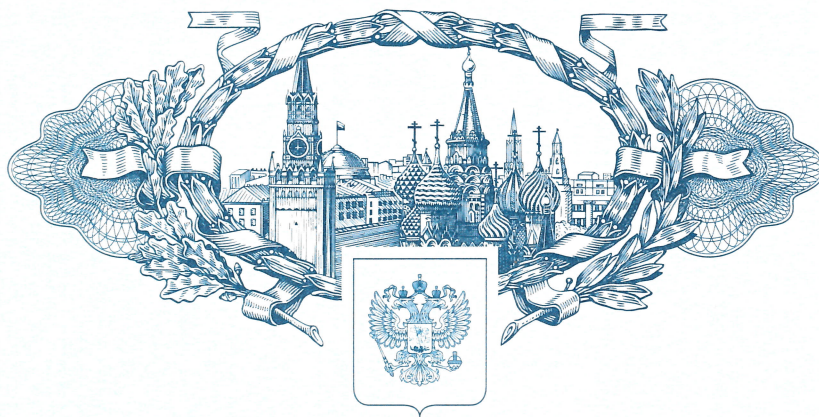


РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2753334

СПОСОБ ОСВОЕНИЯ МНОГОПЛАСТОВЫХ ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ С НИЗКОПРОНИЦАЕМЫМИ КОЛЛЕКТОРАМИ

Патентообладатель: *Открытое акционерное общество
"Севернефтегазпром" (RU)*

Авторы: *Дмитрук Владимир Владимирович (RU), Воробьев
Владислав Викторович (RU), Дубницкий Иван Романович
(RU), Завьялов Сергей Александрович (RU), Куц Павел
Иванович (RU)*

Заявка № **2020138408**

Приоритет изобретения **24 ноября 2020 г.**

Дата государственной регистрации
в Государственном реестре изобретений
Российской Федерации **13 августа 2021 г.**

Срок действия исключительного права
на изобретение истекает **24 ноября 2040 г.**

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Г.П. Изrael





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
E21B 43/14 (2021.05)

(21)(22) Заявка: 2020138408, 24.11.2020

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
24.11.2020

Дата регистрации:
13.08.2021

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 24.11.2020

(45) Опубликовано: 13.08.2021 Бюл. № 23

Адрес для переписки:

629380, Ямало-Ненецкий автономный окр., г.
Новый Уренгой, а/я 1130, ОАО
"Севернефтегазпром"

(72) Автор(ы):

Дмитрук Владимир Владимирович (RU),
Воробьев Владислав Викторович (RU),
Дубницкий Иван Романович (RU),
Завьялов Сергей Александрович (RU),
Куц Павел Иванович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Открытое акционерное общество
"Севернефтегазпром" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2560763 C1, 20.08.2015. RU
2317410 C1, 20.02.2008. RU 2459934 C1,
27.08.2012. RU 2567918 C1, 10.11.2015. RU
2536523 C1, 27.12.2014. RU 2564722 C1,
10.10.2015. EA 15024 B1, 29.04.2011.

(54) СПОСОБ ОСВОЕНИЯ МНОГОПЛАСТОВЫХ ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ С НИЗКОПРОНИЦАЕМЫМИ КОЛЛЕКТОРАМИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к способам добычи газа из буровых скважин на нескольких горизонтах и может быть использовано в газодобывающей промышленности при разработке многопластовых газовых месторождений сложенных низкопроницаемыми коллекторами и разделенных породами-флюидоупорами. Технически результат - повышение эффективности совместной эксплуатации продуктивных горизонтов многопластовых газовых месторождений, сложенных низкопроницаемыми коллекторами, разделенных породами-флюидоупорами, повышение продуктивности скважин и создание условий для эффективного выноса скапливаемой жидкости на дневную поверхность, за счет набора зенитного угла в шестой зоне профиля скважины.

Способ включает бурение наклонно-направленной скважины с восходящим окончанием ствола. При этом профиль скважины предварительно разбивают на шесть зон. При бурении в первой зоне обеспечивают набор зенитного угла профиля скважины, во второй зоне осуществляют выполаживание профиля скважины, в третьей зоне выполняют сброс зенитного угла профиля скважины, в четвертой зоне осуществляют стабилизацию зенитного угла профиля скважины, в пятой зоне осуществляют разворот профиля скважины, с дальнейшим набором зенитного угла в шестой зоне, при этом разворот профиля в пятой зоне осуществляют начиная с кровли целевого коллектора с углублением в него, но не достигая при этом его нижней стратиграфической границы. 1 ил.

