

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** **2 791 096** ⁽¹¹⁾ ⁽¹³⁾ **C1**(51) МПК
[F04B 51/00 \(2006.01\)](#)
(52) СПК
[F04B 51/00 \(2023.01\)](#)ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 10.03.2023)
 Пошлина: Установленный срок для уплаты пошлины за 3 год: с 08.11.2023 по 07.11.2024. При
 уплате пошлины за 3 год в дополнительный 6-месячный срок с 08.11.2024 по 07.05.2025
 размер пошлины увеличивается на 50%.

<p>(21)(22) Заявка: 2022128861, 07.11.2022</p> <p>(24) Дата начала отсчета срока действия патента: 07.11.2022</p> <p>Дата регистрации: 02.03.2023</p> <p>Приоритет(ы): (22) Дата подачи заявки: 07.11.2022</p> <p>(45) Опубликовано: 02.03.2023 Бюл. № 7</p> <p>(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2779511 C1, 08.09.2022. RU 2238434 C1, 20.10.2004. RU 2159867 C1, 27.11.2000. CN 207349055 U, 11.05.2018. RU 2778768 C1, 24.08.2022.</p> <p>Адрес для переписки: 423450, Респ. Татарстан, г. Альметьевск, ул. Ленина, 2, Альметьевский государственный нефтяной институт, ректору Дьяконову А.А.</p>	<p>(72) Автор(ы): Валитов Мухтар Зуфарович (RU)</p> <p>(73) Патентообладатель(и): Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Альметьевский государственный нефтяной институт" (RU)</p>
---	---

(54) Установка для испытания скважинных штанговых насосов

(57) Реферат:

Изобретение относится к области машиностроения, в частности к исследованию и испытанию скважинных штанговых насосов. Установка содержит раму с замком-фиксатором с возможностью установки штангового насоса с требуемым углом наклона к горизонту, приемную емкость, выполненную в виде цилиндра, в котором размещен штанговый насос. Насос оснащен гидроприводом, шток гидроцилиндра которого соединен со штоком насоса и оснащен концевыми выключателями. Штанговый насос снабжен насосно-аккумуляторной станцией, напорная линия насоса которой через обратный клапан сообщена с приемной полостью. Напорная полость штангового насоса выполнена с возможностью сообщения через регулируемый дроссель, обратный клапан, регулируемый переливной клапан с емкостью с рабочей жидкостью или с приемной емкостью. При этом выход обратного клапана сообщен с пневмогидроаккумулятором. Штоки штангового насоса и гидроцилиндра

Известна установка для испытаний штанговых насосов, содержащая раму с замком-фиксатором, выполненную с возможностью установки оси штангового насоса с требуемым углом наклона к горизонту, емкость с рабочей жидкостью, механизм возвратно-поступательного движения штангового насоса с приводом, соединенным с плунжером насоса, выполненный в виде основного и дополнительного гидроприводов, поршень основного гидропривода соединен с приводом, при этом поршень дополнительного гидропривода соединен с одной частью привода, а цилиндр - со второй частью привода, причем гидроцилиндр снабжен концевыми выключателями (см.. пат. RU №2238434, МПК F04B 51/00, F04B 47/00, бюл. №29, опуб. 20.10.2004).

Оснащение привода дополнительным гидроприводом, размещенным между гидроцилиндром и поршнем основного гидропривода, позволяет моделировать запаздывание начала перемещения плунжера насоса вследствие деформации колонны штанг.

Недостатками указанной установки являются невозможность моделирования и учета влияния упругих свойств колонны штанг, и рабочей среды в цилиндре и напора на приеме насоса, моделирования гидростатического давления жидкости в колонне подъемных труб.

Кроме того, резкое перемещение цилиндра насоса в крайних положениях плунжера приводит к нарушению рабочего процесса насоса.

Известна установка для испытания скважинных штанговых насосов, содержащая раму с замком-фиксатором, выполненную с возможностью установки оси штангового насоса с требуемым углом наклона к горизонту, установленного в цилиндрическом корпусе с образованием герметичных приемной емкости и напорной полости, механизм возвратно-поступательного движения штангового насоса, выполненный в виде гидропривода с гидроцилиндром, шток которого соединен с плунжером с возможностью ограниченного осевого перемещения относительно него, при этом гидроцилиндр снабжен концевыми выключателями, напорная полость насоса выполнена с возможностью сообщения через регулируемый дроссель с емкостью с рабочей жидкостью или с приемной полостью (см. патент РФ №2779511, МПК F04B 51/00, F04B 47/00, бюл. №25, опуб. 08.09.2022), который принят за прототип.

