



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
E21B 43/00 (2020.02)

(21)(22) Заявка: 2020104624, 31.01.2020

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
31.01.2020

Дата регистрации:  
07.08.2020

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 31.01.2020

(45) Опубликовано: 07.08.2020 Бюл. № 22

Адрес для переписки:

614065, г. Пермь, Шоссе Космонавтов, 395, АО  
"Новомет-Пермь", Группа патентования и  
сертификации

(72) Автор(ы):

Паначев Михаил Васильевич (RU),  
Данченко Юрий Валентинович (RU),  
Перельман Максим Олегович (RU),  
Пошвин Евгений Вячеславович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Акционерное общество "Новомет-Пермь"  
(RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: SU 1553655 A1, 30.03.1990. RU  
2484239 C2, 10.06.2013. RU 96909 U1, 20.08.2010.  
RU 2393343 C1, 27.06.2010. FR 2400106 A,  
09.03.1979. US 7703536 B2, 27.04.2010.

## (54) СПОСОБ ДОБЫЧИ ГАЗА ИЗ ОБВОДНЯЮЩЕГОСЯ ГАЗОВОГО ПЛАСТА

(57) Реферат:

Изобретение относится к нефтегазодобывающей промышленности и может быть использовано при добыче газа из скважин с обводняющимся газовым пластом. Технический результат - обеспечение быстрого удаления больших объемов пластовой воды из обводняющегося газового пласта с закачкой в поглощающий пласт, увеличение производственного цикла газовой скважины и сокращение затрат на строительство новых скважин. По способу осуществляют вскрытие перфорацией поглощающего пласта, расположенного выше обводняющегося газового пласта. Заключают насосную установку в кожух. Разъединяют колонну насосно-компрессорных труб - НКТ на верхний и нижний участки. Это осуществляют с помощью перекрестной муфты, которую выполняют с продольными и радиальными каналами. Размещают на части верхнего участка колонны НКТ с кольцевым зазором перфорированную трубу. Ее снабжают

пакерами на концах. Осуществляют спуск насосной установки на колонне НКТ на забой обводненной газовой скважины с одновременным попаданием перфорированной трубы в интервал перфораций поглощающего пласта. Осуществляют активирование пакеров с обеспечением изоляции поглощающего пласта. Обвязывают скважину газовой линией. Включают насосную установку и осуществляют подъем воды по нижнему участку колонны НКТ, продольным каналам в перекрестной муфте, кольцевому зазору между частью верхнего участка колонны НКТ и перфорированной трубой. При этом воду закачивают в поглощающий пласт. Отключают насосную установку. Отбор газа из освободившегося от воды газового пласта осуществляют через радиальные каналы перекрестной муфты и верхний участок колонны НКТ. Отобранный газ подают в газовую линию. 2 ил.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*E21B 43/00* (2020.02)

(21)(22) Application: **2020104624**, **31.01.2020**

(24) Effective date for property rights:  
**31.01.2020**

Registration date:  
**07.08.2020**

Priority:

(22) Date of filing: **31.01.2020**

(45) Date of publication: **07.08.2020** Bull. № 22

Mail address:

**614065, g. Perm, Shosse Kosmonavtov, 395, AO  
"Novomet-Perm", Gruppya patentovaniya i  
sertifikatsii**

(72) Inventor(s):

**Panachev Mikhail Vasilevich (RU),  
Danchenko Yuriy Valentinovich (RU),  
Perelman Maksim Olegovich (RU),  
Poshvin Evgenij Vyacheslavovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Aktsionernoe obshchestvo "Novomet-Perm"  
(RU)**

(54) **METHOD OF EXTRACTING GAS FROM WATER-FLOODED GAS BED**

(57) Abstract:

FIELD: oil and gas industry.

SUBSTANCE: invention relates to oil and gas industry and can be used in production of gas from wells with water-flooded gas formation. Method comprises opening by perforation of absorbing formation located above water-flooded gas formation. Pump unit is enclosed in casing. Tubing string is disconnected into the upper and lower sections. This is done by means of cross clutch, which is made with longitudinal and radial channels. Perforated pipe is placed on the part of the upper section of the tubing string with an annular gap. It is equipped with packers at the ends. Pumping unit is lowered on tubing string to face of water-flooded gas well with simultaneous penetration of perforated pipe into perforation interval of absorbing formation. Packers are activated to provide insulation of absorbing

formation. Well is tied with a gas line. Pump unit is started and water is lifted along lower section of tubing string, lengthwise channels in cross coupling, annular gap between part of upper section of tubing string and perforated pipe. At that, water is pumped into absorbing formation. Pump unit is switched off. Gas is extracted from gas stratum released from water through radial channels of cross coupling and upper section of tubing string. Extracted gas is supplied to the gas line.

