

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **042512**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.02.21

(51) Int. Cl. *E21B 43/08* (2006.01)
E03B 3/18 (2006.01)

(21) Номер заявки
202290337

(22) Дата подачи заявки
2020.03.13

(54) **ФИЛЬТРУЮЩИЙ МОДУЛЬ (ВАРИАНТЫ)**

(31) **2019106678**

(56) RU-C1-2348795
RU-C2-2347891
SU-A-594990
RU-U1-147662
CN-U-203452747

(32) **2019.03.11**

(33) **RU**

(43) **2022.05.26**

(86) **PCT/RU2020/000132**

(87) **WO 2020/185120 2020.09.17**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
Пятов Иван Соломонович (RU)

(72) Изобретатель:
**Пятов Иван Соломонович, Кирпичев
Юрий Владимирович, Корчагин
Андрей Николаевич, Радлевич
Андрей Вадимович (RU)**

(74) Представитель:
Рыбина Н.А. (RU)

(57) Изобретение относится к добыче жидких и газообразных сред из буровых скважин, в частности к конструкциям скважинных фильтров, и может найти применение при эксплуатации нефтяных и газовых скважин. Предлагается фильтрующий модуль, который содержит перфорированный корпус с резьбой на концах, снаружи которого коаксиально установлен и закреплен по меньшей мере один фильтроэлемент, состоящий из несущего каркаса, фильтрующего экрана, который содержит по меньшей мере два слоя, защитного каркаса и дренажных слоев, выполненных снаружи и внутри фильтрующего экрана и между его слоями. Фильтрующий экран находится в упругорастянутом состоянии. Технический результат, достигаемый при использовании предлагаемого изобретения, заключается в повышении эффективности и надежности работы фильтрующего модуля за счет обеспечения возможности самоочищения в процессе работы.

B1

042512

**042512
B1**

Изобретение относится к добыче жидких и газообразных сред из буровых скважин, в частности к конструкциям скважинных фильтров, и может найти применение при эксплуатации нефтяных и газовых скважин.

Одним из осложняющих факторов механизированной добычи нефти из скважин является вынос со скважинной жидкостью на прием насосного оборудования твердых частиц - пропанта и песка. Это приводит к износам, промывкам и заклиниваниям скважинного оборудования. Считается, что наиболее эффективным способом очистки скважинной жидкости является фильтрация с применением скважинных фильтров. Чаще всего в составе скважинных насосных установок применяют щелевые фильтры. Но и данный способ имеет существенный недостаток, а именно, засорение фильтра в процессе работы. Для его очистки требуется проведение специальных процедур, связанных с остановкой насосной установки и ее промывкой, что требует затрат времени и дополнительного оборудования.

Известен фильтр для подземного использования, который включает в себя внутренний опорный элемент, внутренний дренажный слой, несколько фильтрующих слоев, внешний дренажный слой и наружную клетку (по патенту US 6382318, МПК E21B 43/04, опубл. 07.05.02).

Недостатком данного фильтра является то, что фильтрующие слои выполнены одинаковыми и при эксплуатации фильтра основную работу по задерживанию частиц выполняет только один наружный слой, что снижает эффективность устройства.

Известен многослойный фильтр, который включает в себя перфорированную трубу, дренажный слой, фильтр тонкой очистки, фильтр грубой очистки и защитный экран (по патенту US 6607032, МПК E21B 43/08, опубл. 19.08.03).

Недостатком данного фильтра является отсутствие дренажных слоев между фильтрами и защитным экраном, что уменьшает поверхность фильтрации.

Наиболее близким техническим решением является разборный скважинный фильтр, который содержит несущий каркас, выполненный из перфорированной трубы. На трубе между двумя упорами установлены фильтрующие элементы. Каждый фильтрующий элемент выполнен из проволочного материала, запрессованного в перфорированный корпус, которые установлены на перфорированной трубе с зазором, выполняющим роль внутреннего дренажного слоя. Соседние корпуса частично входят друг в друга за счет того, что одна из сторон корпуса выполнена с кольцевой впадиной, наружный диаметр которой равен или меньше внутреннего диаметра другой стороны корпуса (по патенту RU 2348795, МПК E21B 43/08, опубл. 10.03.09).

Недостатком данной конструкции является то, что в процессе работы фильтр забивается и требует периодической промывки или замены.

Технический результат, достигаемый при использовании предлагаемого изобретения, заключается в повышении эффективности и надежности работы фильтрующего модуля за счет обеспечения возможности самоочищения в процессе работы.

