

Изобретение относится к скважинным перфораторам и предназначено, преимущественно, для использования в нефтедобывающей промышленности.

Наиболее близким к объекту изобретения является гидравлический зондовый перфоратор, содержащий корпус перфоратора, герметично соединенный с нагнетательной колонной насосно-компрессорных труб (НКТ), гибкий трубчатый зонд с сопловой насадкой на конце, канал-отклонитель зонда, выполненный внутри корпуса перфоратора, гидропривод выдвижения зонда и резец с вертикальной режущей кромкой для механического разрушения стенки обсадной колонны в месте последующего ввода зонда [2].

В основу изобретения поставлена задача обеспечения гарантированного попадания выдвигаемого зонда в отверстие, предварительно прорезанное в стенке обсадной колонны, защиты от разрушения введенного в пласт зонда при колебаниях давления нагнетаемой в колонну НКТ жидкости, получения сигнала об образовании резцом сквозного отверстия в обсадной колонне и предотвращения заклинивания перфоратора при его извлечении из скважины.

Поставленная задача решается тем, что скважинный зондовый перфоратор согласно изобретению, снабжен втулкой-центратором, помещенной с возможностью осевого перемещения в вертикальном канале корпуса перфоратора и соединенной с верхним концом патрубка-отклонителя, а резец выполнен со сквозным отверстием, в котором закреплен нижний конец патрубка-отклонителя, на внешней поверхности корпуса перфоратора выполнена направляющая резец плоскость, состоящая из верхнего наклонного и нижнего вертикального участков, в нижней части последнего расположена выемка, длина, ширина и глубина которой превышает длину, ширину и толщину резца, а на направляющей плоскости выполнен сквозной продольный паз, через который проходит патрубок-отклонитель.

Попадание зонда в прорезанное резцом отверстие в стенке обсадной колонны гарантируется наличием сквозного отверстия в теле резца, через которое зонд вводится в пласт; выход зонда сквозь резец, внедренный в обсадную трубу, исключает его непопадание в пласт,

Защита зонда от разрушения при перемещении нагнетательной колонны НКТ под действием аварийных изменений давления нагнетания жидкости достигается за счет того, что патрубок-отклонитель соединен с резцом и втулкой-центратором в единую систему, остающуюся неподвижной (зафиксированной врезавшимся в обсадную трубу резцом) при удлинении или сокращениях колонны НКТ.

Получение сигнала об образовании резцом сквозного отверстия в обсадной колонне труб, т.е. о полном радиальном перемещении резца обеспечивается выполнением его направляющей плоскости из двух участков: верхнего наклонного (клинового) и нижнего вертикального. Переход резца с верхнего наклонного участка на вертикальный в момент полного выдвижения резца приводит к уменьшению нагрузки на крюк подъемника, перемещающего колонну НКТ. что фиксируется индикатором веса труб на поверхности. Это служит сигналом для прекращения подъема колонны НКТ и начала ввода зонда в пласт.

Наличие продольного сквозного паза на направляющей плоскости, через который проходит патрубок-отклонитель, обеспечивает возможность перемещения резца и связанных с ним патрубка-отклонителя с втулкой-центратором.

Расположенная в нижней части вертикального участка направляющей плоскости выемка предотвращает заклинивание перфоратора при его извлечении из скважины: в эту выемку помещается резец при подъеме перфоратора на поверхность, поэтому ее размеры должны быть больше размеров резца.

Изобретение иллюстрируется чертежами, где на фиг.1 показан скважинный перфоратор во время прорезки отверстия в стенке обсадной колонны; на фиг.2 - то же, вид со стороны резца; на фиг.3 - перфоратор во время гидромониторного размыва породы пласта соплом зонда; на фиг.4 -поперечный разрез перфоратора по А-А(по центру выходного отверстия патрубка-отклонителя).