EFFECT: providing fast removal of large volumes of formation water from flooding gas bed with pumping into absorbing formation, increasing production cycle of gas well and reducing costs for construction of new wells.

1 cl, 2 dwg

Изобретение относится к нефтегазодобывающей промышленности и может быть использовано при добыче газа из скважин, осложненных интенсивным притоком воды.

На поздней стадии разработки газовой скважины происходит подъем газовой воды контакта относительно интервала перфораций и перекрытие последнего пластовой водой, в результате чего газовая скважина самозадавливается. Для удаления пластовой воды из газовой скважины применяются различные способы.

Известен способ добычи газа из водоносного пласта, включающий спуск погружного насоса на колонне НКТ, спуск на определенную глубину внутренней колонны НКТ, в нижней части которой с наружной стороны коаксиально закреплена дополнительная НКТ с глухим дном, обвязку устья скважины водяной и газовой линиями, включение погружного насоса, подачу пластовой воды в пространство между дополнительной и внутренней колоннами НКТ и непрерывный отбор дегазированной воды по внутренней колонне НКТ, а газа - по кольцевому пространству между внешней и внутренней колоннами НКТ [Пат. №2134773 РФ, Е21В 43/00, 1999].

Недостаток способа состоит в низкой скорости возврата в пласт воды, извлекаемой вместе с газом из водоносного пласта, поскольку вверх по межтрубному пространству вода подается с низкой скоростью, не превышающей скорость всплывания пузырьков газа.

Известен способ подъема неоднородной многофазной продукции из скважины, включающий откачку продукции из пласта в скважину, частичную сепарацию свободного газа от жидкости с последующим поступлением газожидкостной смеси с остаточным газосодержанием в насос и нагнетанием ее в сопло струйного аппарата, откачку струйным аппаратом продукции скважины из затрубного пространства и забоя скважины в насосно-компрессорные трубы, сочетающуюся с перепуском продукции скважины в затрубное пространство ниже продуктивного пласта, причем интервалы периодичности откачки и перепуска выбирают исходя из обеспечения оптимальной скорости восходящего потока в насосно-компрессорных трубах путем контроля изменения величины дебита скважины на устье и регулирования значения подачи насоса [Пат. №2683463 РФ, Е21В 43/00, 2019].

Недостатком способа являются большие потери напора откачиваемой на поверхность жидкости вследствие наличия сужений в обратном клапане, струйном аппарате и колонне НКТ, а также необходимость утилизации поднятой жидкости, что снижает эффективность добычи газа.

Известен способ эксплуатации обводненной газовой скважины, включающий перфорацию эксплуатационной колонны ниже уровня газовой воды контакта, спуск в скважину дополнительной колонны труб малого диаметра с оборудованием, состоящем из пакера для разобщения пространства эксплуатационной колонны, заполненного газом и заполненного водой, и рабочей камеры, предназначенной для накопления конденсирующейся на забое жидкости, подачу газа высокого давления в колонну труб малого диаметра и продавку газом конденсирующейся на забое и накапливающейся в рабочей камере жидкости в водонасыщенный интервал, расположенный ниже продуктивного интервала, установку на дневной поверхности сепаратора для осушки газа, манометров для контроля устьевого давления основной и малой колонн труб, запорно-регулирующих устройств для регулирования расхода газа по основной и малой колоннам труб, блока управления, осуществляющего контроль и управление процессом [Пат. №2484239 РФ, Е21В 43/00, 2013].

Недостатком описанного способа является низкая производительность вытеснения пластовой жидкости в нижележащий поглощающий пласт, которое происходит

периодически по мере ее накопления в рабочей камере. Это делает способ непригодным для откачки больших объемов воды из обводняющейся газовой скважины.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому и принятым за прототип является способ добычи газа из водоносного пласта, включающий подъем погружным насосом по колонне НКТ пластовой воды до устья скважины, отключение погружного насоса, слив пластовой воды в поглощающий пласт до достижения динамического уровня с созданием в колонне НКТ разрежения и выделением из пластовой воды растворенного газа, последовательный и отдельный отбор газа и дегазированной пластовой воды и повторение циклов [А.с. №1553655 СССР, Е21В 43/00, 1990].

