

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2864700

ЗАБОЙНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ БИРОТОРНОГО МЕХАНИЗМА ДЕЙСТВИЯ

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

Авторы: *Двойников Михаил Владимирович (RU), Морозов Дмитрий Олегович (RU)*

Заявка № 2025132209

Приоритет изобретения 19 ноября 2025 г.

Дата государственной регистрации
в Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 25 июня 2026 г.

Срок действия исключительного права
на изобретение истекает 19 ноября 2045 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
E21B 4/02 (2026.05)

(21)(22) Заявка: 2025132209, 19.11.2025

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
19.11.2025Дата регистрации:
25.06.2026

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 19.11.2025

(45) Опубликовано: 25.06.2026 Бюл. № 18

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
Санкт-Петербургский Горный Университет,
Патентно-лицензионный отдел

(72) Автор(ы):

Двойников Михаил Владимирович (RU),
Морозов Дмитрий Олегович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

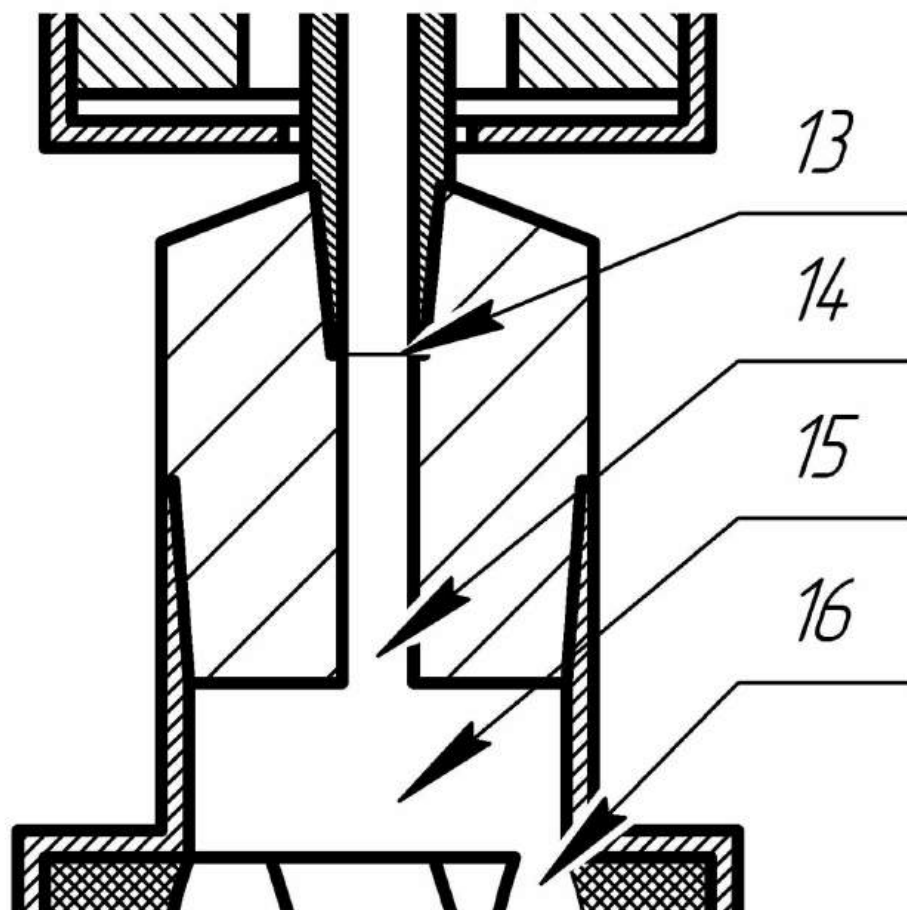
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский горный
университет императрицы Екатерины II"
(RU)(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2524238 C2, 27.07.2014. SU 943389
A1, 15.07.1982. RU 2007534 C1, 15.02.1994. RU
2368752 C1, 27.09.2009. RU 2405098 C1,
27.11.2010. RU 29953 U1, 10.06.2003. US 4764094
A1, 16.08.1988. US 5620056 A1, 15.04.1997. FR
2556419 A1, 14.06.1985. CN 220566015 A,
08.03.2024.

