

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2626481

СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКИХ ПОВОРОТНЫХ РЕЗЦОВ

Патентообладатель: *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Национальный минерально-сырьевой университет "Горный" (RU)*

Авторы: *Болобов Виктор Иванович (RU), Бочков Владимир Сергеевич (RU), Мишин Илья Игоревич (RU), Чупин Станислав Александрович (RU)*

Заявка № 2016115253

Приоритет изобретения 19 апреля 2016 г.

Дата государственной регистрации в
Государственном реестре изобретений
Российской Федерации 28 июля 2017 г.

Срок действия исключительного права
на изобретение истекает 19 апреля 2036 г.

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

 Г.П. Ивлиев





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2016115253, 19.04.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
19.04.2016Дата регистрации:
28.07.2017

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 19.04.2016

(45) Опубликовано: 28.07.2017 Бюл. № 22

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
ФГБОУ ВПО "Национальный минерально-
сырьевой университет "Горный", отдел
интеллектуальной собственности и трансфера
технологий (отдел ИС и ТТ)

(72) Автор(ы):

Болобов Виктор Иванович (RU),
Бочков Владимир Сергеевич (RU),
Мишин Илья Игоревич (RU),
Чупин Станислав Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
"Национальный минерально-сырьевой
университет "Горный" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: SU 1303696 A1, 15.04.1987. RU
2274517 C2, 20.04.2006. RU 2338630 C2,
20.11.2008. RU 2387833 C2, 27.04.2010.
US7673785 B2, 09.03.2010. КРАПИВИН М.Г.
и др., Горные инструменты, 3-е изд.,
перераб. и доп., М.: Недра, 1990., стр. 51-55.

(54) СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКИХ ПОВОРОТНЫХ РЕЗЦОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к горнодобывающей промышленности и может быть использовано в производстве режущего инструмента горных и дорожных машин. Способ заключается в том, что закалка державки осуществляется непосредственно после ее изготовления горячей штамповкой из цилиндрической заготовки, которая для повышения интенсивности деформации металла в головной части державки предварительно снабжается фаской длиной от 0,38d до 0,44d под углом от 5,5β до 7β, где d -

диаметр заготовки, β - угол наклона боковой поверхности штампа. Армирование державки твердосплавной вставкой осуществляется холодной запрессовкой. Способ обеспечивает увеличение срока эксплуатации резца благодаря увеличению износостойкости державки. Техническим результатом является увеличение твердости поверхности державки резца в зоне контакта ее с разрушаемой породой, что способствует увеличению срока эксплуатации резца. 5 ил.

RU
2 6 2 6 4 8 1
С 1

RU
2 6 2 6 4 8 1
С 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2016115253, 19.04.2016**

(24) Effective date for property rights:
19.04.2016

Registration date:
28.07.2017

Priority:

(22) Date of filing: **19.04.2016**

(45) Date of publication: **28.07.2017** Bull. № 22

Mail address:

**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 liniya, 2, FGBOU
VPO "Natsionalnyj mineralno-syrevoj universitet
"Gornyj", otdel intellektualnoj sobstvennosti i
transfera tekhnologij (otdel IS i TT)**

(72) Inventor(s):

**Bolobov Viktor Ivanovich (RU),
Bochkov Vladimir Sergeevich (RU),
Mishin Ilya Igorevich (RU),
Chupin Stanislav Aleksandrovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe byudzhethnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
professionalnogo obrazovaniya "Natsionalnyj
mineralno-syrevoj universitet "Gornyj" (RU)**

(54) **METHOD OF WEAR-RESISTANT INDEXABLE PICK MANUFACTURE**

(57) Abstract:

FIELD: mining engineering.

SUBSTANCE: hardening of mounting is carried out immediately after its production by hot stamping from cylindrical work which, in order to increase the intensity of metal deformation in head part of mounting, is pre-equipped with a facet of 0.38d to 0.44d length at an angle of 5.5β up to 7β, where d - is the diameter of

work, β - is the angle of inclination of the side surface of stamp. Reinforcement of mounting with a carbide insert is made by cold pressing.

EFFECT: increasing the hardness of pick mounting surface in the area of its contact with destroyed rock, which increases the service life of pick.

5 dwg

RU 2 626 481 C1

RU 2 626 481 C1

Изобретение относится к горнодобывающей промышленности и может быть использовано в производстве режущего инструмента для горных и дорожных машин.

