

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 23678

(13) С1

(46) 2022.04.30

(51) МПК

B 24B 31/10 (2006.01)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ МАГНИТНО-АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ НАРУЖНОЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛИ

(21) Номер заявки: а 20190385

(22) 2019.12.27

(43) 2021.08.30

(71) Заявитель: Учреждение образования "Белорусский государственный аграрный технический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Акулович Леонид Михайлович; Агейчик Валерий Александрович; Миранович Алексей Валерьевич; Сергеев Леонид Ефимович; Ворошуха Олег Николаевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Белорусский государственный аграрный технический университет" (ВУ)

(56) SU 1060439 А, 1983.

АКУЛОВИЧ Л.М. и др. Магнитно-абразивная обработка поворотных резцов для проходческих и очистных комбайнов. Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В, 2011, № 11, с. 78-84.

АКУЛОВИЧ Л.М. и др. Магнитно-абразивная обработка цилиндрических канавок с радиусным профилем. Вестник БарГУ. Серия: Технические науки, 2018, № 6, с. 20-32, ISSN 23-07-7646.

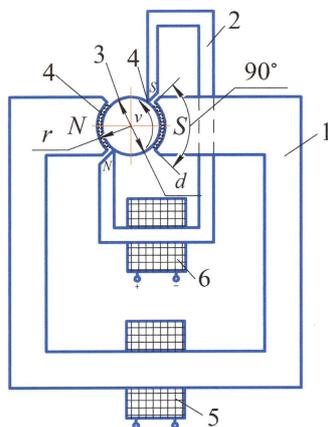
ВУ 5020 U, 2009.

RU 2631534 С1, 2017.

SU 835719, 1981.

(57)

Устройство для магнитно-абразивной обработки наружной цилиндрической поверхности детали, содержащее основную магнитную систему с наружными полюсными наконечниками и дополнительную магнитную систему с полюсными наконечниками, при этом наружные полюсные наконечники установлены симметрично, а их рабочие поверхности выполнены с возможностью охвата наружной цилиндрической поверхности обрабатываемой детали с образованием с ней рабочих зазоров для удерживания в них ферроабразивного порошка, а полюсные наконечники дополнительной магнитной системы установлены



ВУ 23678 С1 2022.04.30

с возможностью тангенциального расположения по отношению к наружной цилиндрической поверхности обрабатываемой детали таким образом, что южный полюс дополнительной магнитной системы расположен у входа рабочего зазора, образованного южным полюсом основной магнитной системы, а северный полюс - у выхода из рабочего зазора, образованного северным полюсом основной магнитной системы, **отличающееся** тем, что рабочие поверхности наружных полюсных наконечников основной магнитной системы выполнены с углом охвата наружной цилиндрической поверхности обрабатываемой детали, равным 90° , при этом радиус рабочей поверхности каждого упомянутого наружного полюсного наконечника определен из выражения:

$$r = 0,5d + 3\Delta,$$

где d - диаметр наружный цилиндрической поверхности обрабатываемой детали;

Δ - размер ферроабразивного зерна.

Изобретение относится к области станкостроения, в частности к станкам для чистовой обработки ферроабразивными порошками в магнитном поле наружных поверхностей деталей в виде цилиндров.

Известны [1] способ магнитно-абразивной обработки цилиндрических деталей и устройство для его осуществления, содержащее основную и дополнительную магнитные системы, причем обрабатываемая деталь находится между двумя наружными полюсными наконечниками основной магнитной системы, а полюсные наконечники дополнительной магнитной системы установлены тангенциально по отношению к обрабатываемой поверхности таким образом, что южный полюс дополнительной системы расположен у выхода из рабочего зазора, образованного южным полюсом основной магнитной системы, а северный полюс - у выхода из рабочего зазора, образованного северным полюсом основной магнитной системы.

Такое устройство не позволяет производить высокопроизводительную и качественную равномерную чистовую обработку цилиндрических поверхностей, так как при охвате части поверхности детали ферроабразивным порошком устройство не позволяет добиться высокого уровня магнитной индукции в противоположной полюсным наконечникам дополнительной магнитной системы части основной магнитной системы, обеспечивающей обновление и переориентацию ферроабразивного порошка, постоянное изменение углов резания и замену режущих кромок частиц ферроабразивного порошка по мере их износа. Это снижает эффективность применения магнитно-абразивной обработки металлов и увеличивает расход дорогостоящего ферроабразивного порошка при выполнении технологического процесса, а также снижает его производительность.

Задача, которую решает изобретение, заключается в повышении производительности и качества чистовой обработки наружных цилиндрических деталей ферроабразивными порошками в магнитном поле.

