

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 2640

(13) U

(46) 2006.04.30

(51)⁷ C 25F 1/00

(54)

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ТОКОПРОВОДЯЩЕГО МАТЕРИАЛА

(21) Номер заявки: u 20050580

(22) 2005.10.05

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

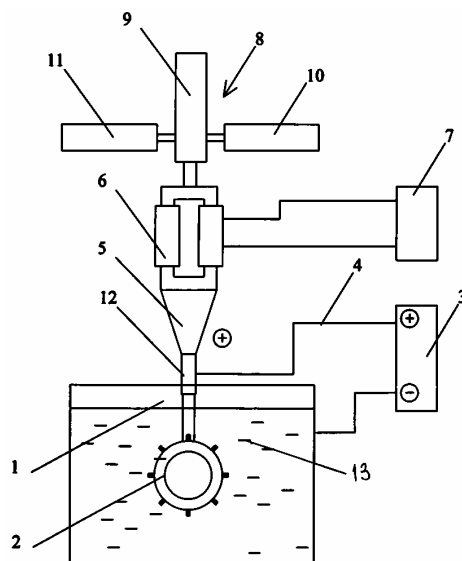
(72) Авторы: Клубович Владимир Владимирович; Паршутко Александр Эрнстович; Томило Вячеслав Анатольевич; Клушин Валерий Александрович; Хлебцевич Всеволод Алексеевич; Артемьев Вячеслав Викторович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(57)

1. Устройство для электрофизической обработки поверхности изделий, содержащее ванну с электролитом на основе растворов нейтральных солей, причем ванна выполнена в виде катода, связанного с отрицательным полюсом автономного источника постоянного тока, положительный полюс которого выполнен в виде анода для обрабатываемого изделия, и средство базирования изделий в ванне, **отличающееся** тем, что средство базирования изделий в ванне выполнено в виде волноводной излучающей системы, акустически связанной через преобразователь с источником ультразвуковых колебаний.

2. Устройство по п. 1, **отличающееся** тем, что волноводная излучающая система снабжена средством пространственного трехмерного позиционирования для изделия в ванне.



(56)

ВУ 2640 U 2006.04.30

BY 2640 U 2006.04.30

1. US 5064521, МПК В 23Н 3/00, 1991.
 2. SU 1457461, МПК 7С 25Р 7/00, 1987.
 3. Ультразвук. Маленькая энциклопедия / Под ред. И.И.Голяминой. - М.: Сов. Энциклопедия, 1979. - С. 242-247.
-

Полезная модель относится к электрофизическим и электрохимическим методам обработки, а более конкретно к устройству для электрохимической обработки изделий.

Известно устройство для электрофизической обработки изделий из нержавеющей стали, содержащее ванну для обработки изделий, размещенные в ней электроды, средства для базирования в ванне обрабатываемых изделий с механизмами захвата и ванну для очистки электролита. Средство для подачи в ванну обрабатываемого изделия, которое осуществляет захват обрабатываемого изделия [1].

Во время поступательного перемещения изделия вдоль ванны производят электрополирование поверхностей изделий в растворе ортофосфорной и серной кислот. Ванна выполнена из кислотостойкого материала - полиэтилена. В ванне с двух сторон относительно перемещающихся кассет установлены катодные пластины, сообщающие электролиту отрицательный потенциал. В процессе перемещения в ванне кассеты посредством роликов контактируют с анодными стержнями, которые сообщают изделиям положительный потенциал. После полирования изделия извлекают из ванны для обработки и подают в следующую ванну, где производится их пассивация в растворе азотной кислоты. После пассивации изделия поступают в моеющее устройство, где производится промывка изделий в холодной и горячей воде.

Известное устройство и конструкция ванны для обработки не всегда обеспечивают качество обработки поверхности изделий при заданном темпе производительности. Известное устройство не обеспечивает также возможности комбинированной обработки изделий, сочетающей одновременное удаление с поверхности изделий макро- и микродефектов, например, удаление заусенцев с одновременным улучшением качества поверхности изделия в целом или технологически заданной части поверхности.

В известном устройстве катодные пластины установлены неподвижно, в результате чего при обработке изделий сложной пространственной формы плотность тока в электролите на различных участках поверхности обрабатываемого изделия распределена неравномерно.

Кроме того, погружение в электролит при обработке изделий дугообразных упоров и пластинчатых контактов способствует их быстрому растворению и разрушению. Обработка изделий сложной пространственной формы в неизменном горизонтальном положении приводит к различному качеству обработки различных участков поверхности изделия.

Ближайшим техническим решением, принятым за прототип, является устройство для электрофизической обработки поверхности изделий, содержащее ванну с электролитом на основе растворов нейтральных солей, которая выполнена в виде катода, связанного с отрицательным полюсом автономного источника постоянного тока, положительный полюс которого выполнен в виде анода для обрабатываемого изделия и средство базирования изделий в ванне [2].

Известная установка позволяет осуществлять одновременную обработку крупной серии изделий или одного с различной площадью, составляющих его элементов.

Недостаток известного технического решения проявляется в том, что при одновременном погружении всех изделий или одного с различной площадью, составляющих его элементов возникает высокая токовая нагрузка, что сужает технологические возможности в отношении производительности и отражается на стабильности качества обработки изделий и экологии.

ВУ 2640 U 2006.04.30

Кроме того, в известном устройстве для электрофизической обработки изделий конструктивное выполнение ванны для обработки изделий и средств базирования обрабатываемых изделий не обеспечивает пространственное трехмерное позиционирование изделия в ванне и относительное перемещение электролита и обрабатываемых изделий, что снижает качество обработки изделий.

