

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 225501

ПОРОДОРАЗРУШАЮЩАЯ ТВЕРДОСПЛАВНАЯ ВСТАВКА

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II" (RU)*

Авторы: *Жуков Иван Алексеевич (RU), Алиева Лейла (RU), Боева Анастасия Евгеньевна (RU)*

Заявка № 2024109420

Приоритет полезной модели 08 апреля 2024 г.

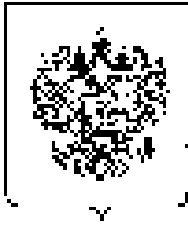
Дата государственной регистрации
в Государственном реестре полезных
моделей Российской Федерации 23 апреля 2024 г.

Срок действия исключительного права
на полезную модель истекает 08 апреля 2034 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
E21B 10/56 (2024.01)

(21)(22) Заявка: 2024109420, 08.04.2024

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
08.04.2024

Дата регистрации:
23.04.2024

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 08.04.2024

(45) Опубликовано: 23.04.2024 Бюл. № 12

Адрес для переписки:
190106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
ФГБОУ ВО СПбГУ, Патентно-лицензионный
отдел

(72) Автор(ы):

Жуков Иван Алексеевич (RU),
Алиева Лейла (RU),
Боева Анастасия Евгеньевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский горный
университет императрицы Екатерины II"
(RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2347885 C1, 27.02.2009. RU
2486049 C1, 27.06.2013. SU 327326 A1, 26.01.1972.
RU 2167993 C1, 27.05.2001. RU 2039192 C1,
09.07.1995. SU 977681 A1, 30.11.1982. US
20050023043 A1, 03.02.2005. US 20070280790 A1,
06.12.2007.

(54) ПОРОДОРАЗРУШАЮЩАЯ ТВЕРДОСПЛАВНАЯ ВСТАВКА

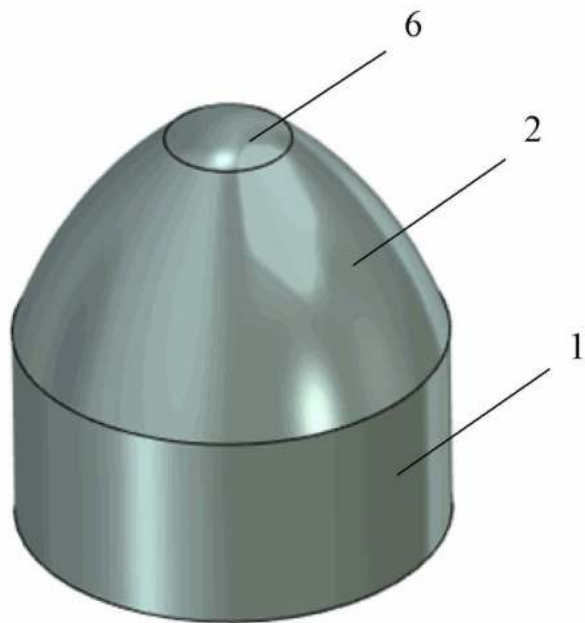
(57) Реферат:

Полезная модель относится к горному делу, а именно к инструменту для разрушения горных пород при бурении. Породоразрушающая твердосплавная вставка содержит цилиндрический и рабочий участки. Рабочий участок выполнен в форме тела вращения трактрисы вокруг оси, которая проходит через

вершину трактрисы параллельно ее асимптоте, со скруглением в вершине по дуге окружности, радиус которой выбирают в пределах от 2,9 до 4,5 раз меньше диаметра вставки. Техническим результатом полезной модели является повышение производительности и увеличение ресурса инструмента. 2 ил.

RU 225501 U1

RU 225501 U1



Фиг. 2

RU 225501 U1

RU 225501 U1

Полезная модель относится к горному делу, а именно к инструменту для разрушения горных пород при бурении.

Известна породоразрушающая твердосплавная вставка (авторское свидетельство СССР №977681, опубл. 30.11.1982), состоящая из конусной рабочей части и цилиндрического хвостовика, в которой между рабочей частью конусной формы и цилиндрическим хвостовиком выполнена переходная поверхность, образованная вращением дуги, плавно сопрягающей между собой рабочую конусную часть и цилиндрический хвостовик.

Недостатком такой породоразрушающей твердосплавной вставки является выполнение рабочей части вставки в форме заостренного в вершине конуса. Наличие острой кромки приводит к возникновению концентрации напряжений и быстрому разрушению твердосплавной вставки, что снижает ресурс инструмента.

