

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 621 325** <sup>(13)</sup> **C2**

(51) МПК

[B23H 3/08 \(2006.01\)](#)

[B23H 3/10 \(2006.01\)](#)

[B23H 7/36 \(2006.01\)](#)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: [2014145378](#), 11.11.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
11.11.2014

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 11.11.2014

(43) Дата публикации заявки: 27.05.2016 Бюл.  
№ [15](#)

(45) Опубликовано: [02.06.2017](#) Бюл. № [16](#)

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: RU 2216437 C2, 20.11.2003. RU  
2521941 C2, 10.07.2014. JPH 07171718 A,  
11.07.1995. CN 102950344 A, 06.03.2013. WO  
9510383 A1, 20.04.1995.

Адрес для переписки:

394026, г. Воронеж, Московский просп., 14,  
ГОУВПО "ВГТУ", патентный отдел

(72) Автор(ы):

Смоленцев Владислав Павлович (RU),  
Боброва Наталья Владимировна (RU),  
Котуков Василий Иванович (RU),  
Немтинов Кирилл Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
"Воронежский государственный  
технический университет" (RU)

(54) Способ подготовки прокачиваемой через зону обработки при электрохимической размерной обработке рабочей среды и устройство для его осуществления

(57) Реферат:

Изобретение относится к электрохимической размерной обработке деталей из металлических материалов. Предложен способ, включающий пропускание рабочей среды на входе в зону обработки через магнитное поле с вектором перемещения наночастиц в сторону, противоположную гравитационным силам, при этом на выходе из зоны обработки рабочую среду с продуктами обработки, образовавшимися в процессе электрохимической размерной обработки, пропускают через магнитное поле с вектором перемещения наночастиц в противоположном направлении. После рабочую среду разделяют на потоки, из которых первый, состоящий из токопроводящей жидкости с продуктами обработки, направляют в устройство для очистки жидкости от продуктов обработки, а второй, содержащий преимущественно наночастицы, направляют в смеситель для получения рабочей среды на базе очищенной жидкости с заданной вязкостью. Также предложено устройство для осуществления данного способа. Изобретение обеспечивает стабилизацию состава и

свойств рабочей среды при электрохимической размерной обработке деталей из металлических материалов. 2 н.п. ф-лы, 1 ил., 1 пр.

Изобретение относится к области машиностроения и может быть использовано при электрохимической размерной обработке деталей из металлических материалов.

Известен способ по патенту 2216437 РФ, МПК<sup>7</sup> В23Н 3/08 (Смоленцев В.П., Газизуллин К.М.); заявл. 27.12.2001; опубл. 20.11.2003, бюл. №32, [1] для электрохимической обработки, в котором в качестве рабочей среды для повышения качества поверхностного слоя и точности обработки используют реологическую токопроводящую жидкость с металлическими наночастицами, где длительность импульса тока регулируют вязкостью рабочей среды.

К недостаткам способа относится невозможность стабилизации состава и свойств рабочей среды средствами, применяемыми при электрохимической размерной и комбинированной обработке, что нарушает стабильность процесса обработки и ухудшает показатели по точности и качеству поверхностного слоя металлических деталей.

Известно устройство по книге [2], Либова, Л.Я. Установки подачи электролита при электрохимической обработке (Л.Я. Либов, Е.И. Влазнев, В.И. Сомонов). – М.: Машиностроение, 1981 г., стр. 38, для очистки рабочей среды, выполненное в виде шнековой осадительной центрифуги непрерывного действия. Недостатком устройства является отсутствие средств поддержания состава рабочей среды, содержащей металлические наночастицы, что нарушает процесс электрохимической размерной обработки и технические характеристики процесса.

Изобретение направлено на стабилизацию состава и свойств рабочей среды при электрохимической размерной обработке деталей из металлических материалов.

В способе подготовки прокачиваемой через зону обработки при электрохимической размерной обработке рабочей среды, состоящей из токопроводящей жидкости с металлическими наночастицами, это достигается тем, что пропускают рабочую среду на входе в зону обработки через магнитное поле с вектором перемещения наночастиц в сторону, противоположную гравитационным силам, при этом на выходе из зоны обработки рабочую среду с продуктами обработки, образовавшимися в процессе электрохимической размерной обработки, пропускают через магнитное поле с вектором перемещения наночастиц в противоположном направлении, после чего рабочую среду разделяют на потоки, из которых первый, состоящий из токопроводящей жидкости с продуктами обработки, направляют в устройство для очистки жидкости от продуктов обработки, а второй, содержащий преимущественно наночастицы, направляют в смеситель для получения рабочей среды на базе очищенной жидкости с заданной вязкостью. Устройство для подготовки прокачиваемой через зону обработки при электрохимической размерной обработке рабочей среды содержит магнитный гравитатор и магнитный разделитель, соединенные диэлектрическими уплотнителями с зоной обработки, устройство для очистки рабочей среды от продуктов обработки, образовавшихся в процессе электрохимической размерной обработки, соединенное с баком для хранения очищенной токопроводящей жидкости, при этом на выходе из бака в канале установлен регулятор расхода жидкости, соединенный с измерителем вязкости рабочей среды в смесителе, находящемся на стыке упомянутого канала с каналом поступления наночастиц из магнитного разделителя, причем смеситель и магнитный гравитатор соединены каналом с образованием замкнутого гидравлического контура.

