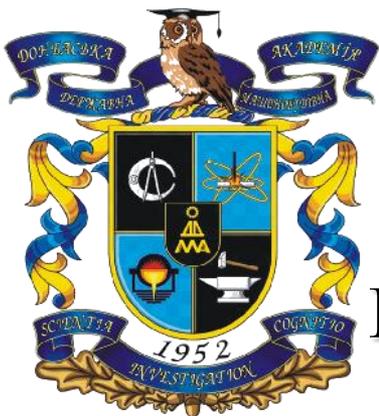


**ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТНО
АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ**



**ДОНБАССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ**

**ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ
ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТНО
АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ**

**Магистр: Нестеренко В. М., гр. МС-09-1
Руководитель: к.т.н. доцент Иванов И. Н.**



ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТНО АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ

Цель работы: является исследование влияние времени обработки и величины рабочего зазора на шероховатость при магнитно-абразивной обработке.

Объект исследования: Процесс магнитно-абразивная обработка метчиков.

Предмет исследования: шероховатость режущей части метчика



ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТНО АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ

Задачи исследования:

1. Проанализировать современного состояния окончательной обработки поверхностей деталей.
2. Разработать принципиальную схему МАО метчиков.
3. Спроектировать устройство для магнитно-абразивной обработки метчиков.
4. Исследовать влияние времени обработки и величины рабочего зазора на шероховатость .



ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТНО АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ

Научная новизна:

1. Разработано устройство для магнитно-абразивной обработки сложнопрофильных поверхностей.
2. Определена зависимость шероховатости от величины рабочего зазора и времени обработки.



ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТНО АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ

Практическая ценность:

1. Определены технологические характеристики магнитно-абразивного полирования.
2. Установлена зависимость шероховатости от технологических характеристик обработки.



ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТНО АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОКОНЧАТЕЛЬНОЙ
ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ



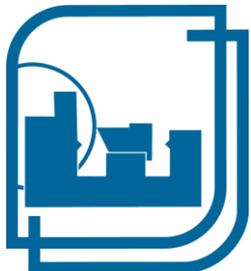
ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТНО АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ





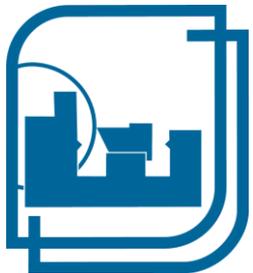
ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТНО АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ

- 1) Механическое полирование — когда механизм процесса объясняется съемом микронеровностей с поверхностного слоя, а ход процесса такими механическими свойствами материала, как твердость и пластичность;
- 2) Физическое полирование — когда основными параметрами, определяющими процесс полирования, считают температуру плавления и теплопроводность полируемого материала;
- 3) Химическое полирование — когда процесс полирования объясняется в основном съемом оксидных пленок, постоянно образующихся под действием окружающей среды.



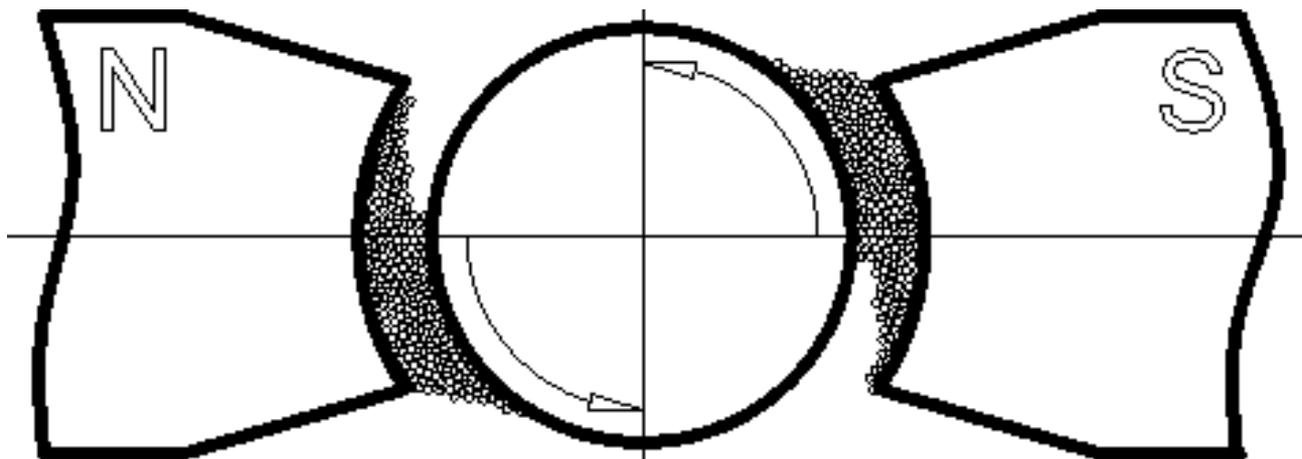
ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТНО АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ





ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТНО АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ

Магнитно-абразивная обработка





ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТНО АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ

Магнитно-абразивная обработка

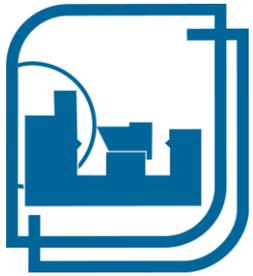
Сущность магнитно-абразивной обработки заключается в воздействии на обрабатываемую деталь порошковой ферромагнитной массы, уплотненной энергией магнитного поля. При магнитно-абразивной обработке инструментом является ферромагнитный порошок, который находится в рабочем зазоре в подвижно-связанном состоянии. Роль связки между абразивными зёрнами выполняет магнитное поле, обладающее упругими силами воздействия на зёрна порошка.



ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТНО АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ

ОСОБЕННОСТИ МЕТОДА МАП :

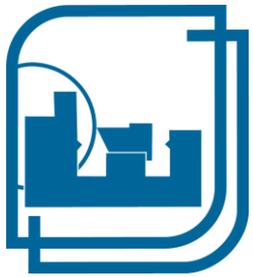
- непрерывный контакт абразива с поверхностью изделия, способствующий улучшению точности геометрических размеров и формы обрабатываемой поверхности;
- отсутствие жесткого крепления абразивного зерна в связке, способствующее нивелированию режущего инструмента относительно сложной фигуры обрабатываемой поверхности и устраняющее вероятность появления в зоне резания критических давлений и температур, увеличивающее стойкость зерна и повышающее физико-механические показатели качества поверхностного слоя материала изделия;



ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТНО АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ

-возможность управления жесткостью абразивного инструмента в осевом и продольном направлениях и за счет этого регулирование снятия металла с формообразующей поверхности изделия и совмещение черновой, чистовой и финишной обработки без смены технологических баз и переустановки детали;

- отсутствие трения связки о поверхность изделия, существенным образом снижающее установившуюся температуру абразивной обработки;



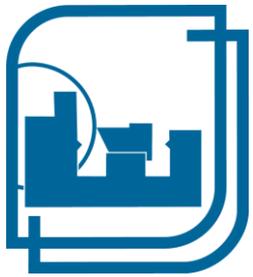
ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТНО АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ

- возможность резания всегда наиболее острой кромкой абразивного зерна (при этом отпадает необходимость периодической перезаточки абразивного инструмента); проникновение стружки диспергированного металла между абразивными зёрнами, устраняющее вероятность засаливания абразивного инструмента и исключающее процесс приработки (прекращение резания), обеспечивающее снятие материала на протяжении всего периода обработки и позволяющее шлифовать мягкие и не термообработанные материалы (медь, алюминий, титан, не термообработанная сталь и т.д.).



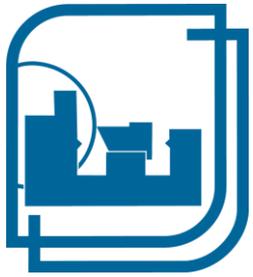
ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТНО АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ

- возможность упрочнения поверхностного слоя материала изделия, дробление элементов кристаллических решеток с образованием мелкодисперсных фаз и снижение остаточных растягивающих напряжений
- сохранение полученной на операции точения или шлифования кругом точности формы фасонной поверхности или ее некоторое улучшение;
- повышение (в сравнении с обработкой кругом, бруском, лентой) контактной прочности и износостойкости деталей в 2-3 раза; - увеличение относительной опорной длины профиля поверхности до 75-85%.



ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТНО АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ

- отсутствие причин, вызывающих изменение структуры материала в локальных зонах обрабатываемой поверхности и резкое уменьшение, по сравнению со шлифованием цементированным зерном, общей температуры резания. Силовое воздействие зерен порошка на обрабатываемую поверхность в условиях многократного пространственного перемагничивания детали при полировании вызывает упрочнение ее поверхностного слоя, дробление элементов кристаллической решетки с образованием более мелкодисперсной фазы и снижение остаточных растягивающих напряжений с переводом их в сжимающие.



ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТНО АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ

Классификация МАП по 3 признакам :

- 1) функциональному назначению магнитного поля в каждом конкретном случае;
- 2) технологическому признаку — форме обрабатываемых поверхностей;
- 3) типу используемого магнитного индуктора.



ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТНО АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ

По функциональное назначение:

Группа 1. Магнитное поле формирует из порошковой ферромагнитной абразивной массы своеобразный режущий инструмент и создает необходимые силы резания. Движение резания обрабатываемой детали сообщается обычным электромеханическим приводом.

Группа 2 Магнитное поле формирует из порошковой маг-нитно-абразивной массы режущий инструмент, создает силы ре-зания и передает режущему инструменту движение резания от перемещающихся полюсов магнитного индуктора.



ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТНО АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ

Группа 3. Магнитное поле создает силы резания и сообщает несформированной ферромагнитной абразивной массе движения, необходимые для резания.

Группа 4. Магнитное поле сообщает необходимые для резания движения непосредственно обрабатываемой детали или абразивному инструменту.

Группа 5. Наложение магнитного поля в существующих абразивных процессах производится с целью их интенсификации.



ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТНО АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ

по технологическому признаку:

- А — схемы полирования наружных поверхностей вращения;
- Б — схемы полирования внутренних поверхностей вращения;
- В — схемы полирования плоскостей и линейчатых фасонных поверхностей;
- Г - схемы полирования трехмерных фасонных поверхностей.



ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТНО АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ

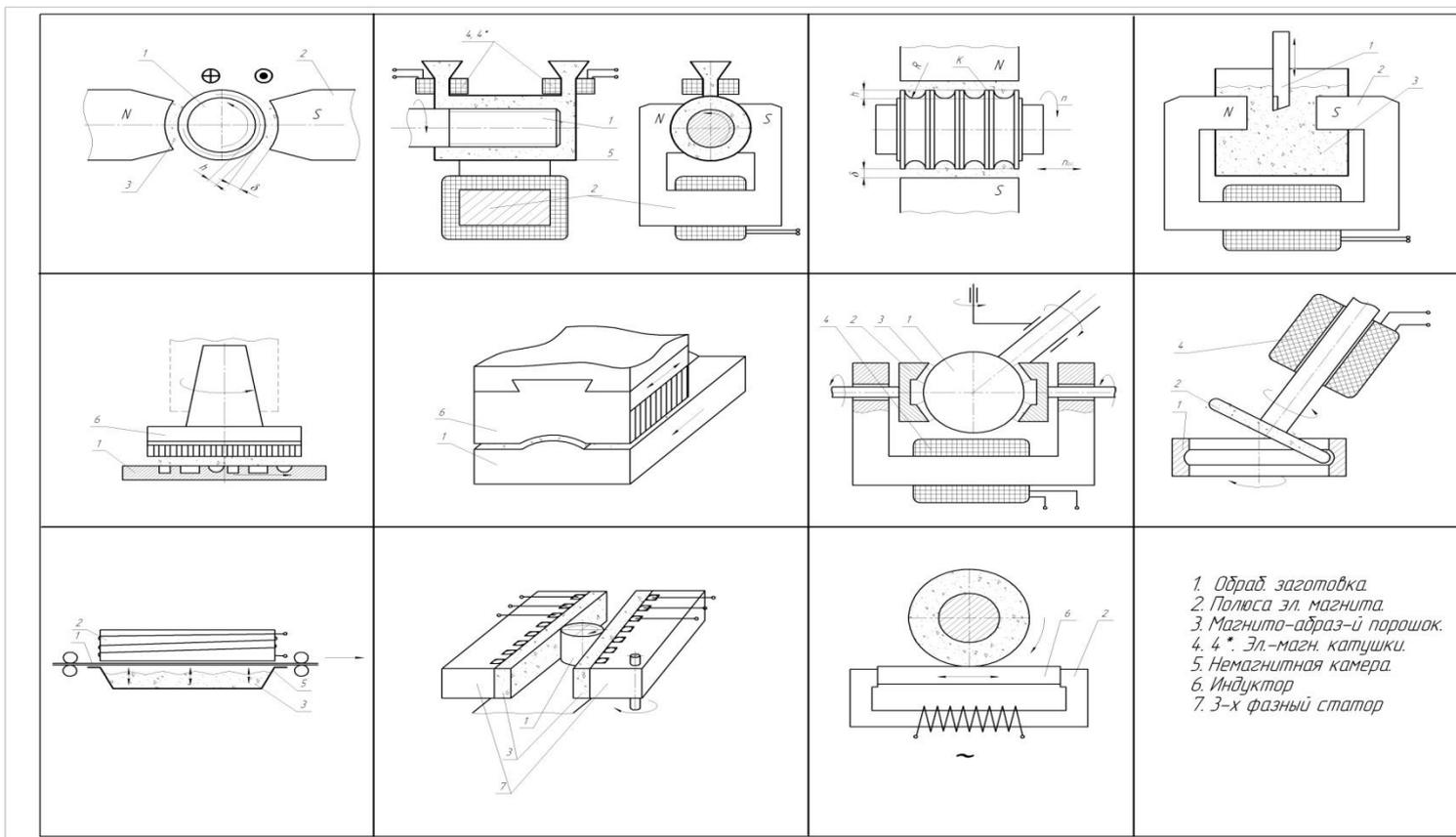
По типу используемого магнитного индуктора:

