



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
F04B 47/04 (2006.01); *F15B 13/02* (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2014116811, 25.04.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
 25.04.2014

Дата регистрации:
 15.03.2018

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
 27.04.2013 CN 201320223909.4

(43) Дата публикации заявки: 27.10.2015 Бюл. № 30

(45) Опубликовано: 15.03.2018 Бюл. № 8

Адрес для переписки:

105082, Москва, Спартаковский пер., д. 2, стр. 1,
 секция 1, этаж 3, "ЕВРОМАРКПАТ"

(72) Автор(ы):

ЛЭЙ Чжэнчжон (CN)

(73) Патентообладатель(и):

БОШ РЕКСРОТ (ЧАНЧЖОУ) КО. ЛТД.
 (CN)

(56) Список документов, цитированных в отчете
 о поиске: CN 20286673 U, 10.04.2013. CN
 103671306 A, 26.03.2014. CN 202181885 U,
 04.04.2012. US 5481873 A, 09.01.1996. SU
 1035281 A1, 15.08.1983. RU 2459983 C1,
 27.08.2012.

(54) УСТАНОВКА ГИДРОПРИВОДА НАСОСА ДЛЯ ДОБЫЧИ НЕФТИ И СООТВЕТСТВУЮЩИЙ
 ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ НАСОС ДЛЯ ДОБЫЧИ НЕФТИ

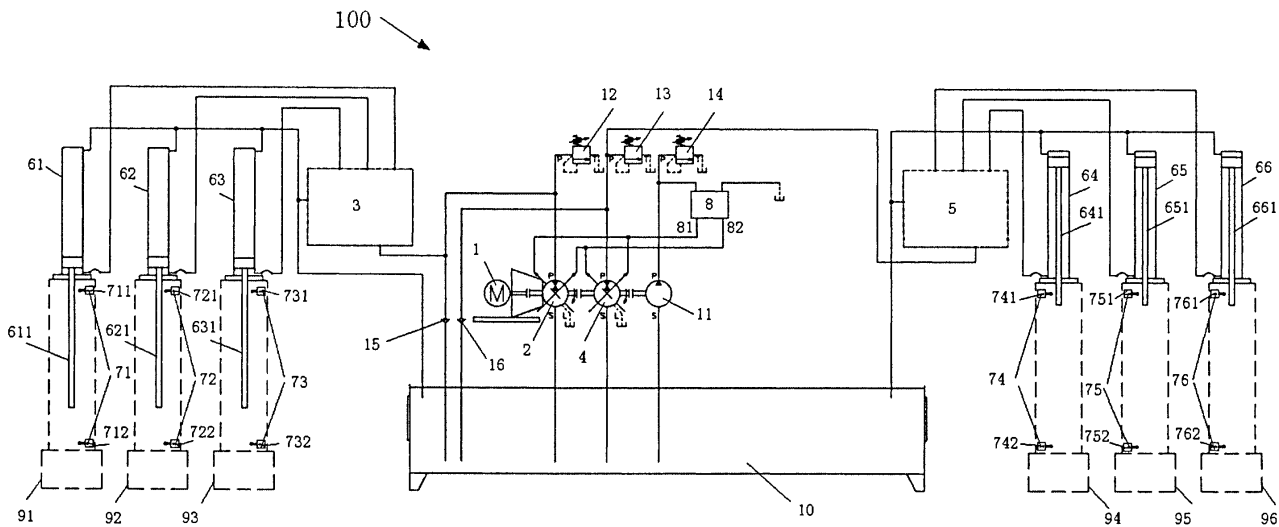
(57) Реферат:

Изобретение относится к нефтедобывающему оборудованию, в частности к установке гидропривода насоса для добычи нефти и самому насосу. Гидропривод содержит двигатель, по меньшей мере один первый вторичный гидравлический агрегат управления и по меньшей мере один второй вторичный гидравлический агрегат управления, механически связанные друг с другом и приводимые в действие двигателем. Первый делитель потока объемного типа гидравлически связан с первым вторичным гидравлическим агрегатом управления, а также гидравлически связан с приводами первой группы насосных штанг, включающей по меньшей мере две насосные штанги, с возможностью синхронного приведения первой группы насосных штанг в возвратно-поступательное движение. Второй делитель потока объемного типа гидравлически связан со вторым вторичным гидравлическим агрегатом управления, а также

гидравлически связан с приводами второй группы насосных штанг, включающей по меньшей мере две насосные штанги, с возможностью синхронного приведения второй группы насосных штанг в возвратно-поступательное движение. Содержит первую сенсорную систему, приспособленную для задания длины хода первой группы насосных штанг, вторую сенсорную систему, приспособленную для задания длины хода второй группы насосных штанг. Управляющий клапан приспособлен для управления режимами работы каждого из первых вторичных гидравлических агрегатов управления и каждого из вторых вторичных гидравлических агрегатов управления на основе сигналов, поступающих соответственно из первой и второй сенсорных систем. Управляющий клапан выполнен таким образом, что в течение по меньшей мере части периода работы первого и второго вторичных гидравлических агрегатов

управления один из этих агрегатов работает в режиме гидромотора и совместно с двигателем приводит в действие другой вторичный гидравлический агрегат управления, работающий

в режиме насоса. Установка гидропривода может использоваться с несколькими нефтяными скважинами. 2 н. и 9 з.п. ф-лы, 1 ил.



