

УДК 541.64:539.2

О ВЛИЯНИИ СТРУКТУРЫ АЛИФАТИЧЕСКИХ ПОЛИКЕТОНОВ НА СВОЙСТВА СТЕКЛОВОЛОКНИСТОГО КОМПОЗИТА¹

© 2007 г. Ю. Н. Смирнов, Ю. А. Ольхов, О. Н. Голодков, Г. П. Белов

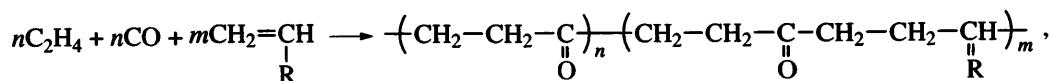
Институт проблем химической физики Российской академии наук
142432 Черноголовка Московской обл., пр. Ак. Семенова, 1

Поступила в редакцию 24.10.2006 г.

Принята в печать 28.11.2006 г.

Авторами впервые в качестве полимерного аппрета при изготовлении стеклопластиков на основе термопластичной матрицы были использованы промежуточные слои на основе тройных

сополимеров монооксида углерода, этилена и высших олефинов с варьируемой длиной боковой углеводородной цепочки, синтезированные по реакции [1, 2]



где R – группы CH_3 , C_2H_5 , C_4H_9 , C_5H_{11} , C_6H_{13} , C_7H_{15} или C_8H_{17} .

При совмещении аппретированной этими сополимерами стеклоткани с ПА-матрицей нами были получены неожиданные результаты разрывных испытаний однослойных микропластиков. В случае четного содержания атомов углерода в сомономере наблюдается рост, а в случае их нечетного количества – падение значений прочностных и упругих показателей микропластиков по сравнению с микропластиком на основе неаппретированной стеклоткани ($\sigma_p = 123$, $E_p = 1310$ МПа). Отметим, что значения этих показателей практически не зависят от общей длины углеводородной цепочки α -олефина.

Также обнаружено, что длина боковой цепи в макромолекуле исходного сополимера неординарным образом изменяет и его молекулярно-релаксационные характеристики (T_c и массовую долю аморфной фазы Φ_a в исходном сополимере), определенные с помощью метода термомеханической спектрометрии [3], при сравнимых значениях среднечисленной молекулярной мас-

сы M_{cn} ² аморфной составляющей сополимера (таблица). Для четного значения числа углеродных атомов в боковой цепи сополимера значения T_c аморфной фазы ниже, а для нечетного выше 0°C. Для четного числа углеродных атомов массовая доля аморфного блока ниже, чем для нечетного. Слабо выраженный эффект чередования наблюдается также и для значений среднечисленной молекулярной массы M_{cn} межузловых цепей псевдосетчатой структуры.

Эти результаты интерпретируются нами следующим образом. Повышение прочностных свойств стеклопластиков связано с усилением адгезионной прочности границы раздела матрица–поверхность стекловолокна, которое достигается за счет роста числа водородных связей между карбонильными группами аппрета C=O, расположенным на поверхности стекловолокон силанольными группами ~Si-OH и амидными группами ~NH-C=O полимерной матрицы. Совокупное количество водородных связей полимерного аппрета с полимерной матрицей и поверхностью стекловолокна должно существенно зависеть от пространственной *цис*- или *транс*-конформации сополимерной цепи, определяемой длиной и

¹Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (код проекта 04-03-32671).

E-mail: usmirnov@icp.ac.ru (Смирнов Юрий Николаевич).

²Среднее значение ММ, принятое в термомеханической спектрометрии для обозначения среднечисленной величины ММ межузловых цепей в псевдосетчатой структуре линейного полимера.

Влияние типа поликетонового аппрета на свойства микропластиков на основе ПА-матрицы

α -Олефин в сополимере	σ_p , МПа	E_p , МПа	T_c , °C	$M_{cn} \times 10^{-3}$	Φ_a
Аппрет отсутствует	123 ± 6	1310	—	—	—
Сополимер CO–этилен	159 ± 9	1480	-54	70.2	0.34
Пропен	109 ± 10	1275	$+16$	38.1	0.46
Бутен	156 ± 14	1480	-28	38.6	0.15
Гексен	163 ± 29	1435	-25	24.9	0.26
Гептен	114 ± 16	1230	$+30$	23.7	0.40
Октен	143 ± 18	1370	-37	38.5	0.29
Нонен	113 ± 15	1255	$+13$	21.1	0.30
Децен	154 ± 8	1480	$+2$	30.3	0.19

кратностью числа атомов углерода в боковой цепочке. По-видимому, нами обнаружен эффект четности, известный для органических соединений, содержащих гомологический углеводородный ряд [4]. Для четного числа атомов углерода заместителя характерна *цис*-конформация основной цепи, а для нечетного – *транс*-конформация, что и определяет, вероятно, степень реализации водородных связей.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о крайне важной роли поверхности раздела в полимерных композитах и осо-

бенно в композитах на основе термопластичных матриц.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Belov G.P., Golodkov O.N., Dzhabieva Z.M.* // *Macromol. Symp.* 1995. V. 89. P. 455.
2. *Белов Г.П., Новикова Е.В.* // Успехи химии. 2004. Т. 73. № 3. С. 292.
3. *Olkov Yu.A., Jurkovski B.* // *J. Therm. Anal. Calorim.* 2005. V. 81. P. 489.
4. *Чичибабин А.Е.* // Основные начала органической химии. М.: ГОНТИ, 1963. Т. 1. С. 741.

On the Effect of the Structure of Aliphatic Polyketones on the Properties of Fiber-Glass Reinforced Composite

Yu. N. Smirnov, Yu. A. Ol'khov, O. N. Golodkov, and G. P. Belov

*Institute of Problems of Chemical Physics, Russian Academy of Sciences,
pr. Akademika Semenova 1, Chernogolovka, Moscow oblast, 142432 Russia*

e-mail: usmirnov@icp.ac.ru