

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ (19)



RU

(11)

2 164 962

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ (13)

C2

(51) МПК

C23C 4/18 (2000.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: [98120792/02](#),  
18.11.1998

(24) Дата начала отсчета срока  
действия патента:  
18.11.1998

(43) Дата публикации  
заявки: 27.08.2000 Бюл. № 24

(45) Опубликовано: 10.04.2001 Бю  
л. № 10

(56) Список документов,  
цитированных в отчете о  
поиске: СОСНИН Н.А. и др.  
Плазменные покрытия.  
(Технология и  
оборудование). - С.-П.:  
Знание, 1992, с.16.  
ПОЛЕВОЙ С.Н. и др.  
Упрочнение  
машиностроительных  
материалов. - М.:  
Машиностроение, 1994, с.88,  
аб.1, с.90, аб.3, с.93, аб.2.  
НОВИКОВ И.И. Теория  
термической обработки  
металлов. - М.:  
Металлургия, 1986, с.300,  
аб.1, 3. GB 1393031,  
07.05.1975. RU 2034046 C1,  
30.04.1995. EP 0266149 A2,  
04.05.1988. US 5332601,  
26.07.1994.

Адрес для переписки:  
121309, Москва, ул.  
Новозаводская 18, ОНТ,  
Гос.косм. НПП, начальнику  
отдела

(71) Заявитель(и):  
Ракетно-космический  
завод Филиал  
Государственного  
космического научно-  
производственного  
центра им. М.В.  
Хруничева

(72) Автор(ы):  
Ильин С.С.,  
Волков Е.Д.

(73) Патентообладатель(и):  
Государственный  
космический научно-  
производственный центр  
им. М.В. Хруничева

## **(54) СПОСОБ УПРОЧНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ**

(57) Реферат:

Способ упрочнения деталей включает финишно-плазменное поверхностное нанесение кремнийуглеродосодержащих пленок, выдержку деталей в жидком азоте с последующей выдержкой на воздухе. Технический результат заключается в повышении твердости и износостойкости режущего инструмента. 1 табл.

Изобретение относится к инструментальному и основному производству, а именно к высокоэффективным технологиям финишного поверхностного упрочнения металлорежущего инструмента.

Из патентной литературы известны методы упрочнения деталей, например, а. с. N 1767024, МКИ С 23 С 8/22, "Способ обработки стальных изделий", включающий закалку, отпуск и ионное азотирование. Недостаток этого способа состоит в высоком нагреве изделия, что снижает работоспособность углеродосодержащих сталей, они теряют свою твердость.

Кроме того, известен "Способ упрочнения деталей" по а.с. N 1766970, МКИ С 23 D 1/08, включающий обработку изделий азотной плазменной струей. Недостаток этого способа - большие погрешности термообработки. Азот, нанесенный на изделие таким образом, не создает однородную упрочняющую пленку, что объясняется точечным характером контакта струи с обрабатываемой деталью.

Ближайшим аналогом предлагаемого изобретения является метод финишно-плазменного упрочнения изделий с нанесением тонких углеродосодержащих пленок, подробно описанный в брошюре Соснин Н.А., Тополянский П.А., Вичик Б.Л., Плазменные покрытия (технология и оборудование) - СПб: О-во "Знание" России, СПбО, ДНТП, 1992 г. , стр. 16. Пленочное покрытие, состоящее из кремния и углерода, полученное методом финишно-плазменного упрочнения, имеет слоистую структуру и характеризуется отсутствием несплошностей пор, что не удовлетворяет требованиям, предъявляемым к материалу, из которого изготавливают режущий инструмент для резания трудно обрабатываемых материалов.

Задача, на решение которой направлено предлагаемое изобретение - повышение твердости и износостойкости кремнийуглеродистой пленки, полученной в результате финишно-плазменного упрочнения.

Для решения поставленной задачи в способе поверхностного упрочнения, включающем финишно-плазменное поверхностное упрочнение с нанесением кремнийуглеродосодержащих пленок, после нанесения кремнийуглеродосодержащих пленок деталь выдерживают в жидком азоте с последующей выдержкой на воздухе.

Деталь, например, лезвие режущего инструмента, подвергают финишно-плазменному упрочнению с нанесением кремнийуглеродосодержащего покрытия на глубину 0,001 мкм, при температуре 100 - 150°С. Полученная

пленка имеет слоистую структуру и характеризуется отсутствием несплошностей пор за счет присутствия кремния, который находится в растянутом состоянии. Деталь с кремнийуглеродосодержащим покрытием опускают в ванну, заполненную на 3/4 ее объема с жидким азотом при температуре - 196°С, так чтобы она была покрыта жидким азотом на четверть выше. Ванну закрывают крышкой, в которой должны быть отверстия. Инструмент выдерживают 12 - 15 минут, извлекают из ванны, выдерживают на воздухе до температуры окружающей среды и смазывают машинным маслом.

В результате воздействия холодом на кремнийуглеродистую кристаллическую решетку кремний наряду с углеродом сжимается, а при выдержке на воздухе переходит в износостойкое твердое покрытие, что подтверждают испытания, проведенные в лабораторных условиях при ручной резке прутка  $\varnothing$  30 мм из стали 12Х18Н10Т. За критерий работоспособности полотен было принято количество резок каждым полотном до полного износа. Результаты испытаний сведены в таблицу.

Из приведенной таблицы следует, что стойкость ножовочных полотен, подвергнутых финишно-плазменному упрочнению с нанесением кремнийуглеродосодержащей пленки, в четыре раза ниже, чем стойкость полотен с таким же покрытием, но дополнительно обработанных в жидком азоте с последующей выдержкой на воздухе.

Твердость и износостойкость кремнийуглеродосодержащей пленки, полученной в результате финишно-плазменного упрочнения деталей, в результате обработки холодом повышается за счет возникающих в кремнии сжимающих напряжений, которые в свою очередь воздействуя на углерод, вызывают упрочнение всей пленки в целом.

#### Формула изобретения

Способ упрочнения деталей, включающий финишно-плазменное поверхностное упрочнение с нанесением кремнийуглеродосодержащих пленок, отличающийся тем, что после нанесения кремнийуглеродосодержащей пленки деталь выдерживают в жидком азоте с последующей выдержкой на воздухе.

№ полотна	Количество резов		
	Без упрочнения	Финишно-плазменное упрочнение	Упрочнение пр новому способу
1	2	1,5	10,5
2	1,5	2,8	11
3	2	2,4	10