Недостатком способа является низкая производительность добычи газа при интенсивном притоке воды в газовый пласт. Кроме того, способ не решает проблему использования дегазированной пластовой воды, поднимаемой из скважины в водяную линию, и требуются последующие капитальные мероприятия по ее утилизации, не планируемые способом.

Предлагаемое изобретение направлено на повышение эффективности удаления воды из обводняющегося газового пласта с одновременной утилизацией в поглощающий пласт и на последующее восстановление работы газового пласта.

Поставленная задача решается тем, что в способе добычи газа из обводняющегося газового пласта, включающем спуск насосной установки на колонне НКТ на забой заполненной водой газовой скважины, обвязку скважины газовой линией, подъем воды насосной установкой и ее закачку в поглощающий пласт, отключение насосной установки и отбор газа, согласно изобретению, перед спуском производят вскрытие поглощающего пласта выше обводняющегося газового пласта, насосную установку заключают в кожух, колонну НКТ разъединяют на верхний и нижний участки с помощью перекрестной муфты, снабженной продольными каналами, гидравлически сообщающими нижний участок колонны НКТ с поглощающим пластом, и радиальными каналами, соединяющими затрубное пространство выше кожуха с газовой линией, на части верхнего участка колонны НКТ размещают с кольцевым зазором перфорированную трубу, снабженную пакерами на концах, спуск насосной установки на забой заполненной водой газовой скважины синхронизируют с попаданием перфорированной трубы в интервал вскрытия поглощающего пласта, активируют пакеры и изолируют поглощающий пласт, подъем воды осуществляют по нижнему участку колонны НКТ, продольным каналам в перекрестной муфте, кольцевому зазору между частью верхнего участка колонны НКТ и перфорированной трубой, а отбор газа проводят через радиальные каналы перекрестной муфты и верхний участок колонны НКТ, соединенный с газовой линией.

Заявляемый способ поясняется фигурами. На фиг. 1 показана газовая скважина с перекрытым пластовой водой интервалом перфораций, в которую спущена насосная установка; на фиг. 2 - та же скважина с освобожденным от пластовой воды интервалом перфораций.

Предлагаемый способ добычи газа из обводняющегося газового пласта реализуется следующим образом. Газовую скважину 1, находящуюся на поздней стадии разработки, открывают после перекрытия пластовой водой интервала перфораций 2 газового пласта 3 (фиг. 1). Затем в эксплуатационной колонне 4 выше обводняющегося газового пласта 3 пробивают перфорации 5 напротив поглощающего пласта 6, глубина залегания которого в газовой скважине 1 установлена заранее в результате геофизических исследований. На колонне НКТ на забой заполненной водой газовой скважины 1 спускают насосную установку 7, заключенную в кожух 8. Колонна НКТ состоит из

нижнего участка 9 от насосной установки 7 до перекрестной муфты 10 и верхнего участка 11 от перекрестной муфты 10 до газовой линии 12, при этом участки 9 и 11 гидравлически не сообщаются между собой. В перекрестной муфте 10 выполнены продольные каналы 13 и радиальные каналы 14. Выше насосной установки 7 в нижний

5 участок 9 колонны НКТ встраивают обратный клапан 15. На части верхнего участка 11 колонны НКТ выше перекрестной муфты 10 размещают с кольцевым зазором 16 трубу 17 с перфорациями 18. На свободных от перфораций 18 концах перфорированной трубы 17 установлены пакеры 19. Продольные каналы 13 гидравлически сообщают

10 нижний участок 9 колонны НКТ, протянутый от выкида насосной установки 7, с кольцевым зазором 16, образованным между верхним участком 11 колонны НКТ и перфорированной трубой 17. Радиальные каналы 14 сообщают затрубное пространство 20 под пакером 19 с верхним участком 11 колонны НКТ. Спуск насосной установки 7 на забой заполненной водой газовой скважины 1 координируют с попаданием перфорированной трубы 17 в интервал перфораций 5 поглощающего пласта 6. По

15 завершению спуска насосная установка 7 погружается в пластовую жидкость, заполняющую забой газовой скважины 3, при этом пакеры 19 располагаются на границах поглощающего пласта 6. С применением известных технологий выполняют активирование пакеров 19, которые изолируют поглощающий пласт 6 от остальной части газовой скважины 1. Затем осуществляют монтаж устьевого оборудования,

