

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **201900592** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2021.06.30

(51) Int. Cl. **F04B 47/02 (2006.01)**

(22) Дата подачи заявки
2019.12.19

**(54) МЕХАНИЧЕСКИЙ ПРИВОД СКВАЖИННЫХ ШТАНГОВЫХ НАСОСНЫХ
УСТАНОВОК**

(96) **2019/039 (AZ) 2019.12.19**

(71) Заявитель:
**АБДУЛЛАЕВ АЯЗ ИДАЯТ ОГЛЫ
(AZ)**

(72) Изобретатель:

**Абдуллаев Аяз Идаят оглы, Наджафов
Али Мамед оглы, Ахмедов Беялы
Бахджат оглы, Челеби Ифтихар
Гурбанали оглы, Абдуллаев Анар Аяз
оглы, Гаджиев Анар Бабагедир оглы
(AZ)**

(57) Изобретение относится к оборудованию, предназначенным для приведения в действие глубинного насоса при механизированной эксплуатации нефтяных скважин. Механический привод скважинных штанговых насосных установок имеет направляющую систему, состоящую из двух вертикально расположенных соосно с выходным валом двухпоточного трехступенчатого цилиндрического зубчатого редуктора цилиндрических труб, жестко соединенных посредством фланцев и болтов нижней и верхней площадками установки, передвижную траверсу с бронзовыми втулками, шарнирно соединенную с шатунами, установленный на ней регулируемый противовес с возможностями уравнивания нагрузки и равномерного нагружения электродвигателя при спуске и подъеме штанги, исключаяющие из системы роторные и балансирующие противовесы; установка снабжена передней и задней стрелами, жестко соединенными между собой и шарнирно связанными верхней площадкой; в передней стреле с двух концов и с обеих сторон расположены направляющие блоки, охваченные непрерывными гибкими канатами, закрепленные одним концом с передвижной траверсой, а другим - с узлом подвеса штанги с возможностью обеспечения направления точки подвеса штанги к устью скважины с требуемой точностью; установка выполнена с возможностью освобождения пространства вокруг устья скважины при монтаже, ремонте, а также точного направления точки подвеса штанги по вертикальной линии опусканием или подъемом передней стрелы посредством винтовых тяг; установка имеет систему автоматического регулирования частоты двойного хода точки подвеса штанги в зависимости от объема прихода нефти в скважину, состоящую из серводвигателя, пьезодатчика, токосъемника, энкодера, драйвера, усилителя сигналов, кабелей и разъемов. При этом обеспечивается идеальный закон движения точки подвеса штанги, рационально распределяется нагрузка при подъеме и спуске точки подвеса штанги, что дает возможность уменьшить мощность электродвигателя, повысить уровень надежности данной механической системы и в конечном счете приводит к энергосбережению установки.

A1

201900592

201900592

A1

« МЕХАНИЧЕСКИЙ ПРИВОД СКВАЖИННЫХ ШТАНГОВЫХ НАСОСНЫХ УСТАНОВОК »

Изобретение относится к оборудованию, предназначенным для приведения в действие скважинного глубинного насоса при механизированной эксплуатации нефтяных скважин.

Известен механический привод скважинного штангового насоса наиболее близкий по технической сущности, являющийся прототипом [1] предложенного, содержащий раму, установленный на ней трехфазный короткозамкнутый асинхронный электродвигатель, клиноременную передачу, двухпоточный трехступенчатый зубчатый редуктор, траверсу, жестко соединенную с точкой подвеса штанги, механизм, преобразующий вращательное движение в возвратно-поступательное движение точки подвеса штанги посредством двух кривошипов, установленных на них зубчатые колеса и сателлиты с возможностью преодоления состояния бифуркации конструктивных элементов, шатуны, двухколодочный тормоз, направляющие блоки, канат, верхнюю и нижнюю площадки и противовес.