Недостатками указанной установки являются невозможность поддержания требуемого давления на выходе насоса при порционной подаче насоса и моделирования влияния гидростатического давления жидкости в колонне подъемных труб.

Технической задачей предлагаемого изобретения является обеспечения моделирования гидростатического давления жидкости в колонне подъемных труб.

Решение указанной задачи достигается тем, что в установке для испытания штанговых насосов, содержащем раму с замком-фиксатором, выполненную с возможностью установки оси штангового насоса с требуемым углом наклона к горизонту, установленного в цилиндрическом корпусе с образованием герметичных приемной емкости и напорной полости, механизм возвратно-поступательного движения штангового насоса, выполненный в виде гидропривода с гидроцилиндром, шток которого соединен с плунжером с возможностью ограниченного осевого перемещения относительно него, при этом гидроцилиндр снабжен концевыми выключателями, напорная полость насоса выполнена с возможностью сообщения через регулируемый дроссель с емкостью с рабочей жидкостью или с приемной полостью, согласно техническому решению, напорная линия насоса после регулируемого дросселя снабжен обратным клапаном, выход которого сообщен с регулируемым переливным клапаном и пневмогидроаккумулятором.

Конструкция предлагаемого устройства поясняется чертежом.

На фиг. 1 показан общий вид установки;

На фиг. 2 - вид сбоку на фиг. 1;

На фиг. 3 - функциональная схема стенда для испытания штанговой насосной установки;

Установка для испытания штанговых насосов содержит раму 1 (фиг. 1 и 2), например, с двумя вертикальными стойками 2 (на фиг. не указаны), штанговую насосную установку 3. Штанговая насосная установка 3, например, в средней части, снабжена горизонтальными осями 4, пропущенными через стойки 2 рамы 1 в средней их части с возможностью поворота насосной установки 2 под необходимым углом наклона с помощью поворотного механизма 5.

Насосная установка 2 (фиг. 3) включает размещенный в цилиндрическом корпусе 6 штанговый насос 7, оснащенный насосно-аккумуляторной станцией (НАС) 8, и механизм возвратно-поступательного движения, выполненный в виде гидропривода.

Гидропривод включает гидроцилиндр 9, размещенный в корпусе 10 соосно насосу 7, и гидравлическую станцию 11. Штанговый насос 7 размещен в цилиндрическом корпусе 6 с образованием в нижней его части герметичной приемной полости 12, заполненной рабочей жидкостью.

Гидроцилиндр 9 размещен в верхней части корпуса 10, жестко соединенным с корпусом 6 штангового насоса 7, например, посредством фланцевого соединения (на фиг. не указано).

Штанговый насос 7 включает размещенный в цилиндре 13 плунжер 14 с нагнетательным клапаном 15 и штоком 16, пропущенным через устьевой сальник 17. В нижней части цилиндра 13 размещен всасывающий клапан 18. Цилиндр 13 в верхней части снабжен, например, буртом 19, а корпус 6, ответно бурту 19 - кольцевым цилиндрическим углублением (на фиг. не указано) с обеспечением жесткого соединения цилиндра 13 с корпусом 6.

Клапаны 15 и 18 установлены с возможностью образования рабочей 20 и напорной 21 полостей.

В нижней и верхней части корпуса 6 насоса 7 выполнены сквозные отверстия 22 и 23 с возможностью сообщения приемной полости 12 с НАС 8.

Гидроцилиндр 9 привода, например, также снабжен буртом 24, размещенный между нижним 25 и верхним 26 упорами корпуса 10, выполненными, например, в виде кольцевого уступа и гайки. Между нижним упором 25 корпуса 10 и буртом 24, например, установлена пружина 27.

Гидроцилиндр 9 включает размещенный в нем поршень 28 со штоком 29 с образованием поршневой 30 и штоковой 31 полостей. Штоки 16 и 29 насоса 7 и гидроцилиндра 9 жестко соединены, например, муфтой (на фиг. не указана).

Насосно-аккумуляторная станция (НАС) 8 штангового насоса 7 включает насос 32, установленный с возможностью сообщения его напорной линии (на фиг. не указана) с приемной полостью 12 через нижнее отверстие 22 посредством размещенных в параллельных линиях (на фиг. не указаны) обратного клапана 33 и крана 34. Напорная линия (на фиг. не указана) насоса 32 выполнена с возможностью сообщения с баком 35 через предохранительный клапан 36 или кран 37.

