

Изобретение относится к нефтедобывающей промышленности, предназначено для воздействия на призабойную зону и стенки скважины, а также для очистки зон перфорации, повышения проницаемости коллекторов.

Известен способ воздействия на пласт и устройство для его осуществления (А.с. СССР №1686877, кл. E21B43/25, 43/24), согласно которого в качестве источника воздействия на призабойную зону используют высоковольтные импульсные разряды в скважинной жидкости с дополнительной подачей окислителя. При этом выделяется энергия - 7,5кДж, которая разрушает породу, разогревает пласт и способствует увеличению нефтеотдачи.

Недостатком такого способа является воздействие на пласт только высоковольтными разрядами низкой частоты следования, вызванной накоплением большой энергии (7,5кДж), выделение которой за короткое время ($70 \cdot 10^6$ с) в малом объеме, при направленном действии, может привести к разрушению не только породы, но и цементного кольца.

Кроме того, недостатком способа является слабый приток продукта из продуктивного пласта по мере его выработки, снижающий эффективность добычи продукта.

В основу изобретения положена задача создать такой способ воздействия на пласт, в котором за счет увеличения воздействующих факторов и их сочетания достигается повышение проницаемости пласта и увеличение притока продукта из него.

Для решения задачи предложен способ воздействия на пласт, включающий периодическое воздействие на пласт низкочастотным вибратором и высокочастотным излучателем, в котором, согласно изобретению, до создания в пласте низкочастотных вибраций и высоковольтных разрядов, в него закачивают химически активные реагенты, причем низкочастотные вибрации создают при работе вибратора в режиме синфазного и противофазного включений, а высоковольтными разрядами воздействуют с периодичностью 400 - 800Гц.

При этом энергия, выделяемая при каждом разряде, в k раз ниже, чем в известных способах, (где $k = f_1/f_2$; f_1 - частота повторения разрядов в предлагаемом способе, а f_2 - в прототипе) что исключает разрушение цементного кольца.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому устройству является устройство для очистки призабойной зоны скважины (Патент России №2055162, кл. E21B37/00, 28/00), содержащее электрически связанные наземный источник питания, кабель и погружную часть устройства, в корпусе которого размещают низкочастотный и высокочастотный излучатели (вибраторы).

Низкочастотный вибратор выполнен в виде двухзаходной цилиндрической пружины из магнотриплексного материала, а между заходами пружины расположены постоянные магниты. Концы заходов верхней пружины подключены к трансформатору, концы заходов нижней части электрически соединены.

Высокочастотный вибратор выполнен в виде акустического излучателя на основе магнотриплексных преобразователей.

Недостатком данного устройства является его

низкая эффективность, так как высокочастотное акустическое излучение, при малом диаметре погружного устройства (спускаемого на кабеле через насосно-компрессорные трубы) по сравнению с диаметром обсадных труб, не оказывает существенного влияния на удаленные от преобразователя участки отложений. А зона действия низкочастотного вибратора ограничена его габаритами.

В основу изобретения положена задача создать такое устройство для воздействия на пласт, в котором путем изменения вида узлов, инициирующих средства воздействия на пласт, обеспечивается интенсивный обмен среды у коллектора, способствующий более глубокому проникновению в пласт реагентов, а значит увеличению притока продуктов из него.

Для решения задачи предложено устройство для воздействия на пласт, включающее корпус и расположенные в нем низкочастотный вибратор и высокочастотный излучатель, в котором, согласно изобретению, низкочастотный вибратор выполнен в виде двух обращенных друг к другу виброизлучателей, а высокочастотный излучатель - в виде многоэлектродного модуля высоковольтных разрядов, аноды которого расположены по окружности.

На фиг.1 изображена схема установки погружного устройства в скважине; на фиг.2 - погружное устройство; на фиг.3 - низкочастотный вибратор при синфазном (а) и противофазном (б) включениях; на фиг.4 - многоэлектродный излучатель высоковольтных разрядов.

Погружное устройство 1 содержит корпус 2, кабельную головку 3, с помощью которой устройство 1 соединено с кабелем 4. Выше кабельной головки располагаются окна 5 для выхода реагента в скважину, а также резьбовое соединение 6 погружного устройства с амортизатором 7, служащего для исключения усилий раскручивания насосно-компрессорных труб (НКТ) 8, вызванных вибрацией.

В корпусе 2 вдоль его оси установлены: модуль питания и управления 9 низкочастотным вибратором, который состоит из встречно расположенных электромеханических узлов 10, заканчивающихся излучателями (поршнями) 11. Ниже низкочастотного вибратора располагается модуль питания и управления 12 высокочастотным вибратором, который состоит из зарядного модуля 13, разрядного модуля 14 и излучателя - многоэлектродного модуля 15 высоковольтных разрядов. Многоэлектродный модуль 15 содержит несколько анодов 16, например, 4 - 5 и одного катода 17. Модули питания и управления 9, 12 подключены к наземному источнику питания 18 с помощью геофизического кабеля 4, который крепится к НКТ 8 скобами 19. Подъем и опускание НКТ 8 и погружного устройства 1 осуществляется с помощью механизма 20. В наземном источнике расположено регулируемое реле времени 21, вырабатывающее сигнал управления для изменения режима работы низкочастотного и высокочастотного вибраторов погружного устройства 1.

