

Студенты группы 10405517 Мышкевич П.С., Белов А.Р.
Научный руководитель – д.т.н. Константинов В.М.
Белорусский национальный технический университет
Республика Беларусь, г. Минск

При производстве машин и устройств в индустрии существенный вклад в обеспечение качества продукции вносят технологические операции заготовительного и металлообрабатывающего производства. Одним из специфических физико–химических источников является энергия магнитного поля, которая обширно применяется во многих областях техники, вплоть до атомной промышленности.

В разработку теоретических и практических основ метода магнитно-абразивной обработки (МАО), применяемых в промышленности технологических процессов и оборудования для полирования в магнитном поле, существенный вклад внесли такие ученые, как: Н.И. Карганов, А.Г. Зайцев, Е.Г. Коновалов, З.И. Кремь и др. [1].

Назначение методов финишной обработки поверхностей изделий состоит в обеспечении их основных параметров, таких как:

- геометрическая форма и размеры;
- характеристики шероховатости поверхности, ее оптические, электрофизические и другие свойства;
- напряженно–деформированное состояние приповерхностного слоя [1].

Во время процесса магнитно–абразивной обработки, сравнительно небольшое давление абразивного материала на обрабатываемую поверхность и малый нагрев изделия, приводят к формированию поверхностных слоев с минимальным количеством дефектов структуры. При воздействии порошка–инструмента в магнитном поле с преобладанием операций микро– и субмикрорезания глубина собственного нарушения слоя находится в пределах 1–2 мкм.

Традиционно, в качестве абразивов для МАО применяют керметы, а также чугунные и стальные опилки, дробь. Абразивная составляющая в керметах может состоять из оксида алюминия, карбида титана, карбида кремния, карбида хрома. Массовая доля железа составляет около 70...80 %. Следует отметить, что общей классификации ферроабразивных порошков не существует. Весьма распространенными являются классификации по структуре частиц порошка и по технологии их получения.

Металлическая деталь, находящаяся под воздействием магнитного поля, способна нагреваться токами Фуко до 70 °С, а непосредственно температура во время обработки, при контакте поверхности изделия с абразивным порошком, составляет не более 110 °С. Существенно понизить температуру нагрева в процессе обработки (до 60 °С) можно с использованием смазочно–охлаждающей жидкости. При шлифовании этот показатель доходит до 1500 °С.

Показателен пример применения МАО для полирования рабочих дорожек колец подшипников качения привода вращения лопастей вертолета. Полирование этих изделий в магнитном поле позволило снизить шероховатость и волнистость поверхностей в 4–10 раз и сформировать качественный поверхностный слой, что дало возможность повысить износостойкость и контактную прочность на 30–60% по сравнению со шлифованной поверхностью [2].

При магнитно–абразивной обработке механический и температурный эффект на формируемую поверхность на 1–2 порядка меньше, чем при традиционном абразивном

шлифовании. По этим причинам качество шлифованной поверхности меньше, чем у обработанной в магнитном поле.

В процессе магнитно-абразивной обработки представляется возможным в широких пределах управлять механизмами микрорезания, упруго-пластического деформирования и атомно-молекулярного массопереноса, что позволяет оптимизировать соотношение между производительностью обработки, характеристиками нанорельефа поверхности и глубиной нарушенного слоя [1].

Одной из весьма сложных проблем в процессе МАО является выбор порошка для каждой конкретной схемы обработки и обрабатываемого изделия, в связи с отсутствием информации об использовании их в различных условиях и разнообразных свойств, определяющих технологические параметры. Поэтому приоритетной задачей остается создание новых высокоэффективных порошков, с повышенными магнитными, а также режущими свойствами. Весьма перспективным представляется применение диффузионно-легированных (борированных) стальных и чугуновых порошков [3,4]. Высокая твердость боридов (более 12 ГПа) и наличие ферромагнитной сердцевины позволяет этим порошкам эффективно обрабатывать различные материалы.

Список использованных источников

1. Хомич, Н.С. Магнитно-абразивная обработка изделий: монография / Н.С. Хомич. – Мн.: БНТУ, 2006. – 218 с.

2. Хомич, Н.С. Обработка поверхностей в магнитном поле: эффективность и экология / Н.С. Хомич, Ю.Г. Алексеев, В.Г. Нисс // Литье и металлургия. – 2006. – № 3. – С. 115–120.

3. Ферромагнитный абразивный материал : патент 16981 Республика Беларусь : МПК (2006.01) С 09К 3/14, В 24D 3/34, С 23С 8/68 / Ф.И. Пантелеенко, Г.В. Петришин, В.М. Быстренков, Е.Н. Демиденко, А.Ф. Пантелеенко ; заявитель и патентообладатель Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого" ; опубл. 2013.04.30.

4. Кульгейко, М.П. Роль инверсионности способов магнитно-электрической обработки при создании технологических комплексов генерации поверхностей / М.П. Кульгейко, Г.В. Петришин, Н.М. Симанович // Вестн. Белорус.-Рос. ун-та. – 2020. – № 4 (69). – С. 21–30.