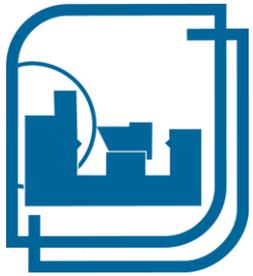
- 1- схемы с электромагнитными ин-дукторами постоянного тока;
- 2— схемы с электромагнитными ин-дукторами переменного тока;
- 3— схемы с электромагнитными ин-дукторами трехфазного тока; Сюда же относится индукторы, создающие импульсное магнитное поле без изменения полярности
- 4 — схемы с индукторами на постоянных магнитах.



ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТНО АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ

Схемы полирования сложнопрофильных поверхностей



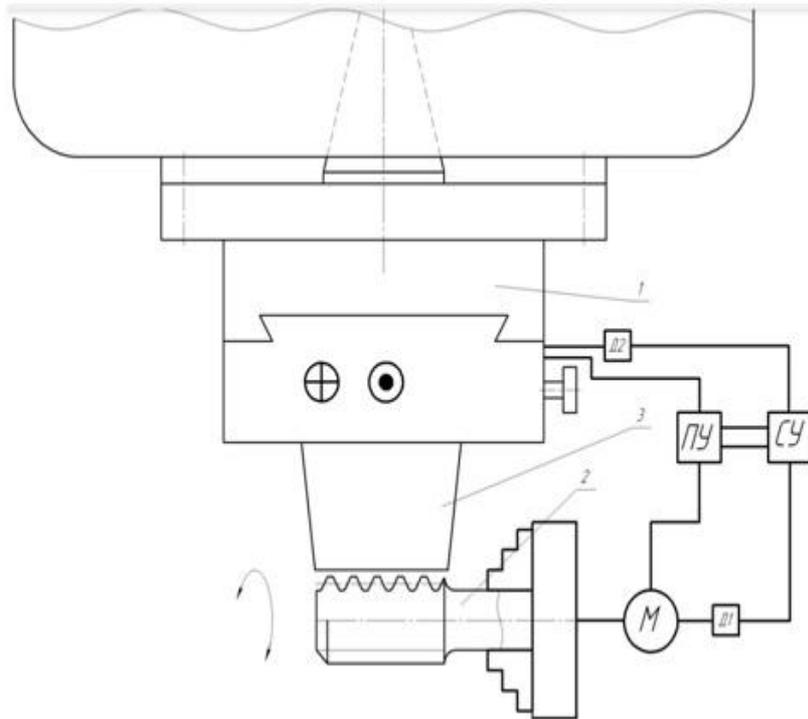


ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТНО
АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВ ДЛЯ
МАГНИТНО-АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ
ФАСОННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ**

ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТНО АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ

принципиальная схема магнитно-абразивной обработки метчиков.



