



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 1086113

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР,
Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий
выдал настоящее свидетельство на изобретение:

"Плавучая буровая установка"

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 и Борознец Александр Федорович

Заявка № 3492760

Приоритет изобретения 10 сентября 1982 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре
изобретений Союза ССР

15 декабря 1983 г.

Председатель Комитета

[Signature]

Начальник отдела

[Signature]

2/5 12-24/79

вх. 27/444
6.06.84.



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1086113 A

3(5) E 21 B 15/02; E 21 B 7/12;
B 63 B 35/44

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3492760/22-03
(22) 10.09.82
(46) 15.04.84. Бюл. № 14
(72) Г.Г. Мирзаев, А.Г. Протосеня и А.Ф. Борознец
(71) Ленинградский ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции и ордена Трудового Красного Знамени горный институт им. Г.В. Плеханова
(53) 622.242.3.622.24(088.8)
(56) 1. Авторское свидетельство СССР № 906785, кл. В 63 В 35/44, 1980.
2. Авторское свидетельство СССР № 407703, кл. Е 21 В 15/02, 1972 (прототип).
(54)(57) 1. ПЛАВУЧАЯ БУРОВАЯ УСТАНОВКА, содержащая плавсредство с рабочей площадкой и сквозным колодезем, выполненным в корпусе, систему стабилизации, включающую неподвижную часть, жестко связанную с рабочей площадкой, и подвижную часть, связанную посредством роликов с неподвижной частью, буровой агрегат, жестко связанный с подвижной частью и включающий вышку, привод, состоящий из вращателя и подъемника, колонну труб, отличающаяся тем, что, с целью повышения эффективности бурения на шельфе морей при воздействии волновых и вет-

ровых факторов за счет повышения степени стабилизации, неподвижная часть системы стабилизации выполнена в виде ферромагнитного кольца, а подвижная - в виде магнитного кольца, снабженного роликами, расположенными по окружности внешней поверхности кольца, причем вращатель и подъемник привода связаны с вышкой посредством упругой связи.

2. Установка по п. 1, отличающаяся тем, что масса подвижного магнитного кольца удовлетворяет следующему выражению:

$$m_m = \frac{f}{4} \frac{(d_1^2 - d_2^2)}{g \cdot k_z} - m_g - m_n,$$

где m_m - масса подвижного магнитного кольца, н;

f - удельное магнитное притяжение между подвижным магнитным кольцом и ферромагнитным кольцом, н/м²;

m_g - масса буровой вышки, н;

m_n - масса привода, н;

d_1 - внешний диаметр подвижного магнитного кольца, м;

d_2 - внутренний диаметр неподвижного кольца, м;

g - ускорение свободного падения, м/с²;

k_z - коэффициент запаса.

(19) SU (11) 1086113 A

Изобретение относится к бурению, в частности к плавучим буровым установкам при бурении неглубоких скважин на шельфе.

Известно буровое судно, содержащее корпус и связанную с ним буровую установку, включающую вышку, вращатель, систему подачи и извлечения инструмента, причем буровое судно снабжено системой стабилизации, обеспечивающей бурение при волнении моря [1].

Однако система стабилизации этого устройства сложна по конструкции и трудновыполнима.

Известна также плавучая буровая установка, содержащая плавсредство с рабочей площадкой и сквозным колодцем, выполненным в корпусе, систему стабилизации, включающую неподвижную часть, жестко связанную с рабочей площадкой, и подвижную часть, связанную посредством роликов с неподвижной частью, буровой агрегат, жестко связанный с подвижной частью и включающий вышку, привод, состоящий из вращателя и подъемника, колонну труб [2].

Система стабилизации известного устройства проста, но недостатком является ограниченность применения установки при значительных волнениях моря, что сказывается на эффективности и производительности бурения.

Цель изобретения - повышение эффективности бурения на шельфе морей при воздействии волновых и ветровых факторов за счет повышения степени стабилизации.

