

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ФЕРРОМАГНИТНЫХ АБРАЗИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Н. М. Кульгейко, А. С. Симанович

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель Г. В. Петришин

Одним из перспективных методов финишной обработки деталей является метод магнитно-абразивного полирования (МАП). Сущность метода: магнитно-абразивный порошок располагается между полюсами электромагнитов, создавая режущий инструмент в виде своеобразной «полирующей щетки». При движении заготовки через рабочую зону порошок оказывает давление на деталь в каждой точке поверхности, что приводит к съему металла и сглаживанию микронеровностей. В роли связки абразивных зерен используется магнитное поле, обладающее упругими силами воздействия на единичные зерна. Причем степень упругости этой связки легко регулируется изменением напряженности магнитного поля, обеспечивая различные этапы обработки (черновое, чистовое полирование). Тем самым МАП может приближаться к шлифованию свободным или связанным абразивом, позволяя использовать пре-

имущества первого или второго в одном рабочем цикле. В общем случае при магнитно-абразивной обработке (МАО) деталей в качестве основной рабочей среды используется ферроабразивный порошок (ФАП). Ввиду отсутствия специально разработанных порошков для данной технологии перспективно исследовать возможность применения в качестве ферромагнитных абразивных материалов диффузионно-борированные порошки на основе колотой чугунной дроби.

Для оценки влияния условий диффузионного насыщения металлического порошка с фракцией 0,40–0,63 мм проводились исследования борирования на разных режимах. Химико-термическая обработка порошка проводилась при температурах 900 °С; 950 °С в течение 1-го, 2-х, 3-х ч. Исследования показали, что наибольшая толщина диффузионного слоя наблюдается при температуре 950 °С. Причем на графиках, характеризующих зависимость толщины диффузионного слоя от температуры и продолжительности химико-термической обработки, видно, что кривые не подчиняются классическим экспоненциальному и параболическому законам. Это обусловлено в первую очередь тормозящей ролью углерода в процессе диффузии бора в частицу порошка, а также резко сокращающимся фронтом диффузии в связи с его оттеснением вглубь частицы. На графике видно, что при продолжительности обработки с 2 до 4-х ч толщина диффузионного слоя незначительно увеличивается, а при дальнейшем насыщении резко возрастает. При этом насыщенное углеродом ядро, тормозящее диффузию бора вглубь частицы, исчезает и происходит быстрое сквозное борирование частицы. Таким образом, для сквозного борирования частиц порошка фракции 0,4–0,63 мм необходимо проводить химико-термическую обработку в среде карбида бора при температуре 950 °С в течение 5 ч.

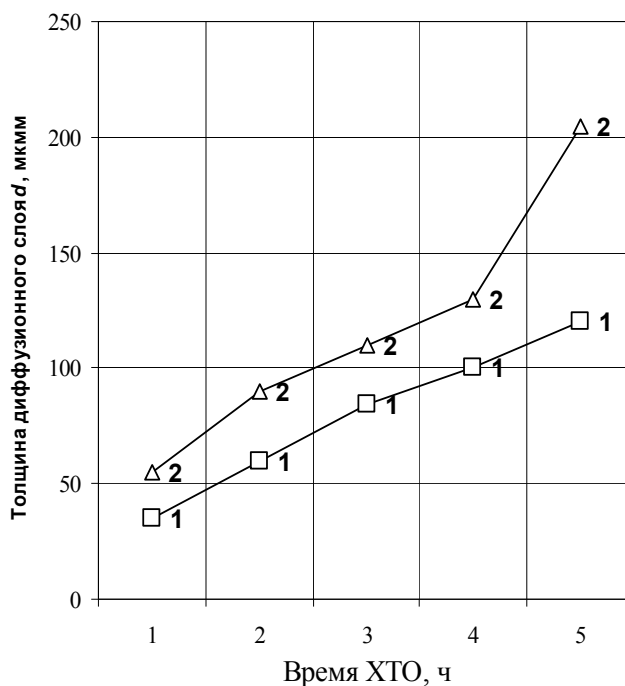


Рис. 1. Зависимость толщины диффузионного слоя от времени обработки:
1 – 900 °С; 2 – 950 °С

Была исследована возможность применения для магнитно-абразивной обработки исследуемых диффузионно-легированных борированных порошков. Проведенные

сравнительные испытания технологических свойств магнитно-абразивных порошков колотой чугунной дроби, подвергнутой дополнительной химико-термической обработке – диффузионному борированию на глубину 10–15 мкм, показали, что предлагаемый материал показал результаты на уровне лучших магнитно-абразивных порошков и оказался лучше широко применяемых в данной технологии недорогих магнитно-абразивных порошков (таблица).

**Эффективность магнитно-абразивной обработки
при применении различных магнитно-абразивных порошков
(обрабатываемый материал – сталь 40Х, цикл обработки 30 с)**

| Магнитно-абразивный порошок | Характеристика порошка | |
|------------------------------------|--------------------------------|--|
| | Производительность, мг/цикл | Шероховатость поверхности R_a , мкм |
| Fe-TiB ₂ | 215 | 0,10 |
| Fe-WC | 52 | 0,13 |
| Fe-CrB ₂ | 207 | 0,09 |
| Fe-TiC | 302 | 0,07 |
| Железо-карбид кремния | 162 | 0,09 |
| ДЧК (дробь чугунная колотая) | 45 | 0,32 |
| Борированный порошок на основе ДЧК | 212 | 0,09 |

Как видно из таблицы экспериментальных данных, предлагаемый магнитно-абразивный порошок, обладая хорошими магнитными свойствами, показывает хорошие режущие и полирующие свойства, уступая только порошку Fe-TiC, оказываясь при этом значительно дешевле.

Таким образом, предлагаемый магнитно-абразивный порошок, сочетающий в себе высокие магнитные, режущие и полирующие свойства, является эффективным в технологии магнитно-абразивной обработки сложнопрофильных поверхностей.