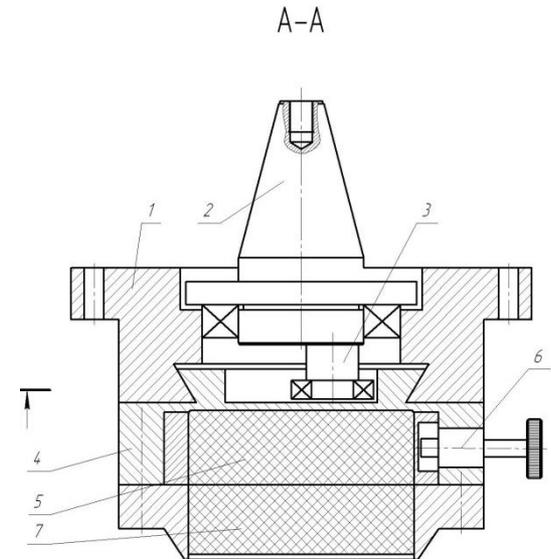
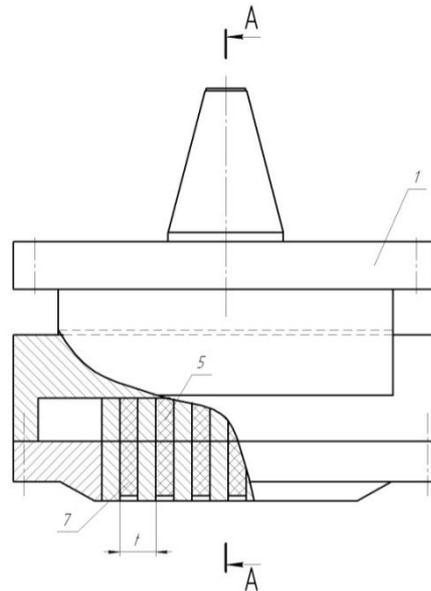
1-Корпус;
2-Метчик;
3- Магнитная головка;
М- двигатель;
д1, д2-датчика обратной
связи;
ПУ- панель управления;
СУ- микропроцессорное
устройство;



ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТНО АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ

Устройство для магнитно-абразивной обработки

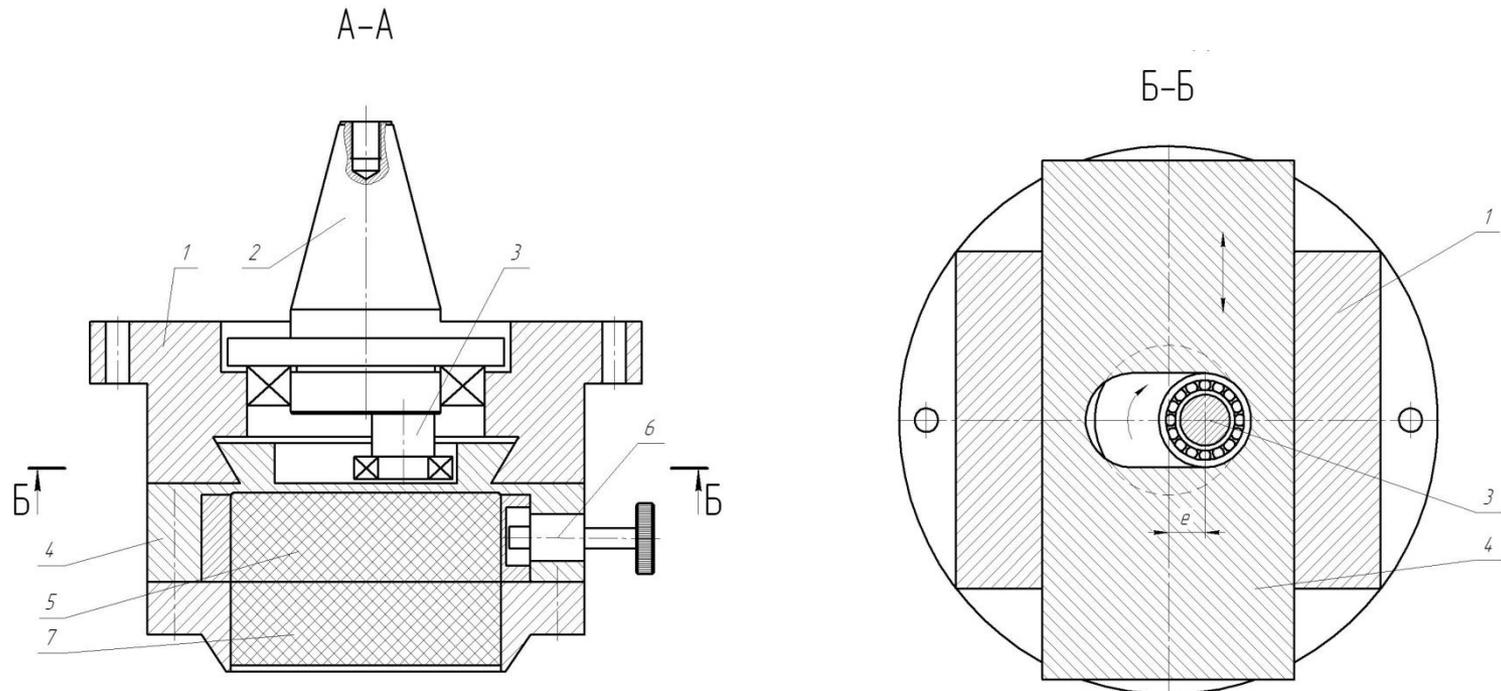
1. Корпус.
2. Оправка.
3. Криволинейный палец.
4. Индуктор.
5. Подвижный блок постоянных магнитов.
6. Механизм перемещения пост. магн..
7. Неподвижный блок постоянных магнитов.

