

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** <sup>(11)</sup> **82 613** <sup>(13)</sup> **U1**

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ  
(51) МПК  
[B23H 7/18 \(2006.01\)](#)

**(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ**

Статус: не действует (последнее изменение статуса: 10.01.2013)  
Пошлина: учтена за 1 год с 29.12.2008 по 29.12.2009

(21)(22) Заявка: [2008152610/22](#), 29.12.2008(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
29.12.2008(45) Опубликовано: [10.05.2009](#) Бюл. № 13

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),  
Журавлев Александр Владимирович (RU),  
Поломошнов Павел Юрьевич (RU),  
Пилипенко Василий Францевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

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

**(54) ИНСТРУМЕНТ С ЗАЩИТНЫМ ПОКРЫТИЕМ**

(57) Реферат:

Полезная модель относится к электроэрозионным и электрохимическим методам обработки металлов и может быть использована для повышения износостойкости, восстановления размеров, упрочнения и повышения коррозионной стойкости любого инструмента, в частности режущего инструмента и инструмента деформации.

Техническим результатом полезной модели является повышение работоспособности и стойкости инструмента.

Технический результат при осуществлении полезной модели достигается тем, что на поверхность инструмента специальными электродами нанесено упрочняющее защитное покрытие в виде двух легирующих электроэрозионных слоев, имеющих разную твердость, причем для формирования первого слоя используют электрод из сплава, содержащего, масс. %: никель 70, хром 30, а для формирования второго слоя в качестве материала электрода используют сплав ВК8, кроме того толщина нижнего слоя не превышает 0,25 мм, а общая толщина защитного покрытия не более 0,60 мм.

Полезная модель относится к электрофизическим и электрохимическим методам обработки и может быть использована для повышения износостойкости, восстановления размеров, упрочнения и повышения коррозионной стойкости любого инструмента, в частности режущего инструмента и 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).

Известен 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.

Наиболее близким техническим решением к предлагаемому является полезная модель №60014, опубликованная 10.01.2007 г.

Согласно пол. модели на инструмент деформации, выполненный из инструментальной основы, нанесено упрочняющее покрытие в виде двух электроэрозионных слоев, причем для формирования первого слоя используют электрод из сплава, содержащего, масс. %: 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.

Недостатком известного покрытия является наличие в материале электрода железа, которое ухудшает поверхностные свойства упрочняющего покрытия, а именно - снижается твердость покрытия и ухудшается сцепляемость материала электрода с материалом инструмента, из-за чего нанесенные слои покрытия имеют недостаточную сплошность.

Техническим результатом полезной модели является повышение работоспособности и стойкости инструмента.

Технический результат при осуществлении полезной модели достигается тем, что на поверхность инструмента специальными электродами нанесено защитное покрытие в виде двух электроэрозионных слоев, имеющих разную твердость, причем для формирования первого слоя используют электрод из сплава,

содержащего, масс. %: никель 70, хром 30, а для формирования второго слоя в качестве материала электрода используют сплав ВК8, при этом толщина нижнего слоя не превышает 0,25 мм, а общая толщина защитного покрытия не более 0,60 мм.

Полезная модель поясняется чертежом - фиг.1, на котором показан инструмент 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 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 из инструментальных марок сталей с применением тугоплавких электродов типа ВК6, ВК8, ВК15, Т15К6, Cr, Ni, сормайт и др., показали, что наилучший эффект упрочнения инструмента был достигнут при нанесении первого (нижнего) слоя покрытия из электрода, состоящего из, масс. %: никель 70, хром 30, и второго (верхнего) слоя из материала электрода в виде сплава ВК8, при этом толщина нижнего слоя не превышает 0,25 мм, а общая толщина защитного покрытия не более 0,60 мм.

Опытно- экспериментальными проработками предлагаемого технического решения было установлено, что при реализации указанных параметров нанесения упрочняющего защитного покрытия возникает эффект повышения качества покрытия.

Также установлено, что для достижения технического результата заявляемой полезной модели толщину первого слоя ЭИЛ следует поддерживать в пределах до 0,25 мм, а общая толщина защитного покрытия не более 0,60 мм.

Нанесение первого слоя ЭИЛ с толщиной более 0,25 мм и с общей толщиной более 0,60 мм не обеспечивает хорошей сцепляемости защитного слоя с материалом детали и не способствует быстрому периоду приработки.

Нанесение первого слоя ЭИЛ с толщиной менее 0,25 мм и с общей толщиной менее 0,60 мм снижает твердость и износостойкость наносимого покрытия.

#### Пример

Опытное опробование предлагаемого технического решения проводили на матрицах для прессования слитков. Предложенным решением была упрочнена партия матриц в количестве 35 шт.

