

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** **2 787 748** ⁽¹¹⁾ ⁽¹³⁾ **C1**(51) МПК
[E21B 43/26 \(2006.01\)](#)
(52) СПК
[E21B 43/26 \(2022.08\)](#)ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 20.01.2023)
 Пошлина: Установленный срок для уплаты пошлины за 3 год: с 26.05.2023 по 25.05.2024. При
 уплате пошлины за 3 год в дополнительный 6-месячный срок с 26.05.2024 по 25.11.2024
 размер пошлины увеличивается на 50%.

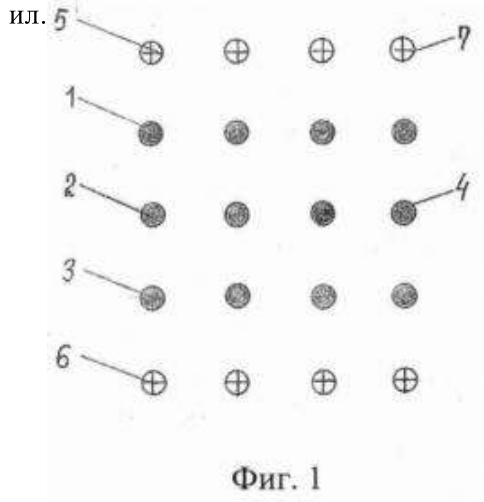
<p>(21)(22) Заявка: 2022114147, 25.05.2022</p> <p>(24) Дата начала отсчета срока действия патента: 25.05.2022</p> <p>Дата регистрации: 12.01.2023</p> <p>Приоритет(ы): (22) Дата подачи заявки: 25.05.2022</p> <p>(45) Опубликовано: 12.01.2023 Бюл. № 2</p> <p>(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2703572 C1, 21.10.2019. RU 2720718 C1, 13.05.2020. RU 2516626 C1, 20.05.2014. RU 2722893 C1, 04.06.2020. US 2017/0284179 A1, 05.10.2017. US 2015/0007988 A1, 08.01.2015.</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): Насыбуллин Арслан Валерьевич (RU), Валитов Мухтар Зуфарович (RU), Хаярова Динара Рафаэлевна (RU), Орехов Евгений Валерьевич (RU), Шайхразиева Ляйсан Равилевна (RU)</p> <p>(73) Патентообладатель(и): Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Альметьевский государственный нефтяной институт" (RU)</p>
---	---

(54) Способ гидравлического разрыва пласта с трехрядным расположением скважин

(57) Реферат:

Изобретение относится к нефтяной промышленности и может найти применение при гидравлическом разрыве пласта, в частности с рядными системами разработки. Способ гидравлического разрыва пласта скважин с добывающими и нагнетательными скважинами включает спуск колонны труб с пакером в ствол добывающей скважины, перекрытие межтрубного пространства над кровлей продуктивного пласта, подачу по колонне труб жидкости гидроразрыва, с созданием избыточного давления и образованием трещины, путем закачки жидкости гидроразрыва с вводом в нее частиц проппанта расчетного фракционного состава, выдержку во времени. Скважины пробурены с их линейным трехрядным расположением. Нагнетательные скважины расположены в крайних рядах нагнетательных скважин из пяти рядов всех скважин, а добывающие скважины размещены в трех внутренних рядах добывающих скважин из пяти рядов всех скважин. Последовательно прекращается закачка жидкости в нагнетательные скважины и извлечение нефти из скважин среднего ряда с последующим восстановлением давления в пласте, производится гидравлический разрыв пласта в скважинах среднего ряда добывающих скважин через одну скважину, запускаются в работу скважины среднего ряда добывающих скважин с одновременным прекращением работы добывающих скважин крайних рядов добывающих скважин. После восстановления давления в пласте осуществляется гидравлический разрыв добывающих скважин крайних рядов добывающих скважин,

расположенных через одну скважину и в шахматном порядке по отношению к скважинам среднего ряда добывающих скважин, и далее возобновляется извлечение нефти из всех добывающих скважин. Технический результат заключается в повышении эффективности гидравлического разрыва пласта с законтурным заводнением путем поочередного восстановления исходного изотропного по горизонтальным напряжениям состояния пласта в призабойной зоне каждой скважины, ставшего анизотропным в результате работы нагнетательной скважины. 5 ил.



Фиг. 1

Изобретение относится к нефтяной промышленности и может найти применение при гидравлическом разрыве пласта, в частности с рядными системами разработки.

Известен способ гидравлического разрыва пласта с добывающей и нагнетательной скважинами, включающий спуск колонны труб с пакером в ствол продуктивной скважины, перекрытие межтрубного пространства над кровлей продуктивного пласта, подачу по колонне труб жидкости гидроразрыва, с созданием избыточного давления и образованием трещины, путем закачки жидкости гидроразрыва с вводом в нее расклинивающих частиц, выдержку во времени (см. патент РФ №2516626, МПК E21B 43/267, опуб. 20.05.2014, бюл. №14).

