

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202100187** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2023.01.31

(51) Int. Cl. *E21B 43/12* (2006.01)
E21B 47/00 (2012.01)

(22) Дата подачи заявки
2021.07.05

(54) **СПОСОБ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОВЫХ И ГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ СКВАЖИН**

(96) **2021000073 (RU) 2021.07.05**

(72) Изобретатель:

(71) Заявитель:
**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ
ОБЪЕДИНЕНИЕ "МФ
ТЕХНОЛОГИИ" (RU)**

**Нухаев Марат Тохтарович,
Рымаренко Константин Васильевич,
Зайцев Александр Васильевич,
Грищенко Сергей Вячеславович,
Безматный Сергей Викторович,
Мироносицкий Алексей Викторович
(RU)**

(57) Изобретение направлено на бесперебойный режим работы газовой или газоконденсатной скважины, что достигается за счет открытия/частичного закрытия ЗРК по результатам измерения плотности флюида с помощью и плотномер (или для принятия решения об изменении режима работы скважины). При этом определяют критическую плотность флюида на устье скважины, которая связана с фактом накопления жидкости на забое скважины и подается сигнал открытия на запорно-регулирующий клапан. Это повышает скорость потока в скважине, что способствует выносу жидкости из скважины (удаление жидких пробок). Способ позволяет проводить безостановочную эксплуатацию газовой или газоконденсатной скважины.

**202100187
A1**

**202100187
A1**

Способ эксплуатации газовых и газоконденсатных скважин

Изобретение относится к газодобывающей промышленности, в частности к эксплуатации газовых и газоконденсатных скважин.

При разработке газовых и газоконденсатных месторождений, одной из проблем становится накопление жидкости на забое скважин. В результате этого снижается дебит скважины, соответственно снижается скорость подъема потока. Данный процесс ускоряет накопление жидкости на забое скважины. В качестве источников жидкой фазы может быть пластовая вода, сконденсировавшаяся вода или газоконденсат.

Жидкость, которая поступает из пласта вместе с газом, не выносится вместе с потоком, а накапливается на забое, что создает противодействие на пласт и, когда пластовое давление и гидростатическое давление жидкости сравниваются, скважина перестает работать.

Основные способы, которые традиционно используются в индустрии для предотвращения выпадения жидкости на забое: продувка скважины и периодическая добыча.

Периодическое удаление накапливающейся жидкости из скважин и участков газосборной сети возможно как за счет снижения давления в шлейфе, так и за счет использования газлифтовых технологий. Существуют методы, для которых возможно квазинепрерывная добыча, когда, наблюдая за значениями устьевого и затрубного давлений в скважине, можно регулировать клапан выкидного нефтепровода и уменьшать скорость накопления жидкости на забое.

Тем не менее, только значение давлений в верхней части скважины, где установлены датчики давления, не всегда отражает факт накопления жидкости на забое. Один из наиболее объективных показателей накопления жидкости на забое является фазовый состав и как следствие, плотность флюида на устье скважины. Увеличение содержания жидкости в потоке до верхнего (критического) значения, будет свидетельствовать о критическом накоплении жидкости на забое.

Измерение плотности потока на устье скважины фактически затруднено теми методами, когда требуется изменение геометрии канала, загромождение его дополнительными датчиками или поворотами канала. Наиболее эффективными в таких условиях будут являться датчики, напрямую реагирующие на соотношение фаз (оптические, ультразвуковые, радиационные измерения) или измерители плотности по гидростатической разности давлений.

В патенте RU2318988 описан способ оптимизации работы нефтяной или нефтегазовой скважины с одновременным измерением ее дебита. Способ включает измерение устьевого и затрубного давлений в скважине, сравнение с заранее заданными их предельными значениями, соответствующими оптимальному забойному давлению, открывание выкидного нефтепровода при повышении давления (устьевого или затрубного) до заданного верхнего предельного значения и закрытие его при понижении давления до заданного нижнего предельного значения. При этом нефтепровод выполняют с регулируемой пропускной способностью (повышается при повышении устьевого давления до верхнего предельного значения и понижается при понижении до нижнего предельного значения) и он соединен с затрубьем скважины газопроводом с регулируемой пропускной способностью (повышается при повышении затрубного давления до верхнего предела и понижается при понижении до нижнего предела). При этом дополнительно измеряют температуру флюида на устье скважины и по максимуму температуры определяют оптимальное забойное давление в скважине. Недостаток такого способа заключается в том, что давление (затрубное или устьевое) не отражают реальное фазовое состояние флюида, то есть долю жидкости в добываемом скважинном флюиде). И изменение дебита флюида по датчикам давления не способно ликвидировать накопление жидкости в скважине.