Скважинный перфоратор включает корпус 1, опускаемый внутрь обсадной колонны 2 на колонне 3 НКТ. На боковой поверхности корпуса 1 выполнена направляющая плоскость, включающая наклонный 4 и вертикальный 5 участки, в нижней части последнего имеется выемка 6. Вдоль участков 4 и 5, а также выемки 6 прорезан сквозной продольный паз 7, сообщающий осевой цилиндрический канал 8 корпуса 1 с полостью обсадной колонны 2.

В осевом канале 8 установлена втулка-центратор 9, в которой верхним концом закреплен патрубок-отклонитель 10. Его нижний конец, пропущенный сквозь паз 7, закреплен в отверстии резца 11, вертикальная режущая кромка которого армирована твердосплавной пластиной 12. Резец 11 совместно с патрубком-отклонителем 10 и втулкой-центратором 9 может перемещаться в вертикальном направлении, при этом резец 11 скользит по боковой направляющей плоскости, а втулка-центратор 9 - по осевому каналу 8.

На противоположной от направляющей плоскости стороне корпуса 1 закреплен упор 13. В верхней части канала 8 выполнено конусное гнездо 14. Внутри колонны 3 НКТ помещен (фиг.3) перфорированный контейнер 15, опущенный с поверхности на штанге 16. В нижней части контейнера 15 установлен сальник 17, которым уплотнена трубка 18 гибкого зонда с соплом 19 на нижнем конце и пробкой 20 на верхнем конце. Ниже пробки 20 в трубке 18 выполнено отверстие 21. Сальник 17 закрыт снизу крышкой 22, которая герметично уплотняет контейнер 15 в конусном гнезде 14.

Работает скважинный зондовый перфоратор следующим образом. В скважину, оборудованную обсадной колонной 2, до намеченного под перфорационную обработку интервала пласта опускают на колонне 3 НКТ корпус 1 перфоратора. В ходе спуска резец 11 взаимодействует с внутренней поверхностью колонны 2 и перемещается вверх по наклонному участку 4 направляющей плоскости корпуса 1. После установки корпуса 1 против намеченного интервала пласта начинают наземным подъемником подъем колонны 3, резец 11 при этом заклинивается в зазоре между корпусом 1 и стенкой колонны 2 и останавливается. Продолжая подъем колонны 3, вдавливают, как клином, резец 11 в тело колонны 2, патрубок-отклонитель 10 при этом движется вдоль продольного паза 7 корпуса 1, втулка-центратор 9 опускается по осевому каналу 8, а упор 13 скользит по стенке колонны 2.

В процессе подъема колонны 3 наблюдают за показаниями индикатора веса наземного подъемника: при перемещении резца 11 вниз вдоль наклонного участка 4 направляющей плоскости вес колонны 3 (нагрузка на

крюк подъемника) повышается. После полного выдвижения резца 11 в тело колонны 2 (фиг.3) резец перемещается с наклонного 4 на вертикальный 5 участок направляющей плоскости, что фиксируют по уменьшению показаний индикатора веса и подъем колонны 3 прекращают. Для того, чтобы в этом положении резец 11 надежно вскрыл (разорвал по образующей) колонну 2, расстояние между внешней поверхностью колонны 2 и вертикальным участком 5 направляющей плоскости задают меньшим толщины резца 11, регулируя это соотношение шириной упора 13. Соответственно, ширину резца 11 и угол его режущей кромки 12 устанавливают такими, чтоб ширина полученного в колонии щелевого окна была больше диаметра зонда 18. Надежность работы и долговечность резца 11 повышается за счет установки вдоль его вертикальной режущей кромки твердосплавной пластины 12 (фиг.4).