Недостатком известного способа является низкая эффективность гидравлического разрыва вследствие отсутствия учета образования анизотропии горизонтальных напряжений в изотропном пласте при повышении давления в результате работы нагнетательных скважин. Вследствие этого происходит увеличение горизонтального напряжения в направлении нагнетательной скважины, трещина гидроразрыва, создаваемая в добывающей скважине, может быть ориентирована в направлении нагнетательной скважины, что приведет к обводнению добывающей скважины. Кроме того, при продолжении работы смежных добывающих скважин, расположенных в одном ряду со скважиной, подвергающейся гидроразрыву пласта, может привести к неравномерному образованию новых трещин.

Известен способ гидравлического разрыва пласта с продуктивной и нагнетательной скважинами, включающий спуск колонны труб с пакером в ствол продуктивной скважины, перекрытие межтрубного пространства над кровлей продуктивного пласта, подачу по колонне труб жидкости гидроразрыва, с созданием избыточного давления и образованием трещины, путем закачки жидкости гидроразрыва с вводом в нее расклинивающих частиц частицами керамического проппанта, выдержку во времени (см. патент РФ №2703572, МПК E21B 43/267, C09K 8/62, опуб. 21.10.2019, бюл. №30).

Закачка в пласт жидкости с частицами керамического проппанта, которые обладают высокой твердостью и имеют одинаковые размеры, позволяет сохранять размеры трещин при эксплуатации скважины и снижает вероятность забивания пор вследствие сохранения целостности частиц проппанта.

Недостатком известного способа является недостаточная эффективность гидравлического разрыва вследствие отсутствия учета образования анизотропии горизонтальных напряжений в изотропном пласте при повышении давления в результате работы нагнетательной скважины. Вследствие этого происходит увеличение горизонтального напряжения в направлении нагнетательной скважины, трещина ГРП, создаваемая в добывающей скважине, может быть ориентирована в направлении нагнетательной скважины, что приведет к обводнению добывающей скважины. Кроме того, при продолжении работы смежных добывающих скважин, расположенных в одном ряду со скважиной, подвергающейся гидроразрыву пласта, может привести к неравномерному образованию новых трещин.

Технической задачей заявленного изобретения является повышение эффективности гидравлического разрыва пласта с законтурным заводнением путем поочередного восстановления исходного изотропного по горизонтальным напряжениям состояния пласта в призабойной зоне каждой скважины, ставшего анизотропным в результате работы нагнетательной скважины.

Решение поставленной задачи достигается тем, что в способе гидравлического разрыва пласта скважин с добывающими и нагнетательными скважинами, включающем спуск колонны труб с пакером в ствол добывающей скважины, перекрытие межтрубного пространства над кровлей продуктивного пласта, подачу по колонне труб жидкости гидроразрыва, с созданием избыточного давления и образованием трещины, путем закачки жидкости гидроразрыва с вводом в нее частиц проппанта расчетного фракционного состава, выдержку во времени, согласно техническому решению, скважины пробурены с их линейным трехрядным расположением, при этом нагнетательные скважины расположены в крайних рядах нагнетательных скважин из пяти рядов всех скважин, а добывающие скважины размещены в трех внутренних рядах добывающих скважин из пяти рядов всех скважин, при этом последовательно прекращается закачка жидкости в нагнетательные скважины и извлечение нефти из скважин среднего ряда с последующим восстановлением давления в пласте, производится гидравлический разрыв пласта в скважинах среднего ряда добывающих скважин через одну скважину, запускаются в работу скважины среднего ряда добывающих скважин с одновременным прекращением работы добывающих скважин крайних рядов добывающих скважин, после восстановления давления в пласте осуществляется гидравлический разрыв добывающих скважин крайних рядов добывающих скважин, расположенных через одну скважину и в шахматном порядке по отношению к скважинам среднего ряда добывающих скважин, и далее возобновляется извлечение нефти из всех добывающих скважин.

Предлагаемый способ гидравлического разрыва пласта с законтурным заводнением поясняется чертежом.

На фиг. 1 показана схема линейного трехрядного расположения добывающих и нагнетательных скважин с закачкой в крайние ряды.

С выходом в продуктивный пласт (на фиг. 1 не показан) линейно размещены тремя рядами 1, 2 и 3 добывающие скважины 4. В крайних рядах 5 и 6 с обеспечением заводнения пласта размещены нагнетательные скважины 7.

В исходном состоянии все добывающие скважины 4 находятся в работе (показаны в виде закрашенных кругов), а через все нагнетательные скважины 7 осуществляется закачка жидкости (показаны в виде окружностей с вписанными знаками +).

Способ гидравлического разрыва пласта осуществляется следующим образом.

Перед проведением гидравлического разрыва пласта прекращается подача жидкости во все нагнетательные скважины 7 (фиг. 2). Остановленные нагнетательные скважины на фиг. 2. показаны в виде окружности с вписанным знаком «-».

На первом этапе останавливается добыча нефти в скважинах 4, расположенных в среднем ряду 2. При этом происходит восстановление давления в призабойной зоне пласта, в т.ч., в среднем ряду 2 (фиг. 2).

