



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 1071737

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР,
Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий
выдал настоящее свидетельство на изобретение:
"Устройство для вращения буровой колонны"

Заявитель: ЛЕНИНГРАДСКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА, ОРДЕНА ОКТЯБРЬСКОЙ
РЕВОЛЮЦИИ И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГОРНЫЙ
ИНСТИТУТ ИМ. Г. В. ПЛЕХАНОВА

Автор (авторы): Мирзаев Генрих Гусейнович, Протосеня
Анатолий Григорьевич, Борознец Александр Федорович,
Кузнецов Юрий Федорович и Лаленис Геннадий Юлианович

Заявка № 3535819

Приоритет изобретения 12 ноября 1982г.

Зарегистрировано в Государственном реестре
изобретений Союза ССР

8 октября 1983г.

Председатель Комитета

Начальник отдела

2/8 12-24/79

вх. 24/245
21.03.84



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1071737** **A**

3(51) E 21 B 44/00; E 21 B 19/16

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3535819/22-03

(22) 12.11.82

(46) 07.02.84. Бюл. № 5

(72) Г. Г. Мирзаев, А. Г. Протосеня,
А. Ф. Борознец, Ю. Ф. Кузнецов
и Г. Ю. Лапенис

(71) Ленинградский ордена Ленина, орде-
на Октябрьской Революции и ордена Трудо-
вого Красного Знамени горный институт
им. Г. В. Плеханова

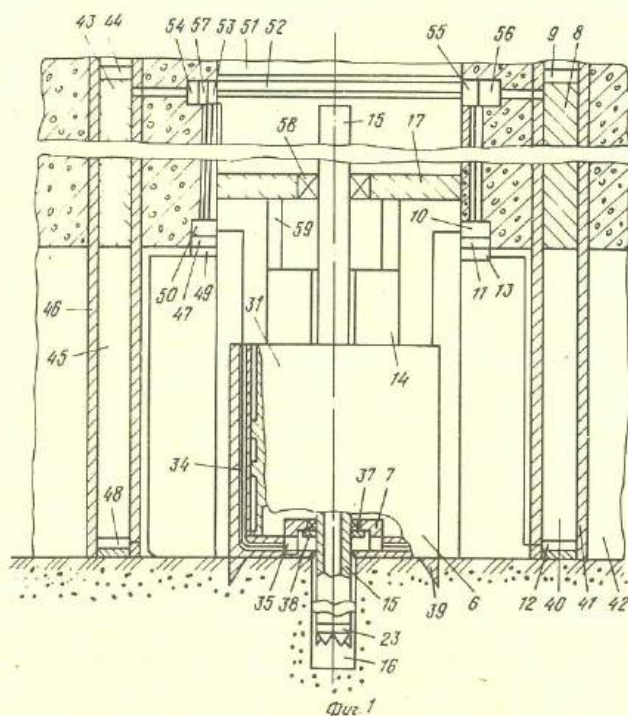
(53) 622.241 (088.8)

(56) 1. Шелковников И. Г. и др. Техниче-
ские средства подводного разведочного бу-
рения и опробования. Л., 1979, с. 20.

2. Авторское свидетельство СССР
№ 691550, кл. E 21 B 7/08, 1979.

3. Авторское свидетельство СССР
№ 994680, кл. E 21 B 19/16, 1981 (прото-
тип)

(54) (57) 1. УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВРАЩЕ-
НИЯ БУРОВОЙ КОЛОННЫ, содержащее
концентрично расположенные ферромагнит-
ную трубу с втулкой и индуктор асинхрон-
ного двигателя с обмоткой, закрепленной
на обойме, установленной в корпусе с воз-
можностью осевого перемещения, отличаю-
щееся тем, что, с целью обеспечения безо-
пасности ведения работ, оно снабжено из-
мерительной камерой и аварийными зад-
вижками с приводами линейного перемеще-
ния и автономным блоком управления, при-
чем измерительная камера расположена над
обоймой концентрично ферромагнитной тру-
бе, а блок управления соединен с измери-
тельной камерой, причем втулка ферромаг-
нитной трубы выполнена из ферромагнит-
ного материала и снабжена покрытием из
электропроводящего материала.



(19) **SU** (11) **1071737** **A**

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что приводы аварийных задвижек снабжены автономными источниками энергии, а также средствами сигнализации и блокировки.

3. Устройство по пп. 1 и 2, отличающееся тем, что оно снабжено блоком подачи буровой колонны на забой буримой скважины, а также площадкой фиксации устройства в пространстве.