Поставленная задача достигается тем, что в устройстве для магнитно-абразивной обработки наружной цилиндрической поверхности детали, содержащем основную магнитную систему с наружными полюсными наконечниками и дополнительную магнитную систему с полюсными наконечниками, при этом наружные полюсные наконечники установлены симметрично, а их рабочие поверхности выполнены с возможностью охвата наружной цилиндрической поверхности обрабатываемой детали с образованием с ней рабочих зазоров для удержания в них ферроабразивного порошка, а полюсные наконечники дополнительной магнитной системы установлены с возможностью тангенциального расположения по отношению к наружной цилиндрической поверхности обрабатываемой детали таким образом, что южный полюс дополнительной магнитной системы расположен у входа рабочего зазора, образованного южным полюсом основной магнитной системы, а северный полюс - у выхода из рабочего зазора, образованного северным полюсом

ВУ 23678 С1 2022.04.30

основной магнитной системы, согласно изобретению, рабочие поверхности наружных полюсных наконечников основной магнитной системы выполнены с углом охвата наружной цилиндрической поверхности обрабатываемой детали, равным 90° , при этом радиус r рабочей поверхности каждого упомянутого наружного полюсного наконечника определен из выражения:

$$r = 0,5d + 3\Delta,$$

где d - диаметр наружный цилиндрической поверхности обрабатываемой детали,

Δ - размер ферроабразивного зерна.

На фигуре изображена принципиальная схема устройства для магнитно-абразивной обработки наружных цилиндрических деталей.

Устройство для магнитно-абразивной обработки цилиндрических деталей, содержащее основную магнитную систему 1 и дополнительную магнитную систему 2. Обрабатываемая цилиндрическая деталь 3 находится между двумя расположенными симметрично проходящей через ось вращения цилиндрической детали 3 вертикальной плоскости симметрии наружными полюсными наконечниками основной магнитной системы 1. Полюсные наконечники дополнительной магнитной системы 2 установлены тангенциально по отношению к обрабатываемой поверхности цилиндрической детали 3 таким образом, что южный полюс дополнительной магнитной системы 2 расположен у выхода из рабочего зазора, образованного южным полюсом основной магнитной системы 1, а северный полюс - у выхода из рабочего зазора, образованного северным полюсом основной магнитной системы 1. Наружные полюсные наконечники основной магнитной системы 1 выполнены обращенными к цилиндрической детали 3 их рабочими цилиндрическими поверхностями концентрично оси вращения цилиндрической детали 3 радиусами

$$r = 0,5d + 3\Delta,$$

где d - диаметр наружный цилиндрической поверхности обрабатываемой детали,

Δ - размер ферроабразивного зерна,

причем углы обхвата наружных полюсных наконечников основной магнитной системы 1 цилиндрической поверхности обрабатываемой детали 3 равны 90° .

Рабочие зазоры между полюсами основной магнитной системы 1 и обрабатываемой цилиндрической деталью 3 заполнены ферроабразивным порошком 4. Основная магнитная система 1 содержит электромагнитные катушки 5, дополнительная магнитная система 2 содержит электромагнитные катушки 6.

Устройство работает следующим образом.

В электромагнитные катушки 5 и 6 подается электрический ток, магнитно-абразивный порошок 4 прижимается к обрабатываемой поверхности нормальной силой резания, обусловленной магнитным полем основной магнитной системы 1. Магнитное поле дополнительной магнитной системы 2 усиливает тангенциальную составляющую градиента, создавая тангенциальные силы резания на выходах из рабочих зазоров, которые передаются магнитно-абразивному порошку 4, расположенному в зазоре. Таким образом, дополнительная магнитная система 2 создает своеобразные магнитные пробки, удерживающие ферроабразивный порошок 4 в рабочих зазорах. Благодаря близкому расположению одноименных полюсов их магнитные поля отталкиваются, что ведет к искривлению линий магнитного поля основной магнитной системы 1, независимо от того, из магнитного или немагнитного материала изготовлена обрабатываемая цилиндрическая деталь 3. Такое искривление поля увеличивает его тангенциальный градиент, что также повышает тангенциальную силу резания. Варьируя величину электрического тока в катушках 5 и 6, можно плавно изменять нормальную и тангенциальную силу резания и их отношение, уменьшая или увеличивая коэффициент эластичности абразивного инструмента. Поскольку в противоположной полюсным наконечникам дополнительной магнитной системы 2 части основной магнитной системы 1 магнитный поток действует на существенно меньшей площади рабочей поверхности, то таким образом обеспечивается дополнительное силовое воздей-

BY 23678 C1 2022.04.30

ствие ферроабразивного порошка 4 на обрабатываемую поверхность цилиндрической детали 3.

Это обеспечивает повышение производительности и качества очистки от окисных пленок и слоев окалины и полирования обрабатываемой поверхности.

Источники информации:

1. SU 1060439 A, 1983.
2. АКУЛОВИЧ Л.М. и др. Магнитно-абразивная обработка поворотных резцов для проходческих и очистных комбайнов. Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В, 2011, № 11, с. 78-84.
3. АКУЛОВИЧ Л.М. и др. Магнитно-абразивная обработка цилиндрических канавок с радиусным профилем. Вестник БарГУ. Серия: Технические науки, 2018, № 6, с. 20-32, ISSN 23-07-7646.
4. BY 5020 U, 2009.
5. RU 2631534 C1, 2017.
6. SU 835719, 1981.