

УДК 541.64:542.954

**СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ АРОМАТИЧЕСКИХ  
ПОЛИИМИДОВ (ПОЛИАРИМИДОВ) С ДВОЙНОЙ  
И ТРОЙНОЙ СВЯЗЬЮ В ПОЛИМЕРНОЙ ЦЕПИ**

*Котон М. М., Жукова Т. И., Калинина И. В.,  
Лайус Л. А., Сазанов Ю. Н.*

Термическая и окислительная стабильность различных ароматических полииimidов (полиаримиидов) широко исследуется. Получено большое количество различных полиаримиидов, в которых бензольные кольца соединены в цепь либо непосредственно, либо посредством различных связующих групп. В большинстве случаев термостабильность полиаримиидов и определяется природой этих групп. Наименее исследованы полиаримииды, содержащие в своем составе стильтбеновую и толановую структуру. Из литературных данных известно [1], что термоокислительная стабильность полииамидов и полииромеллитимида, полученных на основе 4,4'-диаминостильбена (ДАС) и 4,4'-диаминотолана (ДАТ) достаточно высока. Цель настоящей работы — получение полиаримиидов различного химического строения, содержащих в диаминном фрагменте полимерной цепи стильтбеновую или толановую структуру, изучение деформационно-прочностных и термических свойств полученных полимеров.

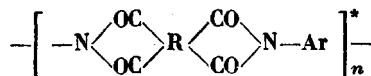
**Исходные мономеры.** 4,4'-диаминостильбен (получали аналогично [2, 3]; т. пл. 227—229° (из метанола)); 4,4'-диаминотолан (получали аналогично [4, 5]; т. пл. 265—270° (сублимация)); диангидрид пиromеллитовой кислоты (т. пл. 285—286° (сублимация)); диангидрид 3,3',4,4'-дифенилоксидетракарбоновой кислоты (т. пл. 227—228°); диангидрид 2,7-бис-(3,4-дикарбоксифенокси)нафталина (получали аналогично [6] из 2,4-дигидроксинафталина; т. пл. 157—158° (из бензола)); диангидрид бис-(3,4-дикарбоксифенилового эфира) резорцина (т. пл. 163—164°); диангидрид бис-(3,4-дикарбоксифенилового эфира) гидрохинона (т. пл. 262—264°); диангидрид бис-(3,4-дикарбоксифенил)диметилсилана (получали аналогично [7]; т. пл. 179—180°); диангидрид 3,3'-4,4'-дифенилтетракарбоновой кислоты (т. пл. 294—296° (сублимация)).

**Синтез полимеров.** На первой стадии синтеза полииimidов получали полииimidокислоты в растворе ДМФ по стандартной методике. Циклизацию пленок толщиной 20—30 мкм проводили ступенчатым нагреванием до 400°. Деформационно-прочностные характеристики полимеров определяли на приборе УМИВ-3 [6]. Изучение термической стабильности полимеров проводили на дериватографе в атмосфере воздуха при скорости подъема температуры 5 град/мин [7].

Деформационно-прочностные и термические свойства пленок синтезированных полииimidов представлены в таблице.

Введение в полииimidную цепь стильтбеновой или толановой структуры позволяет получить прочные пленки с высокими значениями термостабильности. По данным ТГА, 5%-ная потеря веса для этих полиаримиидов на воздухе составляет в основном 460—500°. Следует также отметить, что 10%-ная потеря веса полииимда 1 (таблица) на основе ДАС и ДАТ выше данных, опубликованных в работе [1], на 50 и 20° соответственно.

**Свойства пленок полиаримидов общей формулы**



Полимер, №	Ar *	R	Удлинение при разрыве, %	Прочность, МН/м <sup>2</sup>	Модуль упругости, МН/м <sup>2</sup>	Температура размягчения, °	Temperatura потери веса, °C	
							5%-ной	10%-ной
1 2	ДАС ДАТ		7 2	155 130	9000 5500	— —	480 470	530 500
3 4	ДАС ДАТ		14 9	240 135	6200 5800	480 500	470 510	500 530
5 6	ДАС ДАТ		2 2	100 100	1800 2000	400 400	420 450	450 480
7 8	ДАС ДАТ		11 6	230 120	5500 8500	— —	500 500	560 530
9 10	ДАС ДАТ		2 2	110 100	8770 5000	425 450	500 500	530 520
11 12	ДАС ДАТ		12 7	120 130	3620 3230	420 430	480 470	520 500
13 14	ДАС ДАТ		14 10	130 110	4900 3580	407 410	460 470	500 500

\* Ar = -CH=CH-- (для ДАС) и -C≡C-- (для ДАТ).

Синтезированные полиимиды обладают невысокими значениями разрывного удлинения, что обусловлено, очевидно, жесткостью самой стиленовой и толановой структуры.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Kahuto Inoue, Uoshio Imai. J. Polymer Sci. Polymer Chem. Ed.*, 1976, v. 14, № 7, p. 1599.
2. *Walden P., Kernbaum A. Ber.*, 1890, B. 23, S. 1958.
3. *Fischer O., Hepp E. Ber.*, 1893, B. 26, S. 2231.
4. *Reinhardt H. Ber.*, 1913, B. 46, S. 3598.
5. *Литвиненко Л. М., Левченко Н. Ф., Андрюсов А. П. Ж. общ. химии*, 1958, т. 28, № 8, с. 2046.
6. *Котон М. М., Киселева Т. М., Жукова Т. И., Николаева С. Н., Лайус Л. А., Сазанов Ю. Н. Высокомолек. соед. А*, 1981, т. 23, № 8, с. 1736.
7. *Котон М. М., Жукова Т. И., Флоринский Ф. С., Киселева Т. М., Лайус Л. А., Сазанов Ю. Н. Высокомолек. соед. Б*, 1980, т. 22, № 1, с. 43.

Институт высокомолекулярных  
соединений АН СССР

Поступила в редакцию  
2.VIII.1982