

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

ФАКУЛЬТЕТ ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНЫЙ

КАФЕДРА «КОНСТРУИРОВАНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО ПРИБОРОВ»

ДОПУЩЕНА К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

М.Г.Киселев

« 13 » июня 2019г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание степени магистра технических наук

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА МАГИТНО-АБРАЗИВНОГО
ПОЛИРОВАНИЯ ПЛОСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ВЫСОКОТОЧНЫХ
ОПТИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ**


Специальность 1-38 80 04 – «Технология приборостроения»

Магистрант


К.В.Юрасова

Руководитель

Кандидат технических наук


Н.С.Хомич

Минск 2019

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Список использованных источников

1. Зубаков, В.Г., Семибратов, Н.Н., Штандель, С.К. Технология оптических деталей. – М.: Машиностроение, 1985. – 368 с.
2. Ящерицын, П.И., Зайцев, А.Г. Повышение качества шлифовальных поверхностей и режущие свойства абразивно-алмазного инструмента. – Мн.: Наука и техника, 1972. – 478 с: ил.
3. Прогрессивные методы абразивно-алмазной обработки (обзор) / П.И. Ящерицын, Е.Э. Фельдштейн, Н.С. Хомич, В.И. Прибыльский // Материалы, технологии, инструменты. – 1997. – №2. – С.44 – 52.
4. Сакулевич, Ф.Ю., Минин, Л.К., Олендер, Л.А. Магнитно-абразивная обработка точных деталей. – Мн.: Вышэйшая школа, 1977. – 288 с.: ил.
5. Барон, Ю.М. Магнитная абразивная и магнитная обработка изделий и режущих инструментов. – Л.: Машиностроение. Ленингр. Отделение. 1986. – 176 с.: ил.
6. Хомич, Н.С., Перспективные области применения абразивной обработки в магнитном поле. – Мн.: БелНИИНТИ, 1984. – 40 с.: ил.
7. Технологические основы обработки изделий в магнитной поле / П.М. Ящерицын [и др.]. - ФТИ НАНБ, 1997. – 415 с.: ил.
8. Лурье, Г.Б., Прогрессивные методы круглого наружного шлифования. – М.: Машиностроение, 1981. – 52 с.
9. Маслов, Е.Н., Теория шлифовальных материалов. – М.: Машиностроение, 1974. – 320 с.
10. Кремень, З.И., Медведев, В.В., Дугин, В.Н. Качество поверхностного слоя металла при обработке абразивными брусками // Вестник машиностроения. – 1973. – №6. – С.73 – 75.
11. Чеповецкий, П.Х. Основы финишной алмазной обработки. – Киев: Наукова думка, 1980. – 468 с.

12. Металин, А.А. Новые направления развития технологии чистовой обработки. – Киев: Техника, 1972. – 163 с.
13. Кремень, З.И. Качество поверхности высокоточных деталей после финишной обработки // Качество поверхности и эксплуатационные свойства деталей машин и приборов. – Л.: Изд. Л.О. НТО Прибопром, 1969. – С.27-32.
14. Бабичев, А.П. Вибрационная обработка деталей. – М.: Машиностроение, 1984. – 163 с.: ил.
15. Ящерицын, П.И., Мартынов, А.Н., Гридин, А.Д. Финишная обработка деталей уплотненным потоком свободного абразива. – Мн.: Наука и техника, 1978. – 224 с.
16. Козлов, Ю.С., Кузнецов, О.К., Тельнов, А.Ф. Очистка изделий в машиностроении. – Машиностроение, 1982. – 264 с.
17. Качество поверхности при магнитно-абразивной обработке / Э.В. Рыжов, А.А. Сагарда, В.Б. Ильицкий, И.Х. Чеповецкий. – Киев: Наукова думка, 1979. 224.
18. Паньков, Л.А., Костин, Н.В. Обработка инструментами из шлифовальной шкурки. – Л.: Машиностроение. Ленингр. Отд-ние, 1988. 235 с.: ил.
19. Коновалов, Е.Г., Шулев, Г.С. Чистовая обработка деталей в магнитном поле ферромагнитными порошками. – Мн.: Наука и техника, 1967. – 125 с.
20. Минин, Л.К. Магнитно-абразивное полирование наружных поверхностей вращения высокоточных деталей: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.02.08. – Мн., 1975. – 24 с.
21. Хомич, Н.С. Повышение эффективности магнитно-абразивной обработки деталей применением новых ферромагнитных абразивных материалов: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.02.08. – Мн., 1981. – 24 с.
22. Ящерицын, П.И. Повышение эксплуатационных свойств шлифовальных поверхностей. – Мн.: Наука и техника, 1966. – 384с.: ил.
23. Барон, Ю.М. Физические и технологические закономерности процесса магнитно-абразивной обработки: дис. .. д-ра техн. наук: 05.03.01, 05.02.08. Л., 1987. – 419 с.