На фиг. 1 приведены способ и схема устройства для подготовки прокачиваемой через зону обработки при электрохимической размерной обработке рабочей среды.

Рабочая среда, состоящая из токопроводящей жидкости 1 с металлическими наночастицами 2, поступает в магнитный гравитатор 3 с действием магнитного поля в направлении стрелки 4. Магнитный гравитатор 3 через диэлектрический уплотнитель 5 соединен с зоной 6 электрохимической размерной обработки, в которой в рабочую среду добавляются продукты обработки 7. Зона 6 соединена диэлектрическим уплотнителем 8 с магнитным разделителем 9 с направлением 10 действия магнитного поля в разделителе 9. Разделитель 9 соединен каналом 11 с устройством 12 очистки рабочей среды от продуктов обработки 7. Для перемещения жидкости 1 в бак 13 служит канал 14. На выходе жидкости 1 из бака 13 в канале 15 установлен регулятор 16 расхода жидкости 1, соединенный с измерителем 17 вязкости рабочей среды в смесителе 18, в который через канал 19 поступает из разделителя 9 рабочая среда с наночастицами 2. По каналу 20 рабочая среда в направлении 21 поступает на вход 22 гравитатора 3, перемещается по нему в направлении 23 и далее вместе с продуктами обработки 7 перемещается через зону 6 в направлении 24, образуя связанный гидравлический контур. В разделителе 9 рабочая среда движется в направлении 25 и в конце разделителя 9 разделяется на потоки 26 и 27. Далее жидкость 1 перемещается в направлениях 28, 29 в бак 13, затем в направлении 30 в смеситель 18.

Способ осуществляют следующим образом. Токоподводящую жидкость 1 из бака 13 через канал 15 подают к регулятору 16 расхода жидкости 1. По сигналу из смесителя 18 на измеритель 17 вязкости рабочей среды регулятор 16 подает в направлении 10 количество жидкости 1 по направлению 30 в смеситель 18, необходимое для поддержания заданной вязкости рабочей среды. Далее в направлении 21 по каналу 20 жидкость прокачивается на вход 22 гравитатора 3, где в магнитном поле, направленном по 4, происходит перемещение наночастиц 2 в сторону 4 действия магнитного поля, где требуется обеспечить преодоление действия на наночастицы 2 гравитационного поля земли. После чего рабочая среда перемещается в направлении 23 мимо уплотнителя 5 и поступает в зону 6 электрохимической размерной обработки и движется в направлении 24, образуя связанный гидравлический контур. Образующиеся в процессе электрохимической размерной обработки продукты обработки 7 поступают в рабочую среду и через уплотнитель 8 по направлению 25 перемещаются с рабочей средой в разделитель 9, где под действием магнитного поля в направлении 10 разделяют рабочую среду на поток из жидкости 1 с продуктами обработки 7, который в направлении 26 по каналу 11 поступает в устройство 12 для очистки рабочей среды от продуктов обработки 7, а вторая часть потока, содержащая преимущественно наночастицы 2, перемещается по направлению 27 и каналу 19 в смеситель 18, где формируется рабочая среда, включающая жидкость 1 после очистки в устройстве 12 при перемещении в направлениях 28, 29 через канал 14 в бак 13.

Пример осуществления способа.

Необходимо обработать в рабочей среде реологической жидкости, включающей 10% водный раствор хлористого натрия и 6% (по массе) металлических наночастиц с размерами 9 нанометров, сопрягаемые детали запорного устройства из стали 12X18H10T и получить шероховатость не более  $R_a=0,16$  мкм. Вязкость среды 1,3. Скорость прокачки среды 0,5 м/с. Напряженность магнитного поля в гравитаторе 100 А/м, в разделителе 1000 А/м. При обработке сопрягаемых деталей в течение 6,5 минут вязкость среды была практически без изменений, позволяла поддерживать стабильными параметры процесса электрохимической размерной обработки и получить шероховатость  $R_a$  менее 0,16 мкм.