RU 2647286 C2

RU 2647286 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC

F04B 47/04 (2006.01); *F15B 13/02* (2006.01)(21)(22) Application: **2014116811, 25.04.2014**(24) Effective date for property rights:
25.04.2014Registration date:
15.03.2018

Priority:

(30) Convention priority:
27.04.2013 CN 201320223909.4(43) Application published: **27.10.2015 Bull. № 30**(45) Date of publication: **15.03.2018 Bull. № 8**

Mail address:

**105082, Moskva, Spartakovskij per., d. 2, str. 1,
seksiya 1, etazh 3, "EVROMARKPAT"**

(72) Inventor(s):

LEJ Chzhenchzhon (CN)

(73) Proprietor(s):

**BOSH REKSROT (CHANCHZHOU) KO. LTD.
(CN)****(54) HYDRAULIC OIL PUMP DRIVE UNIT AND ASSOCIATED HYDRAULIC OIL PUMP**

(57) Abstract:

FIELD: machine building.

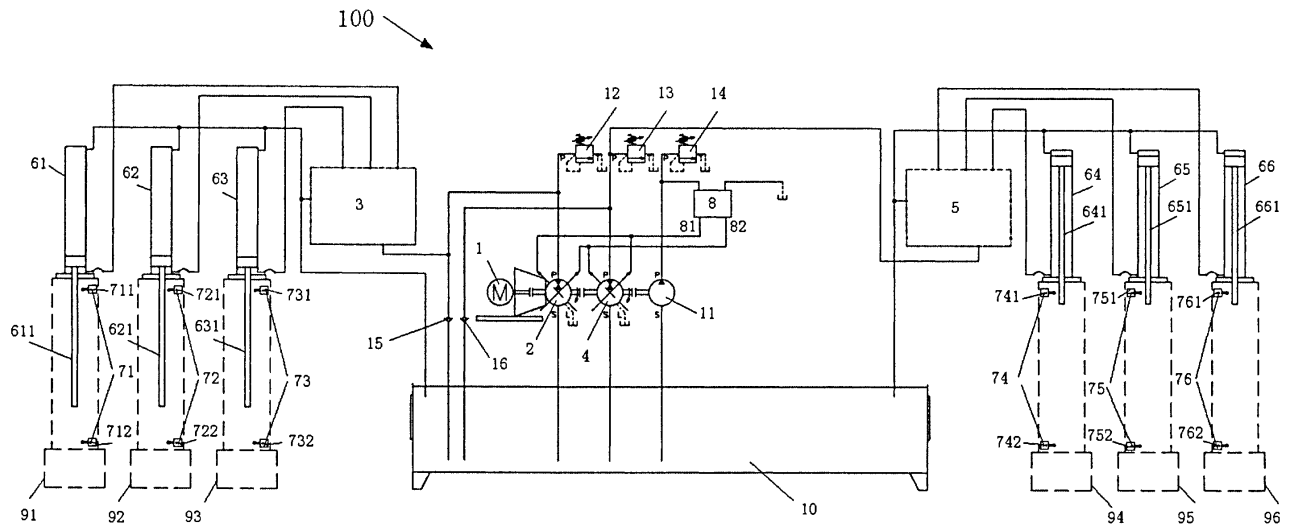
SUBSTANCE: invention relates to oil producing equipment, namely to a hydraulic pump drive unit for oil production and the pump itself. Hydraulic actuator comprises engine, at least one first secondary hydraulic control unit and at least one second secondary hydraulic control assembly mechanically coupled to each other and driven by the engine. First volumetric flow divider is hydraulically connected to the first secondary hydraulic control unit, and also hydraulically connected to the drives of the first group of pumping rods, including at least two pumping rods, with the possibility of synchronously bringing the first group of pumping rods into reciprocating motion. Second volumetric flow divider is hydraulically connected to the second secondary hydraulic control unit, and also hydraulically connected to the drives of the second group of pump rods, including at least two pumping rods, with the possibility of synchronously bringing the second group

of pumping rods into reciprocating motion. Contains the first sensor system, adapted to set the stroke length of the first group of pumping rods, second sensor system adapted to define the stroke length of the second group of pumping rods. Control valve is adapted to control the operating modes of each of the first secondary hydraulic control units and each of the second secondary hydraulic control units based on signals coming from the first and second sensor systems, respectively. Control valve is configured such that for at least a portion of the operating period of the first and second secondary hydraulic control units one of these units operates in the mode of the hydraulic motor and, together with the engine, drives another secondary hydraulic control unit operating in the pump mode.

EFFECT: hydraulic drive unit can be used with several oil wells.

11 cl, 1 dwg

RU 2647286 C2



RU 2647286 C2

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к нефтедобывающему оборудованию, в частности к установке гидропривода насоса для добычи нефти и к гидравлическому насосу для добычи нефти, содержащему такую установку гидропривода.

5 Уровень техники

Современные технологии добычи нефти предполагают применение механизированного метода добычи, если нефть не может фонтанировать из эксплуатационной скважины из-за недостаточного внутреннего давления или по другим причинам. Как правило, в настоящее время используют насосные установки со станками-качалками, обычно называемые штанговыми насосными установками. Насосная установка со станком-качалкой состоит, в основном, из кривошипно-шатунного механизма, соединенного с балансиром, редуктора, трехфазного асинхронного двигателя, вспомогательного оборудования и т.д. Выкачивание нефти посредством насосных установок со станками-качалками сопряжено со сравнительно низким общим коэффициентом полезного действия, сравнительно небольшим коэффициентом мощности и большим потреблением электроэнергии. Кроме того, насосным установкам со станками-качалками присущи такие недостатки, как огромный объем, низкая эффективность энергосбережения, высокая стоимость, низкая производительность и неудобство монтажа и технического обслуживания.

