

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **63 276** ⁽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 1 год с 07.11.2006 по 07.11.2007

(21)(22) Заявка: [2006139511/22](#), 07.11.2006(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
07.11.2006(45) Опубликовано: [27.05.2007](#) Бюл. № 15

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),
Андрянов Андрей Владимирович (RU),
Пилипенко Василий Францевич (RU),
Бабышева Любовь Александровна (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

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

(54) РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ 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 режущего инструмента и инструмента деформации. Технической задачей полезной модели является повышение работоспособности и стойкости режущего инструмента и качества обрабатываемого материала. Техническая задача достигается тем, что на поверхность режущего инструмента специальными электродами нанесено упрочняющее покрытие в виде двух легирующих электроэрозионных слоев, имеющих разную твердость, причем твердость нижнего легирующего слоя выше твердости материала инструмента на 5-12 HRC, а твердость верхнего слоя выше твердости инструмента на 12-20 HRC, при этом электрод обдувается сжатым воздухом или нейтральным газом, а в качестве материала электрода используют твердый сплав, высокоуглеродистые сплавы железа, белые чугуны или графит.

Полезная модель относится к электрофизическим и электрохимическим методам обработки и может быть использована для повышения износостойкости, восстановления размеров, упрочнения и повышения коррозионной стойкости 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 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 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 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. модели №№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 режущего инструмента и инструмента деформации в условиях острейшего дефицита инструментальных сталей.

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

Техническая задача при осуществлении полезной модели достигается тем, что на поверхность режущего инструмента специальными электродами нанесено упрочняющее покрытие в виде двух легирующих электроэрозионных слоев, имеющих разную твердость, причем твердость нижнего легирующего слоя выше твердости материала инструмента на 5-12 HRC, а твердость верхнего слоя выше твердости инструмента на 12-20 HRC, при этом электрод обдувается сжатым воздухом или нейтральным газом, а в качестве материала электрода используют твердый сплав, высокоуглеродистые сплавы железа, белые чугуны или графит.

Полезная модель поясняется чертежом - фиг.1, на котором показан режущий инструменте 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 режущий 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 легирования 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 жаростойкого, теплопроводного материала, используемого в качестве первого слоя, обеспечивает образование неограниченного твердого раствора с материалом инструмента, а 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 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 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 режущего инструмента из инструментальных марок сталей с применением тугоплавких электродов типа ВК6, ВК8, ВК15, Т15К6, Cr, Ni, сормайт и др., показали, что наилучший эффект упрочнения режущего инструмента был достигнут при нанесении первого (нижнего) слоя покрытия из электрода состоящего из сплава Ni-Cr (50 на 50) и второго (верхнего) слоя из материала - электрода ВК6.

Пример

Электроискровое легирование режущего инструмента проводили при следующих параметрах:

- технологический ток, А	- 100
- напряжение холостого хода, В	- 120
- емкость конденсаторов, мкФ.	- 950
- охлаждение электрода	- сжатый воздух
- твердость материала инструмента, HRC	- 48
- твердость материала 1-го слоя, HRC	- 56
- твердость материала 2-го слоя, HRC	- 65
- толщина 1-го слоя покрытия, мм	- 0,2
- толщина 2-го слоя покрытия, мм	- 0,4

Стойкостные испытания режущего инструмента проводили при продольном точении заготовок из стали 30ХГСА на токарном станке. Режущие пластины устанавливались и закреплялись в державках. Режимы резания были следующими: скорость резания $V=60$ м/мин., подача $S=0,3$ мм/об., глубина резания $t=0,75$ мм. В качестве СОЖ применяли 5% водный раствор эмульсола Укринол-1М. За критерий износа была принята величина фаски износа по задней поверхности $h=0,4$ мм.

Эффективность режущего инструмента 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 упрочняющих покрытий 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.

Таблица №1			
Способ упрочнения	Легирующий материал	Время работы инструмента, мин.	Коэффициент износостойкости
2-х слойное электроэрозионное	ВК6 верхний слой, Ni-Cr-нижний слой	325	2,16
ионно-плазменное покрытие (по прототипу)	TiN TiAlN, NiZrN TiCN	210	1,40
однослойное электроэрозионное покрытие	ВК6	240	1,60
контрольные без упрочнения	-	150	1,00

Как видно из приведенных в таблице №1 данных, коэффициент износостойкости инструмента, обработанного по предлагаемому техническому решению выше в 1,6-2,16 раза в сравнении с обычным термозакаленным инструментом и в 1,5 раза выше обработанных по способу-прототипу.

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

Кроме того, наилучшие показатели по износостойкости инструмента были достигнуты при твердости первого легирующего слоя превышающим твердость материала инструмента на 5-12 HRC, а твердость второго слоя превышала твердость материала инструмента на 12-20 HRC, при этом электрод постоянно обдувался газообразным охладителем, например сжатым воздухом или нейтральным газом.

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.

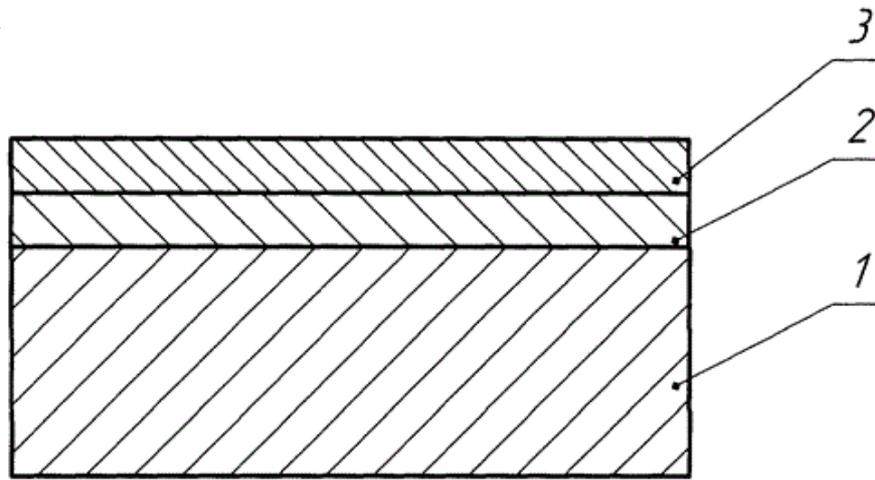
Формула полезной модели

1. Режущий инструмент с многослойным покрытием, содержащий инструментальную основу из быстрорежущей стали и нанесенное на нее упрочняющее покрытие, отличающийся тем, что упрочняющее покрытие выполнено в виде двух электроэрозионных слоев, имеющих разную твердость, причем твердость нижнего легирующего слоя выше твердости материала инструмента на 5-12 HRC, а твердость верхнего слоя выше твердости инструмента на 12-20 HRC, кроме того, легирующий 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 в качестве материала электрода используют твердые сплавы, высокоуглеродистые сплавы железа, белые чугуны или

графит.



ФАКСИМИЛЬНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

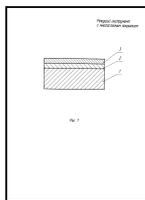
Реферат:



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: [2006139511](#)

Дата прекращения действия патента: **08.11.2007**

Извещение опубликовано: [10.05.2009](#) БИ: 13/2009