

2. Othman A. R., Sardarinejad A., Masrom A. K. Effect of milling parameters on mechanical alloying of aluminum powders // The International Journal of Advanced Manufacturing Technology. – 2015. – Vol. 74. – №. 1-4. – P. 1319-1332.
3. Dreizin E. L., Schoenitz M. Mechanochemically prepared reactive and energetic materials: a review // Journal of Materials Science. – 2017. – Vol. 52. – P. 11789-11809.
4. Малкин А. И., Алиев А. Д., Клюев В. А. и др. Влияние состава технологической среды на структурно-морфологические характеристики композиционных порошков системы Al-2B // Коллоидный журнал. – 2020. – Т. 82, № 4. – С. 451–455.
5. Попов Д. А., Булатников Д. А., Ягудин Л. Д. Влияние ПАВ-содержащей размольной среды на структурно-морфологические характеристики и кинетику окисления композиционного порошка «алюминий-бор»: Труды Редкие металлы и материалы на их основе: технологии, свойства и применение. РедМет-2021 («Сажинские чтения»). – Москва, 2021. Т. 1. – С. 171.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НА ИЗНОС ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ УВЕЛИЧЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ МОДИФИКАТОРОВ И ИХ ТИПА

Л.Г.ВАЛЮЖЕНИЧ¹, А.А.КОНДРАТЮК¹, Н.З.МАДАМИНОВ²

¹Национальный исследовательский Томский политехнический университет

²Андижанский машиностроительный институт, Узбекистан

E-mail: lgv1@tpu.ru

Введение. Предъявляемые к современным материалам требования обладать определенными заданными свойствами, в связи со специфическими условиями эксплуатации, заставляет материаловедов искать пути решения возникающих проблем.

В частности, перспективным является замена традиционных материалов на композиционные, с формированием у них на этапе производства определенных заданных характеристик [1].

В данной работе приведены результаты исследований износа в условиях сухого абразивного трения ряда полимерных композиционных материалов (ПКМ), созданных авторами на базе сверхвысокомолекулярного полиэтилена (СВМПЭ).

В качестве модификаторов – наполнителей использовались дисперсные частицы со следующей средней размерностью: порошок нитрида бора 20 мкм, диоксида циркония 10 нм и меди 50 мкм, а также углеродные волокна, полученные путем пиролиза с последующей механоактивацией, диаметром 4 нм и длиной до 20 нм. В данном случае исходным материалом служило природное органическое сырье – мох сфагнум.

Экспериментальная часть. ПКМ изготавливались по единой технологии, включающей в себя подготовку сырьевой композиции путем дезинтеграции и смешивания компонентов, с последующим их формованием методом горячего прессования по заданному температурному режиму [3]. Дезинтеграцию проводили при частоте $20 \cdot 10^3$ Гц на установке «Мельница – активатор 2SL», а смешивание на «Смесителе 2.0.» в течении 90 минут.

В дальнейшем, из полученных модельных заготовок путем механической обработки изготавливались образцы, подвергавшиеся износу на установке «ИИП – 1», где в качестве абразивного материала использовался порошок оксида алюминия, дисперсностью от 40 до 125 мкм в количестве 96%.

В ходе экспериментальных исследований, длительностью 90 минут, образцы периодически взвешивались на электронно – оптических весах, с точностью $\pm 0,05$ мг, и, по результатам экспериментов были построены зависимости представленные, на рисунке 1.