Известно твердосплавное изделие для горного инструмента (ГОСТ 880-75. Изделия твердосплавные для горного инструмента. Формы и размеры. М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. 30 с.; стр. 10, черт. 11, форма Г26), содержащее цилиндрический хвостовик и рабочий участок сферической формы.

Недостатком известной вставки является высокая притупленность рабочего участка, вызванная тем, что в сечении плоскостью, проходящей через ось вставки, имеет место полуокружность с одинаковой кривизной по линии взаимодействия с забоем. Причем величина кривизны у окружности столь малая, что рабочий участок оказывается весьма «тупым», он имеет большой радиус кривизны. Внедрять такую вставку в забой весьма сложно, потребны значительные контактные воздействия.

Известна твердосплавная вставка для буровых коронок (патент РФ №2039192, опубл. 09.07.1992), содержащая цилиндрическую боковую поверхность и выпуклую рабочую поверхность. Рабочая поверхность выполнена в виде тела вращения участка плоской кривой верзьеры Аньези вокруг ее оси симметрии.

Недостатком этой вставки является весьма интенсивный рост поперечного сечения рабочего участка, выполненного по верзьере Аньези, что затрудняет ее проникновение на большую глубину горной породы.

Известна твердосплавная вставка для буровых коронок (патент РФ №2167993, опубл. 27.05.2001), содержащая цилиндрический и рабочий участки, в которой образующая поверхность рабочего участка выполнена по дугам окружности с переменным радиусом, увеличивающимся к цилиндрическому участку, и переменной по знаку кривизны.

Недостатком данной твердосплавной вставки является выполнение образующей рабочего участка по дугам окружности с переменной по знаку кривизной, что в процессе изнашивания приводит к быстрому уменьшению поперечного сечения вставки в местах с вогнутыми к оси участками и снижению ресурса инструмента.

Известна породоразрушающая цилиндрическая вставка из твердого сплава (авторское свидетельство СССР №327326, опубл. 26.01.1972), в которой рабочая поверхность образована вращением кривой показательной функции, либо параболы, либо эллипса. Вставка отличается рациональным использованием твердого сплава и повышенной стойкостью.

Недостатком такой породоразрушающей вставки является образование рабочей поверхности вращением кривой показательной функции, либо параболы, либо эллипса, в результате чего при изнашивании рабочая поверхность приобретает сферическую форму, рабочий участок оказывается весьма «тупым», он имеет большой радиус кривизны. Внедрять такую вставку в забой весьма сложно, потребны значительные контактные воздействия.

Известна твердосплавная вставка-катенид (патент № 2347885, опубл. 27.02.2009), принятая за прототип, содержащая цилиндрический и рабочий участки, в которой рабочий участок выполнен в виде тела вращения цепной линии вокруг оси симметрии - катенида, что обеспечивает большую «остроту» рабочего участка и позволяет повысить
5 производительность бурового инструмента.

Недостатком такой вставки является выполнение рабочего участка в виде тела вращения цепной линии вокруг оси симметрии - катенида, при таком условии форма рабочей поверхности вставки практически совпадает с формой тела вращения, образованного вращением кривой вокруг оси симметрии - параболы, в результате чего
10 при изнашивании рабочая поверхность приобретает сферическую форму, рабочий участок оказывается весьма «тупым», он имеет большой радиус кривизны. Для внедрения такой вставки в забой требуются значительные контактные воздействия.

Техническим результатом является повышение производительности и увеличение ресурса инструмента.

15 Технический результат достигается тем, что рабочий участок породоразрушающей твердосплавной вставки выполнен в виде тела вращения трактрисы вокруг оси, проходящей через вершину трактрисы параллельно ее асимптоте, со скруглением в вершине по дуге окружности, радиус которой выбирается в пределах от 2,9 до 4,5 раз меньше диаметра вставки.

20 Породоразрушающая твердосплавная вставка поясняется следующими фигурами:

фиг. 1 - общий вид устройства;

фиг. 2 - 3D-модель устройства;

1 - цилиндрический участок;

2 - рабочий участок;

25 3 - трактриса;

4 - ось;

5 - вершина;

6 - дуга окружности скругления;

7 - критическая форма;

30 8 - промежуточная форма.

Породоразрушающая твердосплавная вставка состоит из цилиндрического участка 1 и рабочего участка 2. Рабочий участок выполнен в виде тела вращения трактрисы 3
вокруг оси 4, проходящей через вершину 5 трактрисы параллельно ее асимптоте. Тело вращения трактрисы 3 при одних и тех же размерах известных вставок более «острое»,
35 т.е. имеет участки со значительно меньшими радиусами кривизны.