После образования щелевого отверстия в колонне 2 закрепляют на устье скважины колонну 3 и опускают в нее на штанге 16 перфорированный контейнер 15 до герметичной посадки нижней крышки 22 контейнера 15 в конусном гнезде 14 корпуса 1. Герметизируют на устье колонну 3 с выв-

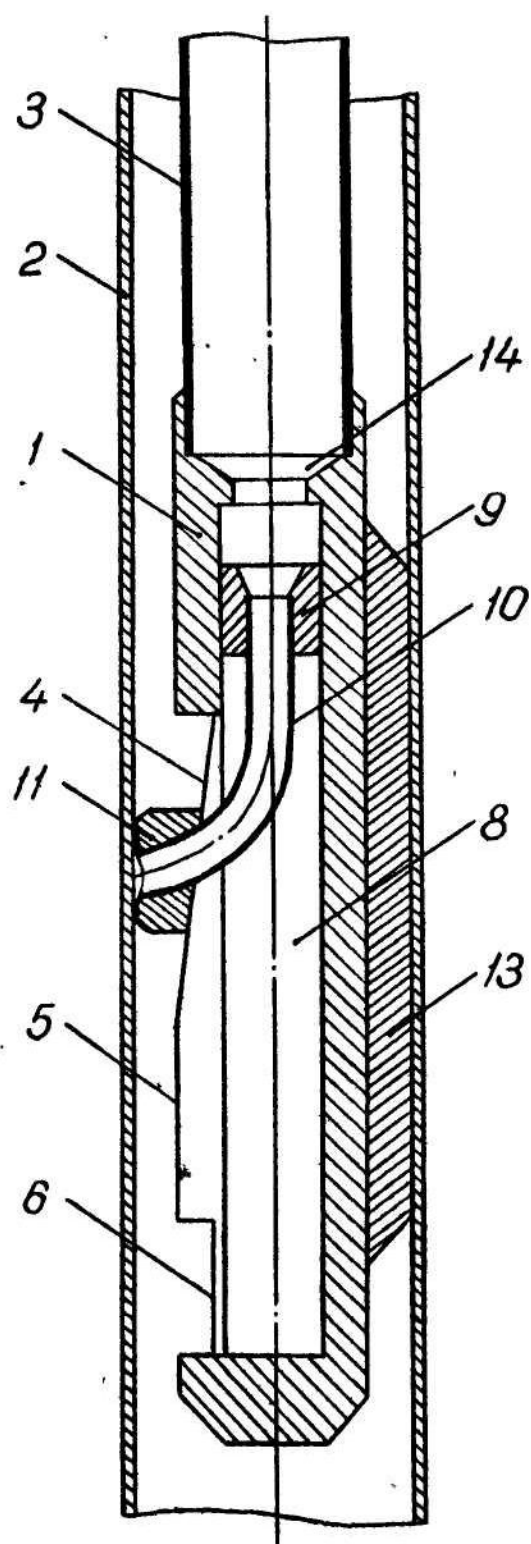
денной на крюк подъемника штангой 16 и приступают к проходке радиального канала в пласте, производя нагнетание в колонну 3 под давлением рабочей жидкости.

Жидкость поступает из колонны 3 внутрь контейнера 15 через перфорационные отверстия в его стенке, выполняющие роль фильтра рабочей жидкости, и затем через отверстие 21 - в полость трубки 18 гибкого зонда. Давление жидкости в колонне 3 и контейнере 15 вытесняет трубку 18 через сальник 17 и вдвигает трубку 18 в осевой канал 8 корпуса 1, где она центрируется втулкой-центратором 9 и направляется через канал патрубка-отклонителя 10 и отверстие в резце 11 в пласт. При этом высоконапорная струя рабочей жидкости, истекающая из сопла 19, разрушает породу пласта, создавая канал, а давление жидкости продвигает зонд в канал по мере его углубления. Длина получаемого при этом перфорационного канала определяется длиной зонда и может достигать нескольких метров.