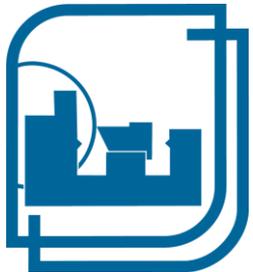




ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТНО АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ

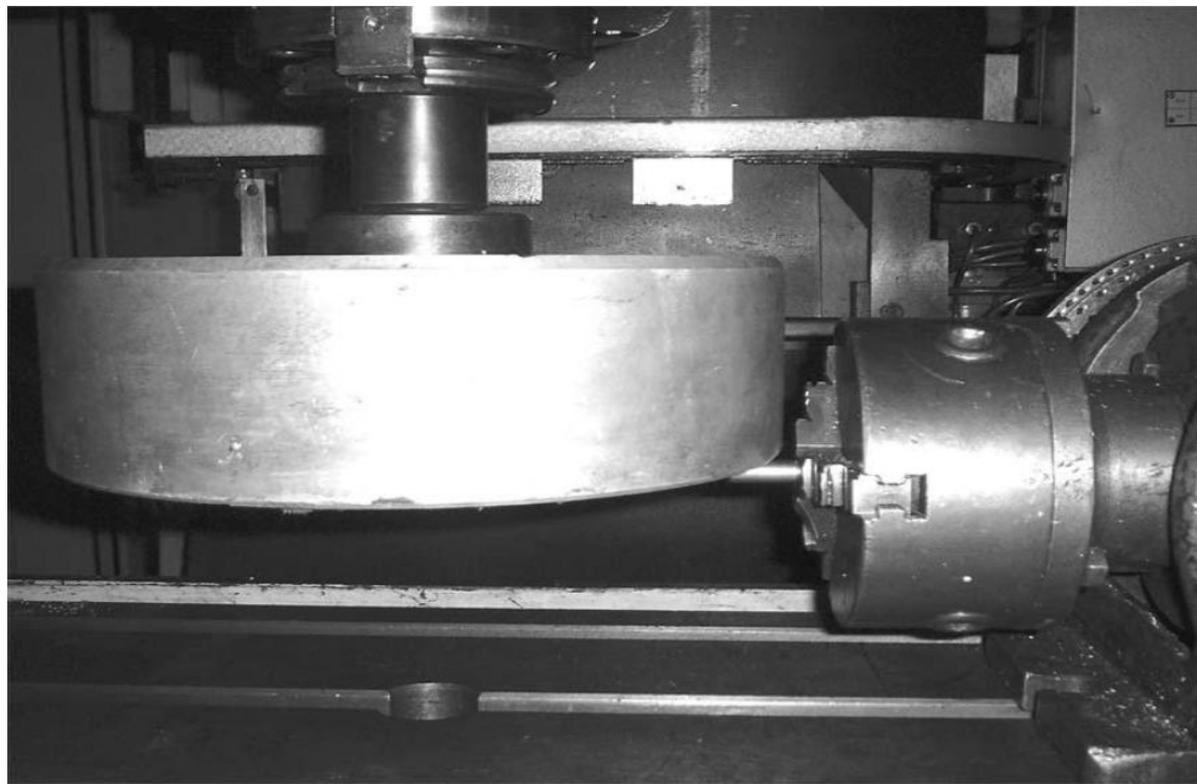
Устройство для магнитно-абразивной обработки

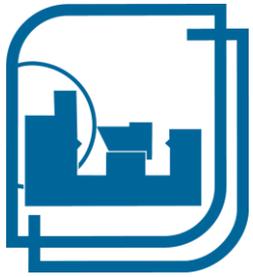




ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТНО АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ

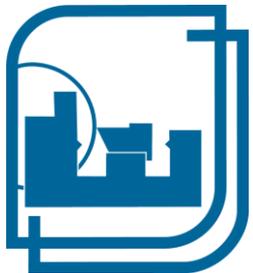
Общий вид экспериментальной установки устройства и заготовки





