

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **038348**

(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.08.12

(21) Номер заявки
201900471

(22) Дата подачи заявки
2019.09.03

(51) Int. Cl. *E21B 34/08* (2006.01)
F04B 47/00 (2006.01)
F04B 53/10 (2006.01)

**(54) ПРОТИВОПЕСОЧНЫЙ КЛАПАН ДЛЯ ШТАНГОВЫХ ВИНТОВЫХ НАСОСНЫХ
УСТАНОВОК**

(31) 2019/0158.1

(32) 2019.02.27

(33) KZ

(43) 2020.08.31

(96) KZ2019/062 (KZ) 2019.09.03

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**МЫРЗАХМЕТОВ БЕЙБИТ
АБИКЕНОВИЧ (KZ)**

(56) US-B2-9027654
GB-A-2466547
RU-U1-80906
SU-A-217950
CN-U-2108831

(72) Изобретатель:
**Мырзахметов Бейбит Абикинович,
Нуркас Жасулан Болатжанулы,
Султабаев Архат Ерболович,
Токтамисова Салтанат Махмутовна
(KZ)**

(57) Изобретение относится к области скважинной добычи жидких полезных ископаемых. Противопесочный клапан для штанговых насосных установок, позволяющий регулировать время задержки начала его активации и повысить надежность и ресурс как самого клапана, так и насоса за счет того, что противопесочный клапан изготовлен в виде расположенных в одном корпусе последовательно двух обратных клапанов. Причем золотник верхнего сливного клапана изготовлен в виде подпружиненного цилиндра, боковая поверхность которого перекрывает сливные отверстия в теле НКТ, а его клапан-активатор установлен подвижно на штанге над его верхней торцевой поверхностью. Под золотником сливного клапана расположен нижний обратный клапан, уплотняющий элемент которого установлен также подвижно на штанге. При закрытых обоих клапанах между ними образуется замкнутая полость, которая соединяется с затрубным пространством посредством дренажного клапана при сбросе жидкости в затруб. Такая конструкция противопесочного клапана позволяет регулировать время задержки начала активации сливного клапана для седиментации и сброса наиболее высококонцентрированного механическими примесями столба жидкости из НКТ, повысить его надежность и ресурс работы, защитить погружной электродвигатель от резкой перегрузки при образовании устойчивой песчаной пробки, сократить эксплуатационные затраты на добычу нефти путем увеличения межочистного и межремонтного периодов скважин.

B1

038348

038348

B1

Изобретение относится к области скважинной добычи жидких полезных ископаемых, а именно к клапанным механизмам управления потоком жидкости штанговых винтовых насосных установок (ВНУ), предназначено для предотвращения образования песчаных пробок в насосно-компрессорных трубах (НКТ) во время остановок насоса и может быть использовано при промывке НКТ, при сливе жидкости из колонны НКТ перед их подъемом для проведения подземных ремонтов скважин.

Известен клапан для управления потоком жидкости при эксплуатации скважин погружной штанговой насосной установкой (United States Patent № US 9027654 B2, Valve With Shuttle. May 12, 2015. Inventor: Lawrence Osborne), содержащий подпружиненный сливной клапан золотникового типа с коническим уплотнительным пояском, сопрягаемым в закрытом положении с уплотнительным пояском седла на корпусе закрепленного подвижно на штанге активатора сливного клапана дискового типа, воспринимающий вес столба жидкости в лифтовой трубе и активирующий действие сливного клапана для сброса жидкости в затрубное пространство.

К недостаткам известной конструкции клапана следует отнести то, что его активация происходит сразу после остановки насоса со сбросом жидкости из НКТ, в которой частицы механических примесей еще равномерно распределены по всей его высоте.

После его закрытия в оставшейся части столба жидкости над клапаном может сохраняться достаточное количество песка для последующего образования плотной песчаной пробки при длительных перерывах. Последующий запуск насоса может привести к перегреву электродвигателя и его отказу.

Кроме того, конусная форма запирающей части подвижного золотника и седла сливного клапана имеет малый ресурс, т.к. при сбросе жидкости с песком эта часть уплотнения будет подвергаться интенсивному гидроабразивному изнашиванию и потере его герметичности.