20 В этой связи в китайском патенте CN 202181885 U описан гидравлический насос для добычи нефти, который содержит вторичный гидравлический агрегат управления, гидравлический цилиндр, управляемый этим вторичным гидравлическим агрегатом управления для сообщения возвратно-поступательного движения насосной штанге, датчик для задания длины хода поршневого штока гидравлического цилиндра (т.е. насосной штанги), асинхронный двигатель, механически связанный с вторичным гидравлическим агрегатом управления, аккумулятор потенциальной энергии (в предпочтительном варианте выполненный в форме маховика), механически связанный с асинхронным двигателем, и управляющее устройство вторичного гидравлического агрегата управления, контролирующее движение вторичного гидравлического агрегата управления в прямом и обратном направлении на основе сигналов, поступающих от датчика. С помощью вышеупомянутого насоса гидравлического насоса для добычи нефти обеспечивается гибкость управления длиной скоростью хода в соответствии с характеристиками нефтяной скважины, благодаря чему достигается выкачивание достаточного количества нефти и повышение производительности. Кроме этого с помощью аккумулятора потенциальной энергии можно накапливать энергию и впоследствии высвободить ее, что способствует снижению потребления электрической энергии и повышению эффективности нефтедобычи.

Вышеупомянутый гидравлический насос для добычи нефти можно использовать только в одной скважине, т.е. таким насосом требуется оснащать каждую скважину. На практике, однако, на участке небольшой площади располагаются несколько скважин. Если оснастить каждую скважину насосом с индивидуальным гидроприводом, то расходы на оборудование резко возрастут, а пространство для монтажа будет ограничено. Кроме того, это не позволяет оптимальным образом распределять энергию между несколькими нефтяными скважинами.

45 Раскрытие изобретения

В данном случае присутствует насущная потребность в установке гидропривода насоса для добычи нефти, которая демонстрировала бы эффективную работу и которую можно было бы применить ко многим нефтяным скважинам.

С учетом упомянутых выше недостатков уровня техники, техническая проблема, которую требуется решить с помощью настоящего изобретения, заключается в создании установки гидропривода насоса для добычи нефти, которая демонстрировала бы эффективную работу и которую можно было бы применить к нескольким нефтяным скважинам.

Первым объектом настоящего изобретения является установка гидропривода насоса для добычи нефти, отличающаяся тем, что она содержит: двигатель; по меньшей мере один первый вторичный гидравлический агрегат управления и по меньшей мере один второй вторичный гидравлический агрегат управления, механически связанные друг с другом и приводимые в действие двигателем; первый делитель потока объемного типа, гидравлически связанный с первым вторичным гидравлическим агрегатом управления, а также гидравлически связанный с приводами первой группы насосных штанг, включающей по меньшей мере две насосные штанги, с возможностью синхронного приведения первой группы насосных штанг в возвратно-поступательное движение; второй делитель потока объемного типа, гидравлически связанный со вторым вторичным гидравлическим агрегатом управления, а также гидравлически связанный с приводами второй группы насосных штанг, включающей по меньшей мере две насосные штанги, с возможностью синхронного приведения второй группы насосных штанг в возвратно-поступательное движение; первую сенсорную систему, приспособленную для задания длины хода первой группы насосных штанг; вторую сенсорную систему, приспособленную для задания длины хода второй группы насосных штанг; и управляющий клапан, приспособленный для управления режимами работы каждого из первых вторичных гидравлических агрегатов управления и каждого из вторых вторичных гидравлических агрегатов управления на основе сигналов, поступающих соответственно из первой и второй сенсорных систем, причем управляющий клапан выполнен таким образом, что в течение по меньшей мере части периода работы первого и второго вторичных гидравлических агрегатов управления один из этих агрегатов работает в режиме гидромотора и совместно с двигателем приводит в действие другой вторичный гидравлический агрегат управления, работающий в режиме насоса.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения управляющий клапан выполнен таким образом, что первый и второй вторичные гидравлические агрегаты управления поочередно работают в режиме гидромотора и насоса.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения приводы первой и/или второй группы насосных штанг включают в себя цилиндр и/или гидравлическую лебедку.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения первый и/или второй вторичный гидравлический агрегат управления представляет собой обратимый плунжерный насос; и/или управляющий клапан представляет собой пропорциональный предохранительный клапан или пропорциональный реверсивный клапан либо комбинацию электромагнитного золотникового реверсивного клапана и запорного клапана; и/или число насосных штанг в первой группе насосных штанг равно числу насосных штанг во второй группе насосных штанг.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения первая сенсорная система представляет собой первую группу датчиков перемещения, состоящую из первых датчиков перемещения, каждый из которых соотнесен с одной насосной штангой в первой группе насосных штанг; и/или вторая сенсорная система представляет собой вторую группу датчиков перемещения, состоящую из вторых датчиков перемещения, каждый из которых соотнесен с одной насосной штангой во второй группе насосных

штанг.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения по меньшей мере один из датчиков перемещения первой и/или второй группы состоит из верхнего бесконтактного выключателя и нижнего бесконтактного выключателя.

5 В предпочтительном варианте осуществления изобретения управляющий клапан выполнен с возможностью управления режимами работы каждого из первых вторичных гидравлических агрегатов управления и каждого из вторых вторичных гидравлических агрегатов управления на основе логической связи "ИЛИ" между сигналом от первой группы датчиков перемещения и сигналом от второй группы датчиков перемещения.