Указанный технический результат достигается тем, что фильтрующий модуль содержит перфорированный корпус с резьбой на концах, снаружи которого коаксиально установлен и закреплен по меньшей мере один фильтроэлемент, состоящий из несущего каркаса, фильтрующего экрана, который содержит по меньшей мере два слоя, защитного каркаса и дренажных слоев, выполненных снаружи и внутри фильтрующего экрана и между его слоями. Фильтрующий экран находится в упругорастянутом состоянии.

Также технический результат достигается тем, что фильтрующий модуль содержит головку и основание, соединенные корпусом, снаружи которого коаксиально установлен и закреплен по меньшей мере один фильтроэлемент, состоящий из несущего каркаса, фильтрующего экрана, который содержит по меньшей мере два слоя, защитного каркаса и дренажных слоев, выполненных снаружи и внутри фильтрующего экрана и между его слоями. Фильтрующий экран находится в упругорастянутом состоянии, а кольцевая полость между корпусом и фильтроэлементом связана с выходной полостью модуля посредством отверстий в головке и основании.

Также технический результат достигается тем, что фильтрующий модуль содержит головку и основание, соединенные корпусом, снаружи которого коаксиально установлен и закреплен по меньшей мере один фильтроэлемент, состоящий из несущего каркаса, фильтрующего экрана, который содержит по меньшей мере два слоя, защитного каркаса и дренажных слоев, выполненных снаружи и внутри фильтрующего экрана и между его слоями. Фильтрующий экран находится в упругорастянутом состоянии, а кольцевая полость между корпусом и фильтроэлементом связана с выходной полостью модуля посредством отверстий в головке, внутри корпуса на подшипниковых опорах установлен вал.

Кроме того, фильтрующий экран может быть растянут не менее чем на 1%.

Кроме того, первый слой фильтрующего экрана может являться турбулизирующим, а второй - фильтрующим.

Кроме того, по меньшей мере один из слоев фильтрующего экрана может быть выполнен из проволочно-проницаемого материала.

Кроме того, один из слоев фильтрующего экрана может быть выполнен из синтетического материала.

Кроме того, один из слоев фильтрующего экрана может быть выполнен из ткани на основе базальтового полотна.

Кроме того, каркасы могут быть выполнены проницаемыми из металла.

Кроме того, каркасы могут быть выполнены проницаемыми из базальта.

Кроме того, дренажные слои могут быть выполнены из рукавной сетки.

Кроме того, торцы фильтроэлемента могут быть установлены в обечайки и заполнены герметиком.

Кроме того, обечайки могут иметь уплотнения на наружном торце и внутренней цилиндрической поверхности.

Предлагаемое изобретение поясняется следующими чертежами:

фиг. 1 - фильтрующий модуль по первому варианту изобретения;

фиг. 2 - фильтрующий модуль по второму варианту изобретения;

фиг. 3 - фильтрующий модуль по третьему варианту изобретения;

фиг. 4 - фильтроэлемент, вариант исполнения, продольный разрез;

фиг. 5 - фильтроэлемент;

фиг. 6, 7 - работа фильтроэлемента;

фиг. 8 - скважинная компоновка установки штангового глубинного насоса (УШГН) с фильтрующим модулем;

фиг. 9 - скважинная компоновка установки электроцентробежного насоса (УЭЦН) с фильтрующим модулем и пакером;

фиг. 10 - скважинная компоновка УЭЦН с фильтрующим модулем.

Фильтрующий модуль по первому варианту изобретения (фиг. 1) содержит перфорированный корпус 1 с резьбой 2 на концах, снаружи которого коаксиально установлены фильтроэлементы 3, закрепленные от осевого перемещения кольцами 4 и винтами 5.

Фильтрующий модуль по второму варианту изобретения (фиг. 2) содержит головку 6 и основание 7, соединенные корпусом 8, снаружи которого коаксиально установлены фильтроэлементы 3. Кольцевая полость 9 между корпусом 8 и фильтроэлементом 3 связана с выходной полостью 10 модуля посредством отверстий 11, 12 в головке 6 и основании 7 соответственно.

Фильтрующий модуль по третьему варианту изобретения (фиг. 3) содержит головку 6 и основание 13, соединенные корпусом 8, снаружи которого коаксиально установлены фильтроэлементы 3. Кольцевая полость 9 между корпусом 8 и фильтроэлементом 3 связана с выходной полостью 10 модуля посредством отверстий 11 в головке 6. Внутри корпуса 8 на подшипниковых опорах 14 установлен вал 15.