Указанная цель достигается тем, что в плавучей буровой установке, содержащей плавсредство с рабочей площадкой и сквозным колодцем, выполненным в корпусе, систему стабилизации, включающую неподвижную часть, жестко связанную с рабочей площадкой, и подвижную часть, связанную посредством роликов с неподвижной частью, буровой агрегат, жестко связанный с подвижной частью и включающий вышку, привод, состоящий из вращателя и подъемника, колонну труб, неподвижная часть системы стабилизации выполнена в виде ферромагнитного кольца, а подвижная - в виде магнитного кольца, снабженного роликами, расположенными по окружности внешней поверхности коль-

ца, причем вращатель и подъемник привода связаны с вышкой посредством упругой связи.

Масса подвижного магнитного кольца удовлетворяет следующему выражению:

$$m_M = f \frac{\pi}{4} \frac{(d_1^2 - d_2^2)}{g \cdot k_z} - m_\delta - m_n,$$

где m_M - масса подвижного магнитного кольца, м;

f - удельное магнитное притяжение между подвижным магнитным кольцом и ферромагнитным кольцом, н/м²;

m_δ - масса буровой вышки, н;

d_1 - внешний диаметр подвижного магнитного кольца, м;

m_n - масса привода, н;

d_2 - внутренний диаметр неподвижного кольца, м;

g - ускорение свободного падения, м/с²;

k_z - коэффициент запаса.

На фиг. 1 изображено устройство, общий вид; на фиг. 2 - привод, продольный разрез.

Устройство включает плавсредство 1 с рабочей площадкой 2, буровую вышку 3, колонну труб 4, привод 5. На рабочей площадке 2 плавсредства 1 установлено неподвижное ферромагнитное кольцо 6, на котором установлено подвижное магнитное кольцо 7, на котором жестко своим основанием 8 укреплен буровая вышка 3, причем плавсредство 1 содержит сквозной вертикальный колодец 9, а привод 5 выполнен из вращателя 10 и подъемника 11 в виде одного блока 12 и установлен посредством упругой связи 13 на буровой вышке 3.

Вращатель 10 выполнен в виде индуктора 14 с вращающимся магнитным полем, а подъемник 11 - в виде индуктора 15 с линейно бегущим магнитным полем.

Подвижное магнитное кольцо 7 снабжено шарикоподшипниками 16, расположенными на рабочей поверхности 17, и роликами 18, расположенными по окружности внешней цилиндрической поверхности 19 кольца.

Масса подвижного магнитного кольца 7 удовлетворяет следующему соотношению:

$$m_M = f \frac{\pi}{4} \frac{(d_1^2 - d_2^2)}{g \cdot k_z} - m_\delta - m_n,$$

где m_M - масса подвижного магнитного кольца, н;

- m_g - масса буровой вышки, н;
 m_n - масса привода, н;
 f - удельное магнитное притяжение между подвижным магнитным кольцом и неподвижным кольцом, н/м²;
 d_1 - внешний диаметр подвижного магнитного кольца, м;
 d_2 - внутренний диаметр неподвижного кольца, м;
 k_z - коэффициент запаса;
 g - ускорение свободного падения тела, м/с².

Внутренний диаметр неподвижного кольца 6 равен внутреннему диаметру сквозного вертикального колодца 9.

Колонна труб выполнена из ферромагнитной части 20 и электропроводящей 21, выполненной, например, из дюралюминия, причем обе части 20 и 21 представляют собой трубы, вставленные друг в друга таким образом, чтобы исключалось их взаимное вращение друг относительно друга.

Блок 12 состоит из трубы 22, выполненной из стали, и внутренней втулки 23, выполненной из немагнитного износостойчивого материала, например из нержавеющей стали.

Подшипники 24 и 25 служат для обеспечения свободного вращения колонны труб 4 относительно блока 12.