Такой принцип активации сливного клапана имеет еще один существенный эксплуатационный недостаток - сброс значительного столба жидкости из лифтовой трубы над устройством во время последующего запуска насосного оборудования приведет к перерасходу электроэнергии, затрачиваемой на его последующее заполнение до устья скважины.

Задачей изобретения является разработка конструкции противопесочного клапана, позволяющей регулировать время задержки начала активации сливного клапана для седimentации и сброса только наиболее высококонцентрированной механическими примесями столба жидкости из НКТ, повышение его надежности и ресурса работы, защиты электродвигателя от резкой перегрузки при образовании устойчивой песчаной пробки, сокращение эксплуатационных затрат на добычу нефти путем увеличения межочистного и межремонтного периодов скважин.

Для этого противопесочный клапан изготовлен в виде расположенных последовательно двух обратных клапанов в одном корпусе (фиг. 1). Причем золотник верхнего сливного клапана изготовлен в виде подпружиненного цилиндра, боковая поверхность которого служит уплотнительной и перекрывает сливные отверстия в теле НКТ, а его активатор дискового типа установлен подвижно на штанге и расположен над его верхней торцевой поверхностью.

Нижний обратный клапан подобного же типа расположен под золотником сливного клапана и в закрытом положении обоих клапанов при остановке насоса образует замкнутую полость между ними, которая может соединяться с затрубным пространством посредством дренажного клапана с активатором сильфонного типа. В качестве ее может быть использован клапан из т.н. "мандрели" газлифтной установки.

Регулирование времени задержки начала активации сливного клапана осуществляется изменением давления P_c инертного газа в сильфоне дренажного клапана при его заправке. Необходимая продолжительность задержки срабатывания для сброса столба жидкости из НКТ будет определяться концентрацией и скоростью седimentации песка в жидкости, а также временем восстановления гидростатического уровня жидкости в скважине.

Благодаря наличию этого устройства отсутствует необходимость компоновки скважинного оборудования стандартными обратным и сливным клапанами, функции которых она может одновременно выполнять. Это же устройство позволяет проводить различные технологические операции, связанные с закачкой технологических жидкостей в затрубное пространство при выключенном насосе.

Предлагаемая конструкция позволяет также сообщать канал НКТ с кольцевым пространством для полного слива жидкости из НКТ путем пневмовоздействия с наземной части (с устья скважины) при текущих и капитальных ремонтах скважины.

В случае образования устойчивой песчаной пробки после длительной остановки насоса, при последующем его запуске есть опасность, что давления жидкости от насоса будет недостаточно для его продавливания по НКТ. В этом случае дренажный клапан сработает как предохранительный и жидкость частично будет сбрасываться в затрубное пространство. Это также позволит предотвратить резкий рост давления между противопесочным клапаном и насосом и снивелировать резкий рост нагрузки на электродвигатель.

Изобретение поясняется графическими приложениями, где на фиг. 1 и 2 приведены конструкции с клапанами-активаторами соответственно дискового и шарового типов для эксплуатации скважин штанговыми винтовыми насосными установками.

На приведенных фигурах позиция (а) - положение его элементов при работе глубинного насоса, по-

зиция (б) - положение элементов клапана после остановки глубинного насоса в момент начала активации и сброса столба жидкости с механическими примесями в затрубное пространство.

Конструкция противопесочного клапана (см. фиг. 1) состоит из двух основных элементов - непосредственно узла сливного клапана и узла регулирования времени задержки начала его активации, расположенных последовательно. Узел сливного клапана устройства состоит из подвижного цилиндрического золотника 2, боковая поверхность которого прилегает к внутренней стенке насосно-компрессорной трубы 3 и запирает сливные отверстия 4, активатор сливного клапана дискового типа 1 установлен подвижно на штанге 12. В нижней части золотник сливного клапана опирается на регулировочную пружину 5 со стопорным кольцом 6 на резьбе, что позволяет регулировать усилие затяжки пружины 5.