В патенте RU 2722897. описан способ бесперебойной эксплуатации газовых и газоконденсатных скважин, обеспечивающий вынос скапливающейся забойной жидкости. Способ включает определение диапазонов давлений в скважине при статическом режиме с последующим расчетом давлений открытия газлифтных клапанов, настройку газлифтных клапанов на рассчитанное давление. Способ позволяет обеспечить своевременное удаление накопившейся жидкости из газовых и газоконденсатных скважин. Недостатком данного метода является определение диапазонов давлений в скважине при статическом режиме (остановка скважины).

Хорошей альтернативой предыдущим двум технологиям является автоматизированная продувка скважины [SPE-202011-MS «Система оптимизации режима работы газовых и газоконденсатных скважин с выпадением жидкости на забой»]. В данной технологии жидкость периодически поднимается с забоя с помощью автоматизированной системы управления расходом (автоматизированный запорно-регулирующий клапан ЗРК под торговым названием АСУР) и флюид заводится на тестовый сепаратор для утилизации. В обычном режиме скважина работает газом по затрубной колонне. Для автоматизации переключения режимов работы скважины с

трубы на затруб (и обратно) используют управление потоком по показаниям датчиков в ЗРК с автоматическим управлением.

Технической задачей, на решение которой направлено данное изобретение, является обеспечение автоматической эксплуатации одиночных и удаленных газовых и газоконденсатных скважин с периодической очисткой забоя скважины от скапливаемой жидкости или установлением стабильного режима работы скважины.

Изобретение поясняется чертежами, где на фиг. 1 схематично представлен общий вид обводнившейся газовой или газоконденсатной скважины с обозначением потоков движения газожидкостной смеси по трубам. По заявляемому способу скважина включает следующие элементы: затрубное пространство 2 скважины (пространство между НКТ 1 и эксплуатационной колонной), плотномер 3, автоматический ЗРК 6, коллекторная труба 5, труба 7 для отдельного сбора и утилизации скважинного флюида.

Для реализации изобретения проводится моделирование условий работы газовой или газоконденсатной скважины (термобарическое моделирование), с определением «эталонной» плотности добываемого флюида, когда флюид не несет капель водного конденсата. За верхнее (критическое) значение плотности флюида принимается превышение эталонной плотности флюида на 50%. Эта верхняя величина плотности флюида вносится в управляющий блок автоматического ЗРК, и относительно этой величины поступают автоматические команды на открытие/закрытие клапана.

Возможны два варианта работы скважины под управлением ЗРК: периодическая продувка скважины или поддержание режима, когда накопление жидкости на забое поддерживается на минимальном уровне и не создает проблем с работой скважины.

Последовательность действий эксплуатации скважины следующая:

- 1) Постоянно измеряется плотность флюида по плотномеру.
- 2) В случае варианта периодической очистки скважины, в случае превышения критической плотности добываемого флюида (что соответствует появлению конденсированной жидкой фазы в потоке на устье скважины), происходит полное открытия клапана на продувку скважины в коллекторную трубу или в специальный канал для утилизации. При открытии клапана, увеличивается расход и скорость потока, следовательно начинается вынос жидкости с забоя скважины.
- 3) В случае варианта автоматической поддержки работы скважины в режиме минимального накопления жидкости, при достижении критического значения по плотности флюида происходит плавное открытие клапана, но с дополнительным контролем устьевого и затрубного давления (обычно такие датчики входят в комплект

устройства АСУР). При открытии клапана, увеличивается расход и скорость потока, следовательно, вынос жидкости с забоя скважины увеличивается.