Индуктор 14 снабжен многофазной обмоткой 26 и магнитопроводом 27 из шихтованной электротехнической стали с пазами 28.

Индуктор 15 снабжен кольцевой многофазной обмоткой 29, уложенной в пазы 30 магнитопровода 31 из шихтованной электротехнической стали.

Колонна труб 4 снабжена буровой коронкой 32, а плавсредство 1 в точке бурения закреплено швартовыми канатами 33 с якорями 34 к морскому дну 35.

Неподвижное кольцо 6 снабжено ограждающим барьером 36 с захватами 37 для фиксации буровой вышки 3.

Устройство снабжено силовой установкой 38 для вращения гребного вала 39 и винта 40, а также блоком питания 41 и блоком управления 42 всеми технологическими процессами, связанными с бурением скважины 43.

Устройство работает следующим образом.

Для прихода плавсредства в точку бурения включают силовую установ-

ку 38. После прихода в точку бурения гребной вал 39 вместе с винтом 40 отключают, а силовая установка работает для обеспечения электроэнергией блока питания 41. Затем отдают швартовые концы 33 и якоря опускают на дно моря 35.

Буровую вышку 3 освобождают от фиксации захватами 37 к барьеру 36 неподвижного кольца 6 после того, как колонна труб 4 вставлена в привод 5 и совмещена вдоль его осевой линии, а также включен подъемник 11 в режим медленного опускания колонны труб 4 до упора коронки 32 в морское дно 35.

Для производства бурения включают подъемник 11 привода 5 для подъема колонны труб 4 на необходимую высоту, которая определяется с помощью ЭВМ и блоком управления 42.

Затем колонну труб 4 опускают за счет двух сил: силы тяжести и силы, развиваемой подъемником 11, который в этот момент работает в качестве дополнительного податчика колонны труб 4 на забой скважины 43. Производится вруб коронкой 32 в забой скважины 43 и скол массива морского дна 35.

Затем подъемник 11 включают в режим подъема колонны труб 4 вместе с коронкой 32 и, как только коронка 32 отойдет от забоя скважины 43, включают вращатель 10 для поворота колонны труб 4 вместе с коронкой 32 на определенный угол поворота, который определяется с помощью ЭВМ в зависимости от режима бурения, свойств массива морского дна 35, а также глубины моря. В этот момент времени работают подъемник 11 и вращатель 10, причем продолжительность их совместной работы регулируется блоком управления 42.

После того, как произойдет разворот колонны труб 4 вокруг своей продольной оси, вращатель 10 отключают, а подъемник 11 работает до подъема колонны труб 4 на заданную высоту, после достижения которой подъемник 11 переключают для опускания колонны труб 4 в забой скважины 43. Коронкой 32 наносится удар, и происходит очередное разрушение массива морского дна 35. Подъемник 11 в момент, когда коронка 32 коснется забоя скважины 43,

отключается от работы в качестве податчика. Этим завершается цикл бурения.

Такие циклы подъема, поворота и опускания колонны труб 4 с коронкой 32 повторяются до тех пор, пока не будет достигнута необходимая глубина бурения скважины 43 или пока не будет израсходован запас длины колонны труб 4.

На ЭВМ рассчитывают необходимый режим работы всей плавучей буровой установки в зависимости от возмущений, действующих на плавсредство 1, глубины моря, прочности массива горных пород, слагающих морское дно 35, веса колонны труб 4 и других параметров, влияющих на процесс бурения скважины 43.

Принцип работы вращателя 10 основан на том, что после включения обмотки 26 в сеть трехфазного тока в индукторе 14 образуется вращающееся магнитное поле, индуктирующее ЭДС и токи в электропроводящей части 21 колонны труб 4.

В результате взаимодействия токов трубы 21 с вращающимся полем индуктора 14 колонна труб 4 приводится во вращение. Для того, чтобы поменять вращение колонны труб 4 на противоположное, необходимо поменять местами две какие-либо фазы обмотки 26 на клеммнике блока питания 41.