Основными недостатками этой установки являются то, что в нем неполноценно обеспечивается равномерное нагружение редуктора и приводного двигателя при ходе точки подвеса штанги вверх и вниз, следовательно при ходе точки подвеса штанги вверх редуктор и двигатель нагружаются положительным моментом для подъема колонн штанг и столба жидкости, а при ходе вниз колонны штанг, редуктор и двигатель нагружаются существенно отрицательным моментом. Изменение вращающего момента на кривошипном валу редуктора, а следовательно, и на валу двигателя происходит по синусоидальному закону, что не допустимо. Такой режим работы требует максимальное увеличение массы груза на кривошипе или увеличения расстояния установки грузов на кривошипах от оси их вращения. При этом растут инерционные силы, которые воспринимаются подшипниками ведомого вала редуктора, что приводит к снижению надежности механической системы; законы движения точки подвеса штанги существенно отличаются от идеальных законов; создаются определенные трудности для правильного направления точки подвеса штанги в процессе установки «станка-качалки» и ремонтных работах скважины; для уравнивания используются громоздкий роторный груз; неправильно распределяется общая нагрузка между ременной передачей и редуктором; сильно нагружается ременная передача и поэтому используется большое количество ремней; неполноценно нагружается редуктор; изготовление существующего многоступенчатого редуктора для механического привода штанговых насосов обходится сравнительно дорого; при использовании классического подхода создания многоступенчатого редуктора его масса и габаритные размеры существенно растут; отсутствует автоматический контроль и регулирование частоты вращения кривошипа

(частоты двойного хода точки подвеса штанги) в зависимости от уровня нефти в скважинах.

Задачей изобретения является энергосбережение, обеспечение идеального закона движения точки подвеса штанги, уменьшение эксплуатационных расходов и габаритных размеров, повышение уровня надежности механического привода.

Задача изобретения решена тем, что в предложенной конструкции механического привода скважинных штанговых насосов, использованы преобразующий механизм в виде кривошипно-ползунного механизма, направляющая система, которого состоит из двух вертикально расположенных соосно с выходным валом редуктора цилиндрических труб, жестко соединенных посредством фланцев и болтов нижней и верхней площадками установки, передвижная траверса с бронзовыми втулками, шарнирно соединенная с шатунами, установленный на ней регулируемый противовес с возможностями уравнивания нагрузки и равномерного нагружения электродвигателя при спуске и подъеме штанги, который исключает из системы роторный противовес; установка снабжена передней и задней стрелой, жестко соединенные между собой и шарнирно соединенные верхней площадкой; в передней стреле с двух концов и с обеих сторон расположены направляющие блоки, охваченные непрерывными гибкими канатами, закрепленные с одним концом передвижной траверсой, а другим с узлом подвеса штанги с возможностью обеспечения точного направления точки подвеса штанги к устью скважины с требуемой точностью; установка выполнена с возможностью и освобождения пространства вокруг устья скважины при монтаже, ремонте, а также точного направления точки подвеса штанги по вертикальной линии опусканием или подъемом передней стрелы, посредством винтовых тяг; причем установка снабжена с системой автоматического регулирования частоты двойного хода точки подвеса штанги, в зависимости от объема прихода нефти в скважину, состоящей из серводвигателя, пьезодатчика, токосъемника, энкодера, драйвера, усилителя сигналов, кабелей и разъемов.

Это показывает, что вышеперечисленные признаки относятся к существенным и влияют на достигаемый результат - обеспечения требуемого закона изменения пути, скорости и ускорения точки подвеса штанги, энергосбережения, повышения уровня надежности, автоматического регулирования частоты двойного хода точки подвеса штанги, в зависимости от объема прихода нефти в скважину и ремонтпригодности данной механической системы.

На фиг.1 изображена кинематическая схема механического привода штанговых скважинных насосов вид сбоку, на фиг.2-вид спереди, на фиг.3-вид сзади, а на фиг. 4 – принципиальная схема системы автоматического регулирования частоты двойного хода точки подвеса штанги в зависимости от объема прихода нефти в скважину.

Механический привод штанговых насосных установок содержит раму 1, установленный на ней трехфазный короткозамкнутый асинхронный

