

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **74 592** (13) **U1**

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК

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

Статус: не действует (последнее изменение статуса: 17.02.2012)
Пошлина: учтена за 1 год с 15.02.2008 по 15.02.2009

(21)(22) Заявка: [2008105814/22](#), 15.02.2008(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
15.02.2008(45) Опубликовано: [10.07.2008](#) Бюл. № 19

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),
Воротников Владимир Ильич (RU),
Андрянов Андрей Владимирович (RU),
Пилипенко Василий Францевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

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

(54) ИНСТРУМЕНТ ДЕФОРМАЦИИ С МНОГОСЛОЙНЫМ ПОКРЫТИЕМ

(57) Реферат:

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. Техническим результатом полезной модели является повышение работоспособности и стойкости инструмента деформации. Технический результат достигается тем, что на поверхность инструмента деформации специальными электродами нанесено упрочняющее покрытие в виде двух легирующих электроэрозионных слоев, имеющих разную твердость, причем для формирования первого слоя используют электрод из сплава, содержащего, масс. %: никель 60-70, хром 30-40, а для формирования второго слоя в качестве материала электрода используют хром, кроме того вибрирующий электрод обдувается охладителем, в качестве охладителя используют сжатый воздух или нейтральный газ, также формирование первого слоя проводят до достижения толщины в пределах 0,35-0,65 общей толщины электроэрозионного покрытия.

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.

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 С23С 12/00, С23F 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, С23С 14/00, 14/26, опубл. 1996.06.27.). Недостатком данного способа является то, что такой способ требует нагрева упрочняемого 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 трехслойного износостойкого ионно-плазменного покрытия, состоящего из верхнего слоя покрытия нитрида титана и нижнего слоя карбонитрида титана (пол. модель №23076, 7 С23С 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. модели №№37721, 37722, 7 С23С 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 деформации.

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 результатом полезной модели является повышение работоспособности и стойкости инструмента деформации.

Технический результат при осуществлении полезной модели достигается тем, что на поверхность инструмента деформации специальными электродами нанесено покрытие в виде двух легирующих электроэрозионных слоев, имеющих разную твердость, причем для формирования первого слоя используют электрод из сплава, содержащего, мас. %: никель 60-70, хром 30-40, а для формирования второго слоя в качестве материала электрода используют хром, кроме того вибрирующий электрод обдувается охладителем, в качестве охладителя используют сжатый воздух или нейтральный газ, также формирование первого слоя проводят до достижения толщины наносимого покрытия в пределах 0,35-0,65 общей толщины электроэрозионного покрытия.

Полезная модель поясняется чертежом - фиг. 1, на котором показан инструмент деформации с электроэрозионным покрытием.

Инструмент деформации состоит из основного материала 1, выполненного из инструментальной стали и нанесенного электроэрозионного покрытия в виде двух слоев 2 и 3, выполненных из разных материалов и имеющих 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 упрочнения материал электрода переносится на обрабатываемую поверхность инструмента, образуя слой высокопрочного покрытия из легирующего материала.

Преимущество заявляемого технического решения заключается в том, что качественный и количественный состав теплопроводного материала, используемого в качестве первого слоя, обеспечивает образование неограниченного твердого раствора с материалом инструмента, а состав 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°С и теплопроводность, соответствующую материалу детали инструмента, обеспечивает изменение внутреннего напряжения растяжения и напряжения сжатия, а также равномерность распределения толщины слоя покрытия.

Материал второго слоя обеспечивает повышенную износостойкость, локализацию пор покрытия (улучшает сплошность покрытия) и способствует быстрому периоду приработки.

В момент соприкосновения электрода с деталью инструмента 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 инструмент.

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.

Исследования режимов электроэрозионного легирования инструмента деформации из инструментальных марок сталей с применением тугоплавких электродов типа ВК6, ВК8, ВК15, Т15К6, Ст, Ni, сормайт и др., показали, что наилучший эффект упрочнения инструмента был достигнут при нанесении первого (нижнего) слоя покрытия из электрода, состоящего из сплава содержащего, масс. %: никель 60-70, хром 30-40, а для формирования второго слоя в качестве материала электрода используют хром, при этом вибрирующий электрод обдувается охладителем, а в качестве охладителя используют сжатый воздух или нейтральный газ. Кроме того формирование первого слоя проводят до достижения толщины наносимого покрытия в пределах 0,35-0,65 от общей толщины нанесенного электроэрозионного покрытия.

Пример

Электроискровое покрытие режущего инструмента проводили при следующих параметрах:

- технологический ток, А	- 90
- напряжение холостого хода, В	- 110
- емкость конденсаторов, мкФ.	- 1000
- охлаждение электрода	- сжатый воздух
- твердость материала инструмента, HRC	- 46
- твердость материала 1-го слоя, HRC	- 57
- твердость материала 2-го слоя, HRC	- 65
- толщина 1-го слоя покрытия, мм	- 0,35
- толщина 2-го слоя покрытия, мм	- 0,25
- сплошность покрытия за один проход, %	- 95

Было установлено, что общий уровень износостойкости инструмента деформации, упрочненного указанными сплавами, оказался значительно выше, чем у неупрочненных термозакаленных контрольных образцов.