(54) ЗАБОЙНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ БИРОТОРНОГО МЕХАНИЗМА ДЕЙСТВИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к нефтяной и газовой промышленности, в частности, к винтовым забойным двигателям. Забойный двигатель бироторного механизма действия, включающий две секции, являющиеся верхним винтовым забойным двигателем и нижним винтовым забойным двигателем, каждый из которых включает ротор, статор, шпindel с выходным валом, трансмиссионный вал, шарнирный узел соединения ротора с выходным валом, каналы для прохода жидкости, причем статор верхнего винтового забойного двигателя неподвижно закреплен на колонне бурильных труб, а выходной вал нижнего винтового забойного двигателя соединен с породоразрушающим инструментом. Между верхним и нижним

винтовыми забойными двигателями с возможностью съема установлен переводник, который соединяет шпindel верхнего винтового забойного двигателя с корпусом нижнего винтового забойного двигателя. Статор нижнего винтового забойного двигателя жестко соединен с его корпусом. Внутри переводника выполнен продольный сквозной канал, который соединяет отверстие выходного вала шпинделя верхнего винтового забойного двигателя с камерой нагнетания нижнего винтового забойного двигателя. Обеспечивается повышение эффективности бурения наклонно-направленных и горизонтальных скважин с большим отходом от вертикали. 3 з.п. ф-лы, 3 ил.



Фиг. 3



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
E21B 4/02 (2026.05)

(21)(22) Application: **2025132209, 19.11.2025**

(24) Effective date for property rights:
19.11.2025

Registration date:
25.06.2026

Priority:

(22) Date of filing: **19.11.2025**

(45) Date of publication: **25.06.2026** Bull. № 18

Mail address:

199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 liniya, 2, Sankt-Peterburgskij Gornij Universitet, Patentno-litsenzionnyj otdel

(72) Inventor(s):

**Dvoynikov Mikhail Vladimirovich (RU),
Morozov Dmitrii Olegovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe biudzhethnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniia «Sankt-Peterburgskii gornyi
universitet imperatritsy Ekateriny II» (RU)**

(54) **DOWNHOLE MOTOR WITH BI-ROTOR MECHANISM OF ACTION**

(57) Abstract:

FIELD: downhole screw motors.

SUBSTANCE: downhole motor with a bi-rotor mechanism of action, including two sections, which are an upper screw downhole motor and a lower screw downhole motor, each of which includes a rotor, a stator, a spindle with an output shaft, a transmission shaft, a hinged unit for connecting the rotor to the output shaft, channels for passage of liquid, wherein the stator of the upper screw downhole motor is securely attached to the drill pipe string, and the output shaft of the lower screw downhole motor is connected to a rock-cutting tool. A removable sub is installed between the upper