RU 2 7 5 3 3 3 4 C 1

RU 2 7 5 3 3 3 4 C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
E21B 43/14 (2021.05)

(21)(22) Application: **2020138408, 24.11.2020**

(24) Effective date for property rights:
24.11.2020

Registration date:
13.08.2021

Priority:

(22) Date of filing: **24.11.2020**

(45) Date of publication: **13.08.2021 Bull. № 23**

Mail address:

**629380, Yamalo-Nenetskiy avtonomnyj okr., g.
Novyj Urengoj, a/ya 1130, OAO
"Severneftegazprom"**

(72) Inventor(s):

**Dmitruk Vladimir Vladimirovich (RU),
Vorobev Vladislav Viktorovich (RU),
Dubnitskiy Ivan Romanovich (RU),
Zavyalov Sergej Aleksandrovich (RU),
Kushch Pavel Ivanovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo
"Severneftegazprom" (RU)**

(54) **METHOD FOR DEVELOPING MULTI-LAYER GAS DEPOSITS FIELDS WITH LOW-PERMEABILITY RESERVOIRS**

(57) Abstract:

FIELD: gas industry.

SUBSTANCE: invention relates to methods for extracting gas from drilling wells at several horizons and can be used in the gas production industry in the development of multi-layer gas fields composed of low-permeable reservoirs and separated by fluid-resistant rocks. The method involves drilling an inclined-directional well with an ascending end of the trunk. In this case, the well profile is previously divided into six zones. When drilling in the first zone, a set of the zenith angle of the well profile is provided, in the second zone, the well profile is flattened, in the third zone, the zenith angle of the well profile is reset, in the fourth zone, the zenith angle of the well profile is stabilized, in the fifth

zone, the well profile is rotated, with a further set of the zenith angle in the sixth zone, while the profile is rotated in the fifth zone starting from the roof of the target reservoir with a deepening into it, but without reaching its lower stratigraphic boundary.

EFFECT: increase in the efficiency of joint operation of productive horizons of multi-layer gas fields, composed of low-permeable reservoirs, separated by fluid-resistant rocks, increasing the productivity of wells and creating conditions for effective removal of accumulated liquid to the daytime surface, due to the set of the zenith angle in the sixth zone of the well profile.

1 cl, 1 dwg

Изобретение относится к способам добычи газа из скважин на нескольких горизонтах и может быть использовано в газодобывающей промышленности при разработке многопластовых газовых месторождений сложенных низкопроницаемыми коллекторами и разделенных породами-флюидоупорами.

5 Из уровня техники известен способ разработки многопластовых газовых месторождений [RU 2377396, МПК E21B 43/14, опубликовано 27.12.2009], включающий строительство отдельных сеток добывающих скважин на каждый объект разработки, подключение скважин, эксплуатирующих разные объекты разработки, к единой трубопроводной сети. Разработку месторождения начинают с эксплуатации нижних залежей газа, имеющих более высокое начальное пластовое давление, а вышележащие залежи включают в разработку, когда текущее устьевое давление скважин, дренирующих нижние залежи, снизится до начального устьевого давления скважин, дренирующих вышележащие залежи.

15 Недостатком способа является то, что он применим только для сеноманских отложений, где проницаемость насыщенных газом коллекторов очень высока. Сосредоточенные в туроне запасы газа являются трудноизвлекаемыми, в первую очередь потому, что проницаемость насыщенных газом горных пород в десятки раз ниже, чем в сеномане, поэтому притоки газа незначительны, и его разработка с использованием традиционных для сеномана вертикальных и наклонно-направленных скважин нецелесообразна из-за относительно низких дебитов, которые не превышают 30-50 тыс. м в сутки, что ниже уровня рентабельности.

Наиболее близким техническим решением к заявленному изобретению и выбранным в качестве прототипа признан способ освоения и разработки многопластового месторождения с низкими фильтрационно-емкостными коллекторами [RU 2560763, МПК E21B 43/00, опубликовано 03.09.2014]. Способ включает бурение наклонно-направленной скважины с восходящим окончанием, спуск эксплуатационной колонны, снабженной хвостовиком, после чего осуществляют оборудование восходящего участка эксплуатационной колонны фильтром, изолируют глухую часть обсадной колонны от фильтровой пакерующим устройством с муфтой ступенчатого цементирования. При этом в скважине вскрытие участков продуктивных пластов производят с заданным зенитным углом - сначала по нисходящей, а затем по восходящей траектории. Этим достигают максимальную протяженность вскрытия продуктивного горизонта, максимальную скорость газового потока и осуществляют совместную эксплуатацию продуктивных горизонтов.

