



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГОСУДАРСТВЕННОМ КОМИТЕТЕ СССР ПО НАУКЕ И ТЕХНИКЕ
(ГОСКОМИЗОБРЕТЕНИЙ)

АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№

1761934

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР, Госкомизобретений выдал настоящее авторское свидетельство на изобретение:

"Буровой снаряд"

Автор (авторы): Чистяков Валерий Константинович и Талалай Павел Григорьевич

ЛЕНИНГРАДСКИЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ ИМ. Г. В. ПЛЕХАНОВА

Заявитель:

Заявка №

4733525 Приоритет изобретения 1 сентября 1989 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР

15 мая 1992 г.

Действие авторского свидетельства распространяется на всю территорию Союза ССР.

Председатель Комитета

Начальник отдела

Расс
Зинин

1/9 42/86

27/302
28.12.92



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1761934 A1

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

(51)5 E 21 B 4/18

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4733525/03

(22) 01.09.89

(46) 15.09.92. Бюл. № 34

(71) Ленинградский горный институт им.
Г.В. Плеханова

(72) В.К. Чистяков и П.Г. Талалай

(56) Патент США № 2730329,

кл. 175-98, 1956.

Journal of Glaciology, Vd. 25,
№ 91, 1980, p.p. 169-174.

(54) БУРОВОЙ СНАРЯД

(57) Использование: бурение скважин с применением забойного электрического привода. Сущность изобретения: буровой снаряд содержит забойный электрический привод, породоразрушающий инструмент, разме-

2

щенную между приводом и инструментом трубу и установленное в трубе распорное устройство. Распорное устройство включает подвижные в направлении перпендикулярном оси снаряда, плашки в хвостовиках и плоские приостренные пружины, один конец которых жестко закреплен на трубе, а другой - на подвижной плашке. Механизм перемещения плашек включает соленоид, расположенный вдоль оси привода, и толкатель клиновидной формы, соединенный с сердечником соленоида и своей боковой клиновидной поверхностью взаимодействующей с хвостовиками подвижных плашек. Углы приострения плоских пружин определяются соотношениями, приведенными в описании. 1 з.п. ф-лы, 4 ил.

Предлагаемое изобретение относится к горной промышленности, в частности к колонковым электромеханическим буровым снарядам, опускаемым в скважину на грузонесущем кабеле.

Известно буровое устройство, в котором восприятие реактивного момента, возникающего в зоне забоя при работе породоразрушающего инструмента, осуществляется при помощи электромагнитов с колодками. Однако данная конструкция имеет следующие недостатки. Колодки устройства не перемещаются вдоль оси скважины, что приводит к значительному увеличению длины снаряда. Кроме того, эффективная работа устройства возможна только внутри колонны обсадных труб.

Известен буровой снаряд, взятый нами за прототип, в котором фиксация привода в

скважине осуществляется при помощи пружинного фонаря, состоящего из плоских пружин, шарнирно закрепленных в невращающейся части бурового снаряда. Изменение усилия прижатия пружин к стенкам скважины и, следовательно, величины, воспринимаемого реактивного момента, достигается изменением расстояния между шарнирными опорами. Данная конструкция имеет ряд существенных недостатков. Во-первых, постоянно раскрытый пружинный фонарь препятствует нормальному проведению спуско-подъемных операций и вызывает образование мелкого материала горной породы из стенок скважины, во-вторых, углы заточки приостренной части пружин не обеспечивает надежное сцепление их со стенками скважины, и, в-третьих, усилие прижатия пружин к стенкам скважины в

(19) SU (11) 1761934 A1

течение рейса остается постоянным. По этим причинам возможно проворачивание невращающейся части бурового снаряда, закручивание и обрыв грузонесущего кабеля.

Целью изобретения является повышение надежности фиксации забойного привода в скважине и обеспечение автоматического регулирования осевой нагрузки на породоразрушающий инструмент в процессе бурения.

Поставленная цель достигается тем, что буровой снаряд, содержащий забойный электрический привод, породоразрушающий инструмент, размещенную между приводом и породоразрушающим инструментом трубу, распорное устройство в виде подвижных плашек с хвостовиками, установленными в трубе с возможностью перемещения перпендикулярно от снаряда, механизм перемещения плашек в виде соленоида, кабельный замок и грузонесущий кабель, дополнительно снабжен плоскими приострешенными пружинами, один конец которых жестко закреплен на трубе, а другой — на подвижных плашках, и толкателем клиновидной формы, при этом соленоид расположен вдоль оси снаряда и его обмотки подключены в сеть питания забойного привода, а толкатель соединен с сердечником соленоида и своей боковой поверхностью взаимодействует с хвостовиками подвижных плашек.

