

УДК 678.046.2

Гасымова Г.Ш., Кахраманов Н.Т., Арзуманова Н.Б.,
Тагиева А.Л., Агаева Ф.А.
Институт Полимерных Материалов НАНА, Сумгайыт, Азербайджан

ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОКОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ БЛОК СОПОЛИМЕРА ПОЛИПРОПИЛЕНА И ГРАФИТА

Хотя полиолефины в достаточном количестве выпускаются в мире и имеют широкий диапазон свойств, однако их ассортимент не всегда удовлетворяет неуклонно повышающимся требованиям к переработке пластических масс [1-3]. Так, введение современных дисперсных и волокнистых наполнителей в полиолефины, особенно наночастиц на основе минеральных веществ, не до конца изучено [4, 5].

Метод термомеханических исследований является одним из информативных методов анализа изменения физического состояния нанокompозитов в зависимости от концентрации, размера частиц наполнителя и температуры среды. В связи с этим были проведены термомеханические исследования нанокompозитов на основе полиолефина и минерального наполнителя.

Из числа полиолефинов в качестве основного объекта исследования нами был использован блок-сополимер полипропилена. Этот полимер относится к числу наименее изученных, в связи с чем интерес к этому материалу с каждым годом возрастает. Блок-сополимер полипропилена марки Torilene® HB240P имеет следующие свойства: плотность – 900 кг/м^3 , прочность при растяжении – 320 кг/см^2 , индекс текучести расплава – 0.3 г/10мин ($230^\circ\text{C}/2.16 \text{ кг}$).

А в качестве нанодисперсного наполнителя был использован графит. Графит – это одна из модификаций угля, которая легко поддается обработке. Кристаллическая решетка графита состоит из большого количества слоев, которые имеют различное расположение относительно друг друга.

В данной работе термомеханические исследования нанокompозитов на основе блок сополимера полипропилена были проведены в зависимости от концентрации, размера частиц графита и температуры среды.

В данном случае рассматриваемые нанокompозиты относятся к категории полукристаллических наполненных полимеров, которые характеризуются областью твердого и вязко-текучего физического состояния. На рисунке 1 приводятся результаты исследования

влияния концентрации графита на характер изменения физического состояния нанокompозитов. Анализируя кривые на этом рисунке можно установить, что по мере увеличения концентрации наночастиц наблюдается закономерное изменение термомеханической зависимости в направлении растяжения области вязкотекучего состояния. Увеличение концентрации графита приводит повышению температуры размягчения образцов. Это обстоятельство однозначно свидетельствует о сильной адгезионной связи, существующей в зоне контакта полимер-наполнитель.

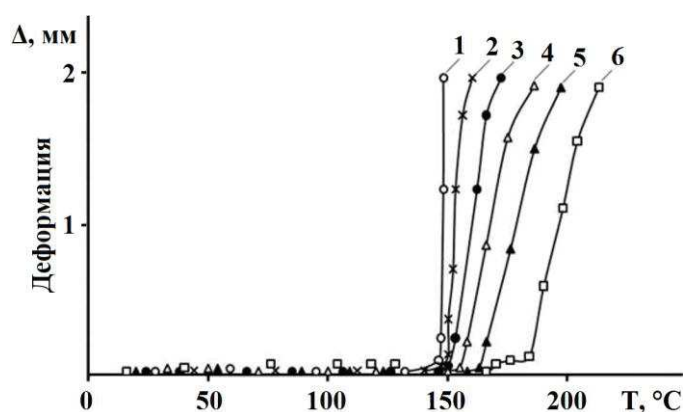


Рис 1. Термомеханические кривые нанокompозитов на основе БЭП с различной концентрацией графита (%масс.) и размером частиц 20-110 нм: ○ – исходный БЭП (1), × – 1.0 (2), ● – 5.0 (3), Δ – 10.0 (4), ▲ – 20.0 (5), □ – 30.0 (6)

Для сопоставительного анализа на рисунке 2 приведены термомеханические кривые зависимости деформации от температуры для композитов БЭП с размером частиц графита, равном 1500-3200 нм.

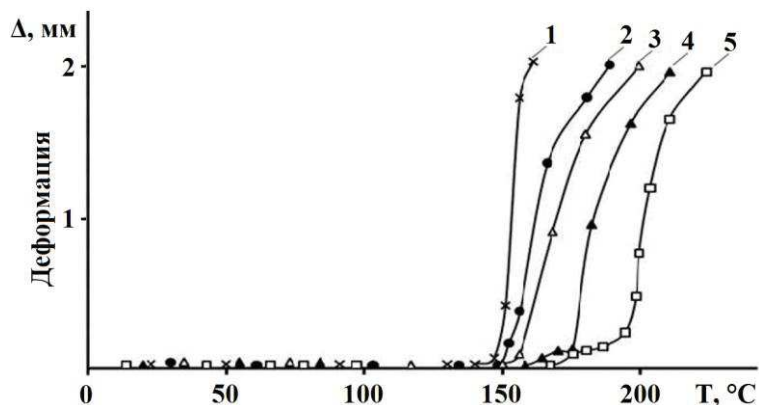


Рис 2. Термомеханические кривые композитов на основе БЭП с различной концентрацией графита (%масс.) и размером частиц 1500-3200 нм: × – 1.0(1), ● – 5.0 (2), Δ – 10 (3), ▲ – 20 (4), □ – 30 (5)

Как видно из этого рисунка, с увеличением концентрации графита наблюдается закономерное растяжение области вязкотекучего состояния. Полученные результаты исследования показывают что независимо от размера частиц механизм процесса размягчения и перехода из твердого в вязкотекучее состояние практически не отличаются.

Становится очевидным, что при разработке композитного материала первостепенное значение приобретает правильный подбор соотношения компонентов, при котором достигается наибольший эффект в целенаправленном улучшении каких-то конкретных свойств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Malik, M.I. Characterization of polyolefins / M.I. Malik, H. Pasch // *Molecular Characterization of Polymers*. – 2021. – V. 5. – P. 173–222.
2. Kiran, M. Review-effect of fillers on mechanical properties of polymer matrix composites / M. Kiran, H. Govindaraju, T. Jayaraju, N. Kumar // *Materials Today: Proceedings*. – 2018. – V. 5, No. 10. – P. 22421–22424.
3. Haveriku, S. Optimization of the mechanical properties of polyolefin composites loaded with mineral fillers for flame retardant cables / S. Haveriku, M. Meucci, M. Badalassi, C. Cardelli, G. Ruggeri, A. Pucci // *Micro*. – 2021. – V. 1, No. 1. – P. 102–119.
4. Jeevanandam, J. Review on nanoparticles and nanostructured materials: history, sources, toxicity and regulations / J. Jeevanandam, A. Barhoum, Y.S. Chan, A. Dufresne, M.K. Danquah // *Beilstein journal of nanotechnology*. – 2018. – V. 9. – P. 1050–1074.
5. Supova, M. Effect of nanofillers dispersion in polymer matrices: a review / M. Supova, G.S. Martynkova, K. Barabaszova // *Science of Advanced Materials*. – 2011. – V. 3, No. 1. – P. 1-25.