4. Устройство по пп. 1—3, отличающееся тем, что полюсное деление обмотки индуктора асинхронного двигателя удовлетворяет следующему соотношению

$$\tau = \frac{M_{кр} - P \cdot K(L-h) \eta d - M_p}{2 f M d (1-S) d t},$$

где τ — полюсное деление обмотки индуктора асинхронного двигателя; L — длина буровой колонны, h — длина выступающей части буровой колонны над устьем скважины; d — диаметр буровой колонны; $M_{кр}$ — крутящий момент асинхронного двигателя; M_p — момент сопротивления резанию на буровой коронке; M — приведенная масса вращающихся частей устройства; f — частота тока питающей сети; S — скольжение, $\eta = 3,14$; K — коэффициент трения буровой колонны о стенки скважины; P — удельное давление горных пород стенок скважины на буровую колонну.

1

Изобретение относится к устройствам для вращения буровой колонны и может быть использовано для бурения скважины при разработке месторождений нефти и газа на шельфе арктических и дальневосточных морей, а также в других областях народного хозяйства.

Известно устройство для вращения буровой колонны, включающее буровой агрегат с приводом от двигателя внутреннего сгорания. Бурение ведется вращательным или ударным способом [1].

Недостатком устройства является то, что вращение буровой колонны осуществляется через редуктор, который увеличивает вес устройства, снижает его эффективность, создает дополнительную вибрацию и шум.

Известно также устройство для бурения шпуров, включающее бурильную машину, подачик которой установлен на опорно-шагающем механизме с якорями, в котором опорно-шагающий механизм имеет рычаг, на концах которого установлены кронштейны, на каждом из которых размещены якоря, выполненные с возможностью перемещения вдоль своей продольной оси [2].

Однако данное устройство имеет сложную конструкцию, а также большие габариты и массу.

Известно устройство для вращения буровой колонны, включающее концентрично расположенные ферромагнитную трубу и индуктор асинхронного двигателя, закрепленный на обойме, установленной в корпусе. Устройство снабжено установленной на ферромагнитной трубе втулкой, выполненной из немагнитного электропроводящего материала и с кольцевым пазом для размеще-

2

ния индуктора, обмотка которого выполнена на кольцевой, причем обойма выполнена из ферромагнитного материала и установлена в корпусе с возможностью осевого перемещения [3].

Однако в известном устройстве, в случае прорыва нефти или газа в процессе бурения скважины возможно затопление и загазование близлежащих горных выработок. Кроме того, наличие воздушного зазора между втулкой и немагнитного электропроводящего материала с магнитопроводом, выполненным из ферромагнитных колец, способствует увеличению магнитного потока рассеяния в этой части магнитопровода, что снижает величину крутящего момента, развиваемого устройством.

Целью изобретения является обеспечение безопасности ведения работ.

Поставленная цель достигается тем, что устройство для вращения буровой колонны, содержащее концентрично расположенные ферромагнитную трубу с втулкой и индуктор асинхронного двигателя с обмоткой, закрепленной на обойме, установленной в корпусе с возможностью осевого перемещения, снабжено измерительной камерой и аварийными задвижками с приводами линейного перемещения и автономным блоком управления, причем измерительная камера расположена над обоймой концентрично ферромагнитной трубе, а блок управления соединен с измерительной камерой, причем втулка ферромагнитной трубы выполнена из ферромагнитного материала и снабжена покрытием из электропроводящего материала.

Приводы аварийных задвижек снабжены автономными источниками энергии, а

также средствами сигнализации и блокировки.

Устройство снабжено блоком подачи буровой колонны на забой буримой скважины, а также площадкой фиксации устройства в пространстве.

Полюсное деление обмотки индуктора асинхронного двигателя удовлетворяет следующему соотношению

$$\mathcal{T} = \frac{M_{кр} - P \cdot K(L-h) \mathcal{T} d - M_p}{2 f M d (1-S) dt},$$

где $\mathcal{T}$ — полюсное деление обмотки индуктора асинхронного двигателя; L — длина буровой колонны; h — длина выступающей части буровой колонны над устьем скважины; d — диаметр буровой колонны; $M_{кр}$ — крутящий момент асинхронного двигателя; M_p — момент сопротивления резанию на буровой коронке; M — приведенная масса вращающихся частей устройства; f — частота тока питающей сети; S — скольжение; $\mathcal{T} = 3,14$; K — коэффициент трения буровой колонны о стенки скважины; P — удельное давление горных пород стенок скважины на буровую колонну.