Напорная полость 21 штангового насоса 7 выполнена с возможностью сообщения с баком 35 или с приемной полостью 12 через верхнее отверстие 23 и, например, трехходовой кран 38. Между напорной полостью 21 штангового насоса 7 и трехходовым краном 38 установлены регулируемый дроссель 39, счетчик жидкости (расходомер) 40, обратный клапан 41 и переливной клапан 42. Перед и после переливного клапана 42 установлены пневмогидроаккумуляторы (ПГА) высокого 43 и низкого 44 давления. Трехходовой кран 38 с баком сообщен через обратный клапан 45.

Приемная полость 12 снабжена переливным клапаном 46, сообщенным с ней через нижнее отверстие 22.

Гидравлическая станция 11 гидропривода включает насос 47, оснащенный, например, переливным или предохранительным клапаном 48, пневмогидроаккумулятором 49, а также, например, трехпозиционным двухходовым гидрораспределителем 50 с электромагнитным управлением. Питание насоса 47 маслом (гидравлической жидкостью) осуществляется от бака 51.

Гидроцилиндр 9 оснащен двумя конечными выключателями 52 и 53, выполненными, например, в виде магнитно-индуктивных датчиков, соединенных с электроприводом гидрораспределителя 50.

Гидрораспределитель 50 с гидроцилиндром 9, а также НАС 11 с штанговым насосом 7 соединены, например, гибкими рукавами высокого давления (на фиг. не указаны).

Пневмогидроаккумулятор 49 сообщен с баком 51, например, посредством крана (на фиг. не указан).

Штанговый насос может быть оснащен приемным фильтром (на фиг. не показан).

Подготовка стенда к испытаниям осуществляется следующим образом.

Переливными клапанами 42 и 46 устанавливается требуемое давление нагнетания штангового насоса 7 и давление в приемной полости 12. Трехходовым краном 38 выход переливного клапана 42 сообщается с баком 35. Насосом 32 через открытый кран 34 жидкость из бака 35 закачивается в приемную полость 12 до ее обратного переливания в бак 35. Далее трехходовой кран 38 переключается в другое положение с возможностью сообщения полости 12 с ПГА 44 низкого давления. Далее при помощи поворотного устройства 5 устанавливается требуемый угол наклона насосной установки 3.

Установка работает следующим образом.

Пусть насосная установка (фиг. 1 и 2) находится в вертикальном положении. Поршень 28 (фиг. 3) гидроцилиндра 9 и плунжер 14 насоса 7 находятся в нижнем крайнем положении. При этом штоковая полость 31 гидроцилиндра 9 сообщена с насосом 47, а поршневая полость 30 - с баком 51. Напорная полость 21 насоса 7 через дроссель 39, счетчик жидкости 40, переливной клапан 42 и трехходовой кран 38 - через верхнее отверстие 23 сообщена с приемной полостью 12.

При движении плунжера 14 вверх давление в полости 21 увеличивается. Это приводит к увеличению усилия в штоках 16 и 29, что приводит к сжатию пружины 27. Жесткость пружины 27 выбирается исходя из жесткости колонны штанг требуемой длины.

Давление жидкости в напорной полости 21 возрастает до предельного давления переливного клапана 42. При превышении указанного давления жидкость через кран 38 поступает в приемную полость 12. При помощи ПГА низкого 44 и высокого 42 давления в напорной 21 и приемной 12 полостях поддерживается практически постоянные давления.

Когда поршень 28 доходит до верхнего крайнего положения, датчик 53 переключает гидрораспределитель 50 в другое положение. При перемещении поршня 28 и плунжера 14 вниз, усилие в штоках 16 и 29 снижается. Это приводит к растяжению пружины 27, имитируя деформацию колонны штанг.

Одновременно с испытанием штангового насоса 7 может также испытываться устьевой сальник 17. Кроме того, штанговый насос 7 может оснащаться приемным фильтром (на фиг. не показан).

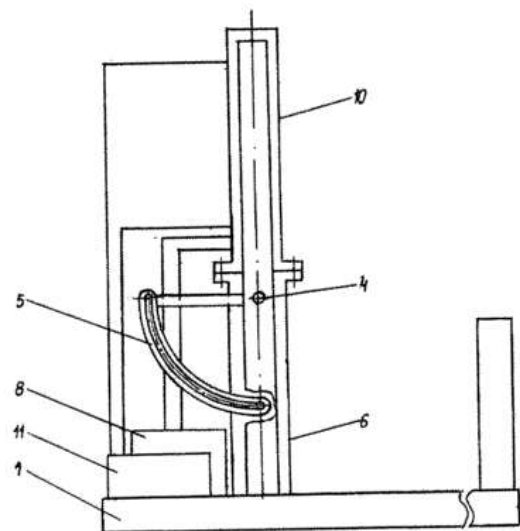
Посредством поворотного механизма 5 (фиг. 1 и 2) насосная установка может устанавливаться под любым углом к горизонту, от 90° до горизонтального положения.