Известен способ изготовления корпуса режущего инструмента (патент РФ №2387833 опубл. 27.04.2010 г.), содержащий обеспечение материала заготовки, имеющего осевой передний конец, и одновременное образование холодной штамповкой гнезда в осевом переднем конце материала заготовки и канавки съемника в заднем осевом местоположении гнезда, дополнительно содержащий холодную штамповку материала заготовки для образования заднего хвостовика и фиксирующей канавки в заднем хвостовике.

Недостатком способа являются большие энергозатраты на холодную штамповку заготовки, а также недостаточная твердость и износостойкость полученного.

Известен способ изготовления резцов (патент РФ №2394156 опубл. 10.07.2010 г.), содержащий следующие стадии: вставка покрытой анкерной части в полость; нагревание наконечника и части корпуса резца, образующей полость; введение в полость нагретого металла, способного соединиться с каждым покрытием, нанесенным на анкерную часть, и стенкой полости при затвердевании металла; последующее охлаждение наконечника и части корпуса резца, образующей полость, таким образом, что разогретый металл затвердевает и указанная часть корпуса резца дает усадку, оказывая достаточное давление на затвердевший металл для его прижатия к цилиндрической внешней поверхности анкерной части для закрепления наконечника в корпусе резца, при этом наконечник и корпус резца, образующий полость, можно охлаждать любым способом закалки, при котором структура части корпуса резца, образующей полость, становится мартенситной после ее закалки.

Недостатком способа является то, что перед закалкой корпуса резца, образующего полость, не производится его пластического деформирования, что не позволяет получить его высокую поверхностную твердость и, как следствие, износостойкость.

Известен способ изготовления режущего инструмента (патент Великобритании №2174434, опубл. 05.11.1986 г.), включающий размещение державки и армирующей вставки в гнезде ковочного пресса, деформацию державки для закрепления в ней части армирующей вставки.

Однако такой способ не обеспечивает надежности крепления армирующей вставки. В связи с износом зоны запрессовки в процессе эксплуатации возможно выпадение армирующей вставки.

Известен способ изготовления поковок с одним утолщением (Мансуров А.М., Технология горячей штамповки. - «Машиностроение», 1971. - С. 213-221), расположенным на конце стержня, где набор металла утолщения осуществляется в коническом пуансоне высадкой цилиндрической заготовки необходимого диаметра.

Недостатком данного способа является то, что металл утолщения после штамповки не получает достаточной степени пластической деформации, вследствие чего после закалки - недостаточной твердости и износостойкости.

Известен способ изготовления резцов (Крапивин М.Г., Раков И.Я., Сысоев Н.И. Горные инструменты. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Недра, 1990. - С. 51-55), принятый за прототип, при котором державки резцов изготавливают методом штамповки с последующей механической обработкой, после чего державку, снаряженную флюсом, припоем и твердым сплавом, нагревают в индукторе до полного расплавления припоя, затем подстуживают до температуры закалки и проводят термическую обработку всего инструмента.

Недостатком способа является то, что державка после штамповки и механической

обработки подвергается нагреву, что не позволяет достичь высокой поверхностной твердости державки и, как следствие, высокой износостойкости резца.

Техническим результатом изобретения является увеличение твердости поверхности державки резца в зоне контакта ее с разрушаемой породой, что способствует увеличению срока эксплуатации резца.

Технический результат изобретения достигается тем, что цилиндрическая заготовка снабжается фаской в головной части длиной от $0,38d$ до $0,44d$ под углом от $5,5\beta$ до 7β (где d - диаметр заготовки, β - угол наклона боковой поверхности штампа), после чего подвергается горячей штамповке и с последующей закалкой державки с температурыковки, а армирующую вставку в отверстии державки закрепляют методом холодной запрессовки.

Способ поясняется следующими фигурами:

фиг. 1 - схема основных стадий предлагаемого технологического процесса изготовления резца, где:

- 1 - механическая обработка;
- 2 - штамповка;
- 3 - закалка и механическая обработка;
- 4 - холодная запрессовка твердосплавной вставки;

фиг. 2 - предлагаемая геометрия фаски, наносимой на заготовку под штамповку, где:

- 1 - цилиндрическая заготовка;
- 2 - штамп;

фиг. 3 - график зависимости интенсивности пластической деформации металла на рабочей части державки резца ϵ_p от длины фаски, выполненной на заготовке;

фиг. 4 - график зависимости интенсивности пластической деформации металла на рабочей части державки резца ϵ_p от угла выполненной фаски на заготовке;

фиг. 5 - график аппроксимирующих кривых зависимости $\Sigma\Delta m=f(t)$ для фрагментов, подвергнутых термомеханической обработке при $\epsilon_p=0,69$ (1) и закаленных без предварительного деформирования (2).