Электроискровое покрытие матриц проводили при следующих параметрах:

- ток короткого замыкания, А	- 5,0
- напряжение холостого хода, В	- 120
- емкость конденсаторов, мкФ.	- 950
- энергия импульсного разряда, Дж	- 5,0
- частота вибрации электрода - инструмента, Гц	- 300
- частота вращения электрода- инструмента, с <sup>-1</sup>	- 550
- амплитуда движения электрода- инструмента, мкм	- 60
- охлаждение электрода	- сжатый воздух
- твердость материала инструмента, HRC	- 46
- твердость материала 1-го слоя, HRC	- 59
- твердость материала 2-го слоя, HRC	- 65
- толщина 1-го слоя покрытия, мм	- 0,22

- толщина 2-го слоя покрытия, мкм  
- сплошность покрытия, %

- 0,35  
- 94

Было установлено, что общий уровень износостойкости инструмента деформации, упрочненного указанными сплавами, оказался значительно выше, чем у контрольных образцов упрочненных по технологии прототипа.

Толщину нанесенного покрытия измеряли толщиномером МТ- 41 НЦ, сплошность - микроскопом МИМ- 8. Износостойкость покрытий

определяли на стенде для испытания по схеме "вал- втулка" с частотой возвратно-вращательного движения вала 2,1 Гц, давлением в зоне контакта 27 МПа, углом качания 55° при скорости скольжения 6,5 см/с, использовали смазку ЦИАТИМ- 200. Массу до и после испытаний измеряли на аналитических весах, коэффициент трения измеряли тензометрическим устройством.

Эффективность упрочненного инструмента деформации определяли по величине коэффициента повышения стойкости, определяемого как отношение стойкости инструмента с покрытием 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.

Данные по износостойкости приведены в таблице №1.

Таблица №1			
Способ упрочнения	Легирующий материал	Время работы инструмента, кол-во прессовок	Коэффициент износостойкости
2-х слойное электроэрозионное	Никель 70, хром 30,- нижний слой, ВК8- верхний слой	69	1,68
2-х слойное покрытие (по прототипу)	Никель 25, хром 20, углерод 0,1, железо -остальное- нижний слой Хром - верхний слой	58	1,41
контрольные без упрочнения	-	41	1,0

Как видно из приведенных в таблице №1 данных, коэффициент износостойкости инструмента, обработанного по предлагаемому техническому решению, выше, чем у обработанного по способу - прототипу и контрольных образцов без упрочнения.

Предлагаемое техническое решение позволяет существенно повысить стойкость инструмента деформации, а также сократить расход дорогостоящих инструментальных материалов, что существенно повышает эффективность применения инструмента.

Таким образом заявляемое техническое решение полностью выполняет поставленную задачу.

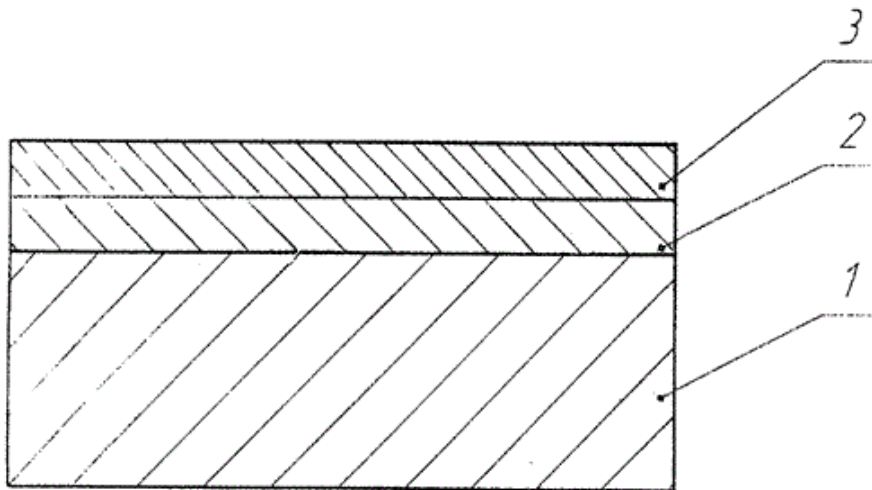
Достоинством данного технического решения является:

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

#### Формула полезной модели

Инструмент с защитным покрытием, содержащий металлическую основу из инструментальной стали и нанесенное на нее упрочняющее покрытие в виде двух электроэрозионных слоев, имеющих разную твердость, отличающийся тем, что для формирования первого слоя используют электрод из сплава, содержащего, мас. %: никель 70, хром 30, а для формирования второго слоя в качестве материала электрода используют сплав ВК8, кроме того, толщина нижнего слоя не превышает 0,25 мм, а

общая толщина защитного покрытия не более 0,60 мм.



### ФАКСИМИЛЬНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

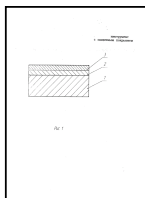
#### Реферат:



#### Описание:



#### Рисунки:



### ИЗВЕЩЕНИЯ

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

Дата прекращения действия патента: **30.12.2009**

Дата публикации: [10.12.2011](#)