

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 7233

(13) U

(46) 2011.04.30

(51) МПК (2009)

F 28G 7/00

B 24B 31/00

(54)

УСТРОЙСТВО ДЛЯ МАГНИТНО-ИМПУЛЬСНОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ

(21) Номер заявки: u 20100658

(22) 2010.07.21

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

(72) Авторы: Капцевич Вячеслав Михайло-
вич; Федорович Элла Николаевна; Ле-
бедев Владимир Яковлевич; Криваль-
цевич Дмитрий Иосифович; Назаров
Федор Игоревич; Корнеева Валерия
Константиновна (ВУ)

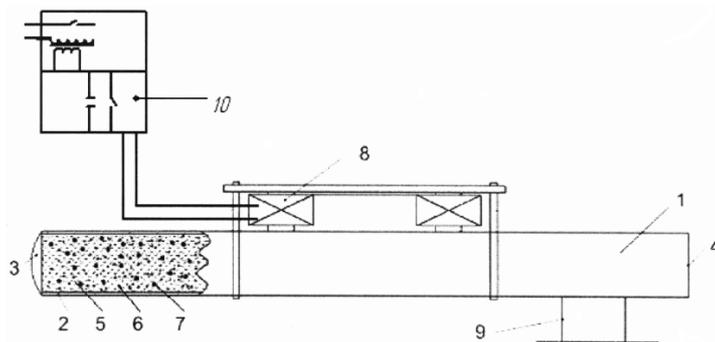
(73) Патентообладатель: Учреждение обра-
зования "Белорусский государственный
аграрный технический университет" (ВУ)

(57)

Устройство для магнитно-импульсной обработки деталей, включающее контейнер для размещения обрабатываемых деталей вместе с абразивным наполнителем, отличающееся тем, что контейнер выполнен в форме цилиндра с отношением длины к наружному диаметру от 10 и более из отожженного ферромагнитного материала, при этом контейнер наполнен магнитной жидкостью.

(56)

1. Патент RU 2341364 C2, МПК В 24В 31/06, 2008.
2. Патент RU 2344920 C1, МПК В 24В 31/06, 2009.
3. Ферман В.Е. Магнитные жидкости. - Минск: Вышэйшая школа, 1988. - 182 с.
4. Тикадзуми С. Физика ферромагнетизма: Магнитные свойства вещества. - М.: Мир, 1983. - 302 с.
5. Парселл Э. Электричество и магнетизм. Берклеевский курс физики. М.Ж Наука, 1975. - 438 с.
6. Патент 1894 ВУ 1894 С1, МПК⁶ F 28G 7/00, F 22В 37/48.



ВУ 7233 U 2011.04.30

Область техники, к которой относится полезная модель, - это устройства для поверхностной обработки деталей с воздействием вибраций с помощью контейнеров совершающих колебательные движения.

Наиболее близким к предлагаемой полезной модели является установка для виброударной обработки поверхностей деталей в контейнере вместе с абразивным наполнителем [1], при этом контейнер совершает колебательные движения, для выполнения которых требуются инерционные вибраторы с валами, связанными с приводом вращения. Наличие механической вибрации приводит к соударениям деталей друг с другом и со стенками контейнера, что вызывает дополнительные микронеровности на поверхностях обрабатываемых деталей и не позволяет достичь одинаковой шероховатости, равномерного съема металла на всей обрабатываемой поверхности и, следовательно, одинакового качества партии обрабатываемых деталей.

Задачей полезной модели является получение малых значений высоты микронеровности одинаковых на всей обрабатываемой поверхности с сохранением точности размера приданного обрабатываемой поверхности на предыдущей операции.

Поставленная техническая задача решается тем, что в устройстве для магнитно-импульсной обработки деталей, включающем контейнер для размещения обрабатываемых деталей вместе с абразивным наполнителем, контейнер выполнен в форме цилиндра с отношением длины к диаметру от 10 и более из отожженного ферромагнитного материала, при этом контейнер наполнен магнитной жидкостью [2, б].

Техническим результатом применения импульсного намагничивания цилиндрического ферромагнитного контейнера, заполненного обрабатываемыми деталями и магнитной жидкостью с абразивным наполнителем в виде зерен, является периодическое движение с ускорением под воздействием сил импульсного магнитного поля ферромагнитной матрицы, содержащей абразивные зерна, в процессе этого движения происходит контакт абразивных зерен с поверхностью обрабатываемых деталей и в результате контакта происходит микрорезание и съем металла с поверхности обрабатываемых деталей.