20 гидравлически сообщаящего верхний участок 11 колонны НКТ с находящейся на поверхности газовой линией 12. После пускают в работу насосную установку 7, настраивая ее производительность под приемистость поглощающего пласта 6 с помощью находящейся на поверхности станции управления (не показана). Пластовая вода с забоя газовой скважины 1 и из обводняющегося газового пласта 3 проходит под

25 кожухом 8 в приемные отверстия 21 насосной установки 7. Пройдя через насосную установку 7 и приобретя необходимый напор, пластовая вода поднимается вверх по нижнему участку 9 колонны НКТ, проходит через обратный клапан 15, продольные каналы 13 в перекрестной муфте 10 и оказывается в кольцевом зазоре 16 между верхним участком 11 колонны НКТ и перфорированной трубой 17. Через перфорации 18 в трубе

30 17 пластовая вода попадает в верхнее затрубное пространство 22, ограниченное сверху и снизу пакерами 19, и нагнетается в поглощающий пласт 6. По мере извлечения из скважины уровень пластовой воды падает ниже приемных отверстий 21 насосной установки 7 и происходит отключение последней. Синхронно с этим газо-водяной контакт опускается ниже интервала перфораций 2 эксплуатационной колонны 4, и

35 забой газовой скважины 1 освобождается от воды (фиг. 2). В результате газ под давлением выходит из газового пласта 3 в нижнее межтрубное пространство 20, попадает затем через радиальные отверстия 14 перекрестной муфты 10 в верхний участок 11 колонны НКТ и поднимается по нему в газовую линию 12. Из этого следует, что обводняющийся газовый пласт опять стал функционировать в режиме добычи газа.

40 Способ обеспечивает быстрое удаление больших объемов пластовой воды из обводняющегося газового пласта и ее утилизацию без подъема на поверхность в поглощающий пласт, который находится выше газового пласта в этой же скважине. Благодаря этому исключается ликвидация газовой скважины после обводнения и тем самым увеличивается ее производственный цикл, что сокращает затраты на

45 строительство новых газовых скважин.

#### (57) Формула изобретения

Способ добычи газа из обводняющегося газового пласта, включающий спуск

насосной установки на колонне насосно-компрессорных труб - НКТ на забой  
заполненной водой газовой скважины, обвязку скважины газовой линией, подъем воды  
насосной установкой и ее закачку в поглощающий пласт, отключение насосной  
установки и отбор газа, отличающийся тем, что перед спуском производят вскрытие  
5 поглощающего пласта выше обводняющегося газового пласта, насосную установку  
заключают в кожух, колонну НКТ разъединяют на верхний и нижний участки с  
помощью перекрестной муфты, снабженной продольными каналами, гидравлически  
сообщающими нижний участок колонны НКТ с поглощающим пластом, и радиальными  
каналами, соединяющими затрубное пространство выше кожуха с газовой линией, на  
10 части верхнего участка колонны НКТ размещают с кольцевым зазором  
перфорированную трубу, снабженную пакерами на концах, спуск насосной установки  
на забой заполненной водой газовой скважины синхронизируют с попаданием  
перфорированной трубы в интервал вскрытия поглощающего пласта, активируют  
пакеры и изолируют поглощающий пласт, подъем воды осуществляют по нижнему  
15 участку колонны НКТ, продольным каналам в перекрестной муфте, кольцевому зазору  
между частью верхнего участка колонны НКТ и перфорированной трубой, а отбор  
газа проводят через радиальные каналы перекрестной муфты и верхний участок колонны  
НКТ, соединенный с газовой линией.

