

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **60 014** ⁽¹³⁾ **U1**

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК

[B23H 7/12 \(2006.01\)](#)[B23H 7/18 \(2006.01\)](#)**(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ**

Статус: не действует (последнее изменение статуса: 19.09.2011)
Пошлина: учтена за 2 год с 14.06.2007 по 13.06.2008

(21)(22) Заявка: [2006120691/22](#), 13.06.2006(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
13.06.2006(45) Опубликовано: [10.01.2007](#) Бюл. № 1

Адрес для переписки:

622031, Свердловская обл., г. Нижний
Тагил, ул. Красногвардейская, 59,
Нижнетагильский технологический
институт УГТУ-УПИ (ф), директору В.Ф.
Пегашкину

(72) Автор(ы):

**Астафьев Геннадий Иванович (RU),
Файншмидт Евгений Михайлович (RU),
Пегашкин Владимир Федорович (RU),
Пилипенко Владимир Васильевич (RU),
Крашенинников Дмитрий Александрович
(RU),
Пилипенко Василий Францевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Государственное образовательное
учреждение высшего профессионального
образования "Уральский государственный
технический университет-УПИ" (ГОУ
УГТУ-УПИ) (RU)**

(54) ИНСТРУМЕНТ ДЕФОРМАЦИИ С ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННЫМ ПОКРЫТИЕМ

(57) Реферат:

Изобретение относится к электрофизическим методам обработки в частности к электроискровому легированию инструмента деформации, штамповой оснастки и деталей машин. Технической задачей полезной модели является повышение эффективности процесса легирования, повышение сплошности, твердости покрытия изделий, а также увеличение производительности процесса. Техническая задача достигается за счет того, что упрочняющее покрытие выполнено в виде двух электроэрозионных слоев, имеющих разную твердость, причем для формирования первого слоя используют электрод из сплава, содержащего, мас. %: никель 22-30; хром 14-20; углерод 0,07-0,20; остальное - железо, а для формирования второго слоя в качестве материала электрода используют хром, кроме того вибрирующий электрод обдувается охладителем, в качестве которого используют сжатый воздух или нейтральный газ. Формирование первого слоя проводят до достижения толщины наносимого покрытия в пределах 0,6-0,8 толщины износа детали. Кроме того ось электрода расположена к восстанавливаемой поверхности под углом 5-12°.

Полезная модель относится к электрофизическим и электрохимическим методам обработки и может быть использована для повышения износостойкости, восстановления размеров, упрочнения и повышения коррозионной стойкости инструмента деформации и деталей машин.

Известен способ упрочнения инструмента из быстрорежущей стали, включающий насыщение из обмазки, содержащей, %:

ферротитан 50-60, карбид бора 20-30, краснокровяная соль 15-25, хлористый аммоний 2-3, и последующий трехкратный отпуск совместно с сульфидированием в герметическом муфеле в среде сульфата натрия при 550-570°C в течении 1 ч.

Перед насыщением из обмазки инструмент шлифуют, затачивают и подвергают цементации при 980-1020°C с выдержкой в течение 1,5 ч. и охлаждением вместе с муфелем, состав обмазки разводят в этилсиликате до получения сметанообразной пасты, а в качестве ферротитана используют FeTi-75 (П-2172360, 7 С 23 С 12/00, С 23 F 17/00, опубл. 2001.08.20).

Недостатком данного способа является его сложность воспроизводства и невысокая прочность сцепления наносимого покрытия с материалом инструмента.

Известны способы упрочнения инструментов, заключающиеся в том, что на предварительно подготовленную поверхность наносится износостойкое покрытие из нитрида титана, при этом образуется переходная зона между поверхностью инструмента и покрытием, величина которой влияет на сцепление покрытия с материалом инструмента (П-2062817, С 23 С 14/00, 14/26, опубл. 1996.06.27.). Недостатком данного способа является то, что такой способ требует нагрева покрываемого инструмента, а с ростом температуры увеличивается толщина переходной зоны, что приводит к снижению прочности покрытия.