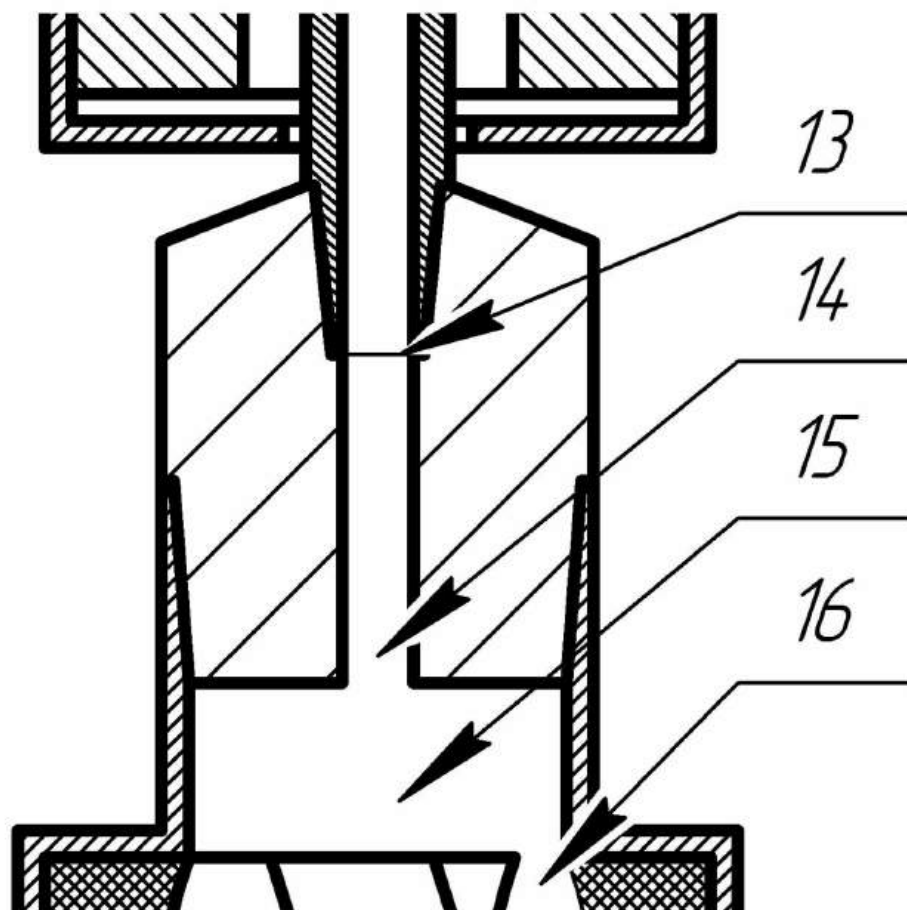
and lower downhole screw motors, which connects the spindle of the upper downhole screw motor to the body of the lower downhole screw motor. The stator of the lower downhole screw motor is rigidly connected to its body. Inside the sub there is a longitudinal through channel that connects the hole of the output shaft of the spindle of the upper downhole screw motor with the injection chamber of the lower downhole screw motor.

EFFECT: increased efficiency of drilling directional and horizontal wells with a large deviation from the vertical.

4 cl, 3 dwg

R U 2 8 6 4 7 0 0 C 1

1 C 1 2 8 6 4 7 0 0 R U



Фиг. 3

Изобретение относится к нефтяной и газовой промышленности, в частности к винтовым забойным двигателям, которое может быть использовано для бурения скважин с большим отходом от вертикали за счёт наличия двух винтовых забойных двигателей и жёсткого соединения выходного вала одного из них, корпус которого неподвижен и искривлён, с корпусом другого, посредством чего он приводится во вращательное движение.

Известно многонаправленно вращающееся забойное буровое устройство и способ (патент US № 9771787, опубл. 26.09.2017), включающее в себя два винтовых забойных двигателя, у которых выходной вал верхнего кинематически соединён с корпусом нижнего, причём рабочие органы верхнего двигателя имеют правостороннюю винтовую нарезку. Корпус верхнего двигателя вращается за счёт вращения бурильных труб ротором или системой верхнего привода, а корпус нижнего двигателя вращается за счёт выходного вала верхнего. Регулятор угла установлен в трансмиссионной секции нижнего двигателя.

Недостатком устройства является установка подшипникового узла в месте контакта выходного вала верхнего двигателя и корпуса нижнего, что является причиной колебаний моментных характеристик, а также перегрева и ускоренного износа упорных элементов.

Известен винтовой забойный двигатель (патент RU № 2304689, опубл. 20.08.2007), который включает двигательную секцию со статором и ротором, а также шпindelную секцию, содержащую выходной вал, соединённый с породоразрушающим инструментом. Между шпindelной и двигательной секциями, в теле корпуса трансмиссионной секции, установлен регулятор угла.

Недостатками устройства являются установка одного винтового забойного двигателя в компоновку низа бурильной колонны, приводящая к недостаточной скорости вращения для бурения некоторыми алмазными долотами, а также статичность корпуса двигателя, которая приводит к невозможности бурения наклонно-направленных и горизонтальных скважин с большим отходом от вертикали.

Известен турбовинтовой двигатель встречного вращения (патент RU № 2368752, опубл. 27.09.2009), который состоит из турбобура и винтового забойного двигателя, причём момент с первого двигателя попадает на корпус второго через специальный переводник. Вращение вала шпинделя турбобура левое, тогда как вращение вала шпинделя винтового забойного двигателя направлено в правую сторону.

Недостатком устройства является включение в компоновку низа бурильной колонны, содержащую винтовой забойный двигатель, турбобура, из-за чего эффективность работы устройства снижается ввиду остановки работы турбобура при определённых параметрах режима бурения.