Способ осуществляется следующим образом.

С помощью механической обработки на токарном станке цилиндрическая заготовка снабжается фаской длиной от $0,38d$ до $0,44d$ под углом от $5,5\beta$ до 7β (фиг. 1, фиг. 2). Затем заготовка с фаской подвергается процессам аустенизации и горячей пластической деформации на горизонтально-ковочной машине (ГКМ), заключающимся в нагреве заготовки до температуры аустенизации и обработки давлением (для материала державок резцов - стали 30ХГСА до 900°C , выдержке при этой температуре заданное время (для заготовки диаметром 32 мм ~ 8 мин) и высадке в коническом пуансоне ГКМ. В результате интенсивной пластической деформации в своей головной части поковка приобретает геометрию державки резца 2 (фиг. 1). После этого поковка извлекается из ГКМ, погружается в охлаждающую жидкость (воду или масло) с закалкой материала поковки и подвергается необходимой механической обработке 3 (фиг. 1). Затем путем холодной запрессовки поковка обеспечивается твердосплавной вставкой 4 (фиг. 1) с получением готового резца. В результате закалки деформированного металла твердость головной части державки повышается до 55 HRC, что позволяет повысить ее износостойкость примерно в 2 раза по сравнению с износостойкостью державки, получившей только термическую обработку по существующей технологии изготовления резцов, с соответствующим увеличением срока службы резца.

Пример. По результатам компьютерного моделирования процесса пластической деформации заготовки из стали 30ХГСА в процессе ее штамповки на горизонтально-ковочной машине установлено, что использование заготовки цилиндрической формы, применяемой при изготовлении державок поворотных резцов, приводит при штамповке лишь к незначительной интенсивности пластической деформации ($\epsilon_p=0,17$) металла в рабочей части поковки. В то же время, выполнение на головной части применяемой заготовки фаски приводит к повышению интенсивности пластической деформации в поверхностном слое рабочей части державки. При этом наибольшая интенсивность пластической деформации металла в поверхностном слое рабочей части державки ($\epsilon_p=0,69$), в 4,1 раза превышающая величину ϵ_p , достигаемую при использовании применяемых цилиндрических заготовок, достигается выполнением на головной части заготовки фаски длиной от $0,38d$ до $0,44d$ под углом от $5,5\beta$ до 7β (фиг. 3, фиг. 4).

Экспериментально установлено, что твердость поверхности фрагментов державок из стали 30ХГСА поворотного резца возрастает с повышением интенсивности пластической деформации ϵ_p , достигаемой при деформировании металла перед закалкой, в соответствии со степенным уравнением

$$HB = HB_0 + \Delta HB = HB_0 + A \cdot \epsilon^x,$$

где HB_0 - поверхностная твердость фрагмента, не подвергнутого деформированию перед закалкой ($\epsilon_p=0$); ΔHB - приращение твердости вследствие деформирования в процессе указанной термомеханической обработки (ТМО); A, x - коэффициенты, постоянные для данного материала державки (для стали 30ХГСА $A=73$ МПа, $x=0,73$).

Для фрагментов, деформированных с максимальной интенсивностью ($\epsilon_p=0,69$), значение поверхностной твердости возрастает от 44 HRC (4090 МПа) - твердости поверхности державок из стали 30ХГСА при их термической обработке (ТО), используемой при существующей технологии изготовления резцов, до 55 HRC (5600 МПа).

Экспериментально обнаружено, что в условиях, моделирующих условия работы поворотных резцов, интенсивность изнашивания фрагментов державок резцов по алевролиту и песчанику убывает с увеличением их твердости, достигаемой в результате ТМО (табл. 1).

Таблица 1 – Твердость рабочей части фрагментов, подвергнутых термической и термомеханической обработке с различной интенсивностью деформации

Вид обработки	Интенсивность деформации ϵ_p	Твердость, HB , МПа	Износостойкость, I , мин/кг
ТО	0	4090	0,29
ТМО	0,17	4550	0,32
	0,22	4690	0,38
	0,32	5120	0,47
	0,44	5250	0,56

	0,49	5430	0,57
	0,69	5600	0,58

5 Для максимальной твердости, достигаемой в результате деформирования при ТМО (55 HRC или 5600 МПа), интенсивность изнашивания фрагментов, как по алевролиту, так и по песчанику по сравнению с исходным значением НВ (44 HRC или 4090 МПа) снижается примерно в 2 раза (фиг. 5).