20

25

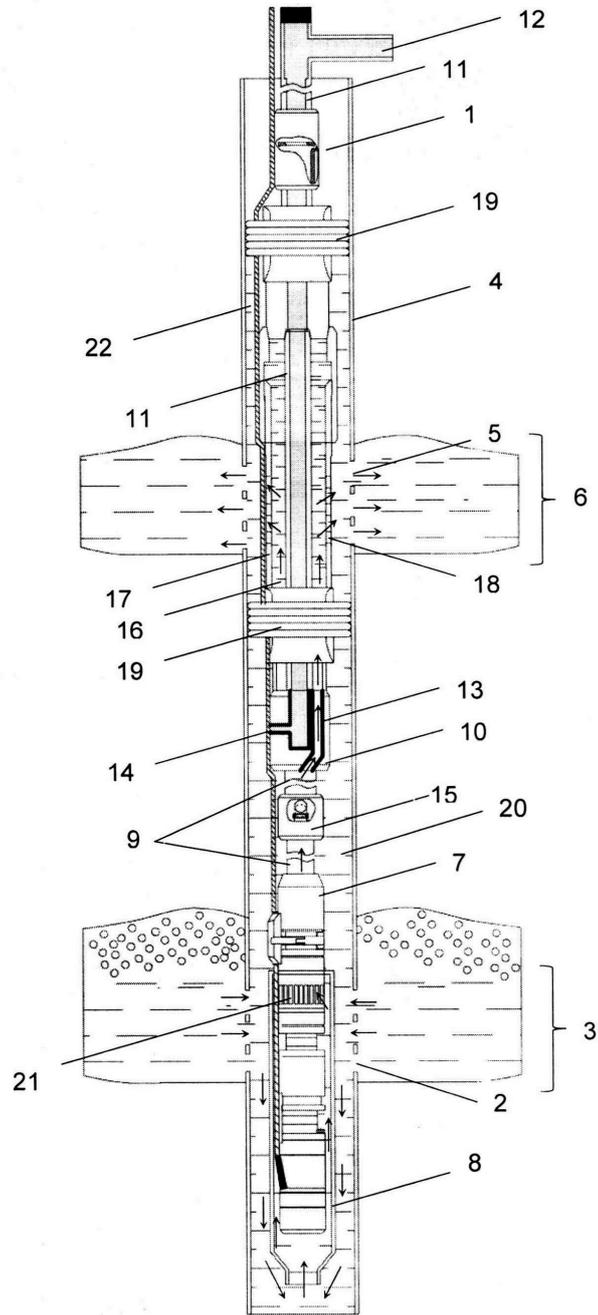
30

35

40

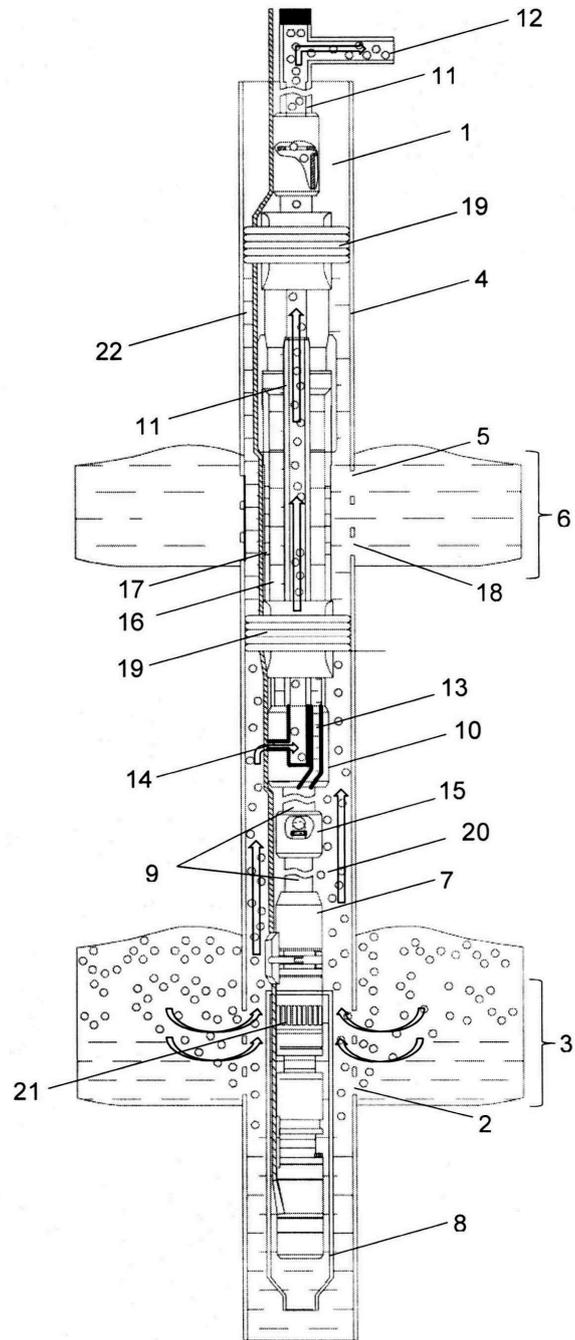
45

1



Фиг. 1

2



Фиг. 2