электродвигатель 2, связанный посредством клиноременной передачи 3 с двухпоточным трехступенчатым редуктором 4, на входном валу которого с одной стороны установлен двухколодочный тормоз 5, а с другой ведомый шкив 6 клиноременной передачи; выходной вал редуктора жестко связан с кривошипами 7; направляющие блоки 8, 9, канаты 10, соединенные точкой подвеса штанги 11; преобразующий механизм привода выполнен в виде двух кривошипно-ползунного механизма 12, преобразующего вращательное движение кривошипа в возвратно-поступательное движение точки подвеса штанги; привод содержит передвигную траверсу 13, установленный на ней регулируемый уравнивающий груз 14, шарнирно соединенную с шатунами; направляющие блоки охваченные непрерывными гибкими канатами, которые с одним концом закреплены с передвигной траверсой, а другим с узлом подвеса штанги, симметрично расположенные относительно оси двухпоточного трехступенчатого редуктора, ведомый вал которого жестко связан с кривошипами, а ведущий вал одним концом закреплен к шкиву двухколодочного тормоза, а другим через ведомый шкив клиноременной передачи с валом электродвигателя, причем привод имеет направляющие систему состоящую из двух вертикально расположенных направляющих труб 15 и передвигную траверсу с двумя бронзовыми втулками; параллельные канаты соединенные одним концом с узлом подвеса штанги, а с другим передвигной траверсой и регулируемым противовесом, установленным непосредственно на ней; установка снабжена регулируемым посредством винтовых тяг 16, 17, передней и задней стрелой 18, 19, которые шарнирно соединены неподвижной траверсой 20, жестко связанной направляющими трубами; при этом концы винтовых тяг 21, шарнирно соединены передней и задней стрелой и рамой привода; причем установка снабжена системой автоматического регулирования частоты двойных ходов точки подвеса штанги в зависимости от потока нефти в скважину, состоящей из серводвигателя, пьезодатчика, токосъемника, энкодера, драйвера, усилителя сигналов, кабелей и разъемов.

Механический привод работает следующим образом:

После включения трехфазного асинхронного электродвигателя ступенчатый ведущий шкив клиноременной передачи получает вращательное движение и приводит во вращение ведомый шкив, установленный на ведущем валу многоступенчатого редуктора. Через многоступенчатый редуктор вращение передается на ведомый вал редуктора с требуемой частотой вращения. Одновременно вращаются и кривошипы, установленные на выходном валу редуктора. Шарнирно соединенные с кривошипами шатуны, совершая сложное движение непосредственно участвуют в выполнении возвратно-поступательного движения передвигной траверсы и установленный на ней регулируемого противовеса. Установленные на неподвижной траверсе и передней стреле установки направляющие блоки охваченные гибким элементом с обеих сторон в свою очередь участвуют в совершении возвратно-поступательного движения точки подвеса штанги, а следовательно поршня

скважинного насоса. При этом изменение перемещения, скорости и ускорения точки подвеса штанги происходит по гармоническому закону.

С помощью пьезо-тензодатчиков наклеенных на кривошипах, установленных с обеих сторон выходного вала редуктора фиксируются деформации или угловые перемещения волокон на их боковых поверхностях. Посредством токосъемников, установленных в геометрических осях вращения выходного вала редуктора с обеих сторон, полученные сигналы передаются энкодеру-устройству для преобразования деформаций или угловых перемещений в сигнал электрического тока. Полученная информация усиливается, после чего с помощью драйвера-электронного устройства преобразовываются в управляемую частоту вращения сервомотора, далее посредством программы управления внешним устройством компьютера и интерфейса создается возможность контроля и регулирования частоты двойного хода точки подвеса штанги механического привода скважинных штанговых насосов в зависимости от потока нефти в скважину.

Разработан, изготовлен и испытан рабочая модель инновационного конструктивного решения механического привода скважинных насосов применительно к сорокаметровой водяной скважине.

На основании полученных результатов установлено, что предлагаемая конструкция механического привода штанговых насосов имеет следующие преимущества по сравнению с другими видами нефтедобывающего оборудования:

1. Создается возможность обеспечения идеального закона движения точки подвеса штанги, что имеет существенное значение для повышения надежности привода.

2. Сокращается электроэнергия в среднем до 40%.

3. Увеличивается срок эксплуатации редуктора, за счет отсутствия отрицательных вращающих моментов на его выходном валу.

4. Для установки не требуется сплошного и высокого фундамента.

5. Установка менее чувствительна к неравномерной осадке фундамента.

6. В механическом приводе отсутствует роторный и массивный качающийся балансир с громоздкой поворотной головкой.

7. В процесс эксплуатации установки увеличивается срок службы колонны штанг, так как существенно уменьшается динамические нагрузки и вибрация за счет работы механической системы в режиме симметричного цикла.

8. Для устранения главного недостатка-уменьшения количества дорогостоящих ремонтных работ установка снабжена системой автоматического регулирования частоты двойных ходов точки подвеса штанги в зависимости от потока нефти в скважину.