Фильтроэлемент 3 (фиг. 4, 5) содержит несущий каркас 16, фильтрующий экран 17, защитный каркас 18 и дренажные слои 19. Фильтрующий экран 17 состоит из слоя 20, выполненного, например, из проволочно-проницаемого материала, и слоя 21, выполненного, например, из базальтового полотна. На торцах фильтроэлемента установлены обечайки 22, заполненные герметиком 23. В обечайке 22 на наружном торце 24 и внутренней цилиндрической поверхности 25 установлены уплотнения 26 и 27 соответственно.

Фильтрующий экран 17 находится в упруго растянутом состоянии. Во время работы при прохождении фильтруемой среды через фильтроэлемент (фиг. 6), на поверхности фильтрующего экрана 17 создается перепад давления за счет его гидравлического сопротивления, которое увеличивается по мере загрязнения фильтра. При этом фильтрующий экран 17 прогибается по направлению потока. Для очистки фильтроэлемента необходимо остановить поток среды, за счет своих упругих свойств предварительно растянутый фильтрующий экран 17 вернется в первоначальное положение (фиг. 7). При этом произойдет удаление частиц 28 с поверхности фильтрующего экрана 17.

Применение.

Фильтрующий модуль по первому и второму вариантам изобретения может применяться в составе УШГН (фиг. 8), в которую входят штанговый насос 29, установленный в колонне насосно-компрессорных труб (НКТ) 30, колонна насосных штанг 31 и станок-качалка 32. Фильтрующий модуль 33 устанавливается в нижней части колонны НКТ 30, при этом нижний конец модуля заглушается пробкой 34.

Данная компоновка работает следующим образом. При использовании фильтрующего модуля по первому варианту изобретения пластовая жидкость проходит через фильтроэлементы 3 внутрь перфорированного корпуса 1 и далее поступает на вход штангового насоса 29. При использовании фильтрующего модуля по второму варианту изобретения пластовая жидкость проходит через фильтроэлементы 3, кольцевую 9 и выходную 10 полости и далее поступает на вход штангового насоса 29.

Также фильтрующий модуль по первому и второму вариантам изобретения может применяться в составе УЭЦН (фиг. 9), в которую входят следующие основные узлы: погружной электродвигатель 35, гидрозащита 36, входной модуль 37, электроцентробежный насос 38. Установка подвешена на колонне НКТ 30. Питание электродвигателя 35 осуществляется по кабелю 39. Фильтрующий модуль 33 устанавливается на патрубке 40, который проходит через пакер 41. Нижний конец модуля 33 заглушается пробкой 34.

Данная компоновка работает следующим образом. При использовании фильтрующего модуля по

первому варианту изобретения пластовая жидкость проходит через фильтроэлементы 3 внутрь перфорированного корпуса 1 и патрубка 40 и далее поступает в пространство над пакером 41, а оттуда через входной модуль 37 поступает на вход электроцентробежного насоса 38. При использовании фильтрующего модуля по второму варианту изобретения пластовая жидкость проходит через фильтроэлементы 3, кольцевую 9 и выходную 10 и далее поступает в пространство над пакером 41, а оттуда через входной модуль 37 поступает на вход электроцентробежного насоса 38.

Фильтрующий модуль по третьему варианту изобретения может применяться в составе УЭЦН (фиг. 10) вместо входного модуля. В этом случае установка содержит погружной электродвигатель 35, гидрозащиту 36, фильтрующий модуль 33, электроцентробежный насос 38. Установка подвешена на колонне НКТ 30. Питание электродвигателя 35 осуществляется по кабелю 39.

При работе в составе УШГН фильтрующий модуль 33 самоочищается в ходе каждого рабочего цикла при опускании колонны НКТ 30. При работе в составе УЭЦН фильтрующий модуль 33 самоочищается при остановке насоса.

Также, следует отметить, что в фильтрующем модуле по третьему варианту изобретения дополнительное положительное действие на надежность оказывает то, что подшипниковые опоры 14 расположены внутри корпуса 8 вне зоны течения жидкости.