В вершине 5 выполнено скругление по дуге окружности 6, радиус R которой выбирается в пределах от 2,9 до 4,5 раз меньше диаметра вставки d . Интервал радиуса дуги окружности 6 скругления выбран потому, что при $R < d/4,5$ рабочий участок 2 вставки на ранней стадии изнашивания принимает критическую форму 7, при которой
40 в вершине вставки появляется острая кромка, которая приводит к возникновению концентрации напряжений и разрушению твердосплавной вставки, что не позволяет увеличить ресурс инструмента. При $R > d/2,9$ при изнашивании до критической формы 7 диаметр вставки уменьшается в несколько раз, что приводит к возникновению концентрации напряжений и разрушению твердосплавной вставки и не позволяет
45 увеличить ресурс инструмента.

Породоразрушающая твердосплавная вставка работает в совокупности с инструментом бурильной машины.

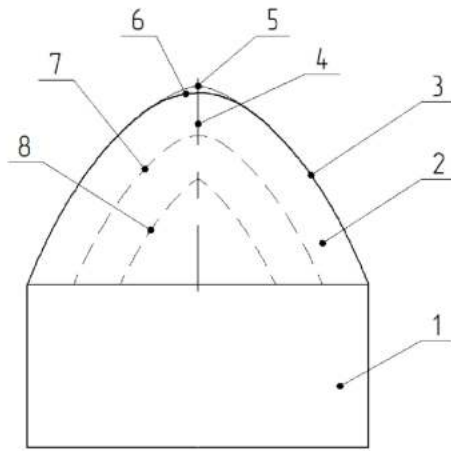
Породоразрушающая твердосплавная вставка цилиндрическим участком 1 жестко

закрепляется в инструмент. Энергия привода машины преобразуется в энергию удара, которая через штангу-волновод передается на буровой инструмент. Далее энергия удара передается через инструмент породоразрушающей твердосплавной вставке. Под действием ударной нагрузки породоразрушающая твердосплавная вставка, разрушая горную породу, проникает рабочим участком 2 в забой. Так как тело вращения трактрисы 3 при одних и тех же размерах известных вставок более «острое», т.е. имеет участки со значительно меньшими радиусами кривизны, то обеспечивается большее проникание рабочего участка 2 внутрь забоя и больший объем разрушения при одних и тех же нагрузках, что позволяет повысить производительность бурового инструмента.

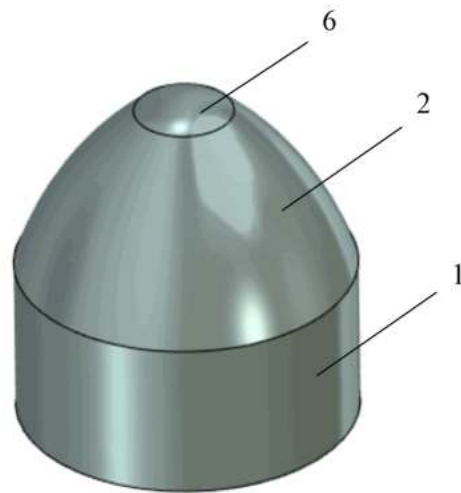
Известно, что длина касательной к трактрисе постоянна, следовательно, величина нагрузки, направленной по касательной к трактрисе в любой ее точке, приводящей к изнашиванию рабочего участка 2 вставки, является величиной постоянной, что обеспечивает в процессе бурения равномерное изнашивание рабочего участка 2 вставки, выполненного в виде тела вращения трактрисы. Форма рабочего участка 2 при этом в процессе изнашивания изменяется эквидистантно к промежуточной форме 8 до критической формы 7, при которой в вершине вставки появляется острая кромка, которая приводит к возникновению концентрации напряжений и разрушению твердосплавной вставки. Эквидистантное изменение формы рабочего участка 2 обеспечивает сохранение малого радиуса кривизны, что в совокупности позволяет сохранить повышенную производительность инструмента и при одновременном увеличении его ресурса.

(57) Формула полезной модели

Породоразрушающая твердосплавная вставка, содержащая цилиндрический и рабочий участки, отличающаяся тем, что рабочий участок выполнен в форме тела вращения трактрисы вокруг оси, которая проходит через вершину трактрисы параллельно ее асимптоте, со скруглением в вершине по дуге окружности, радиус которой выбирают в пределах от 2,9 до 4,5 раз меньше диаметра вставки.



Фиг. 1



Фиг. 2