24. Ящерицын, П.И., Рыжов, Э.В., Аверчинков, В.И. Технологическая наследственность в машиностроении. – Мн.: Наука и техника, 1977. – 255 с.
25. Блюмберг, В.А., Барон, Ю.М. Магнитно-абразивная обработка // Передовая технология и автоматизация управления процессами обработки деталей машин. – Л.: Машиностроение, 1970. – С.547 – 588.
26. Кремень, З.И., Дугин, В.И. Микрогеометрия поверхности и состояние приповерхностного слоя металла деталей, обработанных суперфинишированием // Передовая технология и автоматизация управления процессами обработки машин. – Л.: Машиностроение, 1970. – С.393 – 398.
27. Кожуро, Л.М., Чемисов, Б.П. Обработка деталей машин в магнитном поле. – Мн.: Наука и техника, 1955. – 232 с.
28. Базарнов, Ю.А., Сакулевич, Ф.Ю. Оборудование для магнитно-абразивного полирования // Магнитно-абразивное полирование деталей. – Мн.: ФТИ АН., 1976. – С. 95 - 99.
29. Нестеров, В.М. Магнитно-абразивная обработка отверстий с использованием индукторов на постоянных магнитах: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.03.01. – Л., 1989. – 16 с.
30. Магнитно-абразивное полирование плоскостей машин и приборов / Л.Н. Кравченко, Ю.М. Барон, Л.М. Кожуро, С.П. Приходько. – М.: Машиностроение, 1987. – 48 с.: ил.
31. Ящерицын, П.И., Зайцев, А.Г., Барботько, А.И. Тонкие доводочные процессы обработки деталей машин и приборов. – Мн.: Наука и техника, 1976. – 328 с.: ил.
32. Ящерицын, П.И., Жолнерович, Е.А. Шлифование металлов. – Мн.: Беларусь, 1970. – 462 с.
33. Martin, R/ Neue Erkenntnisse über den Werkstoffabtragsvorgang beim Lappen //Facher. Oberflächentechn., 1972, 10. №6. – Pp. 197 - 202.
34. Богомолов, И.И. Основные процессы взаимодействия абразива и металла: автореф. дис. ... докт. техн. наук. – Киев, 1967. – 43 с.

35. Ваксер, Д.Б. Пути повышения производительности абразивного инструмента при шлифовании. – Л.: Машиностроение, 1964. – 123 с.: ил.
36. Жданович, В.И. Исследование процесса магнитно-абразивной обработки наружных цилиндрических поверхностей: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Мн., 1974. 24 с.
37. Скворчевский . Н.Я. Научные основы повышения эффективности магнитно-абразивной обработки созданием сверхсильных магнитных полей и новых технологических сред: дис. .. д-ра техн. наук: 05.02.08, 05.03.01. – Мн., 1994. – 24 с.
38. Вонсовский, С.В. Магнетизм. – М.: Наука, 1971. – 22с.
39. Рыжов, Э.В. Аверченков, В.И., Панченко, В.М. Формирование качества поверхности деталей при магнитно-абразивной обработке // Тез. докл. республ. научн.-техн. совещ. – Мн., 1976. – С.14-19.
40. Панченко, В.М. Исследование технологических возможностей МАО для повышения эксплуатационных свойств деталей машин: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.02.08. – Брянск, 1977. 22 с.
41. Шнейдер, Ю.Г. Эксплуатационные свойства деталей с регулярным микрорельефом // Передовая технология и автоматизация управления процессами обработки деталей машин. – Л.: Машиностроение, 1970. – С. 547-548