Кроме того, во всех описанных фильтрующих модулях фильтрующий экран фильтроэлемента состоит из двух слоев. Первый слой (наружный) выполняет функцию турбулизирующего слоя. Проходя через него, поток жидкости с механическими примесями отклоняется от прямолинейного направления и попадает на второй слой фильтрующего экрана под углом. В результате эффективность фильтрации второго слоя возрастает.

Таким образом, выполнение фильтрующего модуля с фильтроэлементами с предварительно упругорастянутым фильтрующим экраном позволяет значительно упростить и автоматизировать процедуру его очистки при эксплуатации и способствует достижению технического результата, который заключается в повышении эффективности и надежности работы фильтрующего модуля за счет обеспечения возможности его самоочищения в процессе работы.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Фильтрующий модуль, содержащий перфорированный корпус с резьбой на концах, снаружи которого коаксиально установлен и закреплен по меньшей мере один фильтроэлемент, состоящий из несущего каркаса, фильтрующего экрана, который содержит по меньшей мере два слоя, защитного каркаса и дренажных слоев, выполненных снаружи и внутри фильтрующего экрана и между его слоями, и отличающийся тем, что фильтрующий экран находится в предварительно упругорастянутом состоянии.

2. Фильтрующий модуль по п.1, отличающийся тем, что фильтрующий экран растянут не менее чем на 1%.

3. Фильтрующий модуль по п.1 или 2, отличающийся тем, что первый слой фильтрующего экрана является турбулизирующим, а второй - фильтрующим.

4. Фильтрующий модуль по п.1 или 2, отличающийся тем, что по меньшей мере один из слоев выполнен из проволочно-проницаемого материала.

5. Фильтрующий модуль по п.1 или 2, отличающийся тем, что по меньшей мере один из слоев выполнен из синтетического материала.

6. Фильтрующий модуль по п.1 или 2, отличающийся тем, что по меньшей мере один из слоев выполнен из ткани на основе базальтового полотна.

7. Фильтрующий модуль по п.1 или 2, отличающийся тем, что каркасы выполнены проницаемыми из металла.

8. Фильтрующий модуль по п.1 или 2, отличающийся тем, что каркасы выполнены проницаемыми из базальта.

9. Фильтрующий модуль по п.1 или 2, отличающийся тем, что дренажные слои выполнены из рукавной сетки.

10. Фильтрующий модуль по п.1 или 2, отличающийся тем, что торцы фильтроэлемента установлены в обечайки и заполнены герметиком.

11. Фильтрующий модуль по п.10, отличающийся тем, что обечайки имеют уплотнения на наружном торце и внутренней цилиндрической поверхности.

12. Фильтрующий модуль, содержащий головку и основание, соединенные корпусом, снаружи которого коаксиально установлен и закреплен по меньшей мере один фильтроэлемент, состоящий из несущего каркаса, фильтрующего экрана, который содержит по меньшей мере два слоя, защитного каркаса и дренажных слоев, выполненных снаружи и внутри фильтрующего экрана и между его слоями, и отличающийся тем, что фильтрующий экран находится в предварительно упругорастянутом состоянии, а кольцевая полость между корпусом и фильтроэлементом связана с выходной полостью модуля посредством отверстий в головке и основании.

13. Фильтрующий модуль по п.12, отличающийся тем, что фильтрующий экран растянут не менее

чем на 1%.

14. Фильтрующий модуль по п.12 или 13, отличающийся тем, что первый слой фильтрующего экрана является турбулизирующим, а второй - фильтрующим.

15. Фильтрующий модуль по п.12 или 13, отличающийся тем, что по меньшей мере один из слоев выполнен из проволочно-проницаемого материала.

16. Фильтрующий модуль по п.12 или 13, отличающийся тем, что по меньшей мере один из слоев выполнен из синтетического материала.

17. Фильтрующий модуль по п.12 или 13, отличающийся тем, что по меньшей мере один из слоев выполнен из ткани на основе базальтового полотна.

18. Фильтрующий модуль по п.12 или 13, отличающийся тем, что каркасы выполнены проницаемыми из металла.

19. Фильтрующий модуль по п.12 или 13, отличающийся тем, что каркасы выполнены проницаемыми из базальта.

20. Фильтрующий модуль по п.12 или 13, отличающийся тем, что дренажные слои выполнены из рукавной сетки.

21. Фильтрующий модуль по п.12 или 13, отличающийся тем, что торцы фильтроэлемента установлены в обечайки и заполнены герметиком.

22. Фильтрующий модуль по п.21, отличающийся тем, что обечайки имеют уплотнения на наружном торце и внутренней цилиндрической поверхности.