10 В предпочтительном варианте осуществления изобретения первая сенсорная система состоит из датчика перемещения, соотнесенного с одной насосной штангой из первой группы насосных штанг; и/или вторая сенсорная система состоит из датчика перемещения, соотнесенного с одной насосной штангой из второй группы насосных штанг.

15 В предпочтительном варианте осуществления изобретения двигатель, а также первый и второй вторичные гидравлические агрегаты управления расположены соосно.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения установка гидропривода содержит управляющий насос для подачи гидравлического масла в первый и второй вторичные гидравлические агрегаты управления через управляющий клапан, причем
20 управляющий насос, двигатель, а также первый и второй вторичные гидравлические агрегаты управления расположены соосно.

Объектом настоящего изобретения является также гидравлический насос для добычи нефти, отличающийся тем, что он содержит по меньшей мере одну упомянутую установку гидропривода.

25 Предлагаемую в изобретении установку гидропривода гидравлического насоса для добычи нефти можно эффективно использовать для одновременного выкачивания нефти из нескольких скважин, чем обеспечиваются такие преимущества, как низкое энергопотребление, конструктивная простота, низкая стоимость и меньшее занимаемое пространство. Кроме того, предлагаемый в изобретении гидравлический насос для
30 добычи нефти выдерживает более сильный ветер, каждую скважину требуется оснастить лишь одним гидравлическим цилиндром, а одна установка гидропривода может обслуживать несколько скважин.

Осуществление изобретения

35 Для лучшего понимания принципа, отличительных признаков и преимуществ настоящего изобретения ниже приведено его более подробное описание со ссылками на приложенный чертеж, на котором схематически изображена установка гидропривода насоса для добычи нефти согласно одному из примеров осуществления изобретения.

На чертеже представлено схематическое изображение установки 100 гидравлического насоса для добычи нефти согласно одному из примеров осуществления изобретения.

40 Как показано на чертеже, установка 100 гидропривода содержит: двигатель 1; первый вторичный гидравлический агрегат 2 управления, механически связанный с двигателем 1 и приводимый в действие этим двигателем; первый делитель 3 потока объемного типа, гидравлически связанный с первым вторичным гидравлическим агрегатом 2 управления; второй вторичный гидравлический агрегат 4 управления, также механически связанный
45 с двигателем 1 и приводимый в действие этим двигателем; второй делитель 5 потока объемного типа, гидравлически связанный со вторым вторичным гидравлическим агрегатом 4 управления; три цилиндра, а именно первый цилиндр 61, второй цилиндр 62 и третий цилиндр 63, гидравлически связанные с первым делителем 3 потока

объемного типа, приводимые в действие этим делителем потока и образующие первую группу цилиндров, причем первый 61, второй 62 и третий 63 цилиндры приводят в возвратно-поступательное движение первую, вторую и третью насосные штанги (на чертеже не показаны) посредством соответственно первого 611, второго 621 и третьего 631 поршневых штоков; другие три цилиндра, а именно четвертый цилиндр 64, пятый цилиндр 65 и шестой цилиндр 66, гидравлически связанные со вторым делителем 5 потока объемного типа, приводимые в действие этим делителем потока, образующие вторую группу цилиндров и приводящие в возвратно-поступательное движение четвертую, пятую и шестую насосные штанги (на чертеже не показаны) посредством соответственно четвертого 641, пятого 651 и шестого 661 поршневых штоков; первый 71, второй 72, третий 73, четвертый 74, пятый 75 и шестой 76 датчики, используемые для задания длины хода соответственно первого 611, второго 621, третьего 631, четвертого 641, пятого 651 и шестого 661 поршневых штоков цилиндров (т.е. длины хода соответствующих насосных штанг); и управляющий клапан 8, приспособленный для управления режимами работы первого вторичного гидравлического агрегата 2 управления и второго вторичного гидравлического агрегата 4 управления на основе сигналов, поступающих от первого 71, второго 72, третьего 73, четвертого 74, пятого 75 и шестого 76 датчиков.

Как показано на фиг.1, первый вторичный гидравлический агрегат 2 управления и второй вторичный гидравлический агрегат 4 управления механически связаны друг с другом и в предпочтительном варианте осуществления изобретения приводятся в действие управляющим клапаном 8 таким образом, что эти агрегаты работают в полностью противоположных друг другу режимах. Это означает, что во время опускания одной из групп поршневых штоков цилиндров (первой, включающей поршневые штоки 611, 621, 631, или второй, включающей поршневые штоки 641, 651, 661) управляющий клапан 8 меняет рабочий режим соответствующего вторичного гидравлического агрегата управления (первого 2 или второго 4), который работает в режиме гидромотора и совместно с двигателем 1 приводит в действие другой из вторичных гидравлических агрегатов 2, 4 управления в режиме насоса, так что этот другой вторичный гидравлический агрегат управления приводит в движение вверх, посредством соответствующего гидравлического двигателя параллельного контура, другую из групп поршневых штоков цилиндров (611, 621, 631 или 641, 651, 661). Первый делитель 3 потока объемного типа обеспечивает синхронное выполнение возвратно-поступательного движения первой группой поршневых штоков 611, 621, 631. Аналогичным образом, второй делитель 5 потока объемного типа обеспечивает синхронное выполнение возвратно-поступательного движения второй группой поршневых штоков 641, 651, 661.