35 Недостатком известного технического решения является то, что способ предусматривает двойное вскрытие продуктивного горизонта посредством бурения скважины с примерно равными нисходящим и восходящим участками профиля, что с учетом высокой вертикальной и латеральной изменчивости туронских отложений в условиях малых вертикальных глубин не позволяет максимально эффективно расположить ствол скважины в продуктивном разрезе.

40 Технической задачей, на решение которой направлено заявленное изобретение, является повышение эффективности освоения многопластовых газовых месторождений с низкопроницаемыми коллекторами.

Указанная задача решена тем, что способ освоения многопластовых газовых месторождений с низкопроницаемыми коллекторами включает бурение наклонно-направленной скважины с восходящим окончанием ствола, спуск эксплуатационной колонны, снабженной хвостовиком, оборудование нисходящего и восходящего участка эксплуатационной колонны фильтрами, установкой пакерующего устройства с муфтой

ступенчатого цементирования для разобщения фильтровых и «глухих» частей обсадной колонны. Отличает способ от известных аналогов то, что профиль скважины предварительно разбивают на шесть зон в соответствии с ожидаемым геологическим строением целевых пластов. При бурении в первой зоне обеспечивают максимальную интенсивность набора зенитного угла профиля скважины, во второй зоне осуществляют максимально возможное выполаживание профиля скважины и удержание зенитного угла до входа в третью зону, в третьей и четвертой зоне, после подтверждения пересечения подошвы верхнего целевого пласта, выполняют постепенный сброс зенитного угла профиля скважины на 4-5 град и его стабилизацию до входа в пятую зону, в пятой зоне осуществляют разворот профиля скважины, с дальнейшим набором зенитного угла в шестой зоне до точки пересечения забоем скважины кровли коллекторов в верхнем целевом пласте, при этом разворот профиля в пятой зоне осуществляют, начиная с кровли коллектора, расположенного в подошве нижнего целевого пласта, с углублением в него, но не достигая при этом его нижней стратиграфической границы.

Положительным техническим результатом, обеспечиваемым раскрытыми выше отличительными признаками способа, является повышение эффективности совместной эксплуатации продуктивных горизонтов многопластовых газовых месторождений, сложенных низкопроницаемыми коллекторами, разделенных породами-флюидоупорами, за счет расположения профиля скважины в продуктивном разрезе с учетом высокой вертикальной и латеральной изменчивости пластов в условиях малых вертикальных глубин. Дополнительным положительным результатом является повышение продуктивности скважин и создание условий для эффективного выноса скапливаемой жидкости на дневную поверхность, за счет набора зенитного угла в шестой зоне профиля скважины.

Изобретение поясняется чертежом, где на фигуре представлен профиль скважины, разделенный на шесть зон в соответствии с ожидаемым геологическим строением целевых пластов.

Способ освоения многопластовых месторождений с низкопроницаемыми коллекторами осуществляют следующим образом.

Первоначально профиль скважины условно разделяют на шесть зон 1, 2, 3, 4, 5 и 6 в соответствии с ожидаемым геологическим строением целевых пластов. При бурении в зоне 1 обеспечивают максимально возможную интенсивность набора зенитного угла профиля скважины до достижения зоны 2 в точке 7, начинающейся на стратиграфической границе 8 кровле верхнего целевого пласта 9 с высокими фильтрационно-емкостными свойствами расположенного между точками 7 и 10. В зоне 2, в интервале между точками 7 и 10 осуществляют выполаживание профиля скважины, увеличивая зенитный угол, при этом, допускается изменение угла в пределах от 1 до 2°. В зоне 3, в интервале между точками 10 и 11, на стратиграфической границе 12 соответствующей кровле интервалу непроницаемых пород (флюидоупоров) 13, и в зоне 4, в интервале между точками 11 и 14, на стратиграфической границе 15 кровле нижнего целевого пласта 16, состоящего из коллекторов с ухудшенными фильтрационно-емкостными свойствами, осуществляют, соответственно, сброс зенитного угла в пределах от 1 до 2° и стабилизацию профиля скважины, корректируя тем самым проходку по непроницаемым и слабопроницаемым породам. В зоне 5 в интервале между точками 14 и 17, содержащей целевой коллектор, осуществляют разворот профиля скважины (дуга между точками 14-17), с дальнейшим набором зенитного угла в зоне 6 до точки 18 кровли коллектора верхнего целевого пласта 9, при этом разворот профиля в зоне 5 осуществляют начиная с кровли 19

целевого коллектора с углублением в него, но не достигая при этом его нижней стратиграфической границы 20.