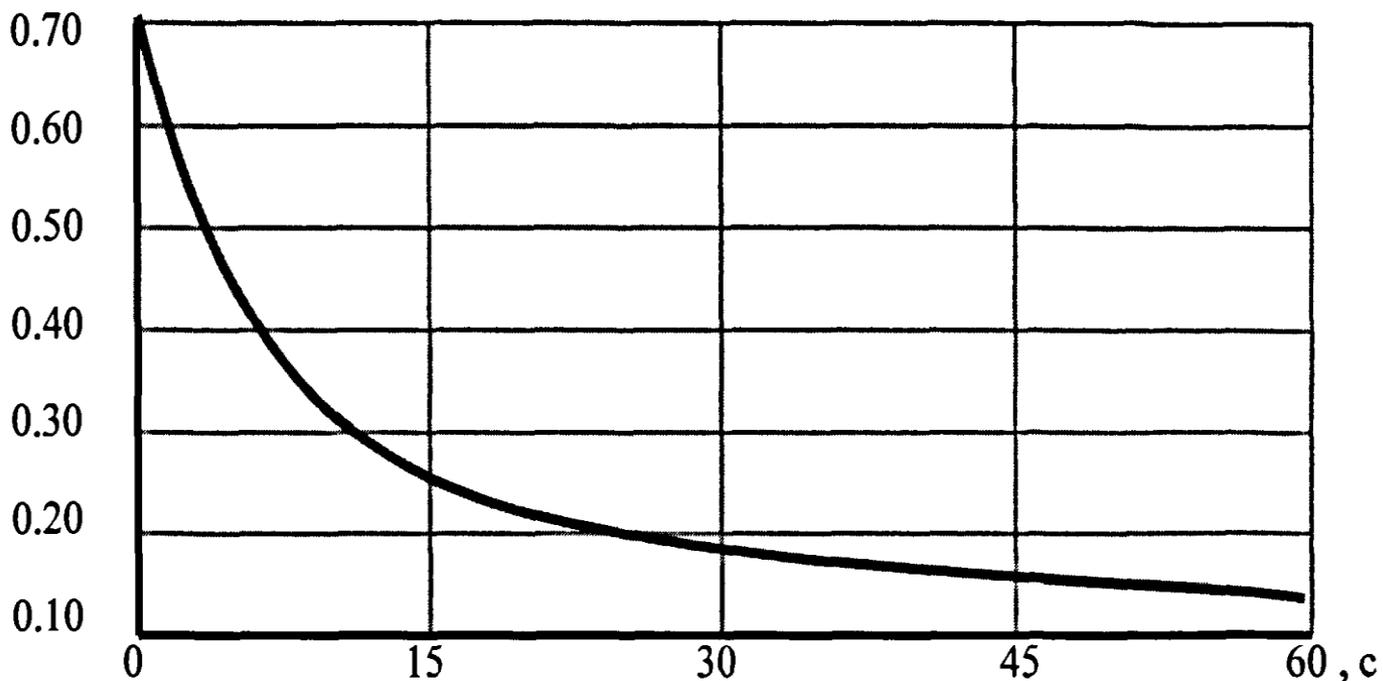
**ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТНО
АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ**

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА МАП**



ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТНО АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ

Ra, мкм



Влияние времени обработки на шероховатость поверхности



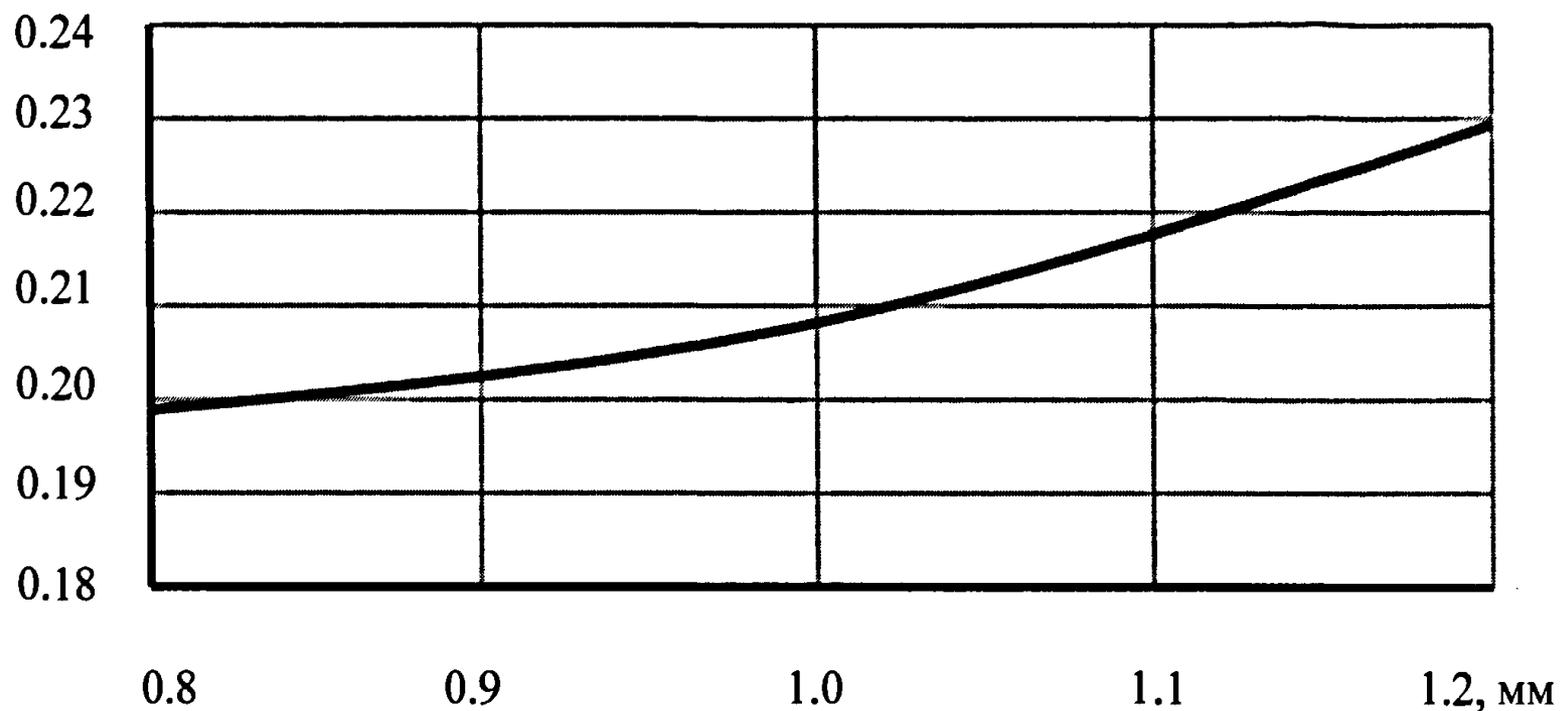
ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТНО АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ

Исходная шероховатость $R_a = 0.70$ мкм. В первые 15 с идет интенсивное
снижение шероховатости на 50%, за 30 с
шероховатость снизилась на 60%, за 45 с
шероховатость снизилась на 65%, а за 60 с
шероховатость снизилась на 70%.



ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТНО АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ

R_a , мкм.



Влияние рабочего зазора на шероховатость поверхности



ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТНО АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ

При обработке с рабочим зазором 1,2 мм обеспечивается шероховатость $R_a = 0.23$ мкм.

С уменьшением зазора шероховатость уменьшается, уменьшение зазора до 1,0 мм шероховатость снизилась на 8%, уменьшение зазора до 0,8 мм шероховатость снизилась на 13%.



ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТНО АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ

В ходе обработки данных графиков получена следующая зависимость:

Влияние технологических факторов на шероховатость поверхности:

$$Ra = 1.918 \cdot \tau^{-0.232} \cdot \delta^{1.431}$$

T - время обработки;

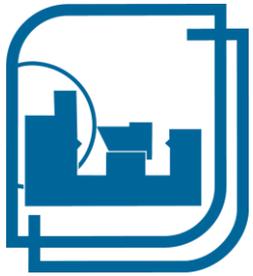
δ — рабочий зазор;



ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТНО-АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ

ВЫВОДЫ

1. При обработки поверхностей деталей особое внимание уделяется финишным операциям. Одним из перспективных способов обеспечения высокого качества рабочей поверхности является технология магнитно-абразивной обработки позволяющая обрабатывать поверхности различной формы.
2. Магнитно-абразивная обработка позволяет снизить шероховатость на обрабатываемых поверхностях с одновременным повышением качественных характеристик поверхностного слоя.
3. Проведенные экспериментальные исследования позволили выявить закономерности и математическую зависимость влияния технологических режимов (времени обработки, рабочего зазора) на параметры качества и производительность при магнитно-абразивной обработке фасонных поверхностей.



ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТНО
АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ

Благодарю за внимание