

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2440479

### КОРОНКА ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОГО БУРЕНИЯ ЛЬДА

Патентообладатель(ли): *Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г.В. Плеханова (технический университет)" (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2010134136

Приоритет изобретения 13 августа 2010 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 20 января 2012 г.

Срок действия патента истекает 13 августа 2030 г.

*Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам*

Б.П. Симонов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2010134136/03, 13.08.2010**(24) Дата начала отсчета срока действия патента: **13.08.2010**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **13.08.2010**(45) Опубликовано: **20.01.2012**(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **БОБИН Н.Е. и др.**

**Механическое бурение скважин во льду// Учебное пособие - Л.: Ленинградский горный ин-т, 1988, с.49,54. SU 1084407 A1, 07.04.1984. SU 1781408 A1, 15.12.1992. SU 334365 A1, 27.04.2000. WO 01/38684 A1, 31.05.2001. GILLET F. et all. Ice core quality in electromechanical drilling. USA CRREL, 1984, p.73-80. ARNASON B. et all. Mechanical drill for deep coring in temperate ice. J. of Glaciology. Vol.13, N67, 1974, p.133-139.**

Адрес для переписки:

**199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2, СПГГИ (ТУ), отдел интеллектуальной собственности и трансфера технологий (отдел ИС и ТТ), пат.пов. А.П. Яковлеву, рег. № 314**

(72) Автор(ы):

**Васильев Николай Иванович (RU), Дмитриев Андрей Николаевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г.В. Плеханова (технический университет)" (RU)**

(54) **КОРОНКА ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОГО БУРЕНИЯ ЛЬДА**

(57) Реферат:

Изобретение относится к буровой технике и может быть использовано при проходке глубоких скважин с отбором керна в ледовых толщах Арктики и Антарктики. Обеспечивает повышение механической скорости бурения, увеличение рейсовой проходки, снижение энергоемкости процесса резания за счет уменьшения толщины срезаемого слоя каждым резцом. Коронка для механического бурения льда включает корпус, на торце которого укреплены съемные резцы, расположенные симметрично в радиальном направлении, где режущая кромка резцов развернута внутрь коронки, керновательное устройство. Режущие кромки резцов смещены относительно друг друга в радиальном направлении, не перекрывая друг друга, и равны  $1/n$  ширины резца, где  $n$  - количество резцов коронки. 1 ил.

Изобретение относится к буровой технике и может быть использовано при проходке глубоких скважин с отбором керна в ледовых толщах Арктики и Антарктики.

Известен буровой снаряд CNRS (Франция) на грузонесущем кабеле, в котором буровая коронка имеет скругленную форму трех резцов, для получения дополнительной стабилизации нижней части колонкового набора при его вращении (Gillet F., Donnou D., Girard C. et al. Ice core quality in electromechanical drilling // USA CRREL Spec. Rep.84-34. - Hanover, USA CRREL, 1984. - P.73-80). Недостатком является форма резцов, при которой не происходит увеличения крупности шлама, снижения осевой нагрузки и энергоемкости разрушения, увеличения эффективности процесса шламоудаления, снижения интенсивности отклонения ствола скважины от вертикали, что подтверждено полевыми работами, выполненные при бурении глубокой скважины в Гренландии по проекту GISP2, которые выявили преимущества применения прямой формы резцов.

Известно устройство - буровой снаряд Университета Рейкьявика (Исландия), (Arnason B., Bjornson H., Theodorsson P. Mechanical drill for deep coring in temperate ice // J. of Glaciology. - 1974. - Vol.13, № 67. - P.133-139), в котором буровая коронка выполнена с двумя резцами прямой формы. Недостатком устройства является количество резцов, т.к., как показывает практика, количество резцов должно быть не менее трех, а при использовании меньшего количества резцов стабилизации вращения породоразрушающего инструмента достичь чрезвычайно трудно, и извлекаемый при этом керн, как правило, разбит на куски и линзы

Известны стандартные резцовые твердосплавные коронки типа CM, но они малопригодны для бурения чистого льда, так как из-за малых размеров промывочных окон в них происходит смерзание ледяного шлама, препятствующее дальнейшей углубке. Буровая коронка должна иметь максимально развитую промывочную систему, так как существование застойных зон при бурении льда с промывкой приводит к быстрому зашламованию призабойной зоны и остановке процесса углубки.

Известна 3-резцовая буровая коронка со сменными резцами (Механическое бурение скважин во льду. Учебное пособие. Н.Е.Бобин, Н.И.Васильев, Б.Б.Кудряшов, Г.К.Степанов, П.Г.Талалай. Ленинградский горный ин-т. Л., 1988, стр.49, 54), принятая за прототип. Коронка для механического бурения снаряда на грузонесущем кабеле КЭМС-112 состоит из стального корпуса, на торце которого закреплены съемные резцы, имеющие кольцевой паз для фиксации в радиальном направлении относительно корпуса коронки. Режущая кромка резцов имеет прямую форму. Передние грани резцов развернуты внутрь коронки. Угол между режущей кромкой и радиусом коронки составляет  $5^\circ$ , что улучшает вынос бурового шлама.

Кернорвательное устройство выполнено совместно с корпусом коронки. В процессе бурения резцы коронки совершают сложное движение по винтовой линии. За один оборот коронка внедряется в породу на величину  $h_i$ , при этом каждый резец снимает стружку толщиной  $h_i/n$ , где  $n$  - число резцов. Режущая кромка резца равна его ширине. Таким образом при работе 3-резцовой коронки один резец снимает стружку толщиной, равной  $1/3$  углубки за оборот.