Эффективность упрочненного инструмента деформации определяли по величине коэффициента повышения стойкости, определяемого как отношение стойкости инструмента с покрытием по заявляемому техническому решению к стойкости инструмента с покрытием по методу способа - прототипа и к стойкости инструмента без упрочнения. При нанесении электроэрозионного покрытия в зону контакта электрода с инструментом через специальное сопло подавали сжатый газ. Используя микроскоп типа МПБ-2 с 24-х кратным увеличением установили, что вся поверхность имела равномерное электроэрозионное покрытие, между отдельными участками разрывов не наблюдалось.

Данные по износостойкости приведены в таблице №1.

Как видно из приведенных в таблице №1 данных, коэффициент износостойкости инструмента деформации, обработанного по предлагаемому техническому решению выше в 1,39-1,63 раза в сравнении с обычным термозакаленным инструментом без упрочнения и в 1,26 раза выше, чем обработанные по способу - прототипу. Предлагаемое техническое решение позволяет существенно повысить стойкость инструмента деформации, а также сократить расход дорогостоящих

инструментальных материалов, что существенно повышает эффективность применения инструмента.

Согласно таблицы №2 наилучшие показатели по стойкости инструмента были достигнуты при нанесении двух электроэрозионных слоев, причем нижний слой выполняют на основе материалов Ni+Cr с содержанием элементов в % 60 на 40, а верхний слой выполняют из материала Cr, кроме того толщина первого электроэрозионного слоя находится в пределах 0,35-0,65 общей толщины электроэрозионного покрытия. Данные показатели были достигнуты опытно-практическими проработками предлагаемого технического решения.

Таким образом заявляемое техническое решение полностью выполняет поставленную задачу.

Достоинством данного технического решения является:

- высокая прочность сцепления нанесенного материала электрода с инструментальной основой за счет взаимного диффузионного механического перемешивания;
- возможность локального нанесения покрытия без специальной защиты остальной поверхности;
- отсутствие изменений физико-механических свойств деталей.

Способ упрочнения	Легирующий материал	Время работы инструмента, кол-во опрессовок	Коэффициент износостойкости
2-х слойное электроэрозионное	нижний слой- Ni+Cr верхний слой - Cr	62	1,63
ионно-плазменное покрытие (по прототипу)	TiN TiAlN, NiZrN TiCN	48	1,26
однослойное электроэрозионное покрытие	Cr	53	1,39
контрольные без упрочнения	-	38	1,00

№	Упрочнение с нанесением с электроэрозионных слоев				Стойкость инструмента, кол-во опрессовок, шт.
	1-ый слой Ni+Cr, %	2-ой слой, Cr, %	толщина 1-го слоя, отношение толщины слоя к общей толщине электроэр. слоев	толщина 2-го слоя, отношение толщины слоя к общей толщине электроэрозион слоев	
1.	58+42	100	0,35	0,65	52
2.	55+45	100	0,40	0,60	46
3.	48+52	100	0,50	0,50	49
4.	62+38	100	0,36	0,64	62
5.	65+35	100	0,35	0,65	65
6.	70+30	100	0,35	0,65	63
7.	50+50	100	0,37	0,63	49
8.	48+52	100	0,34	0,66	43
9.	45+55	100	0,36	0,64	45
10.	46+54	100	0,60	0,40	48

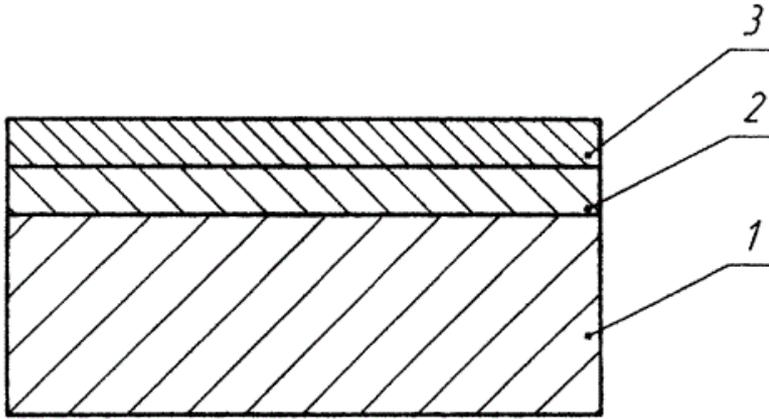
Формула полезной модели

1. Инструмент деформации с многослойным покрытием, содержащий инструментальную основу из твердого сплава и нанесенное на него упрочняющее 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 60-70, хром 30-40, 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 0,35-0,65 общей

толщины электроэрозионного покрытия.



ФАКСИМИЛЬНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

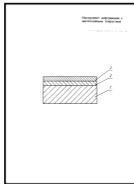
Реферат:



Описание:



Рисунки:



ИЗВЕЩЕНИЯ

ММ1К Досрочное прекращение действия патента из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе

Дата прекращения действия патента: **16.02.2009**

Дата публикации: [10.07.2011](#)