Узел регулирования времени задержки начала активации сливного клапана состоит из подвижно установленного на штанге 12 обратного клапана дискового типа 7, дренажного клапана 8 с активатором сильфонного типа 9, управляемого межтрубным давлением.

Между сливным и обратным клапанами, в их закрытом положении, образуется герметичная полость 10, которая может сообщаться с затрубным пространством посредством дренажного клапана 8 через дренажные окна 11.

Аналогичную конструкцию имеет и противопесочный клапан с активатором шарового типа, представленный на фиг. 2.

Устройство работает следующим образом.

При работе винтового насоса (см. фиг. 1а) под действием напора жидкости оба обратных клапана - верхний 1 и нижний 7 - открыты, и идет процесс откачки жидкости из скважины. Сливные отверстия 4 в корпусе клапана перекрыты золотником 2 сливного клапана под действием пружины 5 и частично за счет гидравлического сопротивления потоку жидкости, создаваемому золотником 2.

После остановки насоса (см. фиг. 1б) из-за отсутствия напора установленный на штанге 12 дисковый активатор 1 сливного клапана 2 под действием гравитационных сил и гидростатического столба жидкости в НКТ над ней садится на золотник 2. Одновременно запирается нижний обратный клапан 7. Однако в начальный момент, после остановки насоса, это усилие недостаточно для перемещения золотника 2 и открытия сливных окон 4, так как действующие на золотник сливного клапана силы уравновешиваются действующим на нее снизу усилием пружины 5 и остаточным давлением жидкости в замкнутом объеме 10 при закрытом нижнем обратном клапане 7.

В этот момент дренажный клапан 8 закрыт, т.к. давление в сильфоне 9 больше затрубного давления жидкости (соответствует гидродинамическому давлению в затрубном пространстве при работе насоса).

По мере притока пластовой жидкости уровень жидкости в затрубе постепенно растет, и при превышении им давления P_c в сильфоне 9 дренажный клапан 8 начинает стравливать жидкость из замкнутого объема 10 через дренажный клапан 8 в затрубное пространство, понижая в ней давление. В момент достижения перепада давления на сливном клапане 2, достаточного для преодоления усилия пружины 5, золотник сливного клапана 2 смещается вниз, открывая сливные отверстия 4 в корпусе 3. Начинается процесс сброса столба жидкости из НКТ в затруб.

В процессе слива жидкости из НКТ в затруб уровень жидкости в затрубном пространстве быстро растет, что приводит к более интенсивному росту внешнего давления на сильфон 9 и способствует полному открытию дренажного клапана 8. Это будет способствовать дальнейшему перемещению золотника 2 и полному открытию сливных окон 4 для сброса жидкости в затруб.

В период времени от остановки насоса и роста затрубного давления до величины, достаточной для срабатывания дренажного клапана, происходит седиментация наиболее крупных частиц механических примесей, которые могут образовать песчаную пробку.

Такая задержка срабатывания противопесочного клапана позволяет сбросить наиболее высококонцентрированный механическими примесями столб жидкости из НКТ, предотвратить образование песчаных пробок над насосом и уменьшить расход электроэнергии на заполнение освободившейся части лифтовой трубы при последующем запуске.

Цилиндрическая же форма золотника сливного клапана имеет большее проходное отверстие для прокачки жидкости (следовательно, создает меньшее гидравлическое сопротивление), более надежна, чем конусный запорный в прототипе, и менее подвержена гидроабразивному износу.

Аналогичный принцип работы имеют и противопесочные клапаны с активаторами и клапанами других типов, представленные на фиг. 2, 3 и 4.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