9. Установка имеет сравнительно небольшие габаритные размеры.

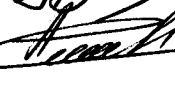
10. Обеспечивается точное регулирование траектории движения точки подвеса штанги по вертикальной линии.

11. Создается возможность для освобождения пространства вокруг устья скважины во время монтажа и ремонта оборудования.

12. В процессе транспортировки установки имеется возможность полностью раскладывать все его конструктивные элементы.

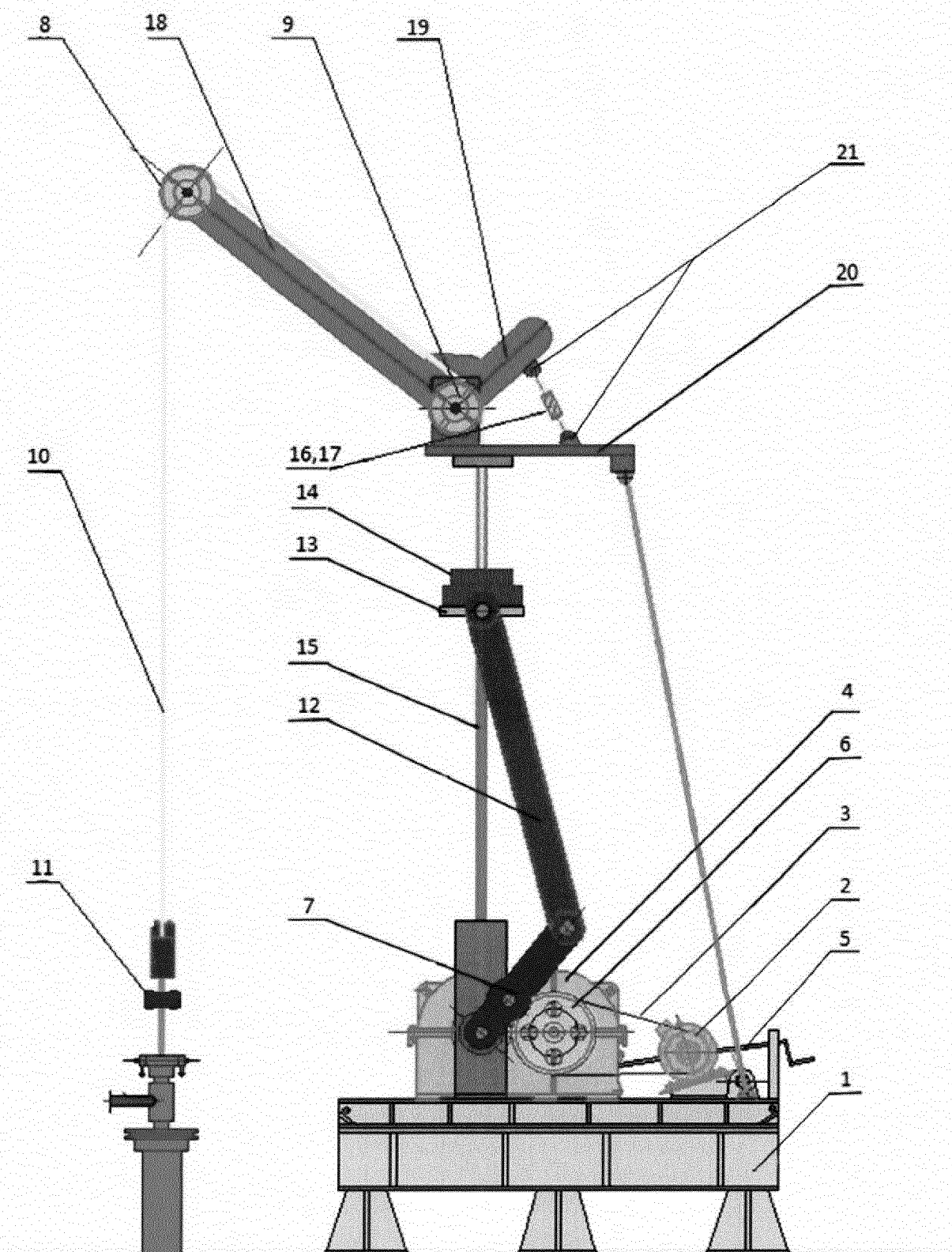
Литература:

[1]. Абдуллаев А.И., Наджафов А.М., Ахмедов Б.Б., Гасымов Р.М. Евразийская патентная организация. Евразийское патентное ведомство. Патент № 032268, 2019.