Предлагаемое изобретение позволит обеспечить безопасность ведения работ и увеличить крутящий момент, так как достигается полная герметизация устья буримой скважины, а в случае прорыва нефти или газа достигается полная изоляция буровой камеры от близлежащих горных выработок. Этим самым достигается локализация аварии в пределах устья скважины и нераспространение ее в шахте.

Кроме того, выполнение втулки ферромагнитной трубы из ферромагнитного материала и снабжение ее покрытием из электропроводящего материала, например алюминия улучшает магнитные свойства двигателя, так как исключаются излишние потоки рассеяния магнитных полей индуктора.

На фиг. 1 изображено предлагаемое устройство, общий вид; на фиг. 2 — то же, продольный разрез.

Устройство содержит концентрично расположенные ферромагнитную трубу 1 со втулкой 2 и индуктор 3 асинхронного двигателя 4 с обоймой 5, установленной в корпусе 6 с возможностью осевого перемещения.

Устройство снабжено измерительной камерой 7, а также аварийными задвижками с приводами 9 линейного перемещения блоком 10 управления. Приводы 9 аварийных задвижек 8 снабжены автономными источниками 11 энергии, а также средствами сигнализации 12 и блокировки 13. Устройство снабжено блоком 14 подачи буровой колонны 15 на забой скважины 16, а

также площадкой 17 фиксации устройства в пространстве. Блок 14 подачи может быть механического, электрического или гидравлического типа любой известной конструкции. Втулка 2 трубы 1 выполнена из ферромагнитного материала и снабжена покрытием 18 из проводящего материала, например алюминия. На внешней цилиндрической поверхности обоймы 5 выполнены выступы 19, расположенные в продольных канавках 20 корпуса 6 с возможностью линейного перемещения обоймы 5 относительно корпуса 6, а также с возможностью вращения втулки 2 с покрытием 18 относительно индукторов 3 асинхронного двигателя 4. Центрирующие подшипники 21 и 22 служат для обеспечения вращения трубы 1 относительно индукторов 3 и обоймы 5. Относительно корпуса 6 буровая колонна 15 может совершать поступательное, вращательное и поступательно-вращательное движение. Буровая коронка 23 служит для бурения горных пород в скважине 16.

Выступами 24 магнитопровод 25 индуктора 3 закреплен на обойме 5. Магнитопровод 25 выполнен из шахтованной электротехнической стали. Кольцо 26 обоймы 5 охватывает индуктор 3 дополнительно, выполняет роль добавочного магнитопровода и служит для уменьшения магнитного потока рассеяния индуктора 3, а также для увеличения крутящего момента. Покрытие 18 служит для увеличения крутящего момента устройства и является короткозамкнутой обмоткой асинхронного двигателя 4.

Втулка 2 выполнена из ферромагнитного материала с внешними кольцевыми пазами 27, в которых размещены индукторы 3 с кольцевой многофазной обмоткой 28.

Обойма 5 выполнена из ферромагнитной трубы 29 с кольцами 26 и 30, а корпус 6 — в виде стального стакана 31 с днищем 32, внутри которого выполнены отверстия 33 для проводов 34, соединяющих датчик 35 с автономным блоком 10 управления.

В днище 32 выполнено также круглое отверстие 36 для размещения ферромагнитной трубы 1.

Измерительная камера 7 расположена в пространстве над обоймой 5 концентрично ферромагнитной трубе 1 и снабжена подшипниковым узлом 37 с уплотнительным устройством 38, а блок 10 управления соединен с датчиками 35, расположенными в измерительной камере 7.

Подшипниковый узел 37 служит для облегчения вращения трубы 1 относительно индукторов 3 и обоймы 5 устройства, а также для обеспечения трубе 1 поступательного и вращательно-поступательного движений. Уплотнительное устройство 38 обеспечивает герметизацию подшипникового узла 37.

Днище 32 снабжено ножами 39, выполненными в виде кольца из стали. Задвижка 8 с приводом 9 расположена в кармане 40 с направляющими 41 в горной выработке 42 справа от скважины 16, а задвижка 43 с приводом 44 расположена в кармане 45 с направляющими 46 слева от скважины 16, при этом они снабжены автономными источниками 47 энергии, средствами 48 сигнализации и устройствами 49 блокировки, а также блоком 50 управления.

