

Список литературы

1. Боос Э.Г., Купчишин А.А., Купчишин А.И., Шмыгалев Е.В., Шмыгалева Т.А. Каскадно-вероятностный метод, решение радиационно-физических задач, уравнений Больцмана. Связь с цепями Маркова. Монография. Алматы.: КазНПУ им. Абая, НИИ НХТиМ КазНУ им. аль-Фараби, 2015. – 388 с.
2. Kupchishin A.I., Shmygalev E.V., Shmygaleva T.A., Jorabayev A.B. Relationship between Markov Chains and Radiation Defect Formation Processes by Ion Irradiation// Modern Applied Science. – 2015. – Vol. 9. – № 3. – P. 59 – 70.
3. Немец О.Ф., Гофман Ю.В. Справочник по ядерной физике. – Киев: Наукова думка, 1975. – 416 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВИДА НАНОМОДИФИКАТОРОВ НА ТРИБОТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ

А. А. ЯХИН¹, Н. З. МАДАМИНОВ¹, А. А. КОНДРАТЮК¹

¹Томский политехнический университет

E-mail: albertodebertto@mail.ru

Развитие современного машиностроения невозможно без создания перспективных материалов с уникальными свойствами. Одним из путей решения этой задачи является получение полимерных композиционных материалов (ПКМ). Постоянно возрастающие требования к свойствам ПКМ в плане повышения их надежности, долговечности, экономической эффективности и конкурентоспособности обуславливают повышенный интерес к разработке новых типов композиционных материалов (КМ). В настоящее время особое внимание уделяется к наноструктурам и нанотехнологиям. Нанодобавки для создания КМ с улучшенными свойствами уже используются в некоторых технических областях. В данной статье представлены результаты, которые показывают, что в случае добавления наноразмерных компонентов в ПКМ возможно получение перспективных материалов конструкционного назначения [1, 2, 3].

Одним из перспективных материалов в качестве матрицы полимерного композита является сверхвысокомолекулярный полиэтилен (СВМПЭ). Данный материал обладает высокой молекулярной массой, которая определяет его уникальные физико-механические свойства, резко отличающие его от других марок полиэтилена. СВМПЭ обладает высокой устойчивостью к коррозионно-активным химическим соединениям, имеется низкое влагопоглощение и морозостойкость (диапазон рабочих температур от $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ и до $+120\text{ }^{\circ}\text{C}$). Следует отметить его устойчивость к воздействию радиации и вакуума, а также износостойкость, низкий коэффициент трения и не токсичность [4].

Изготовление композитов проводилось на установке и по оптимальным режимам, разработанные авторами [5].

В качестве нанонаполнителя для композитов на основе СВМПЭ использовался порошок углеродных нанотрубок (УНТ). Выбор УНТ в качестве наполнителя обусловлен увеличением износостойкости.

Для исследования триботехнических характеристик были проведены испытания на износостойкость в парах трения полимер-металл на трибометре «Tribotechnic pin/ball on disc tribotester». Результаты представлены на рисунках 1 и 2.

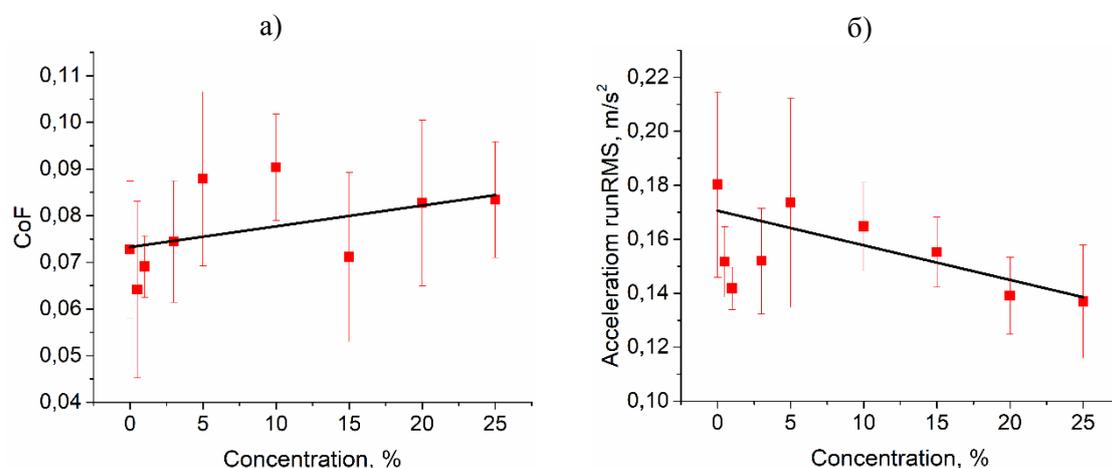


Рисунок 1 - Динамика изменения коэффициента трения (а) и амплитуды вибраций (б) – средние значения