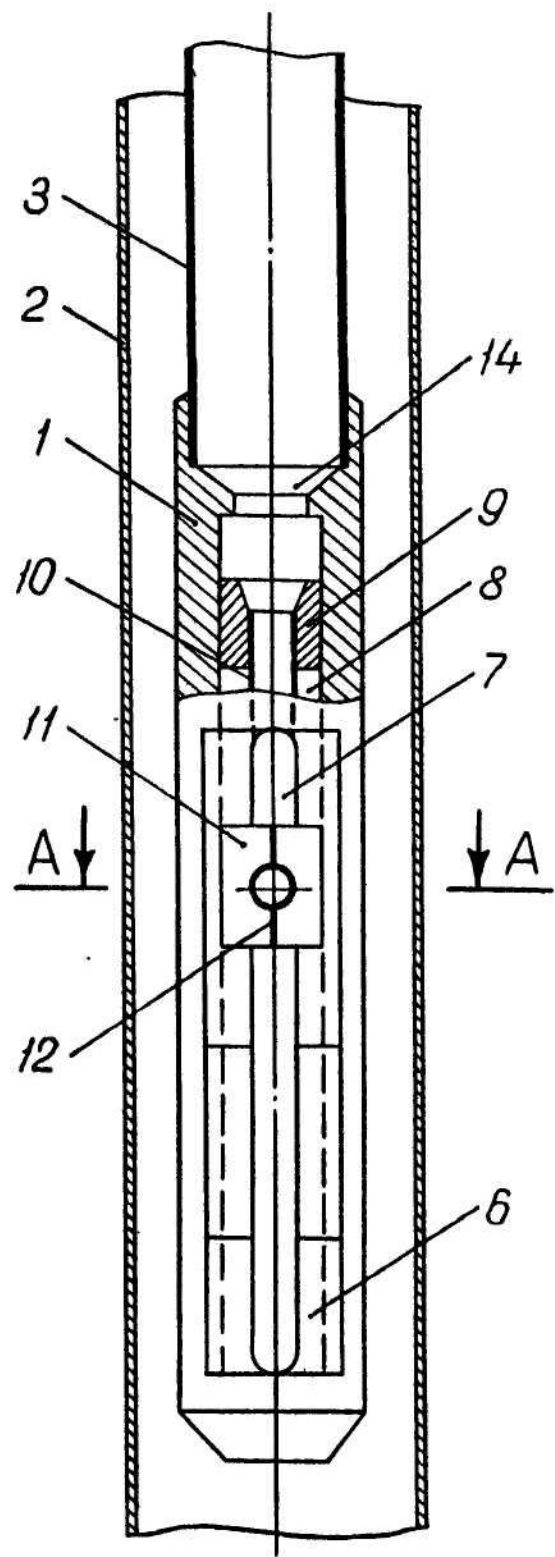
Выдвижение зонда происходит до упора пробки 20 в корпус сальника 17. При этом отверстие 21 входит в сальник 17, поступление жидкости в сопло 19 прекращается. В этот момент рост давления в колонне 3 вызывает срабатывание предохранительного клапана наземной нагнетательной линии, что служит сигналом о завершении проходки канала.

Нагнетание жидкости прекращают и поднимают штангой 16 контейнер 15, извлекая из пласта трубку 18 зонда. После подъема на поверхность контейнера 15 с трубкой 18 приступают к извлечению корпуса 1 перфоратора.

Для вывода резца 11 из щелевого отверстия обсадной колонны 2 поднимают колонну 3 НКТ до установки выемки 6 напротив резца 11. Патрубок-отклонитель 10, выполненный из упругого материала и установленный так, чтоб его пружинящее действие стремилось приблизить резец 11 к оси перфоратора, втягивает резец 11 в выемку 6, размеры которой (длина, ширина, глубина) превышают размеры резца 11 (его длину, ширину и толщину). После удаления резца 11 из стенки колонны 2 корпус 1 перфоратора извлекают из скважины подъемом колонны 3 НКТ.



Фиг. I



Фиг. 2