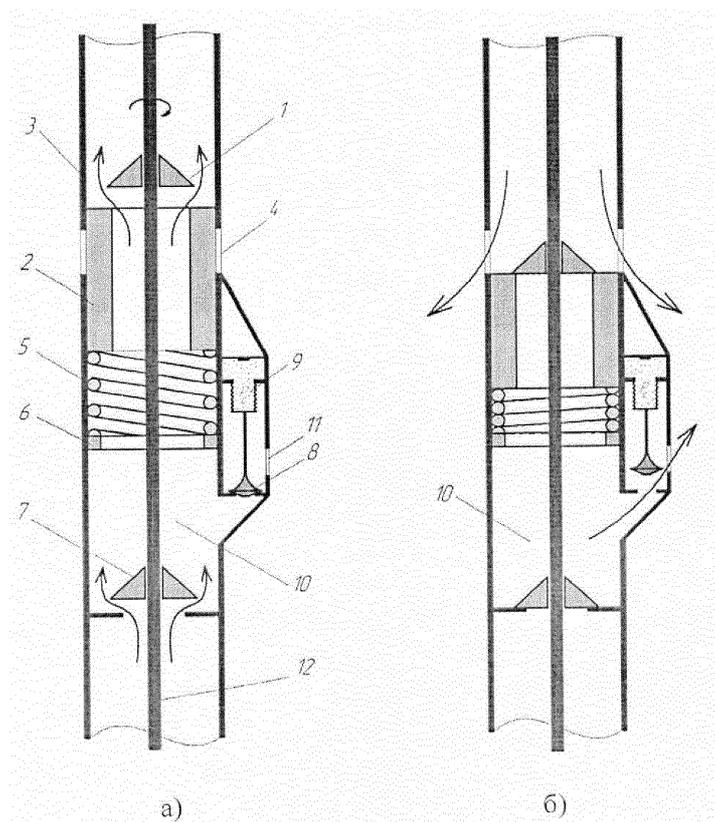
1. Противопесочный клапан для штанговых винтовых насосных установок, содержащий корпус, подпружиненный сливной обратный клапан золотникового типа, перекрывающий сливные отверстия в корпусе, а также установленный внутри обратный клапан, отличающийся тем, что золотник верхнего сливного клапана изготовлен в виде цилиндра, боковая поверхность которого перекрывает сливные отверстия в корпусе, его клапан-активатор дискового или шарового типа установлен подвижно на штанге над его верхней торцевой поверхностью, а нижний обратный клапан дискового или шарового типа уста-

новлен подвижно на штанге под сливным, при этом между сливным и обратным клапаном имеется полость с окном, снабженным дренажным клапаном, при срабатывании которого полость сообщается с затрубным пространством.

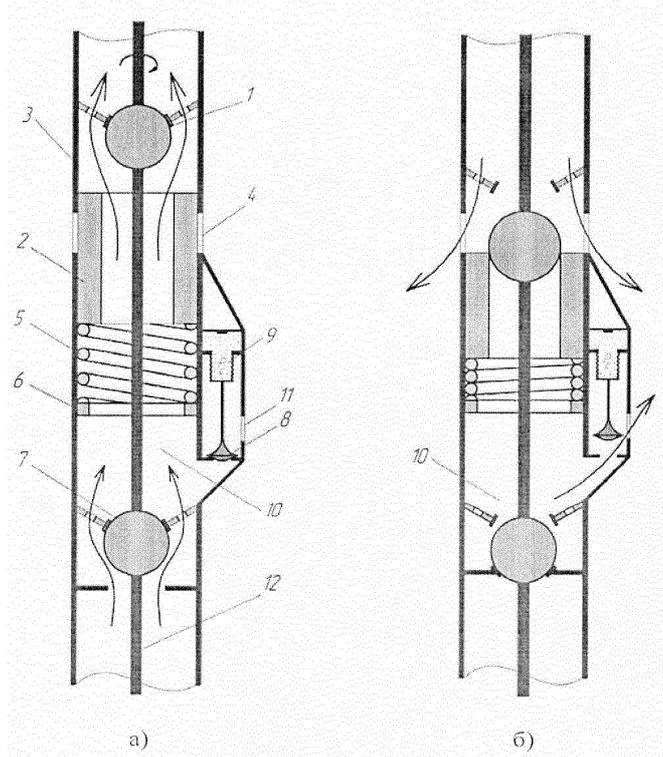
2. Противопесочный клапан для штанговых винтовых насосных установок по п.1, отличающийся тем, что клапан-активатор сливного клапана и нижний обратный клапан выполнены шарового типа.

