

2. Артамонова, М.В. Химическая технология стекла и ситаллов: учеб. для вузов / М.В. Артамонова [и др.]; под общ. ред. Н.М. Павлушкина. – М.: Стройиздат, 1983. – 432 с.
3. Стекло: справочник / под ред. Н. М. Павлушкина. – М.: Стройиздат, 1973. – 487 с.
4. Справочник по производству стекла / под ред. И.И. Китайгородского, С. И. Сильвестровича. – М.: Стройиздат, 1963. – 1026 с.
5. Правдин, П.В. Лабораторные приборы и оборудование из стекла / П.В. Правдин. – М.: Химия, 1978. – 304 с.

УДК 621.923

Головков В.В., Садченко А.Г., Сенчуров Е. В., Бабич В.Е.

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФЕРРОАБРАЗИВНЫХ ПОРОШКОВ МЕТОДОМ ЛИТЬЯ

*Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный
технический университет», г. Минск, Беларусь*

Научный руководитель: канд. техн. наук, доц. Сергеев Л.Е.

Показано, что от физико-механических и экологических характеристик ферроабразивных порошков зависят стабильность и конкурентоспособность процесса магнитно-абразивной обработки. Установлено, что путем подбора легирующих элементов, режимов распыления и термической обработки можно избирательно влиять на структуру, форму и размеры частиц. Определено, что основными направлениями в этой области являются совершенствование на базе существующих технологий известных и разработка новых видов порошка.

Под магнитно-абразивной обработкой (МАО) понимают совокупность способов абразивного резания, использующих магнитное поле непосредственно в зоне обработки [1]. Магнитно-абразивная среда (порошки, гранулы, суспензии) под действием сил магнитного поля прижимается к обрабатываемой поверхности и при их относительном перемещении осуществляет удаление припуска, обеспечивая снижение шероховатости. За время существования МАО использовались магнитные порошковые сплавы только на основе железа (по причине высокой стоимости и дефицитности кобальта), поэтому их обычное название ферроабразивные порошки (ФАП). Абразивные свойства ФАП определяются присутствием в их структуре сверхтвердых фаз [2]. При разработке составов ФАП и технологии их изготовления выбор этих фаз осуществляют с учетом твердости, химической инертности по отношению к обрабатываемому материалу.

Технология изготовления композиционных ФАП обычно включает выполнение следующих операций: раздельное изготовление мелких порошков, обладающих магнитными и абразивными свойствами; смешивание порошков; спекание; размол спека, рассев. Особенностью структуры частиц композиционных порошков является относительно равномерное распределение твердых фаз по объему частиц. В настоящей работе исследованы порошковые сплавы трех составов, полученных диспергированием струи расплава воздухом или водой. Технологическая идея процесса получения порошков сплава заключалась в том, что при диспергировании струи расплава контакт мелких капель с воздухом или водой приводит к образованию на поверхности порошковых частиц пленки оксидов, преимущественно титана или ванадия [3, 4]. Оксиды титана и ванадия являются той фазой, которая обеспечивает абразивные свойства ФАП.

Задача исследования состояло в сравнении свойств ФАП, полученных с применением различных технологий. Исследование режущих свойств на установке П-800 при следующих режимах: скорость резания обрабатываемой заготовки $V_p = 1,0 \dots 1,5$ м/с; магнитная индукция в рабочем зазоре $B = 0,8 \dots 1,2$ Тл; амплитуда осцилляции $A = 2$ мм; величина рабочего зазора $\delta = 1 \dots 3$ мм. В качестве образцов использовали втулки диаметром 36, длиной 32 и с толщиной стенки 1...4 мм, материал – латунь Л63 ГОСТ 15527-70, бронза БрАЖ9-4 ГОСТ 18175-78, силумин Д16Т ГОСТ 21488-76, сталь ШХ-15 ГОСТ 801-78, 54-60 НРСэ. Исходная шероховатость поверхности составляла $Ra_1 = 1,6 \dots 2,5$ мкм. В качестве смазочно-охлаждающих технологических средств применялась СинМА-1 ТУ 38.5901176-91, 5%-ный водный раствор. Базовые порошки – Ж15КТ ТУ6-09-03-483-81 и сплав на основе быстрорежущей стали Р9М2Ф5. Зернистость как базовых, так и исследуемых ФАП составляла $\Delta = 200 \dots 315$ мкм.

Процесс изготовления металлических порошков распылением струи расплава имеет следующие особенности: при диспергировании образуются капли, которые под действием сил поверхностного натяжения стремятся получить округлую форму. Так как при затвердевании частиц сплавов ФТ-2 и ФВ-4, имеющих значительный интервал кристаллизации и образующих оксиды тугоплавких металлов на поверхности, их форма становится угловатой, неправильной, что создает благоприятные условия резания при МАО (рис. 1, а). Частицы порошка из сплава С-300, состав которого близок к эвтектическому, имеют после распыления сферическую форму (рис. 1, б) и более пригодны для «выглаживания» поверхности детали.

Микроструктура порошковых частиц сплавов ФТ-2 и ФВ-4 представляет собой мартенсит на основе пересыщенного твердого раствора Т1 или V в железе с твердостью 4800 и 3500 МПа, соответственно. Присутствие углерода приводит к образованию карбидной сетки по границам бывших аустенитных зерен (рис. 2, а, б). С увеличением размера порошковых частиц количество выделившихся карбидов возрастает, что приводит к снижению твердости матрицы. На

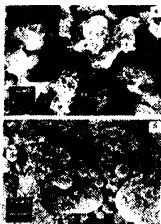


Рис. 1 – Форма частиц ферроабразивных порошков, полученных при распылении водой сплавов: а – ФТ-2; б – С-300

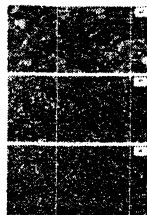


Рис. 2 – Микроструктура частиц ферроабразивного порошка сплавов: а – ФТ-2, б – ФВ-4, в – С-300 (увеличение X 800)

поверхности частиц, распыленных водой, образуется слой оксидов титана или ванадия. За счет этого слоя и магнитной сердцевинки обеспечиваются высокие магнитные и абразивные свойства порошка.

Повышению режущей способности ФАП способствует химическое травление смесями кислот, приводящее к вытравливанию металлической основы, увеличению количества твердых включений (режущих элементов) на поверхности порошковых частиц и повышению за счет этого их абразивных свойств.

Распыленные порошки с пленкой оксидов на поверхности частиц обладают по сравнению с базовым порошком Ж15КТ значительно лучшими экологическими характеристиками. На обработанных поверхностях практически не остается следов загрязнений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коновалов, Е.Г. Чистовая обработка деталей в магнитном поле ферромагнитными порошками / Е.Г. Коновалов, Г.С. Шулев. – Минск: Наука и техника, 1967.
2. Барон, Ю.М. Физические основы работы магнитно-абразивных материалов // Ю.М. Барон // Магнитно-абразивные материалы, методы их испытания. – Киев: ИПМ АН УССР, 1980.
3. Материал для магнитно-абразивной обработки: а.с. 1763161 СССР МКИ В 24 Д 3/34. БИ (1992), № 35.
4. Материал для магнитно-абразивной обработки: а.с.1759616 СССР МКИ В 24 Д 3/34. БИ (1992), № 33.