Подъемник 11 действует по принципу линейного асинхронного двигателя. После включения его обмотки 29 в сеть трехфазного тока в индукторе 15 образуется линейно бегущее магнитное поле, направленное вдоль оси колонны труб 4. В результате взаимодействия линейно бегущего поля индуктора 15 с трубой 21 в последней индуктируются ЭДС и токи, в результате взаимодействия которых с полем индуктора 15 возникает усилие, действующее на колонну труб 4 вдоль ее оси. Это усилие может быть направлено вертикально вверх или вниз. Это зависит от направления движения линейно бегущего магнитного поля индуктора 15. При движении линейно бегущего поля индуктора 15 вверх усилие, действующее на колонну труб 4, будет подъемным, а при движении линейно бегущего поля индуктора 15 вниз, это усилие

способствует опусканию колонны труб 4 в скважину 43.

До изменения направления движения линейно бегущего магнитного поля индуктора 15 необходимо поменять местами какие-либо фазы обмотки 29 индуктора 15 на клеммнике блока питания 41.

Блок управления 42 вместе с ЭВМ обеспечивает необходимую очередность включения вращателя 10 и подъемника 11. При этом должно выполняться следующее условие: в момент касания коронки 32 забоя скважины 43 вращатель 10 отключен. Это необходимо для того, чтобы крутящий момент, возникающий при бурении скважины 43, не передавался на плавсредство, привод и буровую вышку 3.

После исчезновения механического контакта коронки 32 с забоем скважины 43 вращатель 10 может быть включен в работу параллельно с подъемником 11, причем работа вращателя 10 может осуществляться как в момент подъема колонны труб 4, так и в момент их опускания в скважину 43.

Высота подъема колонны труб 4, угол поворота ее вокруг продольной оси, частота ударов зависят от глубины моря, глубины скважины, водонизмещения плавсредства, состояния акватории, и в каждом случае выбираются оптимальными для данных горно-геологических условий. Шлам из забоя выносится известными способами, например потоком сжатого воздуха или водой.

Если плавсредство 1 подвержено бортовой, килевой, поперечно-горизонтальной или продольно-горизонтальной качке, то колонна труб 4 сохраняет свое рабочее положение и не испытывает на себе воздействия специфических морских факторов, поскольку вышка 3, благодаря наличию вертикального колодца 9, а также магнитной связи свободно перемещается относительно плавсредства 1. Пусть, например, плавсредство сместится вправо (см. фиг. 1), при этом магнитное кольцо 7 на шарикоподшипниках 16 вместе с колонной труб 4, приводом 5, вышкой 3 переместится влево, оставаясь над прежней точкой бурения скважины 43.

Таким образом, плавсредство 1 имеет шесть степеней свободы и под-

вержено бортовой, килевой, поперечно-горизонтальной, продольно-горизонтальной качке и рысканью, а колонна труб 4 с коронкой 32 и приводом 5, а также вышкой 3 и кольцом 7 находятся в точке бурения скважины 43.

Если плавсредство приподнимется на волне или опустится, то и в этом случае работа буровой не нарушится, так как привод 5 при этом опустится или наоборот поднимется относительно колонны труб 4, не сбив ее с точки бурения.

При наклоне плавсредства 1 перпендикулярно плоскости поверхности воды вышка 3 вместе с магнитным кольцом 7, а также с рабочей площадкой 2 и кольцом 6 наклоняется вместе с плавсредством 1 в ту же сторону, однако благодаря наличию упругой связи 13 на буровой вышке 3 колонна труб 4 сохранит свою работоспособность в прежней точке бурения в скважине 43.