Автономные источники 11 и 47 энергии могут представлять собой аккумуляторы электрической, либо механической энергии, выполненные, например, в виде свинцовых аккумуляторов или пружинных механизмов.

В вертикальной горной выработке 51 аварийная задвижка 52 снабжена приводом 53, автономным источником 54 энергии, средствами сигнализации 55 и блокировки 56, а также блоком 57 управления.

Площадка 17 выполнена из стали и снабжена подшипником 58 для обеспечения линейного, а также поступательно-вращательного движения буровой колонны 15, а также для центровки устройства относительно вертикальной горной выработки 51, и закреплена стойками 59 на блоке подачи.

Измерительная камера 7 предназначена для измерения давления внутри скважины 16, а также внутри самой камеры датчиками 35. Отверстием 36 в днище 32 камера 7 сообщается со скважиной 16. В случае прорыва нефти или газа из скважины 16 при ее бурении и заполнении внутренней полости измерительной камеры 7 давление нефти и газа передается датчиком 35.

Уплотнительное устройство 38 служит для того, чтобы изолировать внутреннюю полость измерительной камеры 7 от внешней окружающей среды и не допустить распространения нефти или газа в горные выработки. Уплотнительное устройство выполнено таким образом, чтобы создавать достаточную герметизацию, а также вращение и линейное перемещение колонны 15.

Датчики 35 представляют собой устройства, например мембранного типа, которые способны реагировать на изменение давления нефти или газа внутри измерительной камеры 7 и посылать сигнал блоку 10 управления. Датчики 35 могут быть выполнены и на другом принципе действия, например индукционного типа.

Блоки управления 10, 50 и 57 выполнены на базе ЭВМ и предназначены для управления задвижками 8, 43 и 52, средствами сигнализации 12, 48 и 55, блокировки 13, 49 и 56, приводами 9, 44 и 53, блоком 14 подачи буровой колонны 15, двигателями 4, и соединены с автономными источниками энергии 11, 47 и 54.

Блок 10 управления выполнен таким образом, чтобы управлять работами по буре-

нию скважин 16, смене и наращиванию труб 1 буровой колонны 15. При возникновении аварии, связанной, например, с внезапным прорывом нефти или газа из скважины 16, устройство 10 управления способствует быстрой локализации аварии путем герметизации устья скважины 16.

Все блоки 10, 50 и 57 управления соединены между собой и могут работать как в автоматическом режиме, так и дистанционно с возможностью их включения или отключения, например, диспетчером, и выполнены таким образом, что могут управлять работами по бурению одновременно нескольких скважин.

Приводы 9, 44 и 53 соединены непосредственно с задвижками 8, 43 и 52 и представляют собой устройства, выполненные на базе двигателей механического, электрического, пневматического или гидравлического типов.

Приводы 9, 44 и 53 соединены с источниками 11, 47 и 54 энергии, например пружинного аккумуляторного и других типов.

Источники 11, 54 и 47 энергии могут представлять собой, например, сжатые пружины, свинцовые аккумуляторы электроэнергии, баллоны сжатого воздуха, резервуары с рабочей жидкостью и т. д. в зависимости от типа привода 9, 44 и 53.

Средства 12, 48 и 55 сигнализации представляют собой устройства световых, звуковых и других сигналов и снабжены табло, указывающими на состояние и характер работ в точке бурения скважины.

Средства блокировки 13, 49 и 56 представляют собой устройства, исключающие выполнение неправильных или противоречивых команд и операций, связанных с процессом бурения скважины. Эти средства 13, 49 и 56 блокировки могут быть механического, электромагнитного либо электрического типа и связаны с приводами 9, 44 и 53, а также с задвижками 8, 43 и 52.

Площадка 17 служит для фиксации устройства в пространстве и вместе с вертикальной горной выработкой 51, а также корпусом 6 выполняет роль буровой вышки. Поэтому стойки 59 этой площадки 17 выполнены переменной высоты, например телескопическими, для того, чтобы легче было вести бурение скважин 16. Устройство выполнено таким образом, что оно способно обеспечить бурение куста скважины.

Приводы 9, 44 и 53 задвижек 8, 43 и 52, средства сигнализации 12, 48 и 55 и блокировки 13, 49 и 56, а также блоки управления соединены с автономными источниками энергии 11, 47 и 54, а также имеют соединения с централизованными источниками электроснабжения и работают в автоматическом режиме с ЭВМ.

В отдельных случаях в работу этих устройств может вмешаться диспетчер и управлять процессами дистанционно.