С целью повышения надежности фиксации забойного привода в скважине и предотвращения излома плоских пружин углы заточки их приострешенной части определяются следующими соотношениями:

$$60^\circ < \alpha < 90^\circ(1 - \varphi);$$

$$\gamma > \arctg \frac{h}{b\sqrt{1 - \left(\frac{b}{D+2h}\right)^2}} +$$

$$+ \arcsin \frac{b}{D+2h};$$

$$\frac{\operatorname{tg}(\alpha - \gamma)}{\sin \alpha} > \frac{6 M_p}{\left(\frac{D}{2} + h\right)^2 [\sigma]}$$

где α и γ — передний и задний углы заточки приострешенной части плоской пружины, φ — коэффициент, характеризующий шероховатость (чистоту обработки) поверхности рабочей части пружины ($\varphi = 0,1 \dots 0,3$); h — величина рабочего хода пружины, b — ширина пружины; D — диаметр породоразрушаю-

щего инструмент; l — длина рабочей части пружины; M_p — развиваемый приводом крутящий момент, δ — предельно допустимое напряжение изгиба материала пружины.

На фиг. 1 показан общий вид бурового снаряда; на фиг. 2 и 3 показана работа распорного устройства в скважине; на фиг. 4 показаны геометрические характеристики плоской пружины.

Буровой снаряд содержит забойный электрический привод 1, породоразрушающий инструмент 2, колонковую трубу 3, размещенную между приводом 1 и породоразрушающим инструментом 2, распорное устройство 4, кабельный замок 5 и грузонесущий кабель 6. Распорное устройство 4 состоит из подвижных плашек 7, механизма перемещения плашек, выполненного в виде соленоида 8, расположенного вдоль оси снаряда, толкателя 9 клиновидной формы, соединенного с сердечником соленоида 8, и плоских приострешенных пружин 10, один конец которых жестко закреплен на трубе 11, а другой на подвижных плашках 7. Обмотка соленоида 8 подключена в сеть питания забойного привода 1.

При подаче питания по грузонесущему кабелю 6 на электрический привод 1 породоразрушающий инструмент 2 и колонковая труба 3 приводится во вращение. При этом происходит перемещение вдоль оси снаряда сердечника соленоида 8 и связанного с ним толкателя 9, который своей боковой поверхностью взаимодействует с хвостовиками подвижных плашек 7. Перемещение подвижных плашек 7 в направлении, перпендикулярном оси снаряда, вызывает перемещение приострешенных пружин 10, которые, прижимаясь к стенкам скважины, врезаются в них и уравнивают реактивный момент, возникающий при работе электрического привода 1 и разрушении горной породы на забое (фиг. 2 и 3). При изменении физико-механических свойств разбуриваемой горной породы происходит соответствующее изменение развиваемого приводом 1 крутящего момента и силы тока в сети питания. Колебания силы тока, проходящего через обмотки соленоида 8, вызывает перемещение его сердечника, толкателя 9 и подвижных плашек 7, которые в свою очередь регулируют усилие прижатия приострешенных пружин 10 к стенкам скважины и величину воспринимаемого реактивного момента. При этом за счет изменения давления на стенки скважины, создаваемого приострешенными пружинами 10, происходит автоматическое регулирование осевой на-

грузки на породоразрушающий инструмент в процессе бурения.

Углы заточки приостренной части плоских пружин должны обеспечивать минимальное усилие внедрение плоской пружины в стенки скважины, предотвращение обрушения породы в зоне контакта плоских пружин со стенками скважины, предотвращение излома плоских пружин.

Первое условие выполняется при

$$\alpha < 90^\circ(1 - \varphi);$$

$$\gamma > \arctg \frac{h}{b \sqrt{1 - \left(\frac{b}{D+2h}\right)^2}} +$$

$$+ \arcsin \frac{b}{D+2h};$$

где α и γ – передний и задний углы заточки приостренной части плоской пружины, φ – коэффициент, характеризующий шероховатость (чистоту обработки) поверхности рабочей части пружины ($\varphi = 0,1 \dots 0,3$), h – величина рабочего хода пружины, b – ширина пружины, D – диаметр породоразрушающего инструмента.

Величина воспринимается плоскими пружинами момента до обрушения породы определяется соотношением:

$$M_p < k \tau l h \left(\frac{D}{2} + h \right),$$

где M_p – развиваемый приводом крутящий момент, k – коэффициент, учитывающий геометрическую форму приостренной части плоской пружины, τ – удельное давление плоской пружины на стенки скважины, при котором происходит обрушение породы, l – длина рабочей части пружины. Многочисленными экспериментальными данными установлено увеличение коэффициента k с ростом переднего угла заточки α приостренной части плоской пружины. Особенно интенсивный рост k наблюдается при $\alpha > 60^\circ$.

