



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 109 930** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) МПК<sup>6</sup> **E 21 B 43/01, 43/20**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 96101730/03, 05.02.1996

(46) Дата публикации: 27.04.1998

(56) Ссылки: 1. Закиров С.Н. Теория и проектирование разработки газовых и газоконденсатных месторождений.-М.: Недра, 1989, с.40. 2. Мирзаджанзаде А.Х. и др. Технология добычи природных газов.-М.: Недра, 1987, с.373.

(71) Заявитель:

**Закиров Сумбат Набиевич,  
Закиров Эрнест Сумбатович**

(72) Изобретатель: **Закиров Сумбат Набиевич,  
Закиров Эрнест Сумбатович**

(73) Патентообладатель:

**Закиров Сумбат Набиевич,  
Закиров Эрнест Сумбатович**

(54) СПОСОБ РАЗРАБОТКИ ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КОНТИНЕНТАЛЬНОГО ШЕЛЬФА

(57) Реферат:

Использование: изобретение относится к нефтегазодобывающей промышленности, а именно к разработке газовых (газоконденсатных, нефтяных, газонефтяных) месторождений континентального шельфа. Сущность: способ разработки залежи газа континентального шельфа, включающий бурение скважин, вскрытие газонасыщенных коллекторов и добычу газа из этих скважин в режиме истощения пластовой энергии, предусматривающий для избежания строительства дожимной компрессорной станции и компримирования газа для дальнейшего его транспорта, а также

снижения затрат на освоение залежи, с некоторого (расчетного) момента времени введение в действие нагнетательных скважин для поддержания пластового давления и безнасосную закачку морской воды в них за счет столба воды от уровня моря до устьев скважин. Предлагаемый способ разработки позволяет сократить капитальные вложения и эксплуатационные затраты на освоение газового месторождения континентального шельфа за счет безкомпрессорной подачи газа в магистральный газопровод и безнасосного способа поддержания пластового давления.

RU 2 109 930 C1

RU 2 109 930 C1



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 109 930** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) Int. Cl.<sup>6</sup> **E 21 B 43/01, 43/20**

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 96101730/03, 05.02.1996

(46) Date of publication: 27.04.1998

(71) Applicant:

**Zakirov Sumbat Nabievich,  
Zakirov Ehrnest Sumbatovich**

(72) Inventor: **Zakirov Sumbat Nabievich,  
Zakirov Ehrnest Sumbatovich**

(73) Proprietor:

**Zakirov Sumbat Nabievich,  
Zakirov Ehrnest Sumbatovich**

(54) **METHOD FOR DEVELOPMENT OF GAS DEPOSITS IN CONTINENTAL SHELF**

(57) Abstract:

FIELD: oil and gas production industry.  
SUBSTANCE: this relates to development of gas, gas-condensate, oil, and gas-oil deposits in continental shelf. According to method, undertaken are operations of drilling bore-holes, opening of gas-saturated reservoirs, and recovery of gas from wells in mode of exhausting bed energy. Method is aimed at avoiding construction of booster compressor station and subsequent compression of gas for its further transportation, and also at reducing cost of developing deposit to commercial

level. Starting from calculated moment of time, brought into operation are injection wells for maintaining bed pressure with pumpless injection of sea water into injection wells due to water column between sea water level and well head level. Aforesaid development procedure allows for reduction of capital investments in developing gas deposit in continental shelf due to delivery of gas into trunk gas pipeline without using compressors and maintaining gas bed pressure without pumping. EFFECT: higher efficiency.

RU 2 109 930 C1

RU 2 109 930 C1

Изобретение относится к нефтегазодобывающей промышленности, а именно к области разработки газовых месторождений континентального шельфа.

Известен способ разработки газовых месторождений, включающий бурение системы вертикальных или горизонтальных скважин, добычу газа при режиме истощения пластовой энергии и последующем вводе в эксплуатацию дожимной компрессорной станции (ДКС) для подачи газа на вход магистрального газопровода с требуемым для дальнего транспорта давлением [1].

Недостатком известного технического решения является необходимость строительства дорогостоящей компрессорной станции и значительные энергетические затраты на компримирование газа перед подачей его в магистральный газопровод. Особые сложности с компримированием газа возникают при разработке месторождений газа континентального шельфа, когда затраты на сооружение ДКС дополняются сопряженными затратами на строительство дорогостоящих платформ, особенно при больших глубинах моря.

Известен также способ разработки газовых и газоконденсатных залежей на основе внутриконтурного заводнения при наличии в разрезе прослоя - разделителя с пониженными фильтрационно-емкостными свойствами по отношению к вмещающим отложениям [2].

Недостатком рассматриваемого способа является ограниченность его применения, обусловленная крайне редкой возможностью наличия предполагаемых геологических особенностей строения газовой залежи. Использование такого способа разработки на месторождениях шельфа также затруднительно по причине значительных затрат на сооружение насосной станции, разводящих трубопроводов и сопряженных затрат на строительство морской платформы.

В основу изобретения положена задача создания способа разработки газовых месторождений, обеспечивающего упрощение процесса освоения месторождений на континентальном шельфе за счет реализации безнасосного режима поддержания пластового давления и бескомпрессорного режима подачи флюида и транспортировки в магистральном трубопроводе, следствием чего является сокращение затрат на освоение месторождений.