10 (57) Формула изобретения

Способ изготовления износостойких поворотных резцов, включающий штамповку цилиндрической заготовки с получением державки, ее механическую и термическую обработку, а также армирование твердосплавной вставкой, отличающийся тем, что в головной части цилиндрической заготовки под штамповку механической обработкой
15 выполняют фаску длиной от $0,38d$ до $0,44d$ под углом от $5,5\beta$ до 7β , где d - диаметр заготовки, β - угол наклона боковой поверхности штампа, после чего заготовку подвергают горячей штамповке с последующей закалкой державки, а армирующую твердосплавную вставку в отверстии державки закрепляют методом холодной запрессовки.

20

25

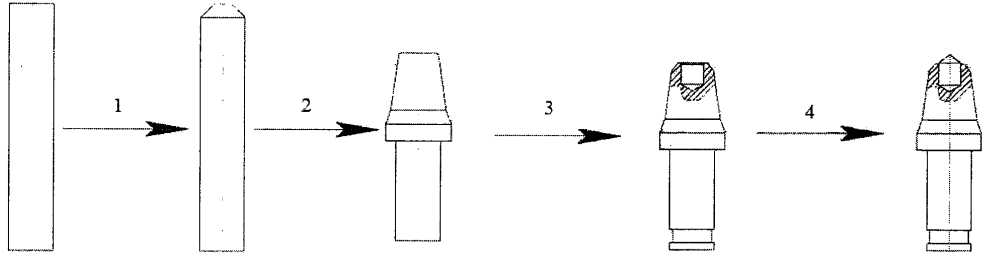
30

35

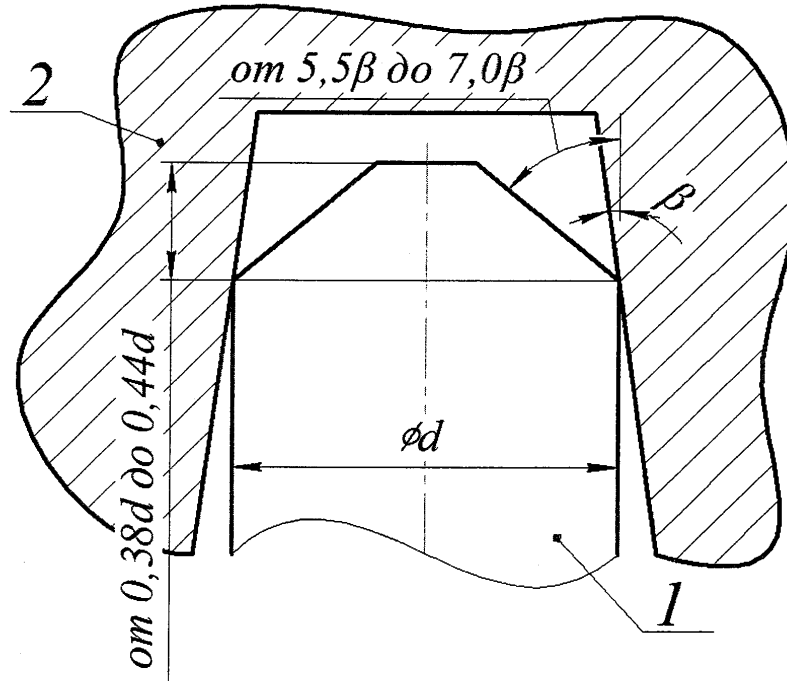
40

45

**СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКИХ
ПОВОРОТНЫХ РЕЗЦОВ**