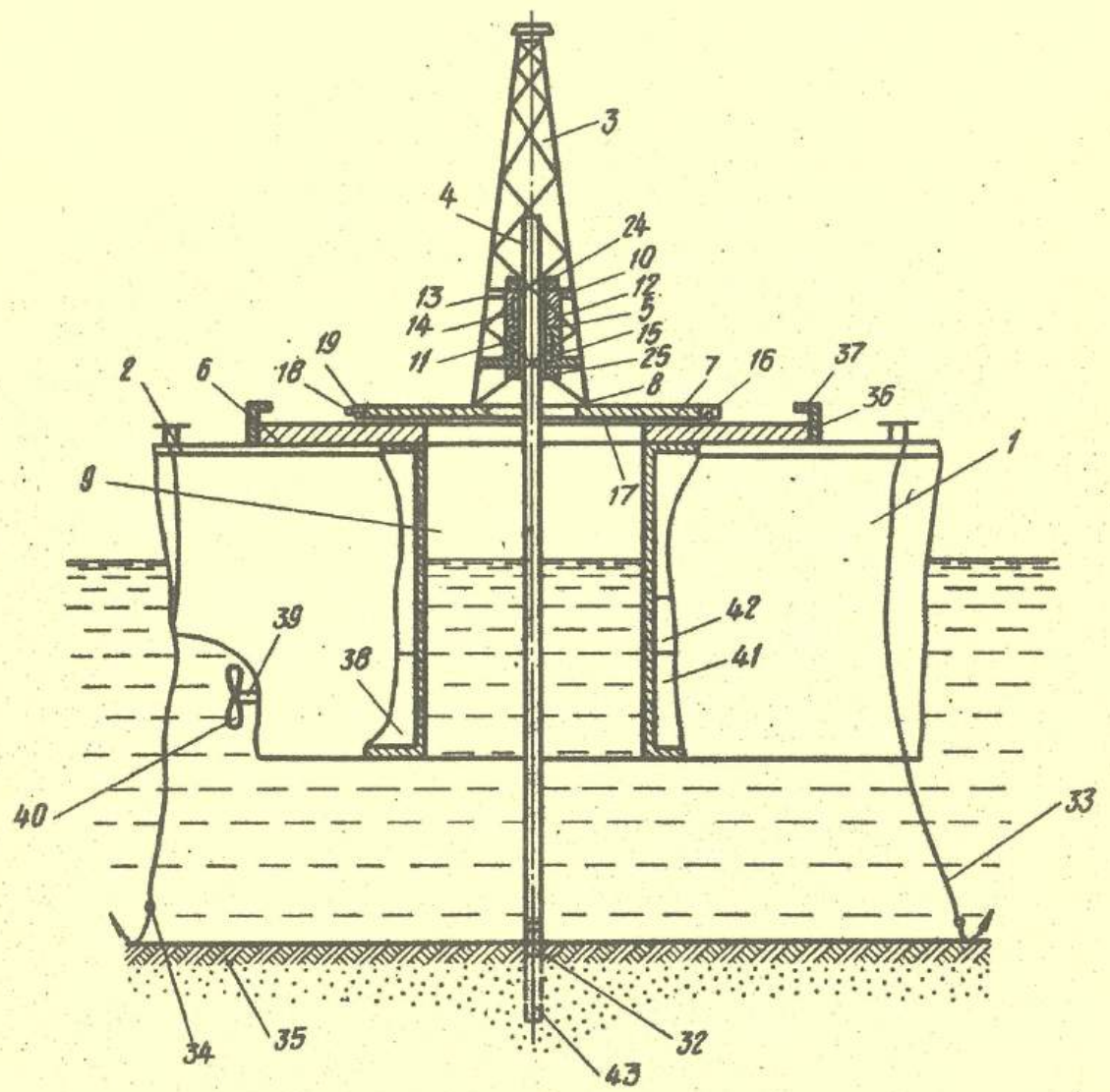
Благодаря этому сохраняются все шесть степеней свободы плавсредства на море и нахождение буровой колонны труб 4 в точке бурения, а также надежное прижатие вышки 3 к ферромагнитному кольцу 6. Якоря 34 вместе с швартовыми концами 33 удержива-

ют плавсредство 1 в точке бурения. Блок питания 41 получает электрическую энергию от силовой установки 38, которую сообщают приводу 5 и блоку 42 управления всеми технологическими процессами, связанными с подъемом, опусканием и вращением буровой коронки 32 вместе с колонной труб 4.