Известна моторизованная роторно-управляемая система на базе винтового забойного двигателя (патент US № 9206644, опубл. 08.12.2015), в состав которой входят роторно-управляемая система, осуществляющая искривление ствола скважины благодаря выдвигению отклоняющих плашек, а также винтовой забойный двигатель, вращающий её корпус.

Недостатком этого устройства является слабосвязанная пара цилиндрических катушек, которая требует точной резонансной настройки. Следствием нарушения настройки является сильное снижение КПД.

Известен винтовой забойный двигатель (патент RU № 2524238, опубл. 27.07.2014), принятый за прототип, включающий два винтовых забойных двигателя, причём вал шпинделя верхнего соединён со статором нижнего, а корпус нижнего двигателя статичен.

Корпус верхнего двигателя жёстко закреплён на не вращающихся бурильных трубах, а выходной вал нижнего двигателя соединён с породоразрушающим инструментом.

Недостатком устройства является нижний двигатель, конструкция которого подразумевает статику его корпуса, что негативно влияет на эффективность бурения скважин с большим отходом от вертикали.

Техническим результатом является повышение эффективности бурения наклонно-направленных и горизонтальных скважин с большим отходом от вертикали.

Технический результат достигается тем, что две секции, являющиеся верхним винтовым забойным двигателем и нижним винтовым забойным двигателем, каждый из которых включает ротор, статор, шпиндель с выходным валом, трансмиссионный вал, шарнирный узел соединения ротора с выходным валом, каналы для прохода жидкости, причем статор верхнего винтового забойного двигателя неподвижно закреплён на колонне бурильных труб, а выходной вал нижнего винтового забойного двигателя соединён с породоразрушающим инструментом, при этом между верхним и нижним винтовыми забойными двигателями с возможностью съёма установлен переводник, который соединяет шпиндель верхнего винтового забойного двигателя с корпусом нижнего винтового забойного двигателя, статор нижнего винтового забойного двигателя жёстко соединён с его корпусом, внутри переводника выполнен продольный сквозной канал, который соединяет отверстие выходного вала шпинделя верхнего винтового забойного двигателя с камерой нагнетания нижнего винтового забойного двигателя. Статоры и роторы верхнего и нижнего винтовых забойных двигателей выполнены с правосторонней нарезкой. Статоры и роторы верхнего и нижнего винтовых забойных двигателей выполнены с левосторонней нарезкой.

Двухсекционный винтовой забойный двигатель бироторного механизма действия поясняется следующими фигурами.

Фиг. 1 – схема устройства с левосторонней нарезкой рабочих органов;

фиг. 2 – схема устройства с правосторонней нарезкой рабочих органов;

фиг. 3 – место соединения двух винтовых забойных двигателей, где:

1 – верхний винтовой забойный двигатель;

2 – нижний винтовой забойный двигатель;

3 – корпус;

4 – статор;

5 – ротор;

6 – трансмиссионный вал;

7 – трансмиссионная секция;

8 – регулятор угла;

9 – шпиндельная секция;

10 – вал шпинделя;

11 – переводник;

12 – породоразрушающий инструмент;

13 – отверстие вала шпинделя;

14 – продольный сквозной канал;

15 – камера нагнетания;

16 – полость высокого давления.

Забойный двигатель бироторного механизма действия состоит из верхнего винтового забойного двигателя 1 (фиг. 1) и нижнего винтового забойного двигателя 2. Корпус 3 верхнего винтового забойного двигателя 1 с возможностью съёма соединён с клапаном обратным (на фигуре не показан) и жёстко соединён со статором 4, который установлен

в верхней части корпуса 3 верхнего винтового забойного двигателя 1, внутри которого установлен ротор 5. Ротор 5 и статор 4 выполнены с левой нарезкой, а в нижней части установлена горизонтальная перегородка. Регулятор угла 8 выполнен как эксцентриковая втулка, закреплен на боковой поверхности трансмиссионной секции

5 7. Внутри трансмиссионной секции 7 установлен трансмиссионный вал 6, верхняя часть которого жёстко соединена через отверстие в горизонтальной перегородке с ротором 5. В верхней части шпиндельной секции 9 установлена горизонтальная перегородка, в которой выполнено отверстие, через которое нижняя часть трансмиссионного вала 6 жёстко соединена с валом шпинделя 10. В нижней части шпиндельной секции 9
10 выполнено отверстие, в которое установлен вал шпинделя 10 верхнего винтового забойного двигателя 1.