Полюсное деление обмотки индуктора асинхронного двигателя удовлетворяет соотношению:

$$\zeta = \frac{M_{кр} - P \cdot K (L - h) \pi d - M_p}{2 f M d (1 - S) d t}$$

где ζ — полюсное деление обмотки индуктора асинхронного двигателя; L — длина буровой колонны; h — длина выступающей части буровой колонны над устьем скважины; d — диаметр буровой колонны; $M_{кр}$ — крутящий момент асинхронного двигателя; M_p — момент сопротивления резанию на буровой коронке; M — приведенная масса вращающихся частей устройства; f — частота тока питающей сети; S — скольжение; $\pi = 3,14$; K — коэффициент трения буровой колонны о стенки скважины; P — удельное давление горных пород стенок скважины на буровую колонну.

Устройство работает следующим образом

При включении обмотки 28 в сеть трехфазного тока в индукторах 3 образуется вращающееся магнитное поле, которое индуцирует ЭДС и токи в электропроводящем покрытии 18 из алюминия. В результате взаимодействия магнитного поля индукторов 3 с токами в электропроводящем покрытии 18 втулка 2 вместе с покрытием 18, а также буровой колонной 15 придут во вращение. Благодаря вращению буровой колонны 15 буровая коронка 23 также начинает совершать вращательное движение и разрушать горную породу в скважине 16. Если перед началом работы обойма 5 находилась в верхнем крайнем положении, то под действием веса устройства, а также под действием блока 14 подачи и крутящего момента двигателя 4 обойма 5 по мере работы опускается вниз до упора в днище 32. Обойма 5 движется линейно в канавках 20 корпуса 6 вниз или вверх с помощью выступов 19.

Подшипники 21, 22, 37 и 58 обеспечивают вращательное движение буровой колонны 15 вместе с буровой коронкой 23 относительно обоймы 5. При линейном перемещении обоймы 5, например, вниз и включенной в сеть трехфазного тока обмотке 28 буровая колонна 15 совершает поступательно-вращательное движение относительно неподвижного корпуса 6, выполненного в виде стакана 31. При этом такое же поступательно-вращательное движение совершает также и ферромагнитная втулка 2 с электропроводящим покрытием 18.

После того, как скважина 16 пробурена на глубину, определяемую рабочей длиной буровой колонны, обмотка 28 индукторов 3 отключается от источника питания, а буровая колонна 15 вместе с буровой коронкой 23 извлекаются из скважины устройством 14 подачи.

Ножи 39 удерживают цилиндр 31 от проворачивания в процессе работы устрой-

ства. В случае прорыва нефти или газа в процессе бурения скважины 16 и достижения ее измерительной камеры 7 срабатывают датчики 35, передающие сигнал по проводам 34 блокам 10, 50 и 57 управления. Блоки 10, 50 и 57 управления получающие питание от атомных источников 11, 54 и 47 энергии, а также от основного источника питания шахты, включают приводы 9, 44 и 53 аварийных задвижек 8, 43 и 52; а также средства сигнализации 12, 48 и 55 и блокировки 13, 49 и 56.

Аварийные задвижки 8, 43 и 52 закрываются, таким образом происходит герметизация устьев скважины 16. Если при этом устройство для вращения буровой колонны 15 находилось в рабочем положении, а двигатели 4 работали, то после получения сигнала прорыва нефти от датчиков 35 устройство 10 управления отключает питание также и от обмоток 28 двигателей 4 вращения буровой коронки 23 вместе с трубой 1.

Измерительная камера 7 удерживает нефть или газ от дальнейшего распространения по горным выработкам 42 и 51 шахты, и тем самым осуществляется изоляция устьев скважины 16 от окружающей среды.

Аварийные задвижки 8, 43 и 52 после закрытия осуществляют дополнительную герметизацию устьев скважин 16 от прорыва нефти или газа в горные выработки 42 и 51 и исключают их распространение в ближайшие горные выработки. После того, как будут приняты соответствующие меры по обустройству скважины 16 и устранению утечек нефти или газа буровая колонна 15 вместе с коронкой 23 извлекаются из скважины, а все устройство переносится для бурения другой скважины.