Поставленная задача достигается тем, что в способе разработки углеводородосодержащей залежи континентального шельфа, включающем бурение скважин, вскрытие продуктивных интервалов и отбор флюида из эксплуатационных скважин в режиме истощения пластовой энергии с последующим поддержанием пластового давления через нагнетательные скважины, согласно изобретению поддержание пластового давления осуществляют естественным напором столба морской воды, закачиваемой в нагнетательные скважины, устьевое давление в которых соответствует давлению на глубине моря в местах их размещения.

В основу изобретения положена задача эффективного использования природного фактора - естественного столба морской

воды, что обеспечивает поддержание пластового давления в залежи и подачу газа в магистральный трубопровод без использования насосов и компрессоров.

В дальнейшем изобретение поясняется описанием конкретного варианта его выполнения, иллюстрирующего принцип использования естественного столба морской воды.

Оценочные расчеты эффективности предлагаемого подхода выполнены применительно к одной залежи газового месторождения континентального шельфа.

Способ осуществляют следующим образом.

Производят разбуривание газовой залежи континентального шельфа системой вертикальных или (и) горизонтальных скважин. С их помощью начинается добыча газа за счет естественной пластовой энергии сжатого газа.

Осуществляется контроль за процессом разработки газовой залежи. По прошествии 1, 2, 3 и т.д. лет разработки решаются обратные задачи (в трехмерной, двухфазной постановке) по уточнению коллекторских свойств пласта в системе газовая залежь - водонапорный бассейн на основе фактических данных добычи газа соответственно за 1, 2, 3 и т.д. годы эксплуатации.

С уточненными запасами газа, параметрами газовой залежи и водонапорного бассейна осуществляются прогнозные расчеты. Эти прогнозные расчеты выявляют степень возможного участия естественного водонапорного режима в восполнении пластового давления, т. е. обосновывается возможность установки потребного количества нагнетательных скважин с устьевыми давлениями, соответствующими глубинам моря в местах их размещения, а также рассчитывается динамика ввода их в действие таким образом, чтобы поддерживаемое давление в залежи исключало необходимость компримирования газа для подачи его на прием магистрального газопровода.

Для осуществления указанного воздействия сооружается необходимое количество нагнетательных скважин с фильтровым устройством на устье. В требуемой последовательности они начинают принимать морскую воду. При этом устьевое давление, необходимое для требуемой приемистости, создается за счет имеющегося "бесплатного" столба морской воды (от уровня моря до устья нагнетательной скважины).

Согласно прогнозным расчетам, осуществляется план поддержания пластового давления на требуемом уровне. Для этого последовательно вводятся в эксплуатацию запланированные нагнетательные скважины. При этом устьевое оборудование включает дистанционно управляемую задвижку и фильтровое оборудование, препятствующее попаданию в скважину морской фауны и флоры. В нагнетательной скважине устанавливается счетчик расхода воды и гидравлическая турбина. Гидравлический генератор производит электроэнергию для нужд платформы и электропривода устьевой задвижки. Эта энергия может использоваться

и для нужд более тщательной очистки или нагревания морской воды, закачиваемой в пласт.

Продолжающийся контроль за разработкой месторождения может привести к уточнению прогнозных показателей разработки, так как они находились на раннем этапе эксплуатации залежи. Тогда не возникает трудностей, например, с отключением какой-либо скважины из запроектированной системы поддержания давления.

Традиционно увеличение глубин моря является негативным фактором при освоении месторождений шельфа. Эффективность же предлагаемой технологии, наоборот, возрастает с увеличением глубин моря и частично сглаживает негатив в первой его части, ибо возрастание глубины моря сопровождается ростом "бесплатного" давления на устьях нагнетательных скважин.

В случае нефтяной залежи нагнетание морской воды осуществляется практически с самого начала разработки. Для повышения приемистости нагнетательных скважин и сокращения их числа возможно рассмотрение разработки нефтяной залежи при давлении несколько ниже начального пластового давления.

В случае газоконденсатной залежи оптимальные время начала заводнения и уровень поддерживаемого давления определяются на основе газогидродинамических и технико-экономических исследований и расчетов.

Пример реализации предлагаемого способа.

Залежь I шельфого газового месторождения А характеризуется начальным пластовым давлением 19,9 МПа. При разработке его в режиме истощения пластовой энергии на 25 году необходимо либо вводить в эксплуатацию I очередь дожимной компрессорной станции (ДКС), либо переходить на падающую добычу газа, так как давления на устьях скважин достигнут величины 7,5 МПа. Снижение давления ниже этого значения не позволит осуществить транспорт газа в требуемых объемах.

Традиционная технология освоения связана со значительными затратами на строительство ДКС с учетом сопряженных затрат на платформу и ежегодных

эксплуатационных затрат. При этом конечный коэффициент газоотдачи будет равняться 76%, вследствие достаточно высокого давления забрасывания.

5 Предлагаемый вариант разработки потребует пробурить 22 нагнетательные скважины. Потребные капиталовложения снизятся порядка в 6 раз при практически нулевых эксплуатационных затратах (вследствие самой сущности предлагаемой технологии). При этом конечный коэффициент газоотдачи окажется равным около 74%, т.е. соизмеримый с традиционным вариантом разработки. Кроме того, рассматриваемая технология позволяет продлить период постоянной добычи газа на 5 лет с

10 соответствующим экономическим эффектом. В результате в залежи поддерживается то давление, которое обеспечивает безкомпрессорную подачу газа на приеме магистрального газопровода. Следствием этого является сокращение

15 капиталовложений и эксплуатационных затрат на освоение газового месторождения на континентальном шельфе. Отсутствие компрессорного и насосного оборудования исключает поступление в атмосферу

20 продуктов сгорания газа в соответствующих