Между верхним винтовым забойным двигателем 1 и нижним винтовым забойным двигателем 2 с возможностью съёма установлен переводник 11 (фиг. 3), соединяющий шпиндель 10 верхнего винтового забойного двигателя 1 и корпус 3 нижнего винтового
15 забойного двигателя 2. Внутри переводника 11 выполнен продольный сквозной канал 14, который соединён с камерой нагнетания 15 нижнего винтового забойного двигателя 2. Сбоку в нижней части камеры нагнетания 15 между ротором 5 и статором 4 образовано отверстие, которое соединено с полостью высокого давления 16.

Корпус 3 нижнего винтового забойного двигателя 2 в верхней своей части жёстко
20 соединён со статором 4, внутри которого установлен ротор 5. Ротор 5 и статор 4 выполнены с левой нарезкой. В нижней части корпуса 3 нижнего винтового забойного двигателя 2 установлена горизонтальная перегородка. Полость высокого давления 16 сформирована между ротором 5, который выполнен с меньшими и иными размерными и безразмерными величинами, чем статор 6, при этом полость высокого давления 16
25 разделена на отдельные полости контактными линиями ротора 5 и статора 6. Внутри трансмиссионной секции 7 установлен трансмиссионный вал 6, верхняя часть которого жёстко соединена через отверстие в горизонтальной перегородке с ротором 5. В верхней части шпиндельной секции 9 установлена горизонтальная перегородка, в которой выполнено отверстие, через которое нижняя часть трансмиссионного вала 6 жёстко
30 соединена с валом шпинделя 10. В нижней части шпиндельной секции выполнено отверстие для вала шпинделя 10. На валу шпинделя 10 нижнего винтового забойного двигателя 2 с возможностью съёма установлен породоразрушающий инструмент 12.

Забойный двигатель бироторного механизма действия состоит из верхнего винтового забойного двигателя 1 (фиг. 1) и нижнего винтового забойного двигателя 2, которые
35 выполнены с левой нарезкой статора 4 и ротора 5 или из верхнего винтового забойного двигателя 1 и нижнего винтового забойного двигателя 2, которые выполнены с правой нарезкой статора 4 (фиг. 2) и ротора 5.

Забойный двигатель бироторного механизма действия работает следующим образом. Перед началом бурения над роторным столом породоразрушающий инструмент 12
40 присоединяют к валу шпинделя 10 нижнего винтового забойного двигателя 2. Далее на верхнюю часть корпуса 3 нижнего винтового забойного двигателя 2 с возможностью съёма устанавливают переводник 11. Перед подачей верхнего винтового забойного двигателя 1 производят ориентирование меток регулятора угла 8. Затем переводник 11 с возможностью съёма соединяют с валом шпинделя 10 верхнего винтового забойного
45 двигателя 1. Клапан обратный с возможностью съёма присоединяют к верхнему концу корпуса 3 верхнего винтового забойного двигателя 1.

При подаче бурового раствора в двухсекционный винтовой забойный двигатель бироторного механизма действия часть гидравлической энергии в рабочих органах

верхнего винтового забойного двигателя 1 становится механической через вращение ротора 5 по внутренней поверхности статора 4, которые выполнены с левой нарезкой (фиг. 1). Крутящий момент ротора 5 попадает на трансмиссионный вал 6, который далее стабилизируется на валу шпинделя 10, вращающегося в правую сторону. Затем кручение попадает на переводник 11, который за счёт соединения с корпусом 3 нижнего винтового забойного двигателя 2 придает ему вращательное движение в правую сторону.