На последнем этапе осуществляют спуск эксплуатационной колонны либо хвостовика, оборудованные фильтрами в нисходящий и восходящий участки скважины, устанавливают пакерующие устройства с муфтой ступенчатого цементирования для разобщения фильтровых и «глухих» частей обсадной колонны, после чего начинают освоение скважины. Пример реализации способа.

Перед началом бурения, основываясь на имеющейся информации о геологическом строении разреза, осуществлялось предварительное моделирование расположения ствола скважины в целевом разрезе с учетом геологических и технологических ограничений: глубины залегания кровли верхнего целевого пласта, суммарной вертикальной толщины целевых пластов, проектной длины профиля скважины, величины угла атаки на кровлю целевого пласта, а также условия расположения нижней точки профиля (разворота) скважины в продуктивных отложениях. Производилось бурение наклонно-направленной скважины с восходящим окончанием профиля. В процессе бурения, для контроля и корректировки траектории ствола скважины в пластах, использовалась актуальная геолого-геофизическая информация, полученная различными известными способами. Вскрытие продуктивных пластов осуществлялось по максимально эффективной траектории, состоящей из пологого нисходящего участка и крутого восходящего. В скважину была спущена обсадная колонная оборудованная системами фильтрации газа (фильтрами). В соответствии с фактическим геологическим строением разреза в районе скважины, и с целью изоляции глинистых интервалов, фильтровые части обсадной колонны были разобщены «глухой» обсадной колонной. Для разобщения продуктивной и непродуктивной части разреза в кровле целевого пласта были установлены пакерующие устройства с муфтой ступенчатого цементирования. С целью снижения пагубного влияния на продуктивные отложения фильтратов буровых растворов на водной основе, при первичном вскрытии целевых пластов был применен раствор на углеводородной основе. Применение заявляемого способа позволило увеличить дебит скважины на 20%.

Повышение эффективности освоения многопластовых газовых месторождений с низкопроницаемыми коллекторами в заявляемом способе достигается за счет создания профиля скважины, состоящего из пологого нисходящего участка и крутого восходящего участка, позволяющего оптимально расположить ствол скважины в продуктивных отложениях, что обеспечивает возможность совместной эксплуатации нескольких пластов с различными свойствами, вынос скапливаемой на забое и в зоне перегиба жидкости, а также увеличивается потенциал системы пластов за счет их двойного вскрытия.

(57) Формула изобретения

Способ освоения многопластовых газовых месторождений с низкопроницаемыми коллекторами, включающий бурение наклонно-направленной скважины с восходящим окончанием ствола, спуск эксплуатационной колонны, снабженной хвостовиком, оборудование нисходящего и восходящего участка эксплуатационной колонны фильтрами, установкой пакерующего устройства с муфтой ступенчатого цементирования, отличающийся тем, что профиль скважины предварительно разбивают на шесть зон в соответствии с ожидаемым геологическим строением целевых пластов, при бурении в первой зоне обеспечивают набор зенитного угла профиля скважины, во второй зоне осуществляют выполаживание профиля скважины и удержание зенитного

угла до входа в третью зону, в третьей и четвертой зоне, после подтверждения пересечения подошвы верхнего целевого пласта, выполняют сброс зенитного угла профиля скважины на 4-5 град, стабилизацию зенитного угла профиля до входа в пятую зону, в пятой зоне осуществляют разворот профиля скважины, с дальнейшим набором зенитного угла в шестой зоне до точки пересечения забоем скважины кровли коллекторов в верхнем целевом пласте, при этом разворот профиля в пятой зоне осуществляют, начиная с кровли коллектора, расположенного в подошве нижнего целевого пласта, с углублением в него, не достигая при этом его нижней стратиграфической границы.

10

15

20

25

30

35

40

45