Известен инструмент с многослойным покрытием, содержащий инструментальную основу из твердого сплава и нанесение на нее трехслойное износостойкое ионно-плазменное покрытие, состоящее из верхнего слоя покрытия нитрида титана и нижнего слоя карбонитрида титана (пол. модель №23076, 7 С 23 С 14/32, опубл. 2002.05.20).

Наиболее близким к предлагаемому является инструмент с многослойным покрытием, содержащий инструментальную основу из твердого сплава и нанесенное на нее трехслойное износостойкое ионно-плазменное покрытие, состоящее из внешнего слоя покрытия нитрида титана TiN, нижнего слоя карбонитрида титана TiCN и дополнительно содержащий промежуточный слой, подвергнутый ионной бомбардировке.

В качестве материала промежуточного слоя выбран нитрид титана -алюминия TiAlN или нитрид титана - циркония NiZrN (пол. модель №37721,37722, 7 С 23 С 14/32, опубл. 2004.05.10).

Основными недостатками таких покрытий является то, что упрочняющие покрытия, обладающие хорошей адгезией к инструментальному материалу, имеют относительно низкую твердость и уровень сжимающих напряжений, либо имеют высокую микротвердость, но недостаточную прочность сцепления с инструментальной основой. В результате этого покрытие легко подвергается абразивному износу, в нем быстро зарождаются и распространяются трещины, приводящие к разрушению покрытия, что снижает стойкость инструмента деформации.

Наибольший интерес при этом представляют методы, с помощью которых достигается значительное упрочнение поверхностных слоев инструмента. Основным достоинством поверхностной обработки инструмента является сочетание высокой твердости и прочности поверхностного слоя с вязкостью и высокой пластичностью основы изделия.

Значительный эффект поверхностного упрочнения достигается за счет повышения не только твердости, но и износо- и коррозионной стойкости рабочей поверхности инструмента.

Для реализации указанных достоинств в промышленных условиях представляют интерес методы упрочнения концентрированными потоками энергии, в том числе с использованием электрических разрядов.

Наиболее простым при этом является способ электроэрозионного легирования.

Электроэрозионное легирование особенно эффективно для повышения износостойкости инструмента деформации в условиях острейшего дефицита инструментальных сталей.

Технической задачей полезной модели является повышение работоспособности и стойкости инструмента деформации и качества обрабатываемого материала.

Поставленная задача достигается тем, что упрочняющее покрытие выполнено в виде двух электроэрозионных слоев, имеющих разную твердость, причем для формирования первого слоя используют сплав, содержащий, мас. %: никель 22-30; хром 14-20; углерод 0,07-0,20; остальное - железо, а для формирования второго слоя в качестве металла используют хром, при этом толщина первого слоя составляет 0,6-0,8 общей толщины упрочненного слоя. Ось электрода расположена к восстанавливаемой поверхности под углом 5-12°, кроме того электрод обдувается охладителем.

Полезная модель поясняется чертежом, на котором показан инструмент деформации с электроэрозионным покрытием.

Инструмент состоит из основного материала 1, выполненного из инструментальной стали и нанесенного электроэрозионного покрытия в виде двух слоев 2 и 3, которые имеют разную твердость.

Для осуществления предлагаемого технического решения обрабатываемый инструмент деформации подвергают электроэрозионной обработке известными способами. В зависимости от исходных физико-химических свойств обрабатываемой поверхности устанавливают режимы обработки и вид легирующего материала-электрода. В процессе электроэрозионного легирования материал электрода переносится на обрабатываемую поверхность инструмента, образуя слой высокопрочного покрытия из легирующего материала.