Список опубликованных работ

1. Юрасова, К. В. Исследование образцов из оптического стекла до и после магнитно-абразивной обработки / К. В. Юрасова, В. С. Биткаша, Н. С. Хомич // Приборостроение-2018: материалы 11-й Международной научно-технической конференции, 14-16 ноября 2018 года, Минск, Республика Беларусь / редкол.: О. К. Гусев (председатель) [и др.]. – Минск: БНТУ, 2018. – С. 348-349.
2. Биткаша, В. С. Исследование влияния магнитно-абразивного полирования на точность формы поверхности образцов из оптического стекла / В. С. Биткаша, К. В. Юрасова, Н. С. Хомич // Приборостроение-2018 : материалы 11-й Международной научно-технической конференции, 14-16 ноября 2018 года, Минск, Республика Беларусь / редкол.: О. К. Гусев (председатель) [и др.]. – Минск : БНТУ, 2018. – С. 241-243.

ВВЕДЕНИЕ

Качество продукции является главным условием ее конкурентоспособности на рынке товаров и услуг. В различных областях техники качество выпускаемых изделий определяют их функциональные характеристики, важнейшими из которых являются точность, надежность и экономичность.

При изготовлении машин и приборов в промышленности важный вклад в обеспечение качества продукции вносят технологические процессы заготовительных и металлообрабатывающих производств. При этом определяющее значение имеют уровень и эффективность осуществления финишных операций формообразования рабочих поверхностей и обеспечения эксплуатационных характеристик изделий – сопротивления износу, коррозии и механическому разрушению.

Совершенствование технической продукции ведет к неуклонному росту доли финишных операций в производственных процессах. Возрастает и значение отделочных операций в обеспечении требуемого качества изделий.

Развитие традиционных методов финишной обработки деталей машин и приборов часто не отвечает современным требованиям. Выход на новый, более высокий уровень качества возможен путем создания прогрессивных технологий, основанных на использовании нетривиальных физико-химических источников энергии. Одним из таких источников является энергия магнитного поля, все более широко применяемая во многих областях техники – от атомных реакторов до медицинских приборов.

Феномен магнитного поля имеет колоссальные возможности улучшить качество жизни человеческого общества. Например, отмеченные Нобелевской премией в 2003 году научно-технические достижения в области физики (сверхпроводимость, сверхтекучесть) и в области медицины (томография) основаны на использовании магнитного поля.

Первое техническое решение по применению магнитного поля при финишной обработке поверхностей опубликовано 60 лет назад, однако только в последние 20 лет идея получила развитие, главным образом в научных коллективах Минска и Санкт-Петербурга. Их усилиями разработаны теоретические основы метода магнитно-абразивной обработки, созданы и реализованы в промышленности технологические процессы и образцы оборудования для полирования в магнитном поле контактирующих поверхностей деталей машин и приборов.

Значительный вклад в развитие метода магнитно-абразивной обработки внесли белорусские ученые – Е.Г.Коновалов, П.И.Ящерицын, В. Н. Чачин, Ф.Ю.Сакулевич, Л.К. Минин, Н.Я. Скворчевский и другие. Коллективами научных подразделений Физико-технического института НАН Беларуси, Белорусского национального технического университета, Научно-инженерного предприятия «Полимаг» и Технологического парка БНТУ «Метолит» разработаны и реализованы теоретические и практические задачи полирования в магнитном поле цилиндрических и сферических поверхностей изделий, работающих, преимущественно, в узлах трения машин и механизмов.

Решение ряда задач теории и практики магнитно-абразивной обработки достигнуто совместно с коллективами научных организаций и промышленных предприятий России и Украины:

- проблема магнитно-абразивной зачистки поверхностей изделий перед сваркой решена совместно с учеными и специалистами РКК «Энергия» и Института электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины;

- значительная часть исследований и все работы по освоению выпуска ферроабразивных порошков-инструментов из побочных продуктов электрокорундового производства выполнены в Днепропетровском металлургическом институте;