. 1996. V. 30. № 24. P. 7560.
3. Hester J.F., Banerjee P., Mayes A.M. // Macromolecules. 1999. V. 32. № 45. P. 1643.
4. Shengyu Jin, Wuberhorst M., Turnhout J., Wim Mijs // Macromol. Rapid Commun. 1996. V. 197. № 12. P. 4135.
5. Стирна У.К., Тупурейна В.В., Севастьянова И.В., Дзене А.В., Мисане М.М., Вилсоне Д.М. // Высокомолек. соед. А. 2003. Т. 45. № 8. С. 1290.
6. Стирна У.К., Тупурейна В.В., Мисане М.М., Дзене А.В., Севастьянова И.В. // Высокомолек. соед. А. 2002. Т. 44. № 5. С. 824.
7. Chen T.M., Wan J.F., Sakamoto S., Okada K., Nakaga T. // Designed Monomers and Polymers. 1998. V. 1. № 4. P. 447.
8. Koyama N., Doi J. // Macromolecules. 1996. V. 29. № 18. P. 5843.
9. Yu-Yun Li, Nakamura N., Tan-Ming Chen, Yan-Feng Wang, Kitamura M., Nakaya T. // Macromol. Rapid Commun. 1996. V. 17. № 10. P. 737.

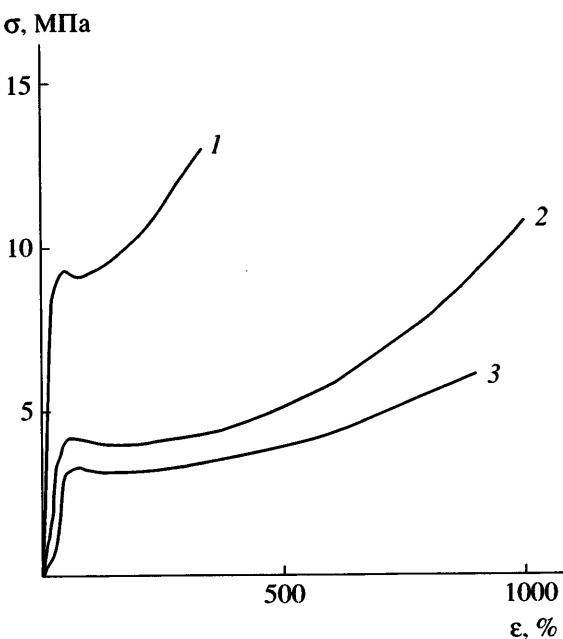


Рис. 3. Диаграммы деформирования пленок образцов 2 (1), 4 (2) и 6 (3) при растяжении.

10. Tanaka M., Nakaya T. // Makromol. Chem. 1989. B. 190. № 12. S. 3067.
11. Fang-Jung Huang, Tzong-liu Wang // J. Polym. Sci., Polym. Chem. 2004. V. 42. № 2. P. 290.
12. Dong-Kwon Kim, Soo-Bok Lee, Kap-Soo Doh, Young-Woo Nam // J. Polym. Sci., Polym. Chem. 1999. V. 74. № 8. P. 2029.
13. Morillo M., Martinez de Ilarduya, Alla A., Munoz-Guerra S. // Macromolecules. 2003. V. 36. № 20. P. 7567.
14. Fedors R.F. // Polym. Eng Sci. 1974. V. 114. № 2. P. 147.
15. Jordan E.F., Feldeisen D.W., Wrigley A.N. // J. Polym. Sci., Polym. Chem. 1971. V. 9. № 10. P. 1835.
16. Broadhurst M.G. // Nat. Bur. Stand. 1962. № 66a. P. 241.
17. Schneider N.S., Illinger J.L., Karasz F.E. // Polymers of Biological and Biomedical Significance. Washington: Am. Chem. Soc., 1994.

## Synthesis and Properties of Hydrophilic Segmented Poly(urethanes) Based on Poly(ethylene glycols) and Glycerol Monostearate

U. K. Stirna\*, V. V. Tupureina\*\*, I. V. Sevast'yanova\*, A. V. Dzene\*\*, and M. M. Misane\*

\*Latvian State Institute of Wood Chemistry,  
Dzerbenes st. 27, Riga LV 1006, Latvia

\*\*Institute of Polymeric Materials, Riga Technical University,  
Azenes st. 14/24, Riga LV 1048, Latvia

**Abstract**—Poly(urethanes) having the structure of comb-shaped copolymers were synthesized from glycerol monostearate, poly(ethylene glycols) with  $M_n = 300\text{--}6000$ , and 1,6-hexamethylene diisocyanate. Effects of the molecular mass of segments and of the contents of soft segments and side chains on the glass transition temperature of the soft segment, as well as on the melting point and the enthalpy of melting of crystalline phases involving soft segments and side chains, were studied by DSC and IR spectroscopy. The resulting comb-shaped copolymers were shown to exhibit thermoplastic hydrophilic behavior. It was demonstrated that the ultimate tensile strength, yield stress, and Young's moduli of copolymer films increase with an increase in the molecular mass of soft and hard segments with their ratio maintained constant.