

свойств восстанавливаемых деталей сельскохозяйственных машин и, следовательно, их долговечность и ресурса.

#### Литература

1. Левин, Э. Л. Выбор оптимального способа восстановления изношенных деталей [Текст]/ Э.Л. Левин// – Уфа: Башгосагроуниверситет, 1998. – 20с.
2. Васильев, В.А. Ремонт почвообрабатывающих машин [Текст]/ В.А. Васильев, И.И. Мочалов, С.И. Костенко. – М.: Россельхозиздат, 1986. –142с.
3. Коваленко, В.С. Справочник по технологии лазерной обработки [Текст]/ В.С. Ковленко, В.П. Котляров, В.П. Дятел и др.– К.: Техника, 1985. – 167с.

### **ИНТЕНСИФИКАЦИЯ МАГНИТНО-АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ ВОЗДЕЙСТВИЕМ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ**

**Акулович Л.М.**, д.т.н., профессор, **Ворошуха О.Н.**, аспирант  
Белорусский государственный аграрный технический университет

В последние годы большое внимание в машиностроении было сосредоточено на финишных операциях, направленных на увеличение качества обрабатываемых деталей, в связи с этим был повышенный интерес к использованию магнитно-абразивной обработки (МАО).

В процессе МАО, магнитное поле используется для генерации ферроабразивной щётки, которая служит режущим инструментом при обработке поверхностей деталей. Магнитное поле является упругой связью ферроабразивного порошка и позволяет более эффективно использовать режущие кромки ферроабразивных частиц, кроме того, оно создает условия для небольших сил резания, обеспечивая этим низкую температуру в зоне резания и низкую шероховатость обрабатываемых поверхностей.

МАО обладает рядом преимуществ по сравнению с обычными методами абразивной обработки:

- 1) ферроабразивные частицы равномерно распределены по обрабатываемой поверхности, что позволяет эффективно обрабатывать поверхности сложной формы;
- 2) ферроабразивные частицы не подвержены перегрузкам;
- 3) в зоне резания отсутствуют температурные всплески;
- 4) температура резания может быть снижена до 200°С [1];
- 5) возможно осуществлять выборочную обработку, используя концентраторы магнитного поля;
- 6) при воздействии магнитного поля на обрабатываемую деталь происходит увеличение поверхностной микротвёрдости до 30% на глубину до 6 мкм за счёт преобразования напряжения растяжения  $\sigma_1$  (напряжение первого рода) в напряжение сжатия  $\sigma_{II}$  (напряжение второго рода).

Увеличение магнитной индукции оказывает положительный эффект на прецизионные свойства обрабатываемой детали [2], однако это явление наблюдается до определённых величин индукции  $B_{max}=1,25$  Тл (рисунок 1). Дальнейшее увеличение магнитной индукции приводит к возрастанию давления ферроабразивного порошка на поверхность обрабатываемой детали и уплотнению ферроабразивной щётки, в следствии чего в зоне резания повышается температура [3]. Повышение температуры в зоне резания снижает благоприятное воздействие магнитного поля на поверхность обрабатываемой детали.

Использование установки для МАО с двумя магнитными системами (рисунок 2) (основной и дополнительной), и поочерёдном их включении, позволяет подвергать обрабатываемую поверхность магнитной индукцией  $B>1,25$  Тл без увеличения температуры в зоне резания и за счёт перемешивания ферроабразивных частиц будет происходить интенсификация процесса обработки.

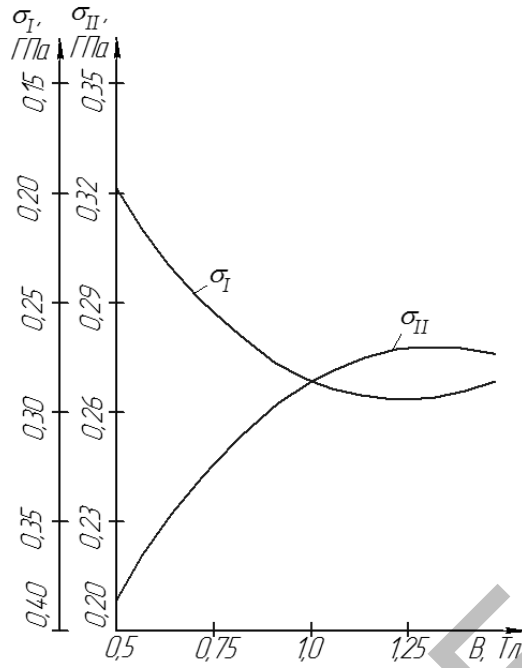


Рисунок 1 - Зависимость внутренних напряжений от магнитной индукции

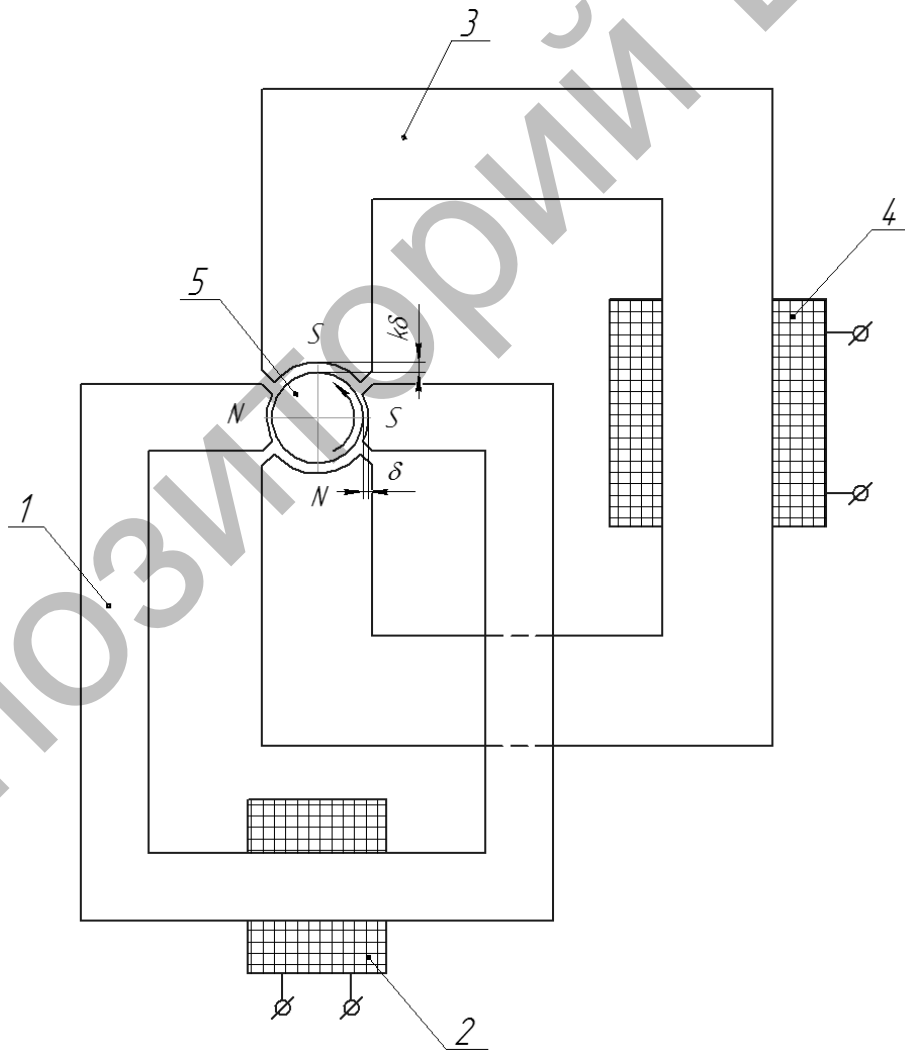


Рисунок 2 - Схема установки МАО с дополнительной магнитной системой

Установка для магнитно-абразивной обработки содержит основную магнитную систему 1 и дополнительную систему 3. Обрабатываемая деталь 5 находится между полюсами ос-

новой магнитной системы. Полюсные наконечники дополнительной магнитной системы установлены под углом  $90^\circ$  к полюсным наконечникам основной магнитной системы.

Рабочие зазоры  $\delta$  между полюсами основной магнитной системы и обрабатываемой деталью заполнены порцией ферроабразивного порошка. Основная и дополнительная магнитные системы содержат электромагнитные катушки 2 и 4 соответственно.

Установка работает следующим образом: порция ферроабразивного порошка прижимается к обрабатываемой поверхности нормальной силой резания, обусловленной магнитным полем ( $B=1,1$  Тл) основной магнитной системы, производится обработка поверхности детали на протяжении времени  $t_0$ . Затем происходит отключение основной магнитной системы и включение дополнительной на время  $t_d$ , порция ферроабразивного порошка переходит в рабочий зазор дополнительной магнитной системы  $k\delta$  ( $k$  - увеличивающий коэффициент  $k=1,3...1,8$ ). Порошок находясь в рабочем зазоре дополнительно магнитной системы не контактирует с обрабатываемой деталью, на деталь воздействует магнитное поле ( $B=2,0$  Тл) дополнительной магнитной системы. Затем дополнительная система отключается и включается основная. Во время переключения систем происходит переориентация ферроабразивных частиц большей осью вдоль силовых линий магнитного поля, что является затруднительным процессом во время постоянной работы магнитов из-за большой плотности ферроабразивных частиц.

Такое поочередное включение основной и дополнительной магнитных систем позволяет интенсифицировать процесс магнитно-абразивной обработки. А воздействие более мощным магнитным полем дополнительной системы позволяет улучшить прецизионные свойства деталей.

#### Литература

1. Сакулевич Ф. Ю. Основы магнитно-абразивной обработки. Мн.: Наука и техника, 1981, 328с.
2. Барон Ю. М. Магнитно-абразивная и магнитная обработка изделий и режущих инструментов. Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1986, 176с.
3. Сакулевич Ф. Ю., Кожуро Л. М. Объемная магнитно-абразивная обработка. Мн., "Наука и техника", 1978, 168с.

УДК 621.9:621.762.8

### ПОВЫШЕНИЕ РЕСУРСА ПОЧВОРЕЖУЩИХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Протасевич В.А.<sup>1</sup>, к.т.н., Шунько С.И.<sup>2</sup>, м.н.с.

<sup>1</sup>Белорусский государственный аграрный технический университет,

<sup>2</sup>ГНУ Физико-технический институт НАН Беларуси

Рабочие органы почвообрабатывающих машин наиболее существенно влияют на качество технологического процесса, его энергоемкость, а так же в значительной мере определяют характеристики надежности машин. В сельском хозяйстве для обработки почвы широкое используются дисковые рабочие органы [1]. Однако, срок их эксплуатации ограничен тяжелыми условиями работы в абразивной почвенной среде. Рабочими органами луцильников являются сферические диски диаметром до 450мм., которые служат для предпосевной обработки почвы на глубину до 10см.

По данным многочисленных исследований ресурса серийных рабочих органов, только за первый год эксплуатации в результате поломки (деформации) выходят из строя 25% дисков почвообрабатывающих машин [2].

Обычно межремонтный срок службы (до заточки) дисков луцильников не превышает 1-1,5 сезонов.

Очевидно, что традиционные технологии и материалы не устраивают отрасль, и суще-