В основу заявленного объекта поставлена задача создания устройства для электрофизической обработки изделий, в котором конструктивное выполнение ванны для обработки изделий и средств базирования обрабатываемых изделий обеспечивало бы пространственное трехмерное позиционирование изделия в ванне и относительное перемещение электролита и обрабатываемых изделий, что позволило бы повысить качество обработки изделий.

Поставленная задача решается тем, что в устройстве для электрохимической обработки поверхности изделий, содержащем ванну с электролитом на основе растворов нейтральных солей, которая выполнена в виде катода, связанного с отрицательным полюсом автономного источника постоянного тока, положительный полюс которого выполнен в виде анода для обрабатываемого изделия и средство базирования изделий в ванне, согласно полезной модели, средство базирования изделий в ванне выполнено в виде волноводной излучающей системы, акустически связанной через преобразователь с источником ультразвуковых колебаний.

Конструктивно, чтобы волноводная излучающая система была бы снабжена средством пространственного трехмерного позиционирования для изделия в ванне.

Технический результат заявленного объекта проявляется в снижении энергоемкости и повышении производительности при одновременном улучшении качества обработки.

В дальнейшем заявленный объект поясняется конкретными примерами его выполнения и прилагаемым чертежом, на котором:

фигура изображает общий вид предлагаемого устройства для электрофизической обработки изделий.

Устройство для электрофизической обработки поверхности изделий содержит ванну 1 (фигура) для обработки изделий 2. Ванна 1 выполнена в виде катода, связанного с отрицательным полюсом автономного источника 3 постоянного тока, положительный полюс которого присоединен к аноду 4 для обрабатываемого изделия, средство базирования изделий 2 в ванне 1 выполнено в виде волноводной излучающей системы 5, акустически связанной через преобразователь 6 с источником 7 - генератором ультразвуковых колебаний.

Волноводная излучающая система 5 снабжена средством 8 пространственного трехмерного позиционирования изделия 2 в ванне 1. Средство 8 пространственного трехмерного позиционирования снабжено приводом 9 возвратно поступательного перемещения изделия 2 в ванне 1 и, соответственно, приводом 10 поперечного перемещения и приводом 11 продольного перемещения изделия 2, сопрягаемого с волноводом 12, погружаемым в электролит 13.

Пример.

Проводили электрофизическую обработку партии деталей маятник часового механизма после листовой штамповки. Деталь - изделие 2 размещали на средстве базирования 8 путем ее сопряжения с волноводом 12 волноводной ультразвуковой системы 5. В процессе погружения детали 2 в ванну 1 до контакта ее с электролитом 13 на деталь 2 подают положительный потенциал от источника питания и одновременно возбуждают в детали 2 ультразвуковые комбинированные колебания от волноводной системы 5 частотой 18-22 кГц и амплитудой 5-50 мкм (в зависимости от конфигурации детали 2 - продольные и/или поперечные и/или крутильные) [3].

BY 2640 U 2006.04.30

При электролитно-разрядной обработке образуется парогазовая оболочка, которая возникает из-за пленочного кипения электролита 13 вблизи поверхности детали 2 с толщиной оболочки 50-100 мкм. Между поверхностью детали 2 и динамически колеблющейся поверхностью электролита 13 происходят электрические микродуговые и искровые разряды, которые производят съем материала с поверхности детали 2. Так как вероятность разряда выше на микровыступах, то удаление металла происходит на них, что приводит к возникновению эффекта полирования путем массопереноса металла детали 2 в электролит 13. Частота разрядов, а следовательно, и плотность тока обратно пропорциональна толщине парогазовой оболочки. Толщина парогазовой оболочки в значительной степени зависит от температуры электролита 13, которая лежит в пределах 82-95 °С. При использовании шестипульсного выпрямителя с частотой пульсаций технологического напряжения 300 Гц в жидкости-электролите 13 возникают механические колебания с той же частотой 300 Гц. При одновременном воздействии ультразвуковых колебаний на деталь 2 с амплитудой 5-50 мкм и модулированной частотой 300 Гц колеблющейся поверхностью электролита 13 в парогазовой оболочке толщиной 50-100 мкм возникают механические биения, приводящие к повышению плотности тока и производительности процесса. Это позволяет проводить обработку деталей 2 большой площади и сложной пространственной конфигурации при сохранении оптимума высокой температуры электролита 13.

По известной технологии с применением известных устройств при достижении оптимума высокой температуры электролита, которая характеризуется одновременным обеспечением большой толщины оболочки и более высокой ее механической стабильностью, однако при этом происходит снижение плотности тока, приводящее к противоречию - с уменьшением производительности.

Наложение ультразвуковых колебаний по заявленной технологии заставляет деталь 2 перемещаться внутри парогазовой оболочки и периодически приближаться к поверхности колеблющегося электролита и контролируемо изменять плотность тока и производительность обработки.

Данные сравнительных испытаний известного и заявленного объектов сведены в таблицу.

Показатели	Базовый объект	Заявленный объект
Температура электролита, °С	82-95	82-95
Амплитуда УЗК, мкм	-	60-40
Частота УЗК, кГц	-	18-22
Плотность тока, А/см ²	0,30-0,12	0,5-0,2
Шероховатость поверхности, Ra, мкм	0,18-0,22	0,08-0,12

Как следует из данных таблицы, плотность тока увеличилась при обработке с 0,12-0,3 до 0,2-0,5 А/см², что привело к увеличению производительности в 1,2-1,35 раза и повышению качества изделия за счет снижения шероховатости с Ra = 0,18-0,22 до 0,08-0,12.

Заявленный объект может быть с успехом использован для обработки изделий различного профиля (прутков, проволоки, ножовочных полотен, изделий сложнопрофильного проката), а также для полирования поверхностей изделий сложной пространственной формы (столовых приборов, ножей электробритв, зубных протезов).