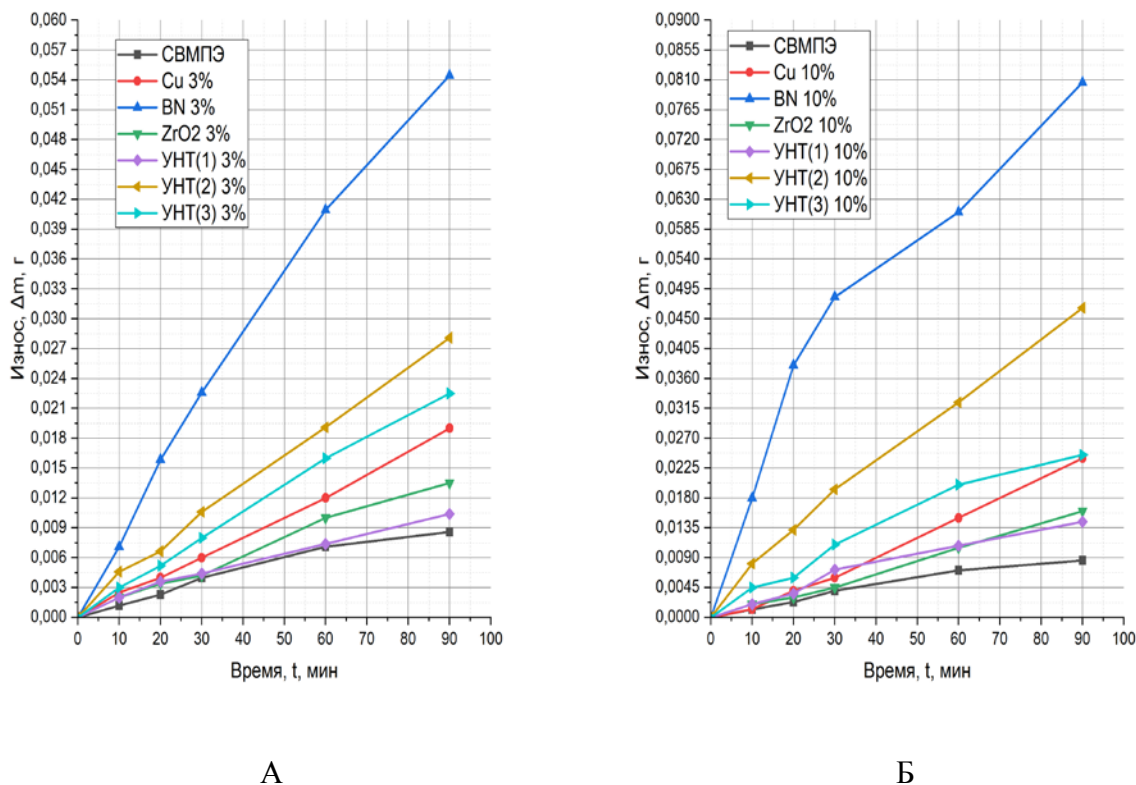


Рисунок 1 – Сводные графики износа ПКМ с содержанием различных наполнителей
А) 3% Б) 10%

Следует отметить, что одновременно был проведен комплекс механических испытаний, включающих в себя исследование на растяжение образцов, полученных из вышеупомянутых материалов. Результаты показали довольно значительное увеличение прочностных характеристик данных ПКМ при незначительном (до 3 – 5%) увеличении содержания наполнителей. Кроме этого отмечено уменьшение износа у ПКМ содержащих УНТ(1), УНТ(3), и диоксид циркония в данных пределах. Это говорит о многофакторном влиянии наполнителей на механические и триботехнические свойства композитов [4,5].

Большинство литературных источников при проведении оценки влияния изменения количества модификаторов в ПКМ обращают внимание на количества ограничивающееся величиной порядка 3 – 5%. Поэтому нами специально были изготовлены композиции с количеством наполнителей – модификаторов до 25% включительно, и проведены исследования свойств полученных ПКМ.

Из сравнительного анализа определено, что наиболее износостойкими являются ПКМ на основе СВМПЭ с введением волокнистого модификатора УНТ(1) и дисперсного диоксида циркония. Следует отметить, что соотношение абсолютных величин износа у ПКМ с одинаковым количеством как дисперсных, так и волокнистых наполнителей изменяются примерно в 2 раза. Полученные нами экспериментальные данные по износу вышеперечисленных ПКМ могут быть рекомендованы для использования конструкторами при проектировании новых приборов и оборудования.

Список литературы

1. Кербер М.Л., Виноградов В.М., Головкин Г.С., и др. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология : учеб. Пособие – 3-е испр. Изд. / под ред. А.А. Берлина – СПб.: ЦОП «Профессия», 2011. – 560 с., ил.
2. Андреева И.Н. Сверхвысокомолекулярный полиэтилен высокой плотности/И.Н. Андреева, Е.В. Веселовская, Е.И. Наливайко. Л., Химия, 1982. – 76 с.
3. Vitske, R.E., Kondratyuk, A.A., Nesterenko, V.P. Influence of filling agent quantity on characteristics of polymeric composites: Key Engineering Materials 685, с. 548 – 552, 2016.
4. Вицке Р. Э. , Кондратюк А. А. Отработка технологии изготовления армированных композитов // Современное материаловедение: материалы и технологии новых поколений: сборник трудов всероссийской школы- семинара с международным участием, Томск, 9-11 Июня 2014. - Томск: ТПУ, 2014 - С. 240-244.
5. Кондратюк А.А, Матренин С.В., Недосекова О.Ю. //Изв. Вузов. Физика. – 2014. – Т. 57, №9/3 – с. 98 – 102.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МНОГОКОМПОНЕНТНОЙ КЕРАМИКИ (Zr, Hf, Nb)C

ВАН ДАКУНЬ¹, А.Г.БУРЛАЧЕНКО², Е.С.ДЕДОВА^{1,2}, С.П.БУЯКОВА^{1,2}

¹ Томский политехнический университет

² Институт физики прочности и материаловедения СО РАН

E-mail: lanyuyan1993@gmail.com

Введение

Многокомпонентные энтропийные керамические материалы являются одними из наиболее перспективных новых материалов благодаря своим превосходным физическим, химическим и механическим свойствам [1-3]. Известно, что структура и свойства материалов в значительной мере определяются методом получения. Обычно, для получения монофазных керамических многокомпонентных материалов применяют различные технологические процессы (включая горячее прессование и искровое плазменное спекание) [3]. Однако на сегодняшний день недостаточно информации о влиянии методов получения на структуру и фазовые превращения многокомпонентных керамик. Целью данной работы является исследование фазового состава, микроструктуры и свойств многокомпонентной керамики, полученной горячим прессованием и искровым плазменным спеканием.

Материалы и методики

В качестве исходных компонент для получения керамических материалов (Zr, Hf, Nb)C использовали порошки карбидов циркония, гафния и ниобия в эквимольном соотношении компонентов. Фазовый состав исходных карбидов HfC, ZrC, TiC был представлен кубической модификацией. Приготовление порошковых смесей с их одновременной активацией производилось в планетарной мельнице-активаторе типа АГО в среде аргона в течение 3 минут. Образцы керамики были получены электроискровым плазменным спеканием порошковой смеси при температуре 1900 °С в атмосфере аргона и горячим прессованием порошковой смеси при температуре 2000 °С в атмосфере аргона соответственно. Исследования фазового состава и параметров кристаллической структуры производились методом дифракции рентгеновских лучей на дифрактометре типа ДРОН с фильтрованным Cu-K α излучением. Съемка производилась по точкам с шагом 0,05° и экспозицией 5 сек в угловом диапазоне $2\theta = 20 \div 100$ градусов. Индексирование