Способ реализуют следующим образом.

Погружное устройство 1 опускают на НКТ 8 ниже границы зоны перфорации. Между погружным устройством 1 и НКТ 8, предварительно с помощью резьбовых соединений 6, крепится амортизатор 7,

устраняющий при вибрации раскручивание НКТ 8. Энергия от наземного источника 18 и сигнал управления по кабелю 4 (например, 3 - х жильному геофизическому кабелю), который крепится к НКТ 8 при помощи скоб 19, подается через кабельную головку 3 в погружное устройство 1, приводя в рабочее состояние низкочастотный (10, 11) и высокочастотный (13, 14, 15) вибраторы.

Реагенты под давлением через НКТ 8 и окна 5 поступают в скважину. В процессе работы с помощью механизма 20 подъема и опускания осуществляется перемещение погружного устройства 1 вдоль стенок скважины любого обрабатываемого интервала от нижней его границы до верхней. Обработку скважины осуществляют путем одновременного комплексного воздействия реагентами, низкочастотной и высокочастотной вибрацией.

Низкочастотный вибратор, состоящий из 2 - х встречно-расположенных электромеханических узлов 10 и поршней 11, работающий с частотой 10 - 30 Гц, по команде управления, поступающей с регулируемого реле времени 21, работает в 2 - х режимах: синфазного и противофазного включений.

При синфазном включении поршни 11 электромеханических узлов 10 движутся в один и тот же момент времени в одном направлении, как показано стрелками на фиг.3,а, создавая режим очистки стенок скважины и перфорационных отверстий реагентами и низкочастотной вибрацией.

При противофазном включении поршни 11 электромеханических узлов 10 движутся в противоположных направлениях (фиг.3,б), создавая либо избыточное давление, когда поршни движутся навстречу друг другу, либо разрежение, когда поршни движутся в противоположные стороны. В первом случае реагенты под давлением устремляются в перфорационные отверстия и далее в породу, увеличивая проницаемость обрабатываемой зоны. Во втором случае создается разрежение и продукты очистки выносятся из перфорационных отверстий и далее из скважины, захватываемые потоком циркулирующей жидкости.

Высокочастотный вибратор (800 Гц) использует энергию, выделяемую при высоковольтных разрядах в среде реагентов. Электроэнергия с модуля питания и управления 12 поступает в зарядный модуль 13. Накопленная в модуле 13 энергия коммутируется разрядным модулем 14 под действием сигнала управления, поступающего с модуля 12 и выделяется при высоковольтном разряде в межэлектродных промежутках, образованных электродами противоположной полярности 16, 17.

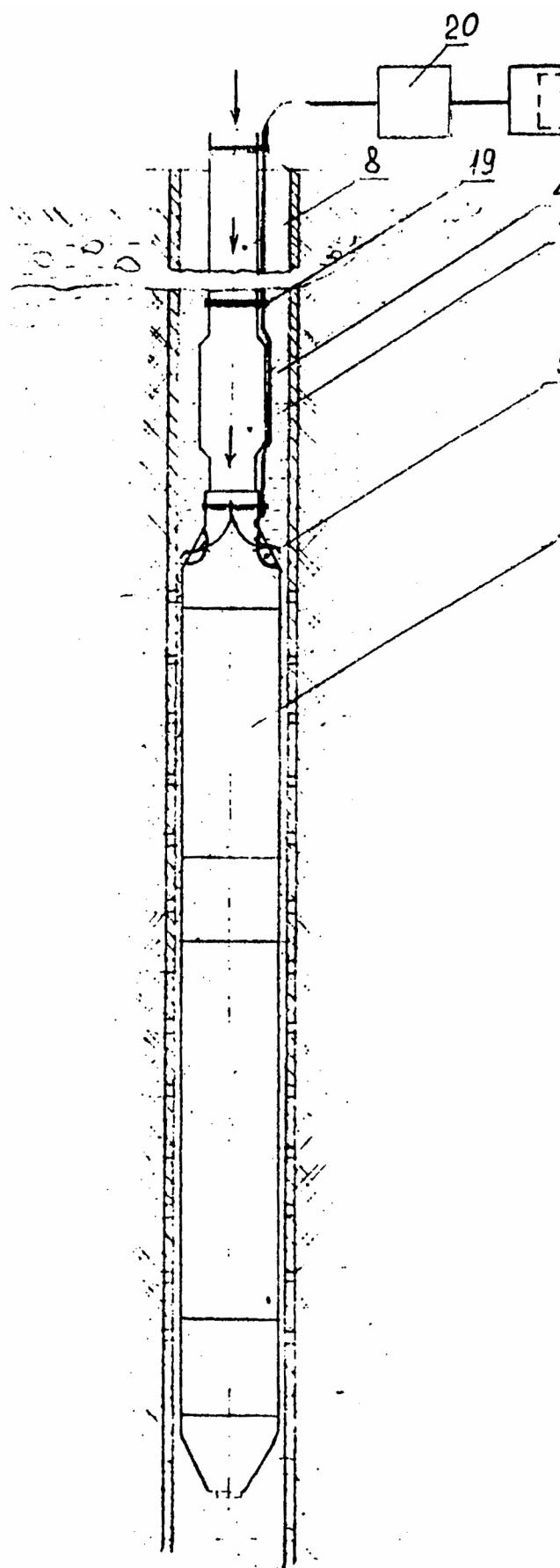
Высоковольтный электрический пробой в среде реагентов образует плазменный канал разряда, происходит разогрев реагента, создается высокое давление в канале разряда, который быстро расширяется, получая большие скорости, направленные от центра разряда по радиусам.

