

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,

полученном из шликера с 35 % масс. при формовании с давлением прессования 127 МПа и температурой 110 °С.

Металлографическое исследование укажет, что все образцы имеют ферритную структуру, рисунок 1. Крупные зерна и тонкие границы зерен свидетельствуют о том, что в образце отсутствуют примеси.

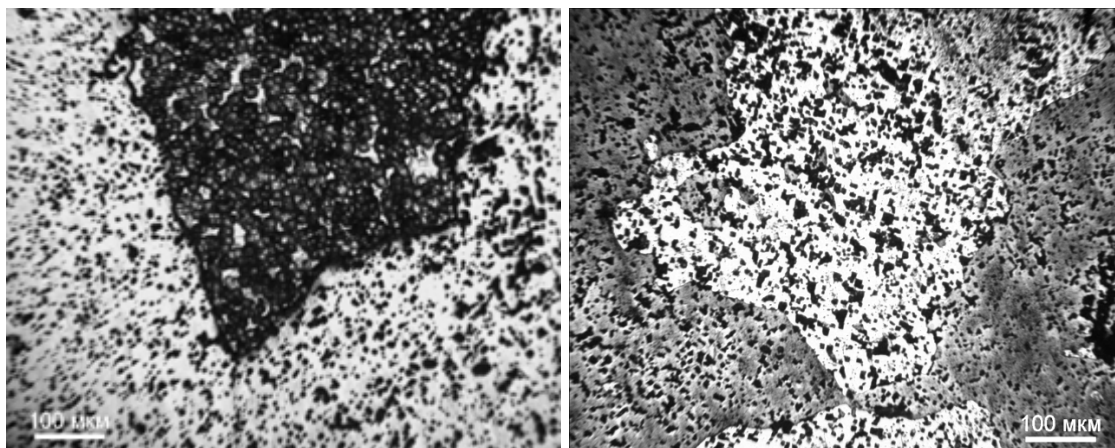


Рисунок 1 – Микроструктуры спеченных образцов, полученных при формовании с давлением прессования 127 МПа и температурой 110 °С из шликеров: а) с содержанием полипропилена 35 % масс., б) с содержанием полипропилена 25 % масс.

Микротвердость исследуемых образцов находится в пределах  $435 \pm 65$  МПа. Так как структура всех образцов одинаковая – феррит, то изменение микротвердости связано с пористостью образцов. Вероятно, при измерениях индентор попадал на участки с подповерхностными порами.

В ходе исследования установлено, что состав двухкомпонентного связующего «воск-полипропилен» влияет на формуемость смеси (фидстока) и свойства спеченной малоуглеродистой стали. Повышение температуры формования и содержания полипропилена в связующем приводят к уменьшению пористости.

Влияния состава связующего на структуру и микротвердость исследуемых образцов не установлено.

#### Список литературы

1. Сосновская А.А., Воробьев А.О., Даренская Е.А. Исследование влияния состава связующего «парафиновый воск-полипропилен» на структуру и свойства спеченных изделий // Современные технологии и материалы новых поколений: сборник трудов Международной конференции с элементами научной школы для молодежи, г. Томск, 9-13 октября 2017 г. – Томск: Изд-во ТПУ, 2017. – С. 246-247.
2. Darenskaya E.A. et al. Influence of binding composition on the structure and properties of steel work-pieces obtained by injection moulding // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2017. – Vol. 175.
3. Myachin Yu.V. et al. Structure and properties of steel produced by metal injection molding // Inorganic Materials: Applied Research. – 2017. – Vol. 8, iss. 2. – P. 331–334.
4. Сосновская А.А., Воробьев А.О., Даренская Е.А. Исследование смачивающей способности связующего для изготовления фидстоков // Материалы и технологии новых поколений в современном материаловедении: сборник трудов Международной конференции, г. Томск, 9-11 июня 2016 г. – Томск: Изд-во ТПУ, 2016. – С. 93-96.