Преимущество заявленного технического решения заключается в том, что качественный и количественный состав жаростойкого, теплопроводного материала, используемого в качестве первого слоя, обеспечивает образование неограниченного твердого раствора с материалом детали, состав износостойкого второго слоя образует неограниченный твердый раствор с материалом первого слоя, что в первом и во втором случае обеспечивает хорошую сцепляемость.

Первый слой покрытия, имеющий высокую жаростойкость до 1000°C и теплопроводность, соответствующую материалу детали, обеспечивает изменение внутренних напряжений растяжения и напряжения сжатия, а также равномерность распределения толщины слоя покрытия. Материал второго слоя обеспечивает повышенную износостойкость, локализацию пор покрытия (улучшает сплошность покрытия) и быстрый период приработки.

В момент соприкосновения электрода с деталью возникают большие токи короткого замыкания и электрод начинает греться, и, если не производить охлаждение, то электрод может раскалиться и будет происходить налипание капелек материала электрода на деталь. Кроме того происходит окисление нагретого электрода за счет взаимодействия с кислородом воздуха, что приводит к быстрому износу электрода.

Для устранения этого недостатка предлагается производить охлаждение электрода охладителем. В качестве охладителя используют сжатый воздух или нейтральный газ, который подают к электроду через специальное сопло.

Пример

Матрица для прессования профиля из титанового сплава изготовлена из материала 4X5B2ФС, имеет износ боковой поверхности до 1,5 мм.

Восстановление размеров изношенной поверхности производили на электроискровой установке электродом из сплава Ni 28%, Cr 15%, C 0,10%, остальное железо. Ось вибрирующего электрода была расположена к восстанавливаемой поверхности под углом от 12°, диаметр электрода составлял 8 мм. Процесс формирования первого слоя выполняли до восстановления изношенной поверхности матрицы на толщину 0,65 величины изношенного размера.

Второй упрочняющий слой формировали на этой же электроискровой установке при том же расположении вибрирующего электрода. Для образования второго слоя использовали электрод из материала Cr, обеспечивающий быстрый период приработки, закрытие пор, образованных в слое, повышенную температуру плавления и теплопроводность по сравнению с материалом матрицы.

При нанесении упрочняющих покрытий в зону контакта электрода с деталью через специальное сопло подавали газ аргон. Используя микроскоп типа МПБ-2 с 24-х кратным увеличением установили, что вся поверхность имела равномерное электроэрозионное покрытие, между отдельными участками разрывов не наблюдалось.

Исследования режимов электроэрозионного легирования инструмента деформации из инструментальных марок сталей с применением тугоплавких электродов типа ВК6, ВК8, ВК15, Cr, сормайт и др., показали, что наилучший эффект упрочнения детали был достигнут при нанесении первого слоя покрытия из сплава содержащего, мас. %: никель 22-30; хром 14-20; углерод 0,07-0,20; остальное - железо, а для формирования второго слоя использовали Cr - электрод.

Таблица №1			
Способ упрочнения	Легирующий материал	Время работы инструмента деформации (кол-во опрессовок)	Коэффициент износостойкости
2-х слойное электроэрозионное	Cr - верхний слой Ni-Cr-нижний слой	68	3,09
ионно-плазменное покрытие (по прототипу)	TiN TiAlN, NiZrN TiCN	47	2,13

однослойное электроэрозионное покрытие	ВК6, ВК8	54	2,45
контрольные без упрочнения		22	1,00

Как видно из приведенных в таблице №1 данных, коэффициент износостойкости инструмента, обработанного по предлагаемому техническому решению выше в 2,25-3,1 раза в сравнении с обычным термозакаленным инструментом и в 1,45 раза выше обработанных по способу-прототипу.

Предлагаемое техническое решение позволяет существенно повысить износостойкость и жаропрочность инструмента деформации, сократить расход дорогостоящих инструментальных материалов, что существенно повышает эффективность применения инструмента.

Таким образом заявляемое техническое решение полностью выполняет поставленную задачу.

