

**СЕКЦИЯ 3. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ
В МАШИНОСТРОЕНИИ**

АНАЛИЗ МЕТОДОВ СЕПАРАЦИИ ШЛИФОВАЛЬНЫХ ЗЕРЕН ПО ФОРМЕ

*Р.И. Рахимов***, студент группы МТ-101, 3 курс

*Научный руководитель: Люкин В.С.****, к.т.н., доцент

**Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета г. Юрга*

***Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.Горбачева, г. Кемерово*

Форма шлифовальных зерен очень важный параметр, который, как показывают исследования, оказывает большое влияние на эффективность эксплуатации шлифовальных инструментов [1-5]. Следовательно, получение шлифовальных зерен с требуемой формой является актуальной задачей.

Одним из решений данной проблемы является производство зерен с фиксированной формой. Промышленность выпускает такие шлифовальные материалы как сферокорунд и формокорунд.

Сферокорунд получают методом раздува расплава глинозема и образования полых корундовых сфер. Содержание Al_2O_3 в материале - не менее 99%. Плотность – 3,90-3,95г/см³. Микротвердость – 19,6-20,9ГПа. Сферокорунд используется для обработки труднообрабатываемых материалов, таких как жаропрочная сталь, мягких и вязких материалов, как кожа или резина. Поддержание абразивных свойств материала происходит за счет разрушения сфер в процессе шлифования и обнажения новых режущих кромок [6].

Формокорунд получают методом экструзии высоковязкой водной суспензии глинозема, последующей сушки и спекания при температуре 1700°С. Содержание Al_2O_3 – 80-87%, Fe_2O_3 – не более 1,5%. Частицы имеют цилиндрическую (С) или призматическую (Р) формы с размерами сечения – 1,2-1,8мм и длиной – 3,8-8,0мм. Формокорунд используется в тяжелых обдирочных операциях [6].

Анализируя данную информацию видно, что выпускаемые шлифовальные материалы ограничены тремя формами: сфера, цилиндр и призма.

Другим решением задачи является рассев шлифовальной массы на группы с одинаковой формой. Для этой цели используются сепараторы различных конструкций.

Сепараторы могут работать по следующим принципам:

1. Высокое качество + высокая производительность (идеальный вариант);
2. Высокое качество + низкая производительность;
3. Низкое качество + высокая производительность;
4. Низкое качество + низкая производительность (негативный вариант).

Преследуя цель получения высокого качества и производительности на кафедре «Металлорежущие станки и инструменты» КузГТУ была разработана опытная установка по рассеву абразивных зерен (рис.1) [7].

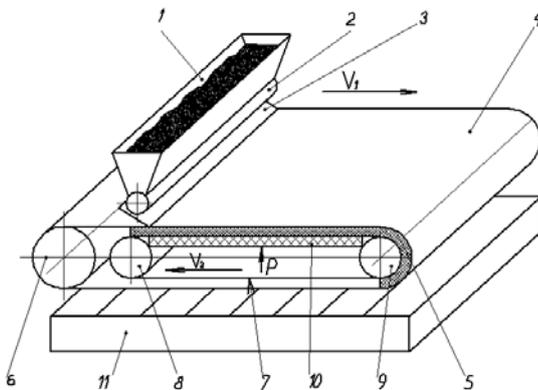


Рис. 1. Опытная установка по рассеву зерна

(1 – бункер, 2 – дозатор, 3 - лоток, 4 - бесконечное полотно, 5 - эбонитовый электрод, 6, 8, 9 – валы, 7 - войлочное полотно, 10 - прижимная пластина, 11 - ячейки)

В устройстве для электростатического рассева шлифовальных зерен по форме, включающем эбонитовый электрод, войлочную прокладку, бункер, дозатор, лоток и приемники продуктов разделения, под лотком расположено бесконечно движущееся полотно, внутри которого установлен неподвижный эбонитовый электрод, под которым расположены войлочная прокладка и прижимная пластина, причем эбонитовый электрод выполнен в форме пластины, а войлочная прокладка выполнена в виде движущегося войлочного полотна.

Устройство работает следующим образом. Шлифовальные зерна из бункера 1 поступают на вал дозатора 2, который регулирует их подачу на лоток 3. Скатываясь по лотку 3, шлифовальные зерна попадают на бесконечно движущееся полотно 4. Затем под воздействием эбонитового электрода 5, шлифовальные зерна электризуются и прилипают к бесконечно движущемуся полотну 4. Зарядка эбонитового электрода 5 осуществляется в результате трения об него бесконечно движущегося войлочного полотна 7. После того как шлифовальные зерна, прилипшие к бесконечно движущемуся полотну 4, минуют эбонитовый электрод 5, сила, прижимающая шлифовальные зерна к бесконечно движущемуся полотну 4, ослабевает и они распределяются по различным приемникам продуктов разделения 11. Сила прилипания шлифовальных зерен к бесконечно движущемуся полотну 4 зависит от их формы. У изометрических зерен, из-за их формы, сила прилипания мала, поэтому они плохо удерживаются на бесконечно движущемся полотне и соответственно попадают в первые приемники разделения. Зерна пластинчатой формы имеют наибольшую силу прилипания, поэтому они распределяются в последние приемники продуктов разделения. Зерна других форм попадают в промежуточные приемники продуктов разделения.

С помощью данного устройства, были отсортированы по форме шлифовальные зерна следующих марок и зернистостей – 13A125, 13A80, 13A50.

Количественно форму шлифовального зерна можно оценить с помощью коэффициента формы K_ϕ . Данный параметр может определяться по различным методикам. Проф. Резниковым А.Н. предлагается методика оценки формы шлифовальных зерен [8], которая основана на том, что коэффициент формы оценивается как отношение площади описанной вокруг проекции зерна окружности ($S_{o.o.}$) к

площади проекции зерна ($S_{н.з.}$) (рис. 2) $K_\phi = \frac{S_{o.o.}}{S_{н.з.}}$.