3. Противопесочный клапан для штанговых винтовых насосных установок по п.1, отличающийся тем, что клапан-активатор сливного клапана выполнен шарового типа, а нижний обратный клапан выполнен дискового типа.

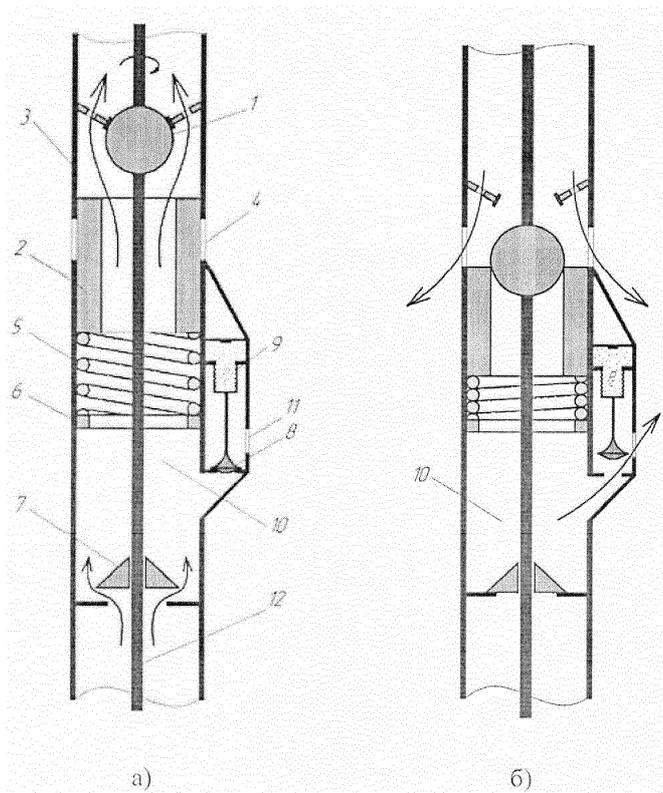
4. Противопесочный клапан для штанговых винтовых насосных установок по п.1, отличающийся тем, что клапан-активатор сливного клапана выполнен дискового типа, а нижний обратный клапан выполнен шарового типа.



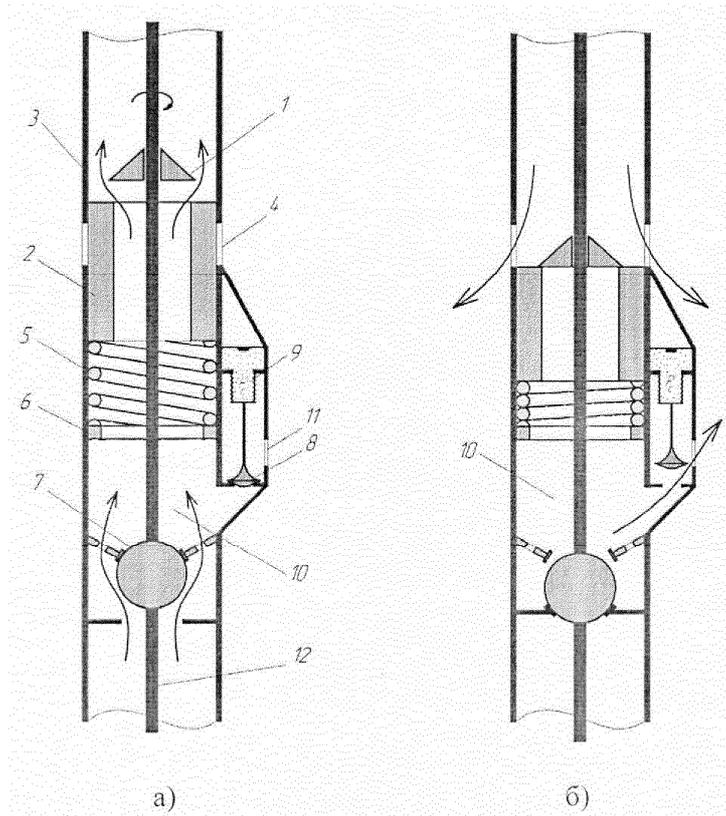
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2