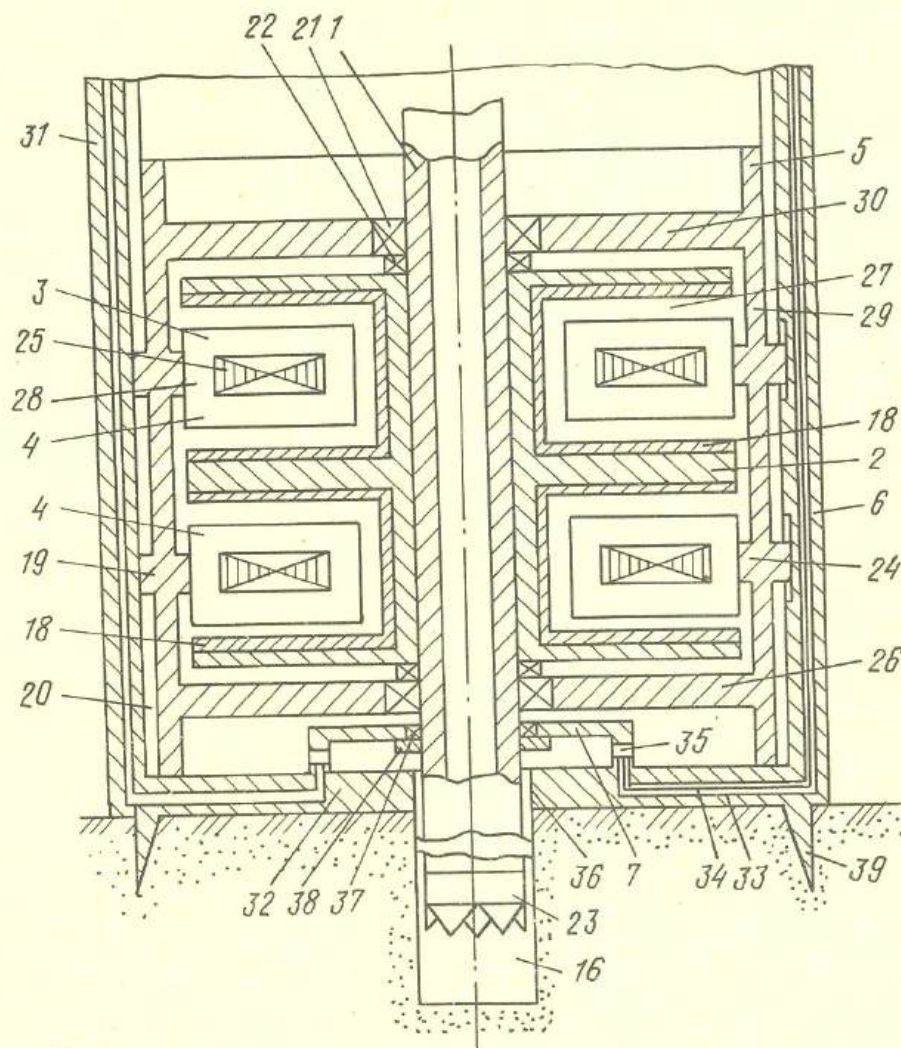
Блок 14 подачи используется для подачи буровой колонны 15 на забой буримой скважины 16, для подъема ее из скважины 16, а также для наращивания трубы 1.

Стойки 59 регулируют высоту подъема площадки 17 относительно цилиндра 31. Площадка 17 удерживает все устройство в точке бурения, опираясь своим венцом в вертикальную горную выработку 51. После того, как будут приняты соответствующие меры по снятию давления нефти или газа на датчики 35, например путем закупорки скважины 16, датчики 35 срабатывают, и их сигнал поступает на блоки 10, 50 и 57 управления, после чего срабатывают приводы 9, 44 и 53, и аварийные задвижки 8, 43 и 52 открывают доступ к устью скважины 16, а также к самому устройству. Средства сигнализации 12, 48 и 55 и блокировки 13, 49 и 56 указывают на нормальное состояние работ.

Эффект достигается благодаря более рациональному использованию электроэнергии и меди обмотки индуктора, так как ис-

ключаются лобовые части обмотки индуктора и связанные с ними потери электроэнергии, потребляемой устройством. Потери электроэнергии снижаются благодаря уменьшению магнитных потоков рассеяния.

Кроме того, снижаются затраты времени на ликвидацию последствий аварии, поскольку предлагаемое устройство автоматически герметизирует устье скважины в случае аварийного прорыва нефти или газа в процессе бурения скважины.



Фиг. 2

Редактор В. Данко
Заказ 11563/26

Составитель М. Карбачинская
Техред И. Верес
Тираж 568

Корректор И. Эрдейи
Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5
Филиал ППП «Патент», г. Ужгород, ул. Проектная, 4