23. Фильтрующий модуль, содержащий головку и основание, соединенные корпусом, снаружи которого коаксиально установлен и закреплен по меньшей мере один фильтроэлемент, состоящий из несущего каркаса, фильтрующего экрана, который содержит по меньшей мере два слоя, защитного каркаса и дренажных слоев, выполненных снаружи и внутри фильтрующего экрана и между его слоями, и отличающийся тем, что фильтрующий экран находится в предварительно упругорастянутом состоянии, а кольцевая полость между корпусом и фильтроэлементом связана с выходной полостью модуля посредством отверстий в головке, внутри корпуса на подшипниковых опорах установлен вал.

24. Фильтрующий модуль по п.23, отличающийся тем, что фильтрующий экран растянут не менее чем на 1%.

25. Фильтрующий модуль по п.23 или 24, отличающийся тем, что первый слой фильтрующего экрана является турбулизирующим, а второй - фильтрующим.

26. Фильтрующий модуль по п.23 или 24, отличающийся тем, что по меньшей мере один из слоев выполнен из проволочно-проницаемого материала.

27. Фильтрующий модуль по п.23 или 24, отличающийся тем, что по меньшей мере один из слоев выполнен из синтетического материала.

28. Фильтрующий модуль по п.23 или 24, отличающийся тем, что по меньшей мере один из слоев выполнен из ткани на основе базальтового полотна.

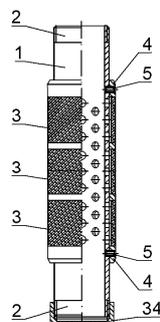
29. Фильтрующий модуль по п.23 или 24, отличающийся тем, что каркасы выполнены проницаемыми из металла.

30. Фильтрующий модуль по п.23 или 24, отличающийся тем, что каркасы выполнены проницаемыми из базальта.

31. Фильтрующий модуль по п.23 или 24, отличающийся тем, что дренажные слои выполнены из рукавной сетки.

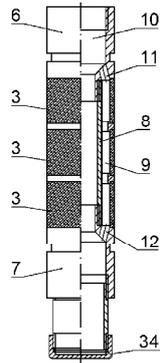
32. Фильтрующий модуль по п.23 или 24, отличающийся тем, что торцы фильтроэлемента установлены в обечайки и заполнены герметиком.

33. Фильтрующий модуль по п.32, отличающийся тем, что обечайки имеют уплотнения на наружном торце и внутренней цилиндрической поверхности.

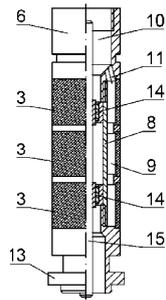


Фиг. 1

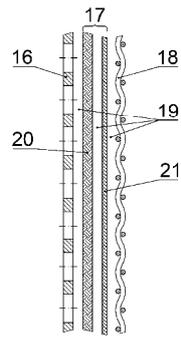
042512



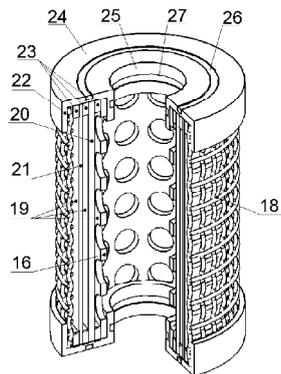
Фиг. 2



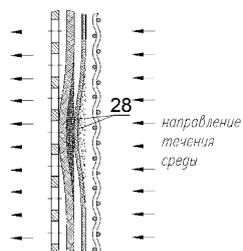
Фиг. 3



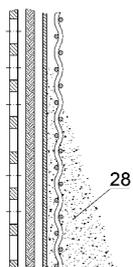
Фиг. 4



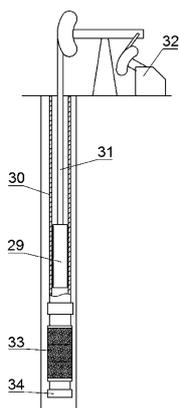
Фиг. 5



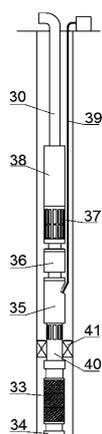
Фиг. 6



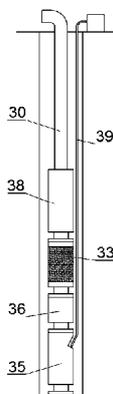
Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10