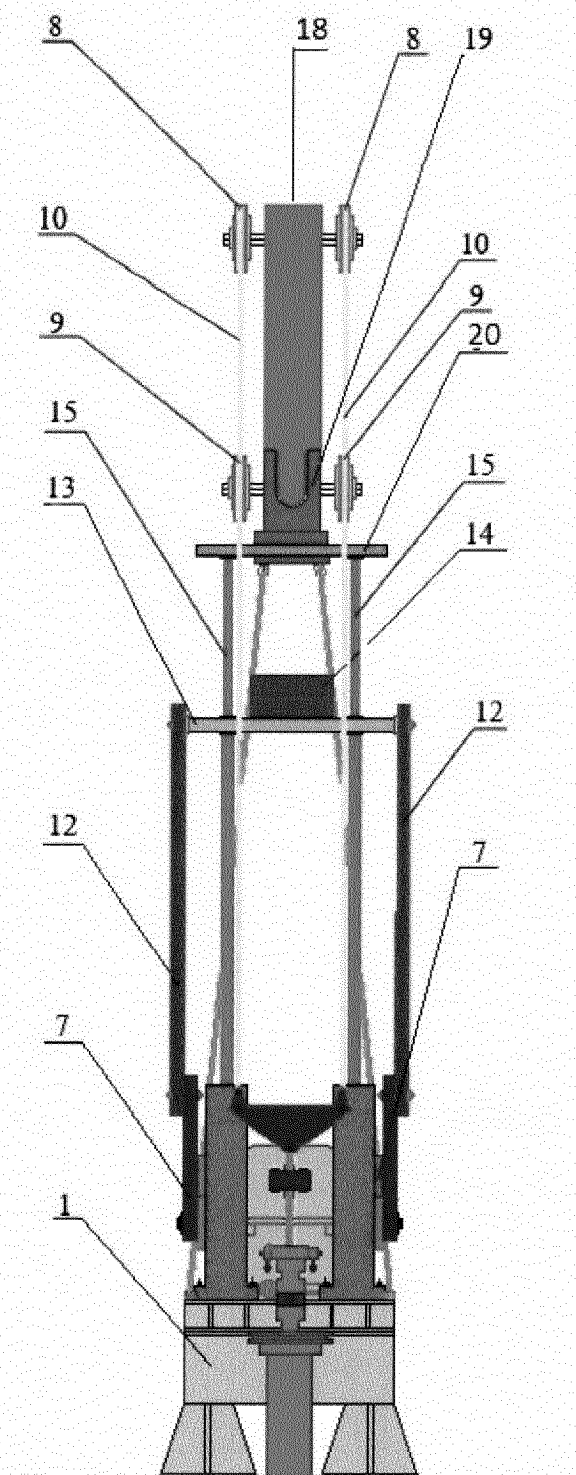
Авторы:		Абдуллаев А.И.
		Наджафов А.М.
		Ахмедов Б.Б.
		Челеби И.Г.
		Абдуллаев А.А.
		Гаджиев А.Б.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