Выполнение образующей контейнера из отожженного ферромагнитного материала целесообразно потому, что ферромагнетики в сравнении с другими материалами обладают максимальной магнитной восприимчивостью, при этом если максимальная магнитная восприимчивость X_{\max} в железных не отожженных стержнях достигает числа 193, то для отожженных стержней $X_{\max} = 208,6$ [3].

Выполнение образующей контейнера в форме цилиндра с отношением длины к наружному диаметру от 10 и более необходимо, потому что в процессе намагничивания сильномагнитного тела, имеющего конечные размеры на обеих его торцевых поверхностях возникают магнитные заряды, что приводит к возникновению поля противоположного направления - размагничивающего поля H_0 , которое уменьшает величину поля B и $\text{grad } B$ и соответственно силу $F_{\text{и}}$, при этом величина размагничивающего поля H_0 пропорциональна намагниченности тела I :

$$H_0 = NI/M_0,$$

где N - размагничивающий фактор - безразмерный коэффициент, для изотропного ферромагнетика его величина зависит от формы ферромагнетика и направления намагничивания, например при намагничивании вдоль оси очень длинного тонкого стержня N почти равен нулю, а при поперечном намагничивании такого же стержня $N = 1/2$, при намагничивании коротких и толстых образцов значение N велико, а при отношении 10 длины стержня к диаметру $N = \text{от } 0,172^{-1}$ [4].

Наполнение контейнера магнитной жидкостью необходимо для замены магнитной жидкостью инерционных вибраторов с валами, которые связаны с приводом вращения, а также для исключения механической вибрации.

Такая замена эффективна потому, что при импульсном намагничивании внешним магнитным полем H_e ферромагнитный контейнер приобретает намагниченность и создает

поле $B = H_c \text{ grad } B$, придавая намагниченность магнитной жидкости которой заполнен, таким образом устройство для импульсного намагничивания, создавая импульсы магнитного поля H_c , воздействует на магнитную жидкость, притягивая ее в импульсе и отталкивая в промежутке между импульсами, что вызывает ее движение с ускорением под действием силы, изменяющейся от 0 до $F_{и}$, при этом $F_{и} = B \text{ grad } B, H$.

Присутствие в магнитных жидкостях коллоидных добавок придает им вязкопластичные свойства и образует каркас с определенным пределом текучести, величина которого достаточна для удержания магнитной и абразивной составляющих, при этом магнитная жидкость ведет себя как ферромагнетик - давление магнитной жидкости выше в той ее части, где выше напряженность внешнего магнитного поля - H_c [5].

Так как абразивная составляющая в виде зерен независимо от того жестко она связана с магнитной составляющей (например, карбиды железа) или нет (например, алмазный порошок) находится в каркасе, который обладает определенным пределом текучести, двигается с ускорением, осуществляя съем металла, при этом величину съема металла можно регулировать, изменяя величину внешнего магнитного поля H_c и частоту его импульсов.

Устройство для магнитно-импульсной обработки деталей схематично показано на фигуре, где:

1 - контейнер в форме цилиндра, 2 - ферромагнитная образующая контейнера, 3 - загрузочное окно с крышкой из диамагнитного материала, 4 - опорный диамагнитный торец контейнера, 5 - магнитная жидкость, 6 - абразивный наполнитель (зерна), 7 - обрабатываемые детали, например шарики из стали ШХ15 для шарикоподшипников, 8 - устройство для намагничивания, 9 - опоры из диамагнитного материала, 10 - генератор импульсов [2].

Полезная модель работает следующим образом: размещают контейнер (1) на одной из диамагнитных опор (9) наклонно, так чтобы диамагнитный опорный торец (4) упирался в пол и через загрузочное окно с крышкой из диамагнитного материала (3) контейнер (1) заполняют обрабатываемыми деталями (7), например шариками из стали ШХ15 шарикоподшипников и магнитной жидкостью (5) с абразивным наполнителем (6), закрывают загрузочное окно (4) и устанавливают контейнер (1) горизонтально на опорах (9). Затем закрепляют на ферромагнитной образующей (2) по середине контейнера устройство для намагничивания (8) и включают его через генератор импульсов (10) в промышленную сеть электрического тока, при этом устройство для намагничивания (8) получает импульсы электрического тока от генератора импульсов (10) и осуществляет импульсное намагничивание ферромагнитной образующей (2), которая в свою очередь оказывает импульсное воздействие на магнитную жидкость (5) с абразивным наполнителем в виде зерен (6), сообщая таким образом ферромагнитной матрице с зернами абразива периодическое движение с ускорением, в процессе которого происходит контакт абразивных зерен с поверхностью обрабатываемых деталей с приложением усилия, в результате зерна абразива осуществляют микрорезание и съем металла с поверхности обрабатываемых деталей.