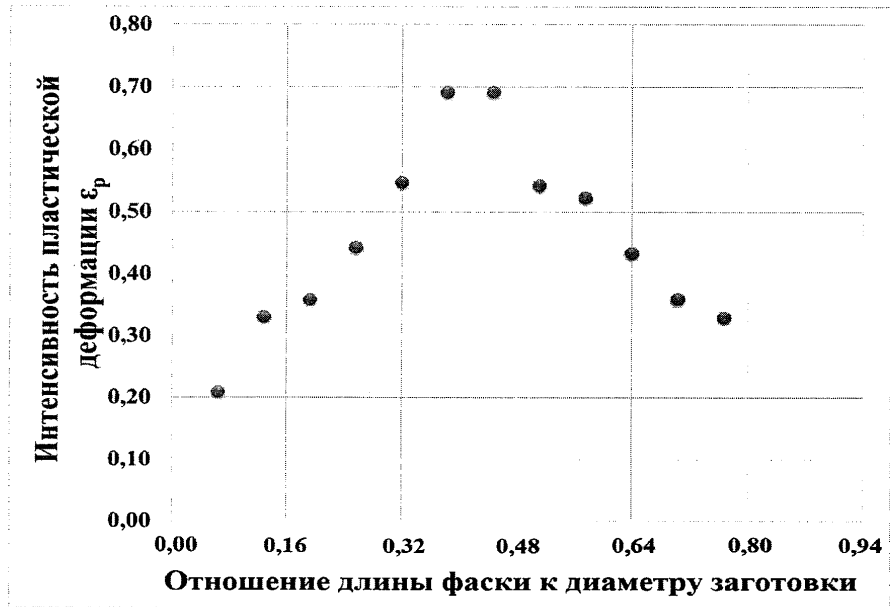


Фиг. 1

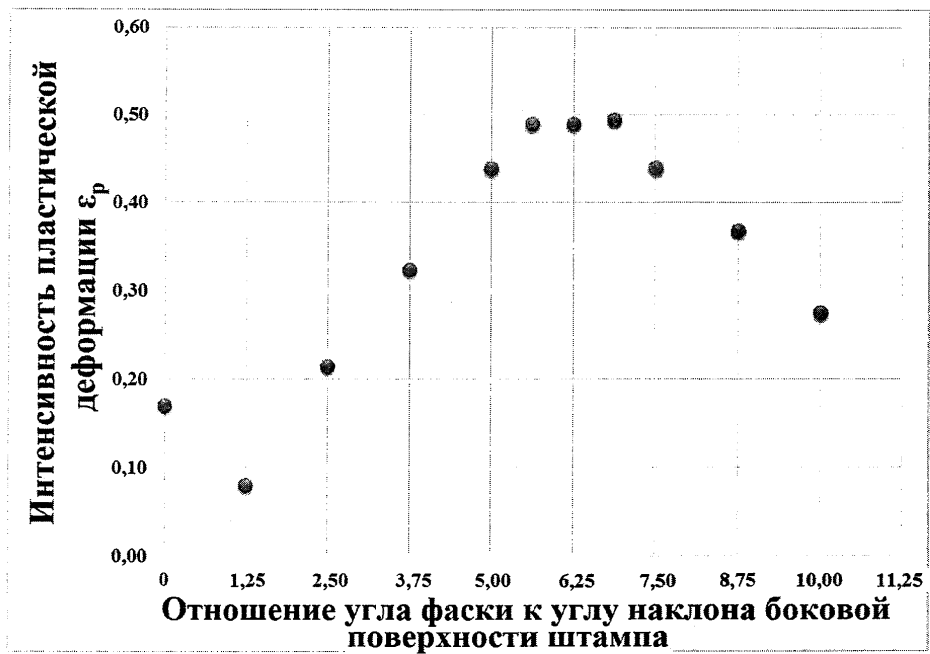


Фиг. 2

**СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКИХ
ПОВОРОТНЫХ РЕЗЦОВ**

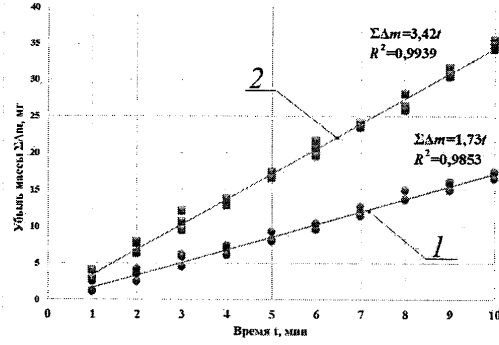


Фиг. 3



Фиг. 4

**СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКИХ
ПОВОРОТНЫХ РЕЗЦОВ**



ε_p	$K, \text{ кг/с (мг/мин)}$	$L, \text{ с/кг (мин/мг)}$
0	$5,7 \cdot 10^{-3} (3,42)$	$1,75 \cdot 10^7 (0,29)$
0,17	$5,17 \cdot 10^{-3} (3,10)$	$1,94 \cdot 10^7 (0,32)$
0,22	$4,37 \cdot 10^{-3} (2,62)$	$2,29 \cdot 10^7 (0,38)$
0,32	$3,55 \cdot 10^{-3} (2,13)$	$2,82 \cdot 10^7 (0,47)$
0,44	$2,97 \cdot 10^{-3} (1,78)$	$3,37 \cdot 10^7 (0,56)$
0,49	$2,93 \cdot 10^{-3} (1,76)$	$3,41 \cdot 10^7 (0,57)$
0,69	$2,88 \cdot 10^{-3} (1,73)$	$3,47 \cdot 10^7 (0,58)$

Фиг. 5