В работе [9] авторы доказали, что данная методика достаточно точно отражает форму реального шлифовального зерна.

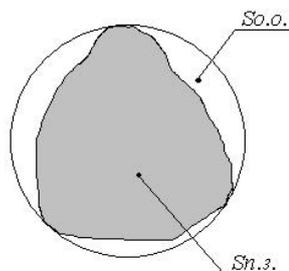


Рис. 2. Вычисление коэффициента формы шлифовального зерна

Оценка K_ϕ по ячейкам производилась при помощи специального программного обеспечения [10]. Полученные результаты отражены в табл.

Таблица

| Материал | Результаты оценки K_ϕ | | | | | | | | |
|----------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Номер ячейки | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 13A125 | 1,040 | 1,161 | 1,406 | 1,495 | 1,674 | 1,885 | 2,040 | 2,137 | 2,301 |
| 13A80 | 1,063 | 1,196 | 1,439 | 1,549 | 1,776 | 1,979 | 2,139 | 2,326 | 2,587 |
| 13A50 | 1,087 | 1,247 | 1,485 | 1,682 | 1,893 | 2,201 | 2,424 | 2,523 | 2,830 |

Анализ полученных результатов показывает, что:

- однотипные шлифовальные зерна имеют различное распределение по форме;
- распределение зависит от зернистости абразива;

- основная масса зерен, находится в диапазоне $K_\phi = 1,4 \div 2,2$ и имеет, так называемую, промежуточную форму, остальные зерна имеют изометрическую ($K_\phi = 1,0 \div 1,4$) и пластинчатую ($K_\phi = 2,19 \div 2,9$) форму;
 - разработанное устройство достаточно быстро и качественно производит рассев шлифовальной массы.
- Литература.
1. Дубов Г.М. Повышение работоспособности отрезных шлифовальных кругов на основе использования шлифовальных зерен с контролируемой формой: Дис. канд. техн. наук. – Кемерово, 2004. – 163 л.
 2. Зайцев А.Г. Влияние формы алмазного зерна на износостойкость круга при шлифовании твердых сплавов// Вестник машиностроения. – 1975. – № 2. – С. 76–77.
 3. Коротков А.Н., Люкшин В.С. Эксплуатационные свойства шлифовальных шкур из зерен с разной формой// Труды XIV научной конференции, посвященной 300-летию инженерного образования России. – Филиал ТПУ, Юрга: Изд. ТПУ, 2001. – С 74–76.
 4. Коротков А.Н., Цехин А.А. Влияние формы шлифовальных зерен на износ и режущую способность шлифовальных инструментов// Вестник КузГТУ. – 1999. – № 2. – С. 61–62.
 5. Коротков А.Н., Шатько Д.Б. Влияние формы абразивного зерна на эксплуатационные характеристики лепестковых кругов// Обработка металлов. – 2005. – №2(27). С. 37–39.
 6. Абразивные материалы // [Электронный ресурс] - URL: <http://ukrabraziv.com/technology/abrasives.htm> (дата обращения: 25.03.2013).
 7. Пат. 37007 Российская Федерация, МПК⁷ В 03 С 7/00. Устройство для электростатического отсева шлифовальных зерен по форме / Романенко А.М., Люкшин В.С.; заявитель и патентообладатель Романенко А.М., Люкшин В.С. – № 2003135038/20; заявл. 03.12.03; опубл. 10.04.04, Бюл. № 7.
 8. Резников А.Н. Краткий справочник по алмазной обработке изделий и инструментов. – Куйбышев, Куйбышев. кн. изд-во, 1967. – 201 с.
 9. Коротков А.Н., Баштанов В.Г. Анализ формы абразивных зерен// Вестник КузГТУ. – 2000. – №5. – С. 54–60.
 10. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2004610227. Программа для расчета коэффициента формы шлифовальных зерен (Programm) / В.С. Люкшин, Н.А. Алехин. - №2003612419; Заявл. 21.11.03; опубл. 20.01.04.

СТЕНД ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ И РЕЖУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ГИБКОГО АБРАЗИВНОГО ИНСТРУМЕНТА

*К.А. Попова***, *А.С. Старков***, *студенты группы МСс-081, 5 курс*

*Научный руководитель: Люкшин В.С.***, к.т.н., доцент*

**Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета г. Юрга*

***Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.Горбачева, г. Кемерово*

Изготовление гибкого шлифовального инструмента с ориентированным расположением шлифовальных зерен продиктовано потребностью машиностроительных предприятий в высокоэффективном шлифовальном инструменте, используемом при выполнении широкого спектра операций. Гибкий шлифовальный инструмент с ориентацией шлифовальных зерен предназначен для машинной обработки на шлифовальных станках.

При получении высокоэффективного инструмента с ориентацией абразивных частиц в электростатическом поле могут быть достигнуты более высокие показатели режущей способности, поскольку доказано, что инструмент, с контролируемой формой и ориентацией шлифовальных зерен, позволяет интенсифицировать процесс резания вследствие обеспечения возможности последовательного участия в процессе резания всех без исключения абразивных зерен [1, 2].

При проведении исследований, направленных на выявление характера производительности гибкого шлифовального инструмента с различными углами ориентации зерен абразива опираются на соответствие данным принятых нормативных документов. Все известные методики исследования включают в себя комплекс исследований направленных на выявление данных об износостойкости инструмента, его эксплуатационных характеристик и режущей способности.

Существует ряд основных методик исследований гибкого шлифовального инструмента. Основной способ исследования производительности включает в себя следующую методологию: