

2. Мартынов, А.Н. Исследования процесса отвода тепла при обработке деталей сжатой абразивной среде / А.Н. Мартынов, В.М. Федосеев // Алмазная и абразивная обработка деталей машин и инструмента: межвуз. сб. науч. тр. / Пенз. политехи, ин-т. - Пенза, 1987. – С. 90-94.

УДК 621.921

УСТРОЙСТВО ДЛЯ МАГНИТНО-ИМПУЛЬСНОЙ АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ ВРАЩАЮЩИХСЯ ДЕТАЛЕЙ

*В.Е. Михайловский – студент 2 курса БГАТУ
Научный руководитель – к.т.н., доцент Э.Н. Федорович*

Известны устройства для магнитно-абразивной обработки деталей, включающие катушки с сердечниками установленными радиально с обеих сторон вращающегося изделия, которому сообщают осциллирующее движение вдоль оси и при этом обмотку катушек подключают к выпрямителю. Однако пульсирующее магнитное поле, способное интенсифицировать абразивное резание не получают, так как выпрямление синусоидального тока приводит к стабилизации магнитного поля [1].

Устройство для абразивной обработки в импульсном магнитном поле деталей расположенных между сменными рабочими элементами, выполненными как пакеты гибких волокон, изготовленных из композиционного магнитно-абразивного материала и зафиксированных на сердечниках в форме петель, расширяет технологические возможности при обработке поверхностей сложной конфигурации, позволяет увеличить магнитное поле в средней части рабочих элементов, однако максимально возможное магнитное поле присутствует только на острых углах рабочих элементов, кроме этого рабочие элементы быстро изнашиваются, от чего качество обрабатываемых поверхностей ухудшается [2].

Повышение качества обрабатываемой поверхности и достижение большей производительности возможно путем получения максимальной величины магнитного поля в средней части зазора между рабочими элементами и вращающейся деталью, а также обеспечением последовательного воздействия на ферромагнитный абразивный порошок

максимальных величин поля на острых углах рабочих элементов при входе в зазор, затем в средней части и на выходе из зазора.

На кафедре «Технология металлов» БГАТУ разработано устройство для магнитно-импульсной абразивной обработки вращающихся деталей включающее привод вращения и сменные рабочие элементы закрепленные на сердечнике, концевые части которого выполнены в форме остrokонечного конуса и несут дополнительные обмотки, подключенные к генератору импульсов электрического тока для генерирования импульсов с интервалом составляющим одну восьмую продолжительности одного оборота детали, а рабочие элементы изготовлены с конусообразной выемкой, вершина которой выходит на средину поверхности рабочих элементов, зафиксированы на остrokонечных концевых частях сердечника, снабжены основными обмотками с возможностью включения их раньше дополнительной на одну четверть продолжительности одного оборота детали [3].

Техническим результатом наличия дополнительных обмоток подключенных к генератору импульсов электрического тока является создание импульсного магнитного поля в средней части зазора между рабочими элементами и деталью подвергаемой обработке, которое дополнительно воздействуют на ферромагнитный абразивный порошок, расположенный в этой части зазора.

Изготовление концевых частей сердечника в форме остrokонечных конусов несущих дополнительные обмотки, подключенные к генератору импульсов позволяет создать импульсное магнитное поле B_n имеющее максимальную величину и градиент в импульсе на вершине конуса, так как

$$B_n = \frac{\Phi_n}{S},$$

где Φ_n – величина магнитного потока,

S – площадь поперечного сечения рабочего элемента.

Расположение основных обмоток на рабочих элементах позволяет получить максимальное значение основного градиентного магнитного поля B на острых углах рабочих элементов.

Выполнение конусообразной выемки в сменных рабочих элементах таким образом, что вершина выемки выходит на средину их рабочей поверхности, позволяет зафиксировать рабочие элементы на концевых частях сердечника так, что вершины остrokонечных

конусообразных концевых частей сердечника, несущие дополнительные обмотки, подключенные к генератору импульсов, выходят на середину рабочей поверхности рабочих элементов, при этом в средней части зазора между рабочими элементами и обрабатываемой деталью создано дополнительное импульсное магнитное поле величина и градиент которого максимальны в средней части зазора и это поле воздействует на ферромагнитный абразивный порошок в средней части зазора с обеих сторон обрабатываемой детали.

Кроме этого, сменные рабочие элементы изготовлены так, что каждый из них охватывает часть обрабатываемой детали соответствующую одной четверти площади ее поперечного сечения, составляющую сектор с углом при вершине 90° , при этом за один оборот обрабатываемая деталь и ферромагнитный абразивный порошок подвергаются воздействию четырех зон основного магнитного поля обладающего максимальными величинами B и $\text{grad}B$ на входе (выходе) в зазор и двух зон дополнительного импульсного магнитного поля в средней части зазора.

Возможность включения основной обмотки на одну четверть продолжительности одного оборота детали раньше включения дополнительной обмотки обеспечивает последовательную обработку вращающейся детали ферромагнитным абразивным порошком под воздействием магнитного поля имеющего максимальную величину и градиент на острых углах рабочих элементов при входе в зазор, а затем воздействие в средней части зазора импульсного магнитного поля B_n и далее на выходе из зазора.

Генерирование импульсов магнитного поля с интервалом, составляющим одну восьмую продолжительности одного оборота детали обеспечивает равномерное воздействие ферромагнитного абразивного порошка на обрабатываемую поверхность вращающейся детали, так как на каждом участке зазора последовательно и синхронно действуют основное и дополнительное магнитные поля.

Например, при скорости $V = 0,4$ м/с вращения детали диаметром $d = 0,05$ м, промежуток времени t , через который генерируют импульсы магнитного поля B , составляет

$$t = \frac{\pi d}{8V} = \frac{3,14 \cdot 0,05}{8 \cdot 0,4} = 7,6 \text{ с.}$$

Таким образом, последовательное воздействие максимальных величин основного и дополнительного градиентных магнитных полей на ферромагнитный абразивный порошок, обрабатывающий вращающуюся деталь на входе в зазор, затем в средней части, потом на выходе из зазора и так далее, позволяет получить равномерный съем металла, что приведет к улучшению качества, наличие дополнительно воздействия импульсного магнитного поля обеспечит увеличение производительности до 50%.

На рис. 1 схематично изображен общий вид устройства для магнитно-импульсной абразивной обработки вращающихся деталей.

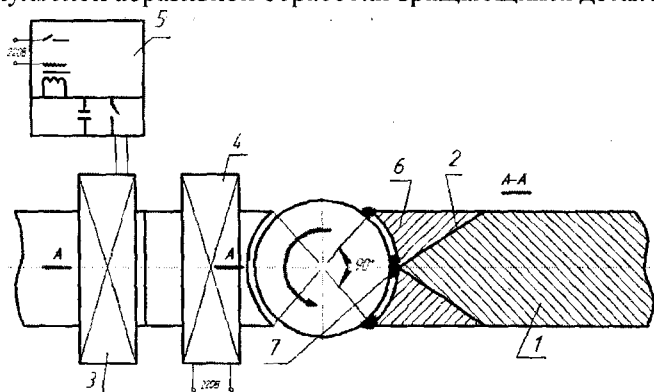


Рис. 1. Устройство для магнитно-импульсной абразивной обработки вращающихся деталей:

1 – сердечник, 2 – концевые части сердечника в форме остроконечного конуса, 3 – две основные обмотки, 4 – две дополнительных обмотки, 5 – генератор импульсов, 6 – два рабочих элемента, 7 – зазоры между рабочими элементами и обрабатываемой деталью.

Устройство работает следующим образом: две основные обмотки 3 включают в промышленную сеть переменного тока напряжением 220–380 В, которые создают в рабочих элементах 6 основной магнитный поток вызывающий в зазоре 7 градиентное магнитное поле B на острых углах рабочих элементов 6, через одну четверть продолжительности одного оборота детали включают в аналогичную промышленную сеть генератор импульсов 5, при этом электрический ток накопленный в конденсаторе преобразованный с помощью коммутирующего элемента в импульсы поступает с интервалом составляющим одну восьмую продолжительности одного

оборота детали на две дополнительные обмотки 4 и создаёт дополнительный импульсный магнитный поток в сердечнике 1, концевые части которого выполнены в форме остrokонечного конуса 2, что вызывает максимальной величины импульсное градиентное магнитное поле B_n на вершинах остrokонечных конусов 2 расположенных в средней части поверхностей рабочих элементов 6.

Таким образом, основное и дополнительное магнитные поля намагничивают ферромагнитный абразивный порошок и вращающуюся ферромагнитную деталь, при этом под последовательным синхронным действием магнитных сил порошок оказывается прижатым к поверхности детали выполняя равномерный съём металла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авторское свидетельство №165651, МПК В 24в, Кл. 67а, 31₃₀, опубл. 12.X.1964 г. Бюл. №19
2. Патент на полезную модель ВУ6014, МПК (2009), В24В31/00, Н01F13/00, опубл. 2010.02.28.
3. Заявка № U20111041, 21 декабря 2011 года (2011.12.21) «Устройство для магнитно-импульсной абразивной обработки вращающихся деталей».

УДК 631.3.01

ПРИМЕНЕНИЕ ФИЛЬТРА С ГРАДИЕНТНЫМ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ ДЛЯ ОЧИСТКИ РАБОЧИХ ЖИДКОСТЕЙ ГИДРОСИСТЕМ ТРАКТОРОВ И СЕЛЬХОЗМАШИН

*В.П. Курто – студент 2 курса БГАТУ
Научные руководители: к.т.н., доцент Э.Н. Федорович,
ассистент П.С. Чугаев*

Надежность и долговечность высокопроизводительных тракторов и сельхозмашин, в значительной степени зависит от чистоты применяемых рабочих жидкостей. Особенно высокие требования предъявляют к их чистоте при эксплуатации объемных гидроприводов, имеющих в гидроагрегатах прецизионные золотниковые пары с зазорами порядка 2–8 мкм. Поэтому в процессе эксплуатации