Многоэлектродный модуль 15, содержащий несколько анодов 16 (например 4, I - IV, фиг.4) и один катод 17, создает за счет последовательного подключения расположенных по окружности анодов 16 вращательное движение разогретых реагентов, которые под действием центробежной силы устремляются в перфорационные отверстия,

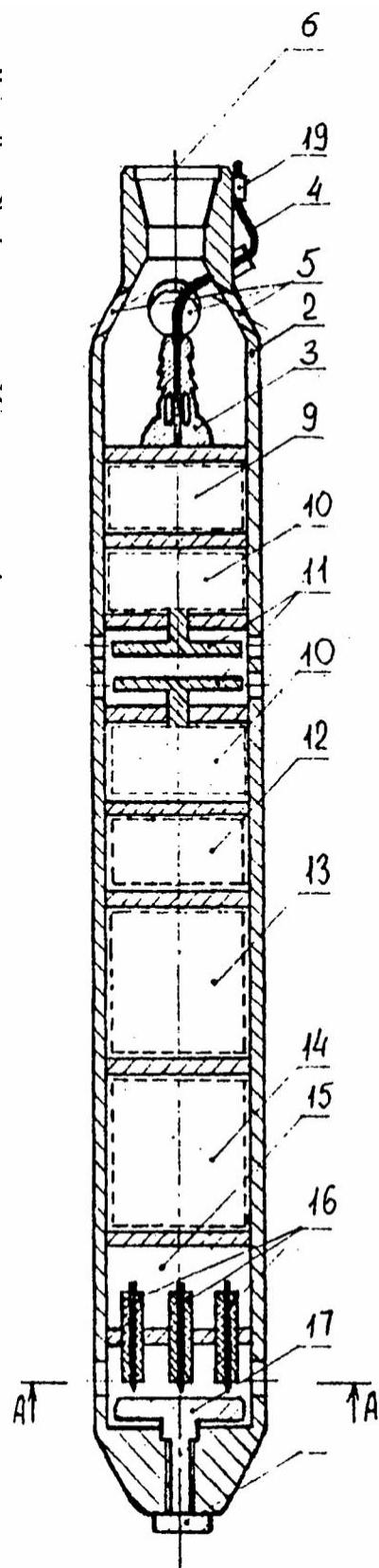
осуществляя при этом их очистку и повышая проницаемость коллекторов.

На повышение проницаемости коллекторов оказывают влияние также затухающие высокочастотные ($\sim 10^5$ Гц) колебания электромагнитных волн, возникающие после каждого разряда. Предлагаемое устройство может быть использовано для обработки скважин самостоятельно, без наличия реагентов. При этом спуск его в скважину осуществляют на грузонесущем кабеле, что расширяет эксплуатационные возможности предлагаемого устройства.

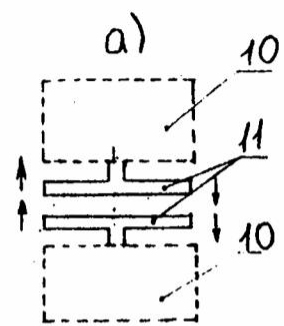
Таким образом, высокая эффективность предлагаемого устройства обеспечивается за счет одновременного комплексного воздействия реагентов, высокочастотного и низкочастотного излучений, т.е. режима максимального воздействия для повышения притока продукта из продуктивного пласта в результате создания интенсивного обмена среды у перфорационных отверстий и обеспечения удаления отложений с обрабатываемых участков скважины.



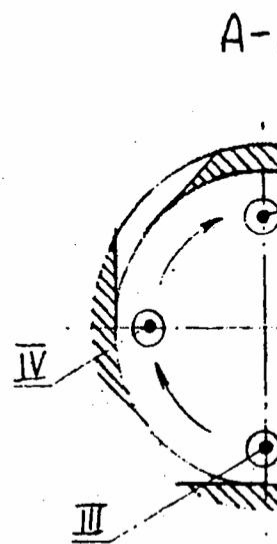
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг.



Фиг.