Третье условие из соотношений сопротивления материалов связывает углы заточки следующим образом:

$$\frac{\operatorname{tg}(\alpha - \gamma)}{\sin \alpha} > \frac{6 M_p}{\left(\frac{D}{2} + h\right)^2 [\sigma]}$$

где $[\sigma]$ – предельно допустимое напряжение изгиба материала пружины.

Таким образом, надежное восприятие реактивного момента и предотвращение из-

лома плоских пружин обеспечивается при следующих углах заточки:

$$60^\circ < \alpha < 90^\circ(1 - \varphi);$$

$$\gamma > \arctg \frac{h}{b \sqrt{1 - \left(\frac{b}{D+2h}\right)^2}} +$$

$$+ \arcsin \frac{b}{D+2h},$$

$$\frac{\operatorname{tg}(\alpha - \gamma)}{\sin \alpha} > \frac{6 M_p}{\left(\frac{D}{2} + h\right)^2 [\sigma]}.$$

Формула изобретения

1. Буровой снаряд, содержащий забойный электрический привод, породоразрушающий инструмент, размещенную между приводом и породоразрушающим инструментом трубу, распорное устройство в виде подвижных плашек с хвостовиками, установленными в трубе с возможностью перемещения перпендикулярно оси снаряда, механизм перемещения плашек в виде соленоида, кабельный замок и грузонесущий кабель, отличающийся тем, что, с целью повышения надежности фиксации забойного привода в скважине и обеспечения автоматического регулирования осевой нагрузки на породоразрушающий инструмент в процессе бурения, он снабжен плоскими приостренными пружинами, один конец которых жестко закреплен на трубе, а другой – на подвижных плашках, и толкателем клиновидной формы, при этом соленоид расположен вдоль оси привода, а толкатель соединен с сердечником соленоида и своей боковой поверхностью взаимодействует с хвостовиками подвижных плашек.

2. Снаряд по п. 1, отличающийся тем, что углы заточки приостренной части плоских пружин определяются следующими соотношениями:

$$60^\circ < \alpha < 90^\circ(1 - \varphi);$$

$$\gamma > \arctg \frac{h}{b \sqrt{1 - \left(\frac{b}{D+2h}\right)^2}} +$$

$$+ \arcsin \frac{b}{D+2h}$$

$$\frac{\operatorname{tg}(\alpha - \gamma)}{\sin \alpha} > \frac{6 M_p}{\left(\frac{D}{2} + h\right)^2 [\sigma]}.$$

α и γ – передний и задний углы заточки
приостренной части плоской пружины;

φ – коэффициент, характеризующий
шероховатость (чистоту обработки) поверх-
ности рабочей части пружины ($\varphi = 5$
 $= 0,1 \dots 0,3$);

h – величина рабочего хода пружины;

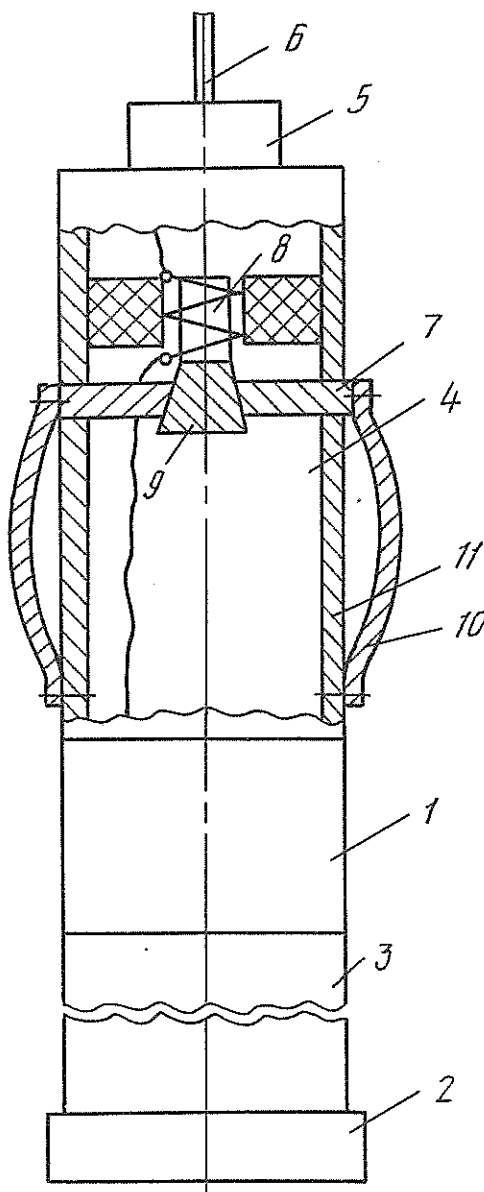
b – ширина пружины;

D – диаметр породоразрушающего инс-
трумента;

l – длина рабочей части пружины;

M_p – развиваемый приводом крутящий
момент;

$[\sigma]$ – предельно допустимое напряже-
ние изгиба материала пружины.