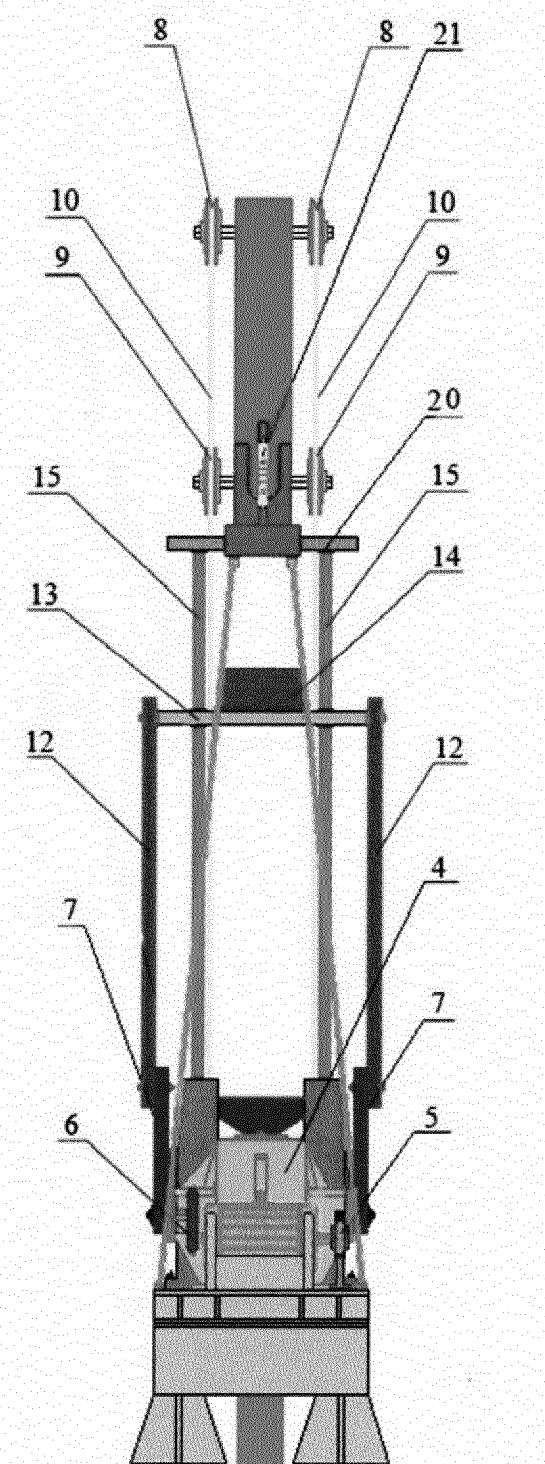
Механический привод скважинных штанговых насосных установок, содержащий раму, установленный на ней трехфазный короткозамкнутый асинхронный электродвигатель, клиноременную передачу, двухпоточный трехступенчатый цилиндрический зубчатый редуктор, механизм, преобразующий вращательное движение в возвратно-поступательное движение точки подвеса штанги, посредством двух кривошипов, установленных на них зубчатые колеса и сателлиты с возможностью преодоления состояния бифуркации конструктивных элементов, двухколодочный тормоз, установленный с одной стороны входного вала трехступенчатого цилиндрического зубчатого редуктора, в котором с другой стороны размещен ведомый шкив клиноременной передачи; направляющие блоки, канат и противовес, **ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ** тем, что он имеет направляющую систему, состоящую из двух вертикально расположенных, параллельно друг-другу симметрично оси выходного вала редуктора, цилиндрических труб, жестко связанных посредством фланцевых соединений нижней и верхней площадками установки, а также передвижную траверсу с бронзовыми втулками, шарнирно соединенную с шатунами; на передвижной траверсе установлен регулируемый противовес, величина которого выбирается в зависимости от глубины скважины, с возможностями уравнивания нагрузки и равномерного нагружения электродвигателя при спуске и подъеме штанги, что исключает из системы роторные и балансирные противовесы; при этом установка снабжена передней и задней стрелами, жестко соединенные между собой и шарнирно связанные верхней неподвижной площадкой; в передней стреле с двух концов и с обеих сторон расположены направляющие блоки, охваченные непрерывными гибкими канатами, закрепленные с одним концом передвижной траверсой, а другим с узлом подвеса штанги; установка выполнена с возможностью обеспечения направления точки подвеса штанги к устью скважины с требуемой точностью, а также освобождения пространства вокруг устья скважины при его монтаже и ремонте, опусканием или подъемом передней стрелы посредством винтовых тяг, шарнирно связанных с ушками верхней площадки и задней стрелы; причем установка имеет систему автоматического регулирования частоты двойного хода точки подвеса штанги, в зависимости от объема прихода нефти в скважину, состоящую из серводвигателя, пьезодатчика, токосъемника, энкодера, драйвера, усилителя сигналов, кабелей и разъемов.



