

ствуют требованиям к сварочным пучкам, что позволяет использовать ПИЭЛ для создания электронно-лучевых сварочных установок с высокой производительностью.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Технологические процессы и системы в микроэлектронике / А.П. Достанко [и др.]; под ред. А.П. Достанко. – Минск: Беспринт, 2009. – 200 с.
2. Гейнце, В. Введение в вакуумную технику / В. Гейнце. – М.: Гос. энергетич. изд-во, 1960. – 511 с.

УДК 621.9(031)

## ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭЛАСТИЧНОГО ИНСТРУМЕНТА С ОРИЕНТИРОВАННЫМИ ЗЕРНАМИ АБРАЗИВА

А. С. Кириенко

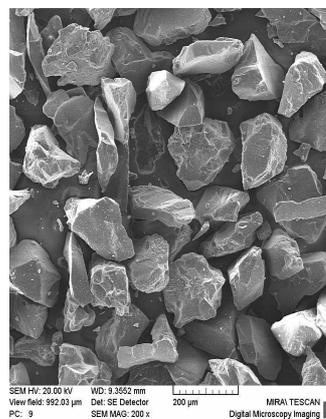
*Полоцкий государственный университет, Новополоцк*

*Исследования посвящены вопросам разработки технологии и оборудования для получения эластичного инструмента с ориентированными зернами абразива.*

Использование такого инструмента при обработке конструкционных материалов приведет к повышению производительности и качества отделочной обработки. Эксплуатационные характеристики такого инструмента значительно выше за счет строгой ориентированности получаемого поверхностного абразивосодержащего слоя (рис. 1) в электростатическом поле [1]. Все это представляет исследования в данной области актуальными.



а)



б)

Рис. 1. Поверхностный ориентированный абразивосодержащий слой эластичного инструмента: а – увеличение  $\times 100$ ; б – увеличение  $\times 200$

Работа направлена на разработку технологии и оборудования для получения инструмента, обслуживающего технически и экономически эффективный процесс отделочного шлифования заготовок. В результате увеличения производительности и качества шлифования эластичным инструментом с ориентированными зернами абразива повышается технический уровень машиностроительного производства [1].

В процессе работы проведен большой объем экспериментальных исследований, выполненных с привлечением апробированных методик и средств измерений, прошедших метрологическую аттестацию, современных методов физико-механического анализа и статистической обработки полученных экспериментальных данных. Применяемые методы обеспечили получение достоверных данных о технологии и механизме формирования и управления геометрическими параметрами и эксплуатационными свойствами однослойных покрытий эластичных инструментов из порошков электрокорунда с применением электростатического метода нанесения [2].

Полученные теоретические и экспериментальные данные позволили выявить:

- аналитические зависимости эксплуатационных характеристик ориентированных абразивосодержащих слоев от геометрических, физико-энергетических характеристик абразивных материалов, параметров производственной среды, параметров электростатического поля, глубины и скорости проникания абразивных частиц в связку, угла ориентации абразива и расстояния нанесения;

- абразивный материал, материал связки и основы исходя из критериев электростатической восприимчивости и технико-экономических показателей;

- ориентацию абразивных зерен, позволяющую увеличить предельно допустимые значения напряженного состояния абразивных зерен при шлифовании и прогнозировать необходимые физико-механические и эксплуатационные свойства в зависимости от начальных условий;

- механизм образования абразивосодержащего слоя из зерен электрокорунда в связке на гибкой основе, определяющий взаимосвязь их параметров и макроструктуры поверхностного слоя, ориентированности абразивных зерен, расстояния нанесения абразивосодержащего слоя [3,4].