Как упоминалось выше, первый и второй вторичные гидравлические агрегаты 2, 4 управления могут работать в режиме гидромотора или насоса в зависимости от управления, осуществляемого управляющим клапаном 8. Наличие двух вторичных гидравлических агрегатов 2, 4 управления, способных работать и в качестве гидромотора, и в качестве насоса, дает возможность использования потенциальной энергии, генерируемой во время опускания первой группы поршневых штоков 611, 621, 631, для приведения в движение вверх второй группы поршневых штоков 641, 651, 661. И наоборот, потенциальную энергию, генерируемую во время опускания второй группы поршневых штоков 641, 651, 661, можно использовать для приведения в движение вверх первой группы поршневых штоков 611, 621, 631. Таким путем значительно снижается энергопотребление двигателя.

Двигатель 1 может представлять собой обычный или асинхронный электрический двигатель.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения первый и второй вторичные гидравлические агрегаты 2, 4 управления представляют собой обратимые плунжерные насосы, режим работы которых может быть изменен под действием управляющего клапана 8. В нормальном режиме работы плунжерный насос приводится в действие на своем входном конце и работает в режиме насоса, так что соответствующий гидравлический двигатель параллельного контура приводит в движение вверх соответствующую группу поршневых штоков цилиндров для выкачивания нефти. Когда одна группа поршневых штоков цилиндров движется вниз, генерируя потенциальную энергию, соответствующий вторичный гидравлический агрегат управления работает в режиме гидромотора. При этом потенциальная энергия преобразуется на выходном конце соответствующего вторичного гидравлического агрегата управления в выходной крутящий момент, который вместе с двигателем 1 приводит в действие другой вторичный гидравлический агрегат управления (работающий в данном случае в режиме насоса), в результате чего другая группа поршневых штоков цилиндров движется вверх для выкачивания нефти.

Шесть цилиндров 61-66 смонтированы на соответствующих кронштейнах 91-96, а шесть поршневых штоков 611, 621, 631, 641, 651, 661 цилиндров соединяются с соответствующими насосными штангами (на чертеже не показаны), вызывая восходящее и нисходящее возвратно-поступательное движение этих насосных штанг. В предпочтительном варианте осуществления изобретения шесть поршневых штоков 611, 621, 631, 641, 651, 661 и соответствующие насосные штанги в каждом случае расположены на одной линии, постоянно сохраняя это взаимное расположение без смещения, чем обеспечивается длительное время работы насосных штанг скважинных насосов и увеличение продолжительности их срока службы.

Шесть датчиков 71-76 смонтированы на соответствующих кронштейнах 91-96 цилиндров и способны по меньшей мере определять крайние положения возвратно-поступательного движения и направления движения шести соответствующих поршневых штоков 611, 621, 631, 641, 651, 661. В одном из примеров осуществления изобретения датчики 71-76 могут представлять собой регулируемые датчики включения-выключения (выдающие дискретные сигналы), например два бесконтактных выключателя, расположенных соответственно на верхней и нижней частях соответствующего кронштейна цилиндра, т.е. верхние бесконтактные выключатели 711, 721, 731, 741, 751, 761 и нижние бесконтактные выключатели 712, 722, 732, 742, 752, 762. Как показано на фиг.1, расстояние между верхним бесконтактным выключателем и соответствующим нижним бесконтактным выключателем определяет длину хода соответствующего поршневого штока цилиндра. В соответствии с одним из примеров осуществления верхние бесконтактные выключатели и нижние бесконтактные выключатели могут быть нормально замкнутыми или нормально разомкнутыми.

В другом примере осуществления изобретения шесть датчиков 71-76 могут представлять собой аналоговые датчики. Таким путем обеспечивается возможность определения крайних положений возвратно-поступательного движения и направления движения поршневых штоков цилиндров. Кроме того, можно также в любой момент определить точные положения поршневых штоков цилиндров, так что длину хода теоретически можно изменить в любом положении в пределах ее максимального диапазона.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения управляющий клапан 8

представляет собой пропорциональный клапан, такой как пропорциональный предохранительный клапан или пропорциональный реверсивный клапан и т.п., содержащий два пропорциональных электромагнита 81, 82, по-разному питаемых энергией в соответствии с сигналами, поступающими от датчиков 71-76, с целью переключения рабочих режимов вторичных гидравлических агрегатов управления, например обратимого плунжерного насоса. Кроме того, можно также изменить производительность по нагнетанию обратимых плунжерных насосов в соответствии с величиной электрического тока, протекающего через пропорциональные электромагниты 81, 82, с целью изменения скорости движения поршневых штоков цилиндров. Управляющий клапан 8 может также представлять собой электромагнитный золотниковый реверсивный клапан или запорный клапан либо их комбинацию, и в этом случае регулировка скорости осуществляется не при помощи электричества, а вручную.

Установка 100 гидропривода также содержит масляный резервуар 10, предназначенный для подачи гидравлического масла в первый и второй вторичные гидравлические агрегаты 2, 4 управления, в делители потока 3, 5 объемного типа и т.д. В предпочтительном варианте осуществления изобретения все компоненты, нуждающиеся в подаче гидравлического масла, подсоединяются к общему масляному резервуару, что еще более упрощает конструкцию и снижает затраты.