Буровой раствор, нагнетаемый в верхний винтовой забойный двигатель 1 двухсекционного винтового забойного двигателя бироторного механизма действия, рабочие органы которого выполнены с правосторонней нарезкой (фиг. 2), приводит во вращательное движение ротор 5 и статор 4. Крутящий момент ротора 5 попадает на трансмиссионный вал 6, который далее стабилизируется на валу шпинделя 10, вращающегося в левую сторону. Затем кручение попадает на переводник 11, который за счёт соединения с корпусом 3 нижнего винтового забойного двигателя 2 приводит его во вращательное движение в левую сторону.

Буровой раствор через отверстие вала шпинделя 13 попадает в продольный сквозной канал 14, а затем поступает в камеру нагнетания 15 нижнего винтового забойного двигателя 2, далее в полости высокого давления 16. Часть гидравлической энергии становится механической из-за начала вращения ротора 5 по внутренней поверхности статора 4 нижнего винтового забойного двигателя 2. Статор 4 нижнего винтового забойного двигателя 2 вращают за счёт жёсткого соединения с корпусом 3, который соединён через переводник 11 с вращающимся валом шпинделя 10 верхнего винтового забойного двигателя 1. Затем крутящий момент попадает на трансмиссионный вал 7 и стабилизируется на вале шпинделя 10 нижнего винтового забойного двигателя 2. За счёт соединения вала шпинделя 10 с породоразрушающим инструментом 12, последний начинает вращение с частотой, равной сумме частот вращения, передаваемых верхним винтовым забойным двигателем 1 и нижним винтовым забойным двигателем 2, а буровой раствор выходит из насадок породоразрушающего инструмента 12 и попадает на забой скважины, насыщаясь частицами горной породы. Затем буровой раствор нагнетают в кольцевое пространство скважины, вступая в контакт с вращающимся корпусом 3 нижнего винтового забойного двигателя 2, после чего поднимают выше по кольцевому пространству вдоль бурильной колонны и на устье скважины, в систему очистки бурового раствора. После очистки бурового раствора от частиц выбуренной горной породы цикл повторяется.

Повышение эффективности бурения наклонно-направленных и горизонтальных скважин с большим отходом от вертикали достигается за счёт установки двух винтовых забойных двигателей, причём шпиндельный вал верхнего винтового забойного двигателя с возможностью съёма соединён с корпусом нижнего винтового забойного двигателя через специальный переводник, а шпиндельный вал нижнего винтового забойного двигателя с возможностью съёма соединён с породоразрушающим инструментом.

(57) Формула изобретения

1. Забойный двигатель бироторного механизма действия, включающий две секции, являющиеся верхним винтовым забойным двигателем и нижним винтовым забойным двигателем, каждый из которых включает ротор, статор, шпиндель с выходным валом, трансмиссионный вал, шарнирный узел соединения ротора с выходным валом, каналы для прохода жидкости, причем статор верхнего винтового забойного двигателя неподвижно закреплен на колонне бурильных труб, а выходной вал нижнего винтового забойного двигателя соединен с породоразрушающим инструментом, при этом между

верхним и нижним винтовыми забойными двигателями с возможностью съема установлен переводник, который соединяет шпиндель верхнего винтового забойного двигателя с корпусом нижнего винтового забойного двигателя, статор нижнего винтового забойного двигателя жестко соединен с его корпусом, внутри переводника
5 выполнен продольный сквозной канал, который соединяет отверстие выходного вала шпинделя верхнего винтового забойного двигателя с камерой нагнетания нижнего винтового забойного двигателя.

2. Забойный двигатель по п. 1, отличающийся тем, что статоры и роторы верхнего и нижнего винтовых забойных двигателей выполнены с правосторонней нарезкой.

10 3. Забойный двигатель по п. 1, отличающийся тем, что статоры и роторы верхнего и нижнего винтовых забойных двигателей выполнены с левосторонней нарезкой.