Фиг. 1

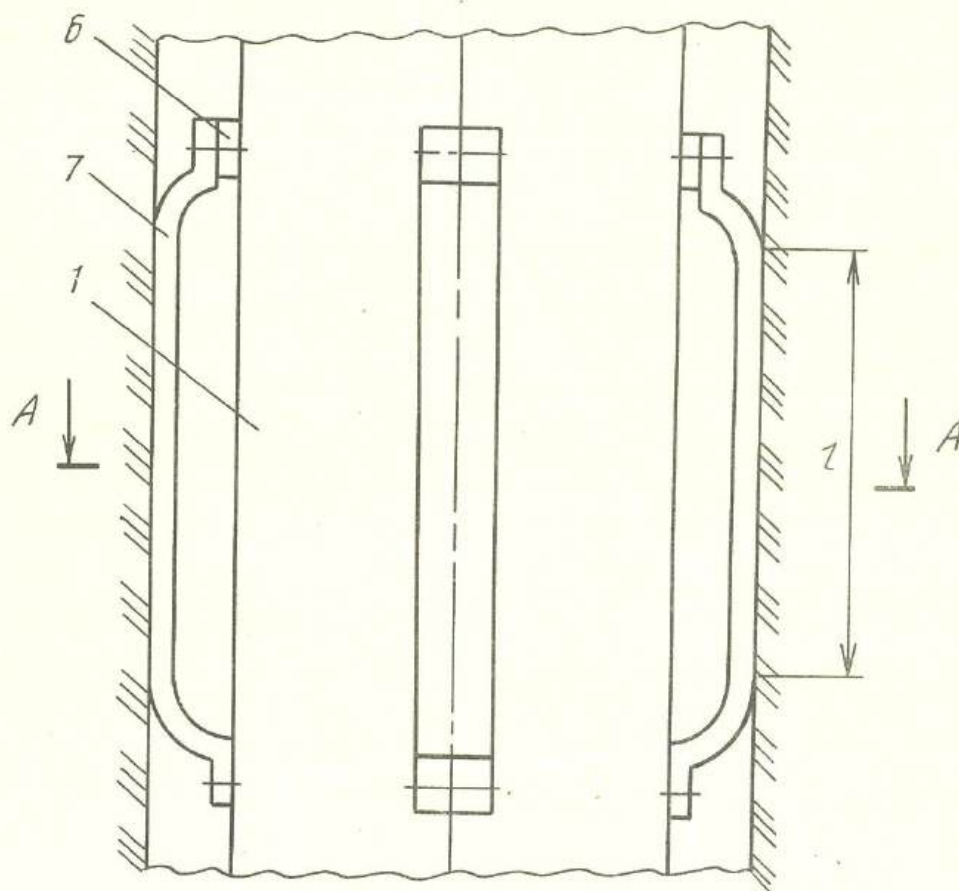


Fig. 2
A-A

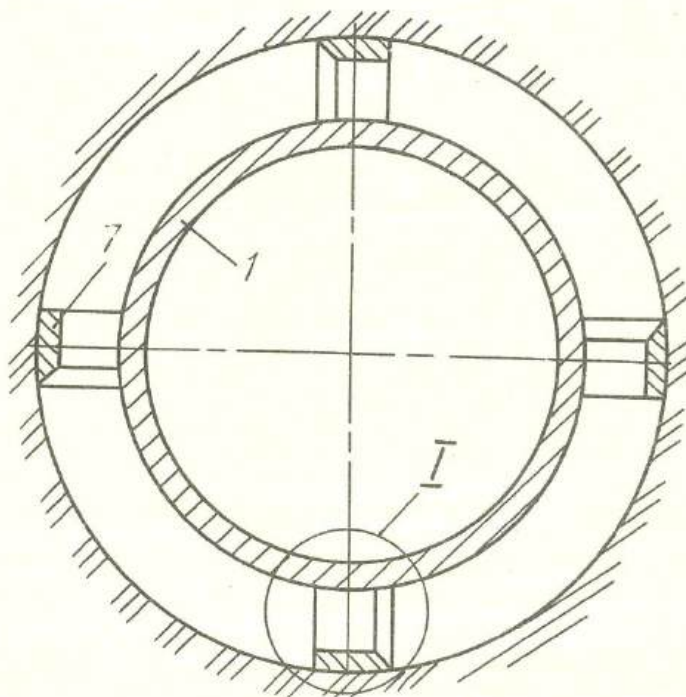
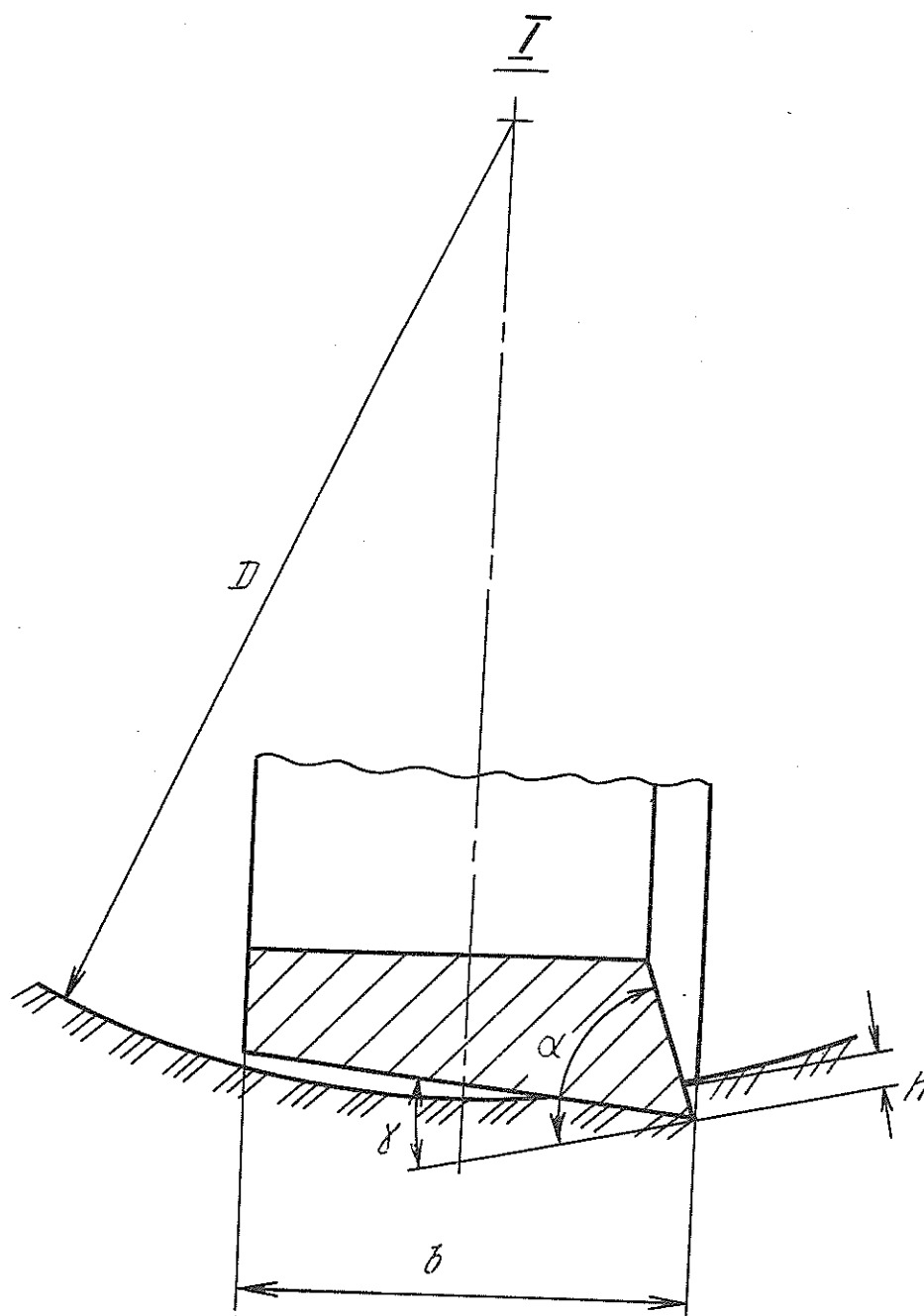


Fig. 3



Фиг. 4

Редактор

Составитель В.Чистяков
Техред М.Моргентал

Корректор Т.Вашкович

Заказ 3242

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101

5.53