Кроме этого установка 100 гидропривода содержит также управляющий насос 11 для подачи гидравлического масла в первый и второй вторичные гидравлические агрегаты 2, 4 управления через управляющий клапан 8 с целью изменения рабочих режимов агрегатов 2, 4. Выходные концы первого и второго вторичных гидравлических агрегатов 2, 4 управления и управляющего насоса 11 соединяются с соответствующими предохранительными клапанами 12, 13, 14, чем обеспечивается защита от сверхвысокого давления. В предпочтительном варианте осуществления изобретения предусмотрено соосное расположение двигателя 1 и первого и второго вторичных гидравлических агрегатов 2, 4 управления. В более предпочтительном варианте осуществления изобретения предусмотрено соосное расположение двигателя 1, первого и второго вторичных гидравлических агрегатов 2, 4 управления и управляющего насоса 11, так что первый и второй вторичные гидравлические агрегаты 2, 4 управления и управляющий насос 11 приводятся в действие одним двигателем (т.е. двигателем 1), что делает конструкцию всей установки 100 гидропривода более компактной. В данном случае трансмиссионные валы между двигателем 1, первым и вторым вторичными гидравлическими агрегатами 2, 4 управления и управляющим насосом 11 всегда вращаются в одном направлении по часовой стрелке, как показано на фиг. 1. Допускается также вращение в направлении против часовой стрелки.

Кроме этого предусмотрено соединение каналов Р первого и второго вторичных гидравлических агрегатов 2, 4 управления с масляным резервуаром 10 через соответствующие запорные клапаны 15, 16 линий подачи гидравлического масла.

Установка 100 гидропривода обеспечивает, посредством шести поршневых штоков 611, 621, 631, 641, 651, 661 цилиндров, возвратно-поступательное движение вверх и вниз соответствующих насосных штанг. Следовательно, выкачивание нефти из нескольких скважин может осуществляться с помощью одной установки 100 гидропривода. Идеальным является режим, когда как первая, так и вторая группа поршневых штоков цилиндров синхронно достигает верхней и нижней мертвых точек своего рабочего хода. Ниже приведен иллюстративный пример такого рабочего цикла.

В начале этого цикла все шесть поршневых штоков 611, 621, 631, 641, 651, 661

цилиндров находятся в нижних мертвых точках своего рабочего хода и шесть датчиков 71-76 генерируют сигналы, указывающие, что соответствующие поршневые штоки цилиндров находятся в нижних мертвых точках. Управляющий клапан 8 получает в этот момент от шести датчиков 71-76 сигналы для приведения первого вторичного гидравлического агрегата 2 управления в действие в режиме насоса, в результате чего первая группа поршневых штоков 611, 621, 631 цилиндров перемещается вверх первым делителем 3 потока объемного типа для приведения в движение соответствующих насосных штанг с целью выкачивания нефти, тогда как второй вторичный гидравлический агрегат 4 управления находится в режиме подачи гидравлического масла. В этот момент также происходит вращение второго вторичного гидравлического агрегата 4 управления, поскольку первый и второй вторичные гидравлические агрегаты 2, 4 управления соосно соединены друг с другом, и второй вторичный гидравлический агрегат 4 управления всасывает гидравлическое масло через запорный клапан 16 линии подачи гидравлического масла, после чего гидравлическое масло перетекает обратно в масляный резервуар 10 через канал S второго вторичного гидравлического агрегата 4 управления. Во время всего процесса движения управляющий клапан 8 достигает небольшой производительности по нагнетанию при малой величине управляющего воздействия, а поршневые штоки цилиндров движутся с низкой скоростью, для чего не требуется большая мощность двигателя.

Следующим этапом после подъема первой группы поршневых штоков 611, 621, 631 цилиндров из нижней мертвой точки в верхнюю мертвую точку их рабочего хода является движение вниз. Управляющий клапан 8 получает от датчиков 71-73 сигналы для обеспечения приведения первого вторичного гидравлического агрегата 2 управления в действие в режиме гидромотора, а второго вторичного гидравлического агрегата 4 управления - в режиме насоса, и первый вторичный гидравлический агрегат 2 управления преобразует потенциальную энергию силы тяжести, генерируемую в результате движения вниз первой группы поршневых штоков цилиндров и соответствующих насосных штанг, в кинетическую энергию вращения на выходном конце этого агрегата 2, которая передается второму вторичному гидравлическому агрегату 4 управления. Таким образом, первый вторичный гидравлический агрегат 2 управления и двигатель 1 совместно приводят второй вторичный гидравлический агрегат 4 управления в действие в режиме насоса с приведением в движение вверх второй группы поршневых штоков 641, 651, 661 цилиндров, что вызывает движение соответствующих насосных штанг и выкачивание нефти.

Когда вторая группа поршневых штоков 641, 651, 661 цилиндров поднимется снизу в верхнюю мертвую точку их рабочего хода, датчики 74-76 генерируют сигнал, указывающий, что вторая группа поршневых штоков 641, 651, 661 цилиндров достигла верхней мертвой точки, после чего следующим этапом является движение вниз. В этот момент первая группа поршневых штоков 611, 621, 631 цилиндров спустится в нижнюю мертвую точку их рабочего хода, и датчики 71-73 генерируют сигнал, указывающий, что первая группа поршневых штоков 611, 621, 631 цилиндров достигла нижней мертвой точки. При этом управляющий клапан 8 обеспечивает приведение второго вторичного гидравлического агрегата 4 управления в действие в режиме гидромотора, а первого вторичного гидравлического агрегата 2 управления - в режиме насоса, и второй вторичный гидравлический агрегат 4 управления преобразует потенциальную энергию силы тяжести, генерируемую в результате движения вниз второй группы поршневых штоков цилиндров и соответствующих насосных штанг, в кинетическую энергию вращения на выходном конце этого агрегата 4, которая передается первому вторичному

гидравлическому агрегату 2 управления. Таким образом, второй вторичный гидравлический агрегат 4 управления и двигатель 1 совместно приводят первый вторичный гидравлический агрегат 2 управления в действие в режиме насоса с последующим приведением в движение вверх первой группы поршневых штоков 611, 621, 631 цилиндров, что вызывает движение соответствующих насосных штанг и выкачивание нефти. Затем эти процессы циклически повторяются.