Достоинством данного технического решения является:

- высокая прочность сцепления нанесенного материала электрода
- возможность локального нанесения покрытия без специальной защиты остальной поверхности;
- отсутствие изменений физико-механических свойств деталей.

Проведенный анализ уровня техники, включающий поиск по патентам и научно-технической информации и выявление источников, содержащих сведения об аналогах заявляемого технического решения, позволил установить, что заявитель не обнаружил источников, характеризующихся признаками, тождественным всем существенным признакам заявляемой полезной модели.

Следовательно, заявляемая полезная модель соответствует критерию "новизна".

Заявляемая полезная модель может быть реализована промышленным способом в условиях серийного производства промышленным способом в условиях серийного производства с использованием известных технических средств, технологий и материалов и отвечает требованиям критерия "промышленная применимость".

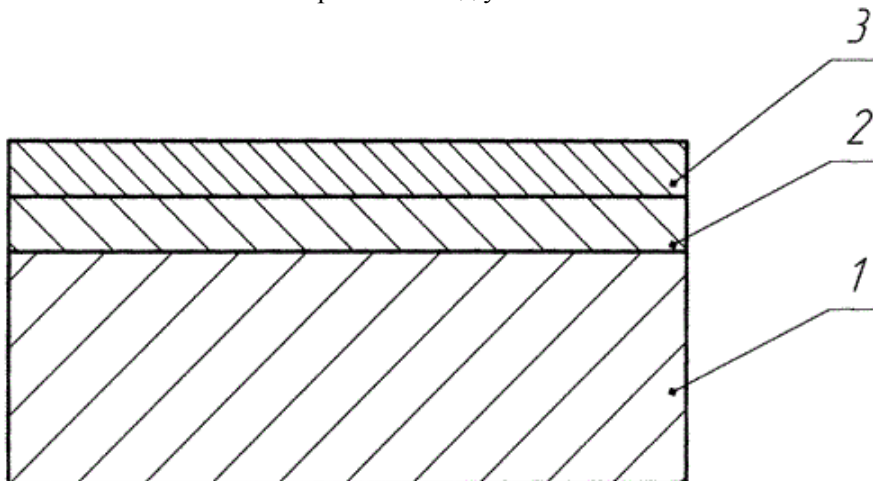
Формула полезной модели

1. Инструмент деформации с электроэрозионным покрытием, содержащий инструментальную основу из твердого сплава и нанесенное на него износостойкое покрытие из сплавов и металлов, отличающийся тем, что упрочняющее покрытие выполнено в виде двух электроэрозионных слоев, имеющих разную твердость, причем для формирования первого слоя используют электрод из сплава, содержащего, мас. %: никель 22-30; хром 14-20; углерод 0,07-0,20; остальное - железо, а для формирования второго слоя в качестве материала электрода используют хром, кроме того, вибрирующий электрод обдувается охладителем.

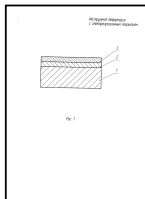
2. Инструмент по п. 1, отличающийся тем, что в качестве охладителя используют сжатый воздух или нейтральный газ.

3. Инструмент по п. 1, отличающийся тем, что формирование первого слоя проводят до достижения толщины наносимого покрытия в пределах 0,6-0,8 толщины износа.

4. Инструмент по п. 1, отличающийся тем, что ось электрода расположена к восстанавливаемой поверхности под углом 5-12°.



ФАКСИМИЛЬНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Реферат:**Описание:****Рисунки:****ИЗВЕЩЕНИЯ**

ММ1К - Досрочное прекращение действия патента (свидетельства) Российской Федерации на полезную модель из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента (свидетельства) в силе

(21) Регистрационный номер заявки: [2006120691](#)

Дата прекращения действия патента: **14.06.2008**

Извещение опубликовано: [27.11.2010](#) БИ: 33/2010