15

20

25

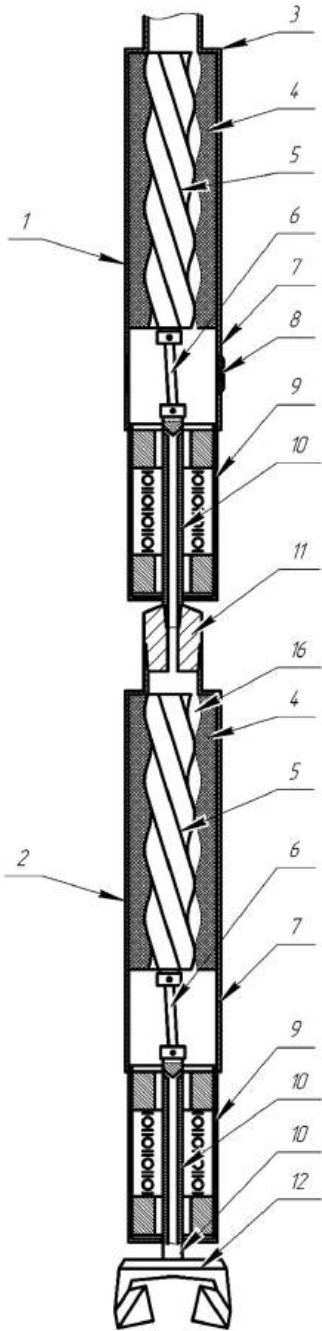
30

35

40

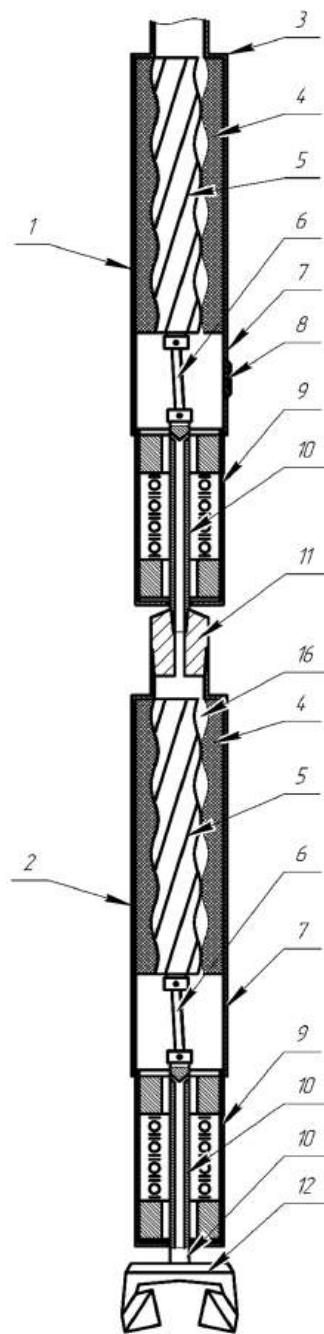
45

1

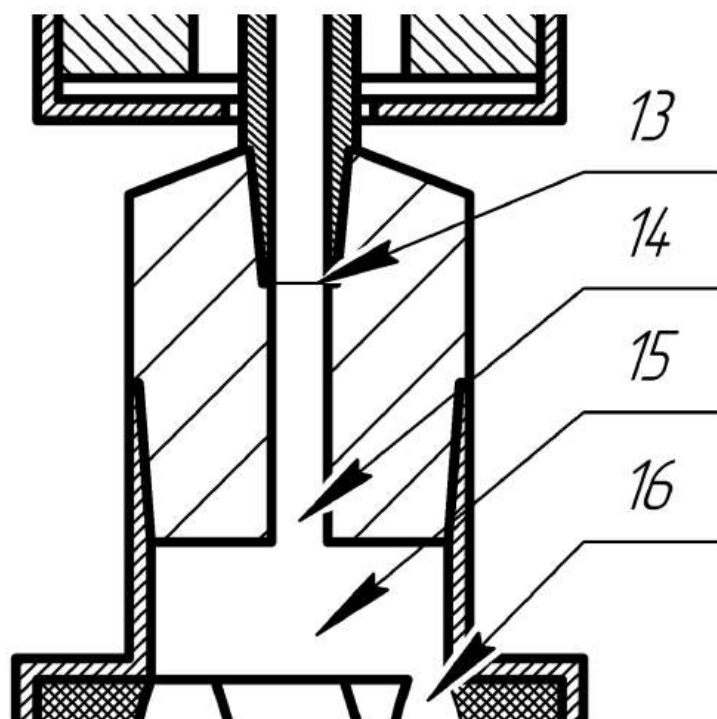


Фиг. 1

2



Фиг. 2



Фиг. 3