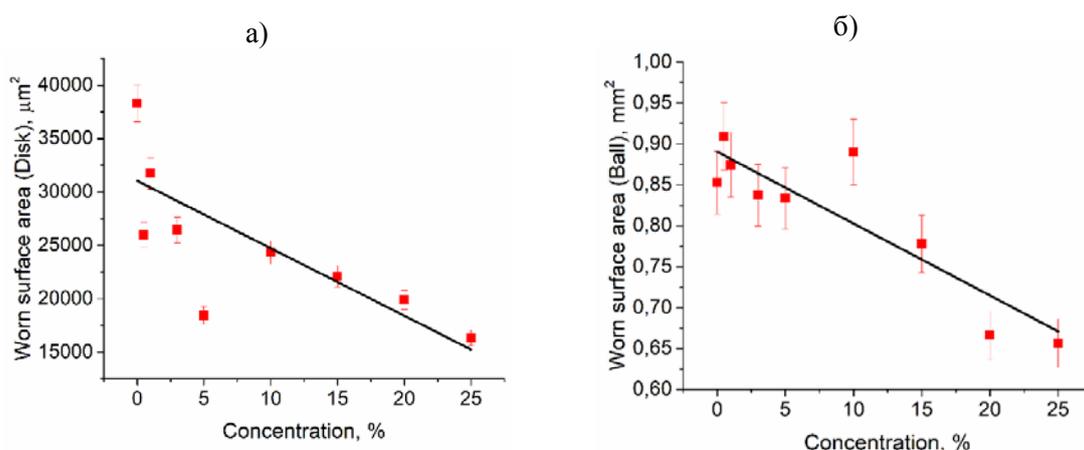


Рисунок 2 - Площадь дорожки износа на диске (а) и площадь поверхности износа на шарике (б)

Анализируя полученные данные по коэффициенту трения композитов на основе УНТ заметна тенденция к росту с увеличением концентрации. В случае исследования вибраций наблюдается обратная ситуация относительно коэффициента трения – амплитуда снижается с увеличением концентрации.

Проведенные исследования поверхности после износа говорят о том, что площадь дорожки износа на диске и площадь поверхности износа на шарике уменьшаются с повышением концентрации.

Экспериментально показано, что, изменяя количество нанонаполнителя в композитах на основе СВМПЭ можно повлиять на триботехнические характеристики.

Список литературы

1. Андреева И. Н., Веселовская Е. В., Наливайко Е. И. и др. Сверхвысокомолекулярный полиэтилен высокой плотности //Л.: Химия. – 1982. – 80 с., ил.
2. Крыжановский В. К., Бурлов В. В., Панيماتченко А. Д., Крыжановская Ю. В. Технические свойства полимерных материалов: Уч.-справ. пос. // СПб., Изд-во «Профессия». – 2003. – 240 с.
3. Кербер М.Л., Виноградов В.М., Головкин Г.С. и др.; под ред. А.А. Берлина. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: учеб. Пособие // СПб.: ЦОП «Профессия». – 2011. – 560 с., ил.
4. Баженов С. Л., Берлин А. А., Кульков А. А., Ошмян В. Г. Полимерные композиционные материалы: Научное издание // Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект». – 2010. – 352 с.
5. Кондратюк А. А., Клопотов А. А., Муленков А. Н., Зиганшин А. И., Васендина Е. А. // Изв. вузов Физика. – 2012. - № 5/2. – С. 151-155.

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА СВЯЗУЮЩЕГО И РЕЖИМА ПРЕССОВАНИЯ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА СПЕЧЕННОЙ МАЛОУГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ

Т.В. БЫКОВА, Е.А. ДАРЕНСКАЯ

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

Порошковая металлургия – технология получения металлических порошков и изготовления изделий из них. На сегодняшний день широкое развитие наряду с традиционными методами получения заготовок получили такие технологии, как инжекционное и шликерное формование металлических порошков [1].

В работе исследовано шесть стальных образцов, полученных из шликера (94 % масс. металлического порошка карбонильного железа и 6 % масс. связующего). В качестве связующих для получения шликеров использованы смеси воска и полипропилена, отличающихся количеством полипропилена (5, 10, 15, 20, 25, 35 % масс.).

Прессование проводили на машине Р-20 при давлении прессования 250 и 127 МПа и температуре 50, 90 и 110 °С. Для шликеров с 5, 10, 15 % масс. полипропилена в связующем оптимальное давление прессования составило 250 МПа и температура – 50 °С, т.к. при данных параметрах получили прессовки без видимых дефектов. Для шликеров с 20, 25, 35 % масс. полипропилена в связующем оптимальное давление прессования - 127 МПа, а температура - 110 °С. При температуре 90 °С на образце из шликера с 25 % масс. полипропилена в связующем была обнаружена трещина, на двух других трещин при этой температуре не обнаружено.

Спекание образцов проводили в вакуумной электропечи типа СВНЗ при температуре 1300 °С. Пористость спеченных образцов зависит от содержания полипропилена в шликере. Самая низкая пористость (11 %) наблюдается в образце,