После снижения давления в призабойной зоне скважин 7 и восстановления давления скважин 4 среднего ряда 2, проводится гидравлический разрыв пласта в среднем ряду добывающих скважин через одну скважину (фиг. 3). Скважины 4, через которые проводится гидравлический разрыв, показаны в виде окружности с направленной на нее стрелкой.

После гидравлического разрыва в скважинах 4 среднего ряда 2, они запускаются в работу (фиг. 4), а в скважинах 4 в первом 1 и третьем 3 рядах добыча нефти прекращается.

Далее происходит восстановление давления в призабойной зоне скважин 4 в рядах 1 и 3. После восстановления давления в призабойной зоне скважин 4 рядов 1 и 3 (фиг. 5), производится гидравлический разрыв пласта в рядах 1 и 3 через скважину и в шахматном порядке по отношению к скважинам ряда 2.

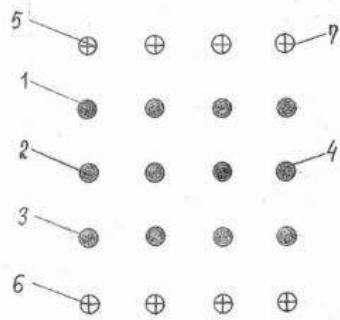
После гидравлического разрыва в скважинах 4 рядов 1 и 3 они запускаются в работу, как показано на фиг. 1.

Кроме рассмотренного случая на фиг. 1-5, число скважин в рядах нагнетательных и добывающих скважин могут отличаться друг от друга. Однако минимальное число скважин в каждом ряду, с целью управления ими в шахматном порядке, должно быть не менее трех. Кроме того, расстояния между рядами скважин, как и между скважинами могут быть разными.

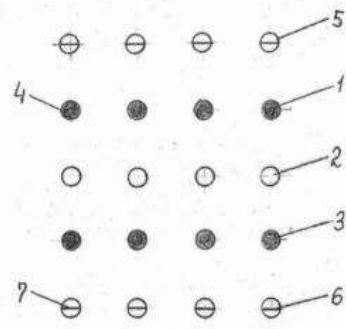
Таким образом, предварительное прекращение закачки жидкости в нагнетательные скважины и поочередная остановка добычи нефти из скважин, расположенных в рядах, в которых осуществляется гидроразрыв через одну скважину обеспечивает восстановление давления в пласте и обеспечивают переход его из анизотропного состояния в изотропное по горизонтальным напряжениям.

Формула изобретения

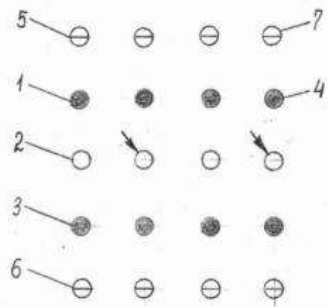
Способ гидравлического разрыва пласта скважин с добывающими и нагнетательными скважинами, включающий спуск колонны труб с пакером в ствол добывающей скважины, перекрытие межтрубного пространства над кровлей продуктивного пласта, подачу по колонне труб жидкости гидроразрыва, с созданием избыточного давления и образованием трещины, путем закачки жидкости гидроразрыва с вводом в нее частиц проппанта расчетного фракционного состава, выдержку во времени, отличающийся тем, что скважины пробурены с их линейным трехрядным расположением, при этом нагнетательные скважины расположены в крайних рядах нагнетательных скважин из пяти рядов всех скважин, а добывающие скважины размещены в трех внутренних рядах добывающих скважин из пяти рядов всех скважин, при этом последовательно прекращается закачка жидкости в нагнетательные скважины и извлечение нефти из скважин среднего ряда с последующим восстановлением давления в пласте, производится гидравлический разрыв пласта в скважинах среднего ряда добывающих скважин через одну скважину, запускаются в работу скважины среднего ряда добывающих скважин с одновременным прекращением работы добывающих скважин крайних рядов добывающих скважин, после восстановления давления в пласте осуществляется гидравлический разрыв добывающих скважин крайних рядов добывающих скважин, расположенных через одну скважину и в шахматном порядке по отношению к скважинам среднего ряда добывающих скважин, и далее возобновляется извлечение нефти из всех добывающих скважин.



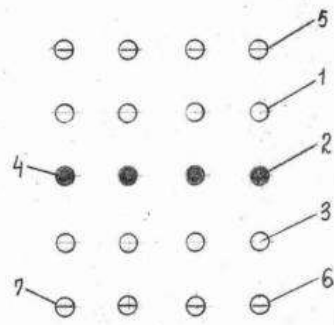
Фиг. 1



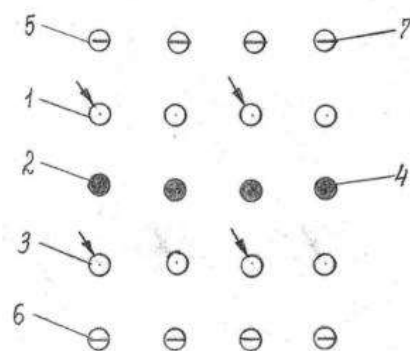
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5