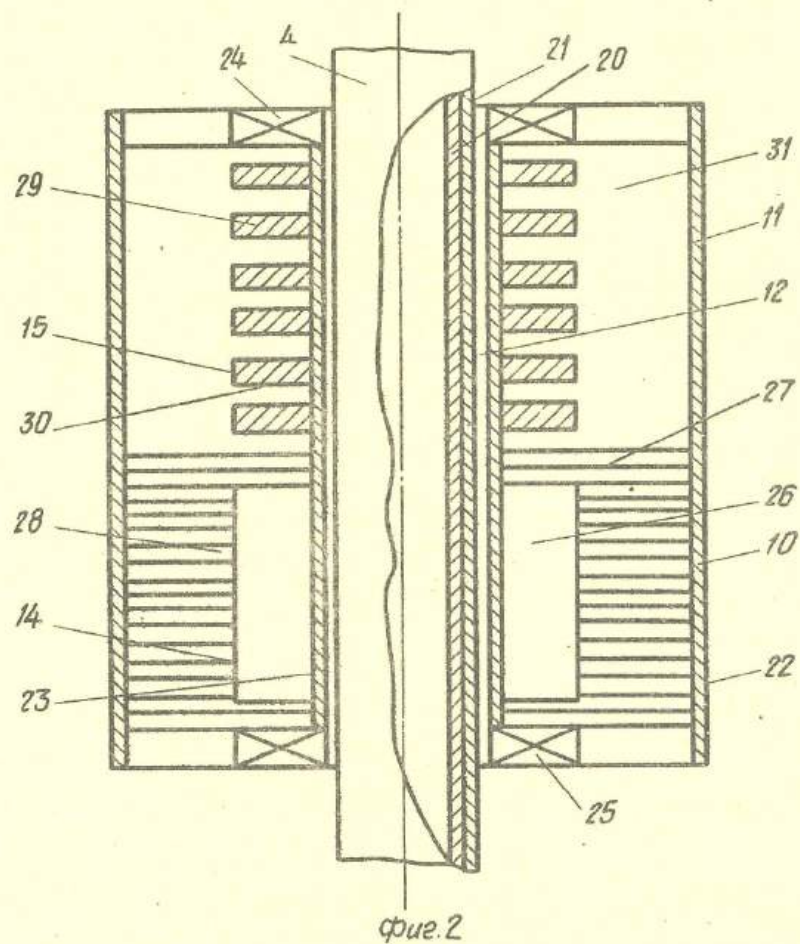
Использование плавучей буровой установки для проходки неглубоких скважин при добыче нефти и газа на шельфе морей позволит увеличить эффективность процесса бурения за счет использования магнитной связи, которая обеспечивает удержание буровой вышки 3 вместе с приводом 5, а также колонной труб 4 с коронкой 32 в точке бурения скважины 43.

При этом плавсредство 1 может иметь шесть степеней свободы и подвержено бортовой, килевой, поперечно-горизонтальной, продольно-горизонтальной качке и рысканью.

Возмущения, действующие на плавсредство 1, благодаря этому, а также благодаря наличию специального подъемника 11 и вращателя 10 не передаются колонне труб 4 с коронкой 32, при этом обеспечивается высокая эффективность процесса бурения.



Фиг. 1



Редактор В.Ковтун Составитель Е.Тангалычев Техред М.Гергель Корректор В.Синицкая

Заказ 2206/30 Тираж 564 Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ИПИ "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4