Результаты исследований позволили разработать:

- механизм управления геометрией и эксплуатационными свойствами абразивосодержащего поверхностного слоя и получения эластичных инструментов на основе порошков электрокорунда с применением электростатического нанесения, позволяющий повысить производительность и режущую способность шлифования в 1,3 – 1,5 раза за счет оптимального

ориентирования абразивных частиц получаемой макроструктуры поверхностного слоя в электростатическом поле;

– оптимальные режимы получения ориентированной макроструктуры абразивосодержащего поверхностного слоя эластичных инструментов в электростатическом поле, повышающие степень ориентированности и приводящие к увеличению износостойкости, производительности и режущей способности в сравнении с традиционными гибкими шлифовальными инструментами на 10 – 40 %;

– технологию и оборудование для получения такого инструмента и его последующего использования в отделочной обработке;

– новый эластичный шлифовальный инструмент с улучшенными эксплуатационными характеристиками ориентированных в электростатическом поле абразивных материалов за счет изменения угла ориентации зерен абразива в структуре поверхностного абразивосодержащего слоя относительно эластичной основы на  $20...40^\circ$  [4, 5]. Производительность отделочной обработки таким инструментом повышена в 1,3 – 1,5 раза (рис. 2).



Рис. 2. Варианты отделочной обработки деталей машин эластичным шлифовальным инструментом с улучшенными эксплуатационными характеристиками

Научная значимость работы состоит в выявлении новых зависимостей между ориентированным рабочим поверхностным слоем эластичного шлифовального инструмента и увеличением параметров производительности и качества отделочной обработки таким инструментом, представлений о механизме образования ориентированной макроструктуры поверхностных абразивосодержащих слоев, нанесенных в электростатическом поле. Получили дальнейшее развитие процессы массопереноса и образования

покрытий в электростатическом поле для производства и интенсификации использования абразивных инструментов на гибкой основе. Новизна научных и практических решений защищена четырьмя патентами РБ на полезную модель.

Разработка отмечена Дипломом II степени и серебряной медалью в номинации «Лучший инновационный проект в области передовых технологий и машиностроения» по итогам участия в Международной выставке-конгрессе «Высокие технологии, инновации» (22.09.2008, г. Санкт-Петербург), а также дипломом (2 место) и ноутбуком за участие в конкурсе-выставке инновационных проектов в номинации «Лучший высокотехнологичный инновационный проект» в рамках Молодежного инновационного форума – 2010 (30.10.2010, г. Минск).

Практическая значимость исследований состоит в использовании их результатов для решения проблем ресурсосбережения и замещения импортной продукции отечественной за счет создания альтернативных традиционным шлифовальным лентам инструментов с поверхностным слоем из ориентированных в электростатическом поле зерен абразива. Социальная значимость работы заключается в возможности организации дополнительных рабочих мест.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Завистовский, С.Э. Технология изготовления специального ленточного абразивного инструмента и оценка его производительности / С.Э. Завистовский, А.С. Кириенко // Вестник Полоц. гос. ун-та. Сер. В. Прикладные науки. Промышленность. – 2006. – №6. – С. 20 – 25.
2. Завистовский, С.Э. Разработка эффективного абразивного инструмента для лентошлифовальной обработки напыленных поверхностей / С.Э. Завистовский, А.С. Кириенко, Т.И. Завистовская // Сварка и родственные технологии: респуб. межвед. сб. науч. тр. / ГУ НИКТИ СП с ОП ; редкол.: Г.Н. Здор [и др.]. – Минск – 2004. – Вып. 6. – С. 87 – 89.
3. Завистовский, С.Э. Блок транспортирования частиц абразива в электростатическом поле для специальной установки по производству ленточного абразивного инструмента / С.Э. Завистовский, А.С. Кириенко, П.П. Редько // Вестник Полоц. гос. ун-та. Сер. В. Прикладные науки. Промышленность. – 2006. – №6. – С. 26 – 29.
4. Завистовский, С.Э. Оценка случайных процессов при конструировании оптимального абразивного инструмента / С.Э. Завистовский, А.С. Кириенко // Машиностроение: респуб. межвед. сб. науч. тр. / УП Технопринт; редкол.: И.П. Филонов [и др.]. – Минск. – 2003. – Вып. 19. – С. 184 – 186.
5. Завистовский, С.Э. Применение электростатического воздействия для управления процессом формообразования эластичных абразивных поверхностей / С.Э. Завистовский, А.С. Кириенко // Инженерия поверхности: сб. науч. ст. Междунар. научно-техн. конф., Брест, 25-27 окт. 2007 г.; редкол.: В.М. Хвисевич [и др.]. – Брест: Изд-во БрГТУ, 2007. – С. 38 – 41.