

Получение композиционного антифрикционного материала с последующим газопламенным напылением фторопласта-4

Студенты гр. 10402112 Леонов Р.А., Ясюкович Е.В., Хведчук Н.С., Осадчий М.С.
Научный руководитель – Белый А.Н.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Пористые антифрикционные материалы (пористость 12 – 15 %), широко применяющиеся для изготовления подшипников скольжения и представляют собой пористую основу, пропитанную смазкой. Отличительной особенностью является наличие равномерной объемной пористости, которая позволяет получать требуемые эксплуатационные свойства. Смазка поступает из пор на поверхность, и подшипник становится самосмазывающимся, не требуется подводить смазку извне. Это существенно для чистых производств (пищевая, фармацевтическая отрасли и т.д.). Такие подшипники почти не изнашивают поверхность вала, шум в 3...4 раза меньше, чем от шариковых подшипников [1].

Данные антифрикционные материалы работают при скоростях трения до 6 м/с и при нагрузках до 600 МПа. При меньших нагрузках скорости скольжения могут достигать 20...30 м/с. Коэффициент трения подшипников – 0,04 – 0,06.

Также применяют металлопластмассовые антифрикционные материалы: спеченные бронзографиты, титан, нержавеющие стали пропитанные фторопластом.

Фторопласт имеет низкий коэффициент трения (коэффициент трения фторопласта-4 составляет 0,03–0,05). Он обладает высокой химической стойкостью, способен работать в диапазоне температур от –250°С до 300°С [1]. Несмотря на это, фторопласт в чистом виде применяют весьма редко. Это объясняется его низкой прочностью и небольшой твердостью, что в свою очередь приводит при трении к деформированию его поверхностных слоев. В результате деталь изнашивается достаточно быстро. Срок службы металлопластмассовых материалов вдвое больше, чем материалов из чистых пластмасс.

Однако, процесс пропитки пористых материалов фторопластами весьма сложен и включает:

- вакуумирование деталей не менее 1 ч.;
- вакуумирование суспензии;
- подача суспензии после вакуумирования в сосуд, где проводят пропитку;
- повышение давления;
- выдержка деталей, залитых суспензией, под давлением;
- снижение давления в сосуде, где проводят пропитку, до атмосферного;
- промывка деталей дистиллированной водой.

В свою очередь, предложенный метод отличается простотой реализации и не требует наличия специализированного оборудования.

Антифрикционный порошковый слой на пластину наносили методом свободной насыпки и подвергали спеканию в защитно-восстановительной атмосфере эндогаза при температуре 750 – 780 °С, в течении 50-60 мин, после этого проводили прокатку на прокатном стане Kalmag (диаметр бочки валков – 200 мм, скорость вращения – 3 об/мин, наибольшее давление металла на валки – 600 кН, мощность электропривода – 14 кВт) (Германия). Обжатие при прокатке со степенью 35 – 45 % позволяет получить пористость антифрикционного слоя 12 – 15 %, обеспечивающую максимальные триботехнические свойства за счет оптимального заполнения смазкой пористого антифрикционного слоя.

Напыляемый материал (фторопласт-4) в виде порошка вдувается в пламя горелки; при этом его частицы нагреваются до расплавленного состояния. Попадая на подготовленную

поверхность, эти частицы сцепляются с ней, образуя плотную пленку, а также проникают в поры.

Для порошкового напыления применялся аппарат УПН-6-63 – для напыления легкоплавких покрытий [2].

При нанесении покрытия основным фактором, влияющим на его качество, является тепловой режим процесса. Мощность пламени, подачу порошка, расстояние горелки от поверхности (обычно 150-200 мм) и скорость перемещения горелки следует подбирать так, чтобы наносимые на поверхность частицы порошка плавилась и, сливаясь вместе, образовывали бы сплошной слой покрытия. Если частицы на поверхности оплавились не полностью, необходимо этот участок слегка подогреть пламенем горелки без подачи порошка для полного оплавления слоя.

Фрактограммы хрупких изломов полученных образцов изучали на сканирующем электронном микроскопе VEGA II LMU (Чехия).