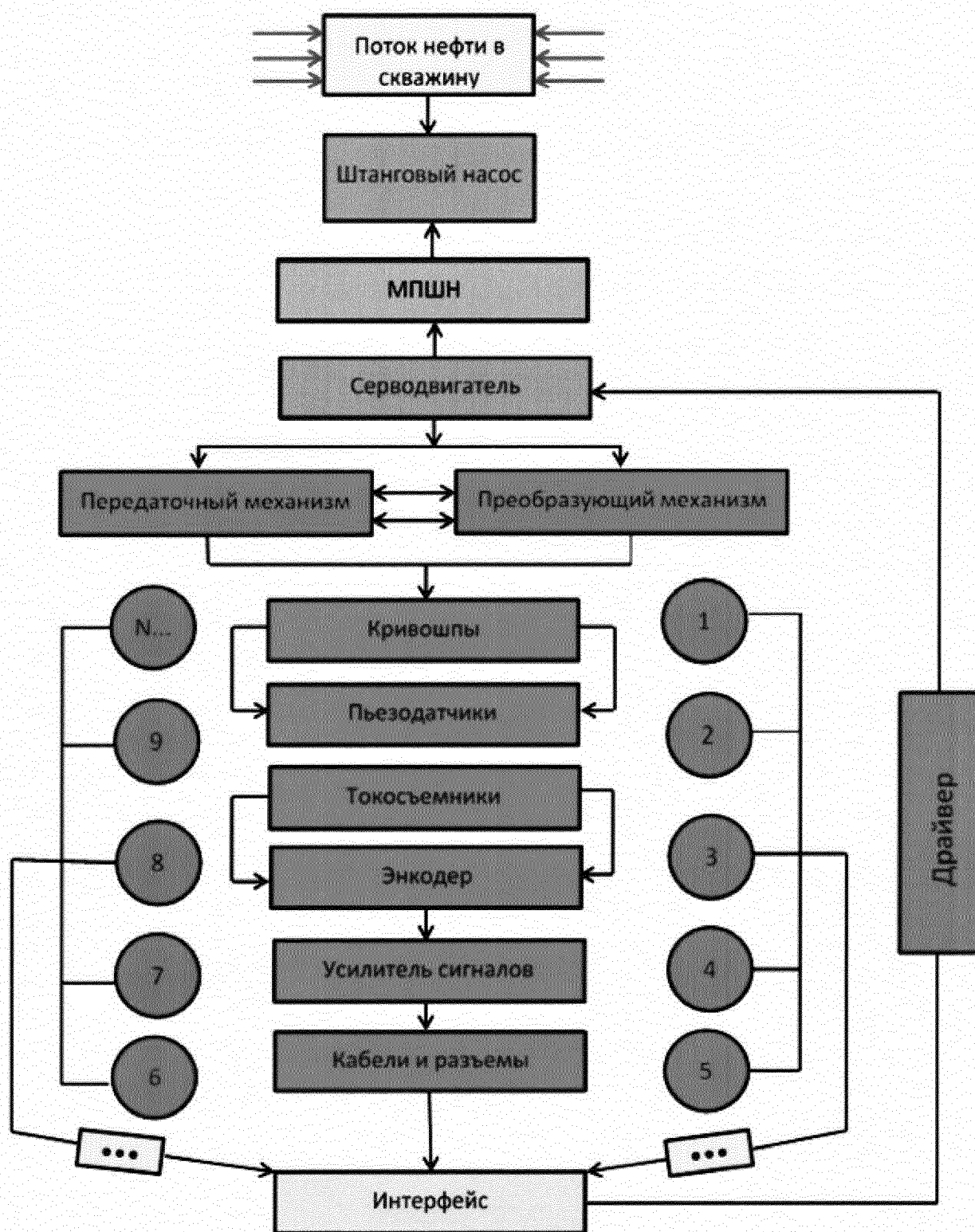
Фиг.1



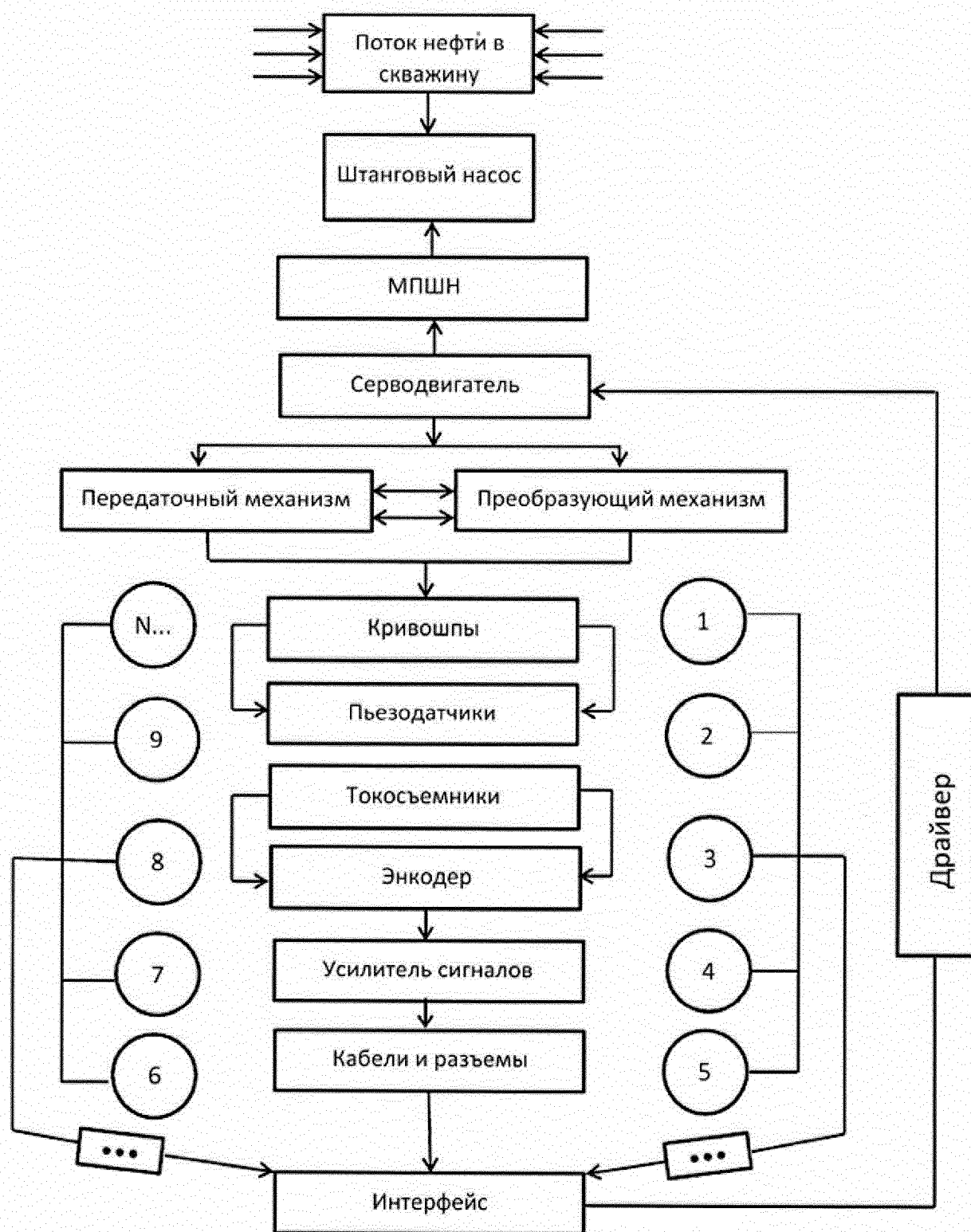
Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4



Фиг.4

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ
(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:
201900592

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:
F04B 47/02 (2006.01)

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)
F04B 47/00-47/02

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)

В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
D, A	EA 032268 B1 (АБДУЛЛАЕВ АЯЗ ИДАЙАТ ОГЛЫ) 31.05.2019, формула, фиг. 1	1
A	EA 012103 B1 (АЗЕРБАЙДЖАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ) 28.08.2009, формула	1
A	RU 2581256 C2 (КУРЛЯНДСКИЙ ЮРИЙ НАТАНОВИЧ) 20.04.2016, формула, фиг. 1	1
A	RU 2267649 C2 (КОЛОШКО ВЛАДИМИР ПАВЛОВИЧ и др.) 10.01.2006, реферат	1
A	US 4661751 A (CLAUDE C. FREEMAN) 28.04.1987, реферат, фиг. 1	1

☐ последующие документы указаны в продолжении

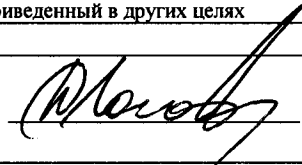
* Особые категории ссылочных документов:

«А» - документ, определяющий общий уровень техники
«D» - документ, приведенный в евразийской заявке
«Е» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее
«О» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.
"P" - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«Т» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения
«Х» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности
«У» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории
«&» - документ, являющийся патентом-аналогом
«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: **19/06/2020**

Уполномоченное лицо:
Начальник Управления экспертизы

 Д.Ю. Рогожин