

МЕХАНИЗМЫ НАПРАВЛЕННОГО СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ ИМИДОСОДЕРЖАЩИХ ФТОРКОМПОЗИТОВ

В.А. Струк¹, Э.Т. Крутько², А.С. Антонов¹, А.Н. Лесун¹

¹Учреждение образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купаль», Гродно, Беларусь; antonov.science@gmail.com;

²Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет», Минск, Беларусь

Введение. В конструкциях машин, механизмов, технологического оборудования широко применяют металлополимерные системы с элементами, изготовленными из композиционных материалов на основе промышленных термопластов, модифицированных функциональными компонентами, для обеспечения заданных параметров эксплуатационных характеристик. К числу наиболее распространенных композитов относят смеси, полученные термомеханическим совмещением матричного полимера и функционального модификатора, обеспечивающего достижение заданной структуры на молекулярном, надмолекулярном, межмолекулярном уровнях [1]. Среди смесевых композитов особый интерес представляют материалы на основе сочетания термопластичных матриц и сшивающихся модификаторов, способных направленно изменять структурные параметры композита [2].

Материалы и методика исследований. В качестве матричных компонентов использовали фторсодержащие полимеры (ПТФЭ). Для модифицирования термопластичных матриц использовали олигоимиды, выбранные из группы олигоимидоаминофенилен, олигогидроксималеимидофенилен, олигоаминофенилен, тетраамалеинимид, N,N'-бисмалеимиды ненасыщенных дикарбоновых кислот. Дисперсные частицы модификатора вводили при перемешивании в лопастном смесителе с матричным полимером (фторсодержащие полимеры Ф-4, Ф-4М и др.), подвергали смесь холодному прессованию с последующей горячей монолитизацией в течение 8–20 часов при температурах 330–380 °С с последующим охлаждением с заданной скоростью.

Исследование особенностей структуры композитов, содержащих имидные модификаторы, проводили с использованием современных методов анализа (ИК-спектроскопии, ДТА, АСМ, РЭМ, ТСТ).

Результаты и обсуждение. При введении олигоимидных компонентов в матрицу из фторсодержащего полимера наблюдается существенное изменение структуры композита, обусловленное особенностями переработки фторкомпозитов. В результате термической обработки композита в диапазоне температур 350–380 °С в течение 8–20 часов происходят процессы структурирования олигоимидов с образованием углеродсодержащих фракций, выполняющих функцию активного модификатора матричного полимера. Данные ИК-спектроскопии свиде-

тельствуют о протекании процессов сшивки по месту функциональных групп >C=O и кратных –C=C– связей, что согласно данным ДТА обеспечивает получение аддукта с высокой термостойкостью, которая превышает аналогичный показатель для исходных олигомеров и политетрафторэтилена. При этом возможно протекание процессов взаимодействия –CF₂– групп ПТФЭ и функциональных групп, входящих в структуру олигомеров.

Исследования параметров деформационно-прочностных и триботехнических характеристик фторкомпозитов, модифицированных имидсодержащими компонентами показали, что этот вид модификатора обеспечивает параметры характеристик, превышающие для композитов, содержащих 10–20 мас.% углеродного волокна, нашедших в настоящее время широкое применение в машиностроении [3].

Заключение. Многофакторный механизм модифицирующего действия имидсодержащих компонентов в термопластичных матрицах обусловлен реализацией феномена энергетического и технологического соответствия компонентов, реализуемых при получении композиционных материалов.

Благодарности. Исследования проводились в рамках выполнения комплексного задания 8.4.1.4 «Механизмы направленного структурообразования функциональных термопластичных композитов при энергетических и механических воздействиях» ГПНИ «Материаловедение, новые материалы и технологии» на 2021–2025 годы, а также комплексного задания 5.6 «Исследование процессов создания и использования полимерных упаковочных материалов для обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов» ГПНИ «Сельскохозяйственные технологии и продовольственная безопасность» на 2021–2025 годы.

1. Polymer Blends: Formulation and Performance, Volumes 1–2, Set / ed. by D.R. Paul, C.B. Bucknall. NY: Wiley-Interscience, 2000, 1224
2. Машков Ю. К., Овчар З. Н., Суриков В. И., Калистратова Л. Ф. Композиционные материалы на основе политетрафторэтилена. Структурная модификация. — М.: Машиностроение. — 2005
3. Avdeychik S., Antonov A., Lesun A., Struk V. and Goldade V. Implementation of the Concept of Energy and Technological Compliance of Components in the Technology of Fluorocomposites // J. Mater. Sci. Eng. A. — 2022 (12), 1, 28–39