Согласно одному примеру осуществления изобретения возможен также вариант с приведением в движение вверх сначала второй группы поршневых штоков цилиндров.

Кроме того, следует отметить, что во время описанного выше рабочего цикла движения первой и второй групп поршневых штоков цилиндров полностью различаются и имеют чередующийся характер. Это означает, что когда одна группа поршневых штоков цилиндров движется вверх, другая группа поршневых штоков цилиндров движется вниз. Направления движения этих двух групп поршневых штоков цилиндров всегда противоположны друг другу. Это делается для максимального использования потенциальной энергии, генерируемой при движении вниз поршневых штоков цилиндров и насосных штанг, благодаря чему обеспечивается максимально возможная экономия энергии.

Описанные выше операции выполняются на основе исходного предположения, что как первая, так и вторая группа поршневых штоков цилиндров достигает верхней и нижней мертвых точек своего рабочего хода синхронно. В этом случае каждая группа поршневых штоков цилиндров фактически нуждается в оснащении лишь одним датчиком. Например, на любом поршневом штоке цилиндра из первой группы поршневых штоков и на любом поршневом штоке цилиндра из второй группы поршневых штоков предусматриваются один верхний и один нижний бесконтактные выключатели. Тем не менее, в силу различных причин, например монтажных проблем и продолжительного абразивного истирания, в ходе реальной эксплуатации невозможно гарантировать синхронное достижение верхней и нижней точек рабочего хода первой и второй группами поршневых штоков цилиндров. Поэтому требуется оснастить датчиком поршневой шток каждого цилиндра, т.е. на каждом поршневом штоке предусматриваются один верхний и один нижний бесконтактные выключатели, как показано на фиг.1. В этом случае достижение верхней или нижней мертвой точки одним поршневым штоком из первой группы поршневых штоков цилиндров рассматривается как достижение верхней или нижней мертвой точки каждым поршневым штоком из этой группы. Аналогичным образом, достижение верхней или нижней мертвой точки одним поршневым штоком из второй группы поршневых штоков цилиндров рассматривается как достижение верхней или нижней мертвой точки каждым поршневым штоком из этой группы. Кроме того, если при достижении первой группой поршневых штоков цилиндров верхней или нижней мертвой точки вторая группа поршневых штоков цилиндров не достигает нижней или верхней мертвой точки, то генерируется сигнал для управляющего клапана 8 на изменение рабочих режимов первого и второго вторичных гидравлических агрегатов управления, т.е. между ними существует логическая связь "ИЛИ".

Хотя отсутствие синхронности в движении соответствующих поршневых штоков цилиндров может быть вызвано, например, чрезвычайно незначительной утечкой гидравлического масла, это отклонение является очень незначительным в пересчете на всю длину рабочего хода, так что все же обеспечивается прохождение этой длины для каждой скважины.

Согласно одному примеру осуществления изобретения, если вторичный

гидравлический агрегат управления представляет собой обратимый плунжерный насос, то при положительном угле установки наклонной шайбы, например $+5^\circ$ или $+15^\circ$, этот агрегат может работать в режиме насоса, а при отрицательном угле установки наклонной шайбы, например -10° или -15° - в режиме гидромотора. На практике угол установки наклонной шайбы обратимого плунжерного насоса можно изменять в соответствии с необходимостью, не ограничиваясь примерными значениями, указанными выше.

В представленном выше примере осуществления изобретения установка гидропривода содержит один первый вторичный гидравлический агрегат 2 управления и один второй вторичный гидравлический агрегат 4 управления, но число этих первых и вторых агрегатов 2, 4 не ограничивается данным случаем. Для выполнения откачки нефти из большего числа скважин возможен вариант осуществления изобретения с несколькими первыми вторичными гидравлическими агрегатами управления и несколькими вторыми вторичными гидравлическими агрегатами управления, благодаря чему еще больше снижается потребность в пространстве для монтажа насосной установки.

Кроме того, специалисту в данной области будет ясно, что число гидравлических цилиндров, приводимых в действие каждым из делителей потока 3, 5 объемного типа, не ограничено тремя, а может составлять два, четыре, пять, шесть и более.

Помимо этого число гидравлических цилиндров, приводимых в действие первым делителем 3 потока объемного типа, равно числу гидравлических цилиндров, приводимых в действие вторым делителем 5 потока объемного типа, но может и отличаться от него при определенных условиях.

Кроме того, специалисту в данной области будет ясно, что поочередная работа первого и второго вторичных гидравлических агрегатов 2, 4 управления в режиме насоса и двигателя не ограничена чередованием режимов на протяжении всех рабочих периодов времени, при этом такое чередование может также происходить в течение лишь некоторых периодов времени. Хотя в последнем случае подъем одной группы насосных штанг не позволяет полностью использовать потенциальную энергию силы тяжести, генерируемую при движении вниз другой группы насосных штанг, частичное использование потенциальной энергии силы тяжести также обеспечивает экономию энергии.