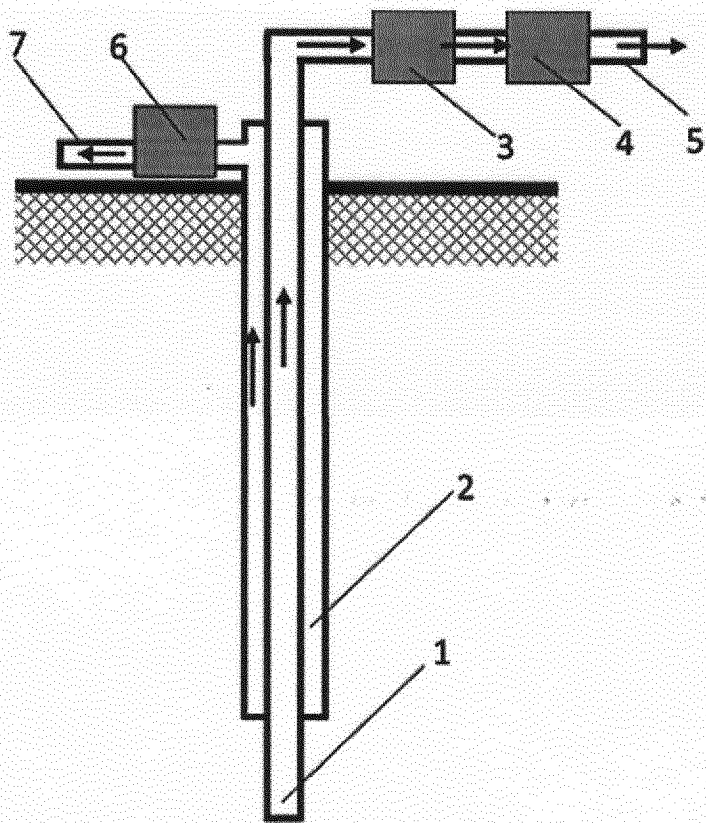
5) В случае снижения плотности флюида (возвращение к эталонной плотности), ЗРК возвращается в исходный режим эксплуатации скважины.

Дополнительными данными для принятия решения об изменении режима эксплуатации скважины могут быть текущий дебит скважины, давление и температура на устье и в затрубе скважины.

Данный метод позволит предотвращать накопление жидкости на забое и повысить эффективность эксплуатации скважин.

Формула изобретения

1. Способ эксплуатации газовой и газоконденсатной скважины включающий:
задание верхнего предела плотности флюида на устье скважины,
обеспечение плотномера для измерения текущей плотности добываемого флюида в устье скважины,
обеспечение запорно-регулирующего клапана для управления расходом флюида в устье скважины по показателям плотномера.
2. Способ по п.1, отличающийся тем, что верхний предела плотности флюида на устье скважины определяется из термобарического моделирования скважины.
3. Способ по п.1, отличающийся тем, что при достижении верхнего предела плотности флюида запорно-регулирующий клапан плавно увеличивает расход флюида.
4. Способ по п.1, отличающийся тем, что при достижении верхнего предела плотности флюида запорно-контрольное устройство реализует режим продувки скважины.



ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ
(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

202100187

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

E21B 43/12 (2006.01)

E21B 47/00 (2012.01)

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)

E21 B, G01 N

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)
ЕАПАТИС, Esp@cenet, PatSearch, Google Patents, PATENTSCOPE

В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
Y	КОЛОВЕРТНОВ Г.Ю. и др. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА УДАЛЕНИЯ ЖИДКОСТИ ИЗ ГАЗОВЫХ СКВАЖИН И ШЛЕЙФОВ. ЖУРНАЛ ТЕРРИТОРИЯ НЕФТЕГАЗ №9 СЕНТЯБРЬ 2015, с. 70, 74-76, фиг. 5-6.	1-4
Y	RU 2593440 C2 (ХАЛЛИБЕРТОН ЭНЕРДЖИ СЕРВИСЕЗ, ИНК.) 10.08.2016, реферат, описание изобретения стр. 7-8, фиг.3.	1-4
Y	SU 817221 A2 (СРЕДНЕАЗИАТСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРИРОДНОГО ГАЗА) 30.03.1981, описание изобретения стр.1, столбец 2, строки 5-20, стр.2, столбец 3, строки 5-45, столбец 4, строки 5-25.	1-4
A	RU 2017941 C1 (МИНИГУЛОВ Р.М.) 15.08.1994.	1-4
A	US 3707157 A (DAMON F TIRTON) 26.12.1972.	1-4

последующие документы указаны в продолжении

* Особые категории ссылочных документов:

«А» - документ, определяющий общий уровень техники

«D» - документ, приведенный в евразийской заявке

«E» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее

«O» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.

"P" - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«Т» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения

«X» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности

«Y» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории

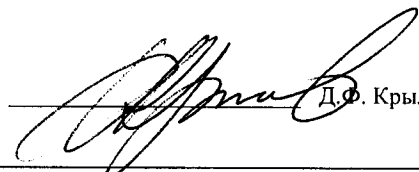
«&» - документ, являющийся патентом-аналогом

«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: **14/01/2022**

Уполномоченное лицо:

Заместитель начальника отдела механики,
физики и электротехники

 Д.Ф. Крылов