Буровая коронка надежно зарекомендовала себя при бурении антарктического поликристаллического льда, размер кристаллов которого не превышает 5 мм. Срезаемая буровой коронкой стружка дробилась на части по межкристаллическим плоскостям. Часть шлама при этом состоит из достаточно крупных осколков кристаллов, кроме того, имеется мелкодисперсная среда. На глубинах, превышающих 3500 метров, происходит изменение физико-механических свойств антарктического льда, размеры кристаллов льда начинают превышать 20 мм. Поэтому часто происходит зашламование буровой коронки при бурении, что приводит к образованию ледяных подпятников в районе резцов, на которых снаряд скользит по забою скважины без внедрения в него, т.е. остановке бурения даже при нагрузке на забой, равной весу бурового снаряда. Таким образом, с увеличением глубины, под действием повышающегося давления лед из хрупкого тела превращается в вязко-пластическое, снимаемая стружка не дробится и, естественно, закупоривает каналы, по которым выносятся шлам. Процесс образования шламовых пробок усугубляется тем, что лед на этих глубинах имеет высокую температуру и при большой свободной поверхности частиц шлама, на которой должна быть пленка воды, обладает большой способностью к слипанию.

Задачей изобретения является соответствующая модернизация буровой коронки для обеспечения надежности и эффективности процесса бурения, т.е. повышения механической скорости бурения, качества очистки забоя от шлама, длины проходки рейса за счет уменьшения ширины срезаемой стружки каждым резцом при углубке за 1 оборот.

Технический результат достигается тем, что в коронке для механического бурения льда, включающей корпус, на торце которого укреплены съемные резцы, расположенные симметрично в радиальном направлении, где режущая кромка резцов развернута внутрь коронки, кернорвательное устройство, режущие кромки резцов смещены относительно друг друга в радиальном направлении, не перекрывая друг друга, и равны  $1/n$  ширины резца, где  $n$  - количество резцов коронки.

В случае когда  $n=3$ , получаем 3-резцовую коронку, в которой режущая кромка равна  $1/3$  ширины резца. Такая конструкция 3-резцовой коронки соединяет в себе работу трех однорезцовых коронок, что уменьшает ширину срезаемой стружки каждым резцом при углубке за 1 оборот, при этом ширина стружки стала меньше, чем зазор между керном и внутренним диаметром колонковой трубы, что обеспечивает свободный проход частиц в этом канале. Это ведет к снижению гидравлических сопротивлений движению заливаемой жидкости через шлам при аккумулировании его в фильтре

шламосборника. Благодаря этому механическая скорость бурения возрастает в 3 раза, а проходка увеличивается в 4 раза, что подтверждено экспериментально.

Сущность изобретения поясняется чертежом трехрезцовой буровой коронки, где 1 - корпус коронки; 2 - резец; 3 - ось; 4 - кернорвательный нож; 5 - пружина. На позициях (а), (б), (в) показаны три резца со смещенными режущими кромками и шириной, равной 1/3 ширины резца.

Коронка для механического бурения снаряда на грузонесущем кабеле состоит из стального корпуса 2, на торце которого с помощью винтов укреплены съемные резцы 1, имеющие кольцевой паз для фиксации в радиальном направлении относительно корпуса коронки. Кернорвательное устройство выполнено совместно с корпусом коронки, имеющим три расположенных под углом  $120^\circ$  окна, в которых на осях 5 закреплены кернорвательные ножи 4, прижимаемые к керну плоскими пружинами 3. Количество резцов должно быть не менее трех, так как при использовании меньшего количества резцов, стабилизации вращения достичь чрезвычайно трудно, и извлекаемый при этом керн, как правило, разбит на куски и линзы. Буровая коронка должна иметь максимально развитую промывочную систему, так как существование застойных зон при бурении с промывкой приводит к быстрому зашламованию призабойной зоны и остановке процесса углубки. В процессе бурения резцы коронки совершают сложное движение по винтовой линии с шагом, равным толщине срезаемой стружки. При работе 3-резцовой коронки резцы снимают стружку толщиной, равной 1/3 ширины резца за 1 за оборот, не образуя сплошной линии резания.

В 3-резцовой коронке резцы расположены симметрично на торце коронки в радиальном направлении, но режущая кромка каждого резца смещена относительно друг друга и равна 1/3 ширины резца, как показано на позициях (а), (б), (в) на чертеже, что уменьшает ширину срезаемой стружки каждым резцом при углубке за 1 оборот и ведет к снижению гидравлических сопротивлений движению заливочной жидкости через шлам, при аккумулировании его в фильтре шламосборника. Благодаря этому механическая скорость бурения возрастает в 3 раза, а проходка увеличивается в 4 раза, что подтверждено практически на полевых испытаниях в Антарктиде при бурении глубокой скважины 5Г-2. Изменения, внесенные в конструкцию буровой коронки, позволили стабилизировать процесс бурения и повысить эффективность процесса разрушения льда.

#### Формула изобретения

Коронка для механического бурения льда, включающая корпус, на торце которого укреплены съемные резцы, расположенные симметрично в радиальном направлении, где режущая кромка резцов развернута внутрь коронки, кернорвательное устройство, отличающаяся тем, что режущие кромки резцов смещены относительно друг друга в радиальном направлении, не перекрывая друг друга, и равны  $1/n$  ширины резца, где  $n$  - количество резцов коронки.