Далее цикл повторяется.

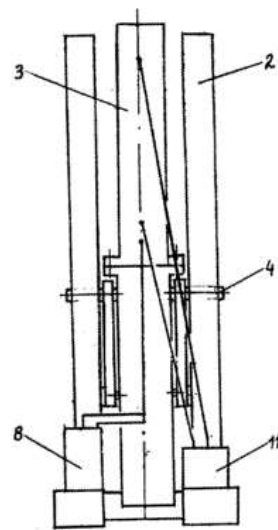
Таким образом, предлагаемое техническое решение позволяет имитировать влияние на работу насоса гидростатического давления жидкости в колонне подъемных труб, т.е., имитировать работу насоса в глубокой скважине путем создания требуемого давления на выходе насоса.

Формула изобретения

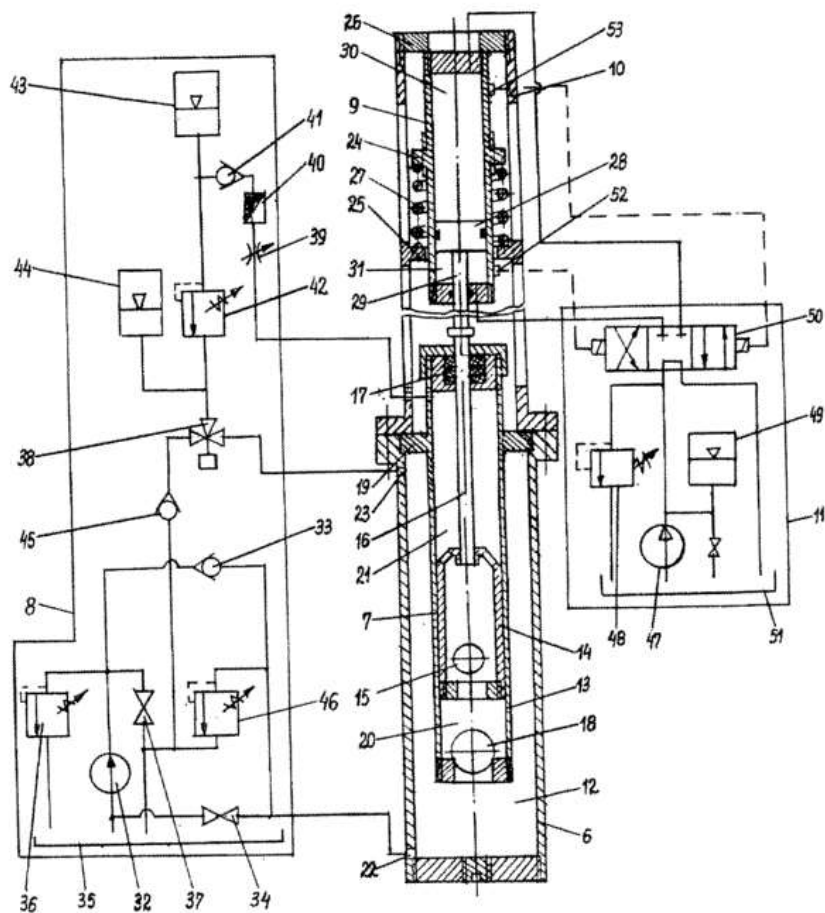
Установка для испытания скважинных штанговых насосов, содержащая раму с замком-фиксатором, выполненную с возможностью установки оси штангового насоса с требуемым углом наклона к горизонту, установленного в цилиндрическом корпусе с образованием герметичных приемной емкости и напорной полости, механизм возвратно-поступательного движения штангового насоса, выполненный в виде гидропривода с гидроцилиндром, шток которого соединен с плунжером с возможностью ограниченного осевого перемещения относительно него, при этом гидроцилиндр снабжен концевыми выключателями, насосно-аккумуляторную станцию, напорная полость насоса выполнена с возможностью сообщения через регулируемый дроссель с емкостью с рабочей жидкостью или с приемной полостью, отличающаяся тем, что насосно-аккумуляторная станция дополнительно оснащена последовательно соединенными регулируемым переливным клапаном, обратным клапаном и пневмогидроаккумулятором между регулируемым дросселем и емкостью с рабочей жидкостью или с приемной полостью.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг.3