Специалисту в данной области будет ясно, что хотя первый и второй вторичные гидравлические агрегаты 2, 4 управления приводят в действие первую и вторую группы гидравлических цилиндров, вызывая, как упоминалось выше, возвратно-поступательное движение насосных штанг, эти цилиндры и поршневые штоки не являются обязательными конструктивными компонентами, и для приведения в движение насосных штанг с целью выкачивания нефти могут быть использованы другие приводные механизмы. Например, можно заменить цилиндр имеющейся гидравлической лебедкой и использовать трос или ремень этой лебедки для обеспечения возвратно-поступательного движения вверх и вниз насосных штанг.

Специалистам в данной области будут очевидны прочие преимущества и альтернативные варианты осуществления изобретения. Поэтому в более широких аспектах настоящее изобретение не ограничивается показанными и описанными конкретными деталями, типичными конструктивными элементами и иллюстративными примерами. В пределах сущности и объема настоящего изобретения специалистами в данной области могут быть выполнены различные изменения и модификации.

(57) Формула изобретения

1. Установка гидропривода насоса для добычи нефти, отличающаяся тем, что она содержит:

- двигатель;

5 - по меньшей мере один первый вторичный гидравлический агрегат управления и по меньшей мере один второй вторичный гидравлический агрегат управления, механически связанные друг с другом и приводимые в действие двигателем;

10 - первый делитель потока объемного типа, гидравлически связанный с первым вторичным гидравлическим агрегатом управления, а также гидравлически связанный с приводами первой группы насосных штанг, включающей по меньшей мере две насосные штанги, с возможностью синхронного приведения первой группы насосных штанг в возвратно-поступательное движение;

15 - второй делитель потока объемного типа, гидравлически связанный со вторым вторичным гидравлическим агрегатом управления, а также гидравлически связанный с приводами второй группы насосных штанг, включающей по меньшей мере две насосные штанги, с возможностью синхронного приведения второй группы насосных штанг в возвратно-поступательное движение;

- первую сенсорную систему, приспособленную для задания длины хода первой группы насосных штанг;

20 - вторую сенсорную систему, приспособленную для задания длины хода второй группы насосных штанг; и

25 - управляющий клапан, приспособленный для управления режимами работы каждого из первых вторичных гидравлических агрегатов управления и каждого из вторых вторичных гидравлических агрегатов управления на основе сигналов, поступающих соответственно из первой и второй сенсорных систем, причем управляющий клапан выполнен таким образом, что в течение по меньшей мере части периода работы первого и второго вторичных гидравлических агрегатов управления один из этих агрегатов работает в режиме гидромотора и совместно с двигателем приводит в действие другой вторичный гидравлический агрегат управления, работающий в режиме насоса.

30 2. Установка по п. 1, отличающаяся тем, что управляющий клапан выполнен таким образом, что первый и второй вторичные гидравлические агрегаты управления поочередно работают в режиме гидромотора и насоса.

3. Установка по п. 1 или 2, отличающаяся тем, что приводы первой и/или второй группы насосных штанг включают в себя цилиндр и/или гидравлическую лебедку.

4. Установка по п. 1 или 2, отличающаяся тем, что:

35 - первый и/или второй вторичный гидравлический агрегат управления представляет собой обратимый плунжерный насос; и/или

- управляющий клапан представляет собой пропорциональный предохранительный клапан или пропорциональный реверсивный клапан либо комбинацию электромагнитного золотникового реверсивного клапана и запорного клапана; и/или

40 - число насосных штанг в первой группе насосных штанг равно числу насосных штанг во второй группе насосных штанг.

5. Установка по п. 1 или 2, отличающаяся тем, что:

45 - первая сенсорная система представляет собой первую группу датчиков перемещения, состоящую из первых датчиков перемещения, каждый из которых соотнесен с одной насосной штангой в первой группе насосных штанг; и/или

- вторая сенсорная система представляет собой вторую группу датчиков перемещения, состоящую из вторых датчиков перемещения, каждый из которых соотнесен с одной насосной штангой во второй группе насосных штанг.

6. Установка по п. 5, отличающаяся тем, что по меньшей мере один из датчиков перемещения первой и/или второй группы состоит из верхнего бесконтактного выключателя и нижнего бесконтактного выключателя.

5 7. Установка по п. 5, отличающаяся тем, что управляющий клапан выполнен с возможностью управления режимами работы каждого из первых вторичных гидравлических агрегатов управления и каждого из вторых вторичных гидравлических агрегатов управления на основе логической связи "ИЛИ" между сигналом от первой группы датчиков перемещения и сигналом от второй группы датчиков перемещения.

8. Установка по п. 1 или 2, отличающаяся тем, что:
10 - первая сенсорная система состоит из датчика перемещения, соотнесенного с одной насосной штангой из первой группы насосных штанг; и/или
- вторая сенсорная система состоит из датчика перемещения, соотнесенного с одной насосной штангой из второй группы насосных штанг.

9. Установка по одному из пп. 1, 2, 6 и 7, отличающаяся тем, что двигатель, а также
15 первый и второй вторичные гидравлические агрегаты управления расположены соосно.

10. Установка по одному из пп. 1, 2, 6 и 7, отличающаяся тем, что она содержит управляющий насос для подачи гидравлического масла в первый и второй вторичные гидравлические агрегаты управления через управляющий клапан, причем управляющий насос, двигатель, а также первый и второй вторичные гидравлические агрегаты
20 управления расположены соосно.

11. Гидравлический насос для добычи нефти, отличающийся тем, что он содержит по меньшей мере одну установку гидропривода по одному из пп. 1-10.

25

30

35

40

45