Проведенные исследования показали, что прокатка двухслойного материала после спекания обеспечивает уплотнение порошкового антифрикционного слоя (пористость 12 –15%) и образование сплошного слоя, не отслаивающегося при изгибе (рисунок 1, а). В антифрикционном порошковом слое наблюдается сквозная по всей толщине пористость (рисунок 1, б). Поры равномерно заполнены смазкой (фторопласт-4).

Дальнейшая работа направлена на изучение триботехнических свойств полученного материала и отработку технологии формирования готового изделия.

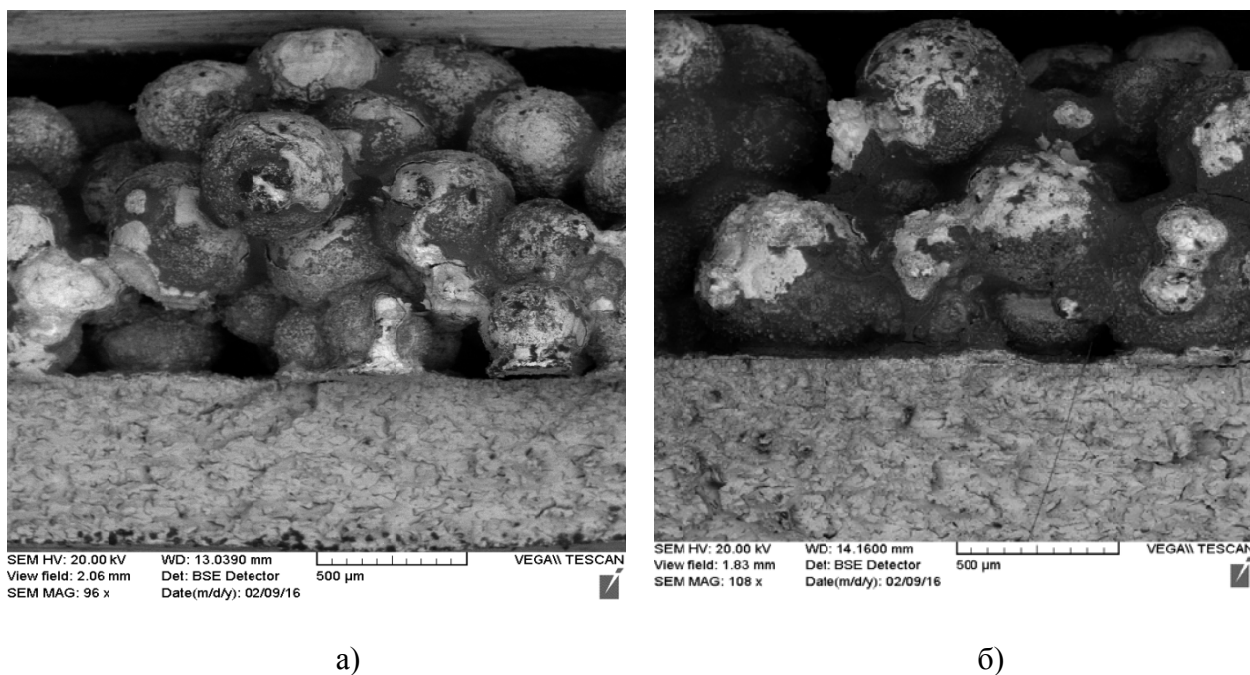


Рисунок 1 – Фрактограмма излома двухслойного материала сталь Ст.3 – порошковый слой из БрО10Ф1 после пропитки фторопластом (× 100)

Список использованных источников

1. Материалы для узлов трения [Электронный ресурс] // А. Третьяков. Полимеры-Деньги. – Режим доступа: http://www.newchemistry.ru/printletter.php?n_id=1858 – Дата доступа: 12.03.2016.

2. Газопламенная металлизация и напыление неметаллов [Электронный ресурс] // Центральный металлический портал РФ – Режим доступа: http://metallischekiy-portal.ru/articles/zashita_ot_korrozii_metalla/metallizacia/gazoplamennaa_metallizacia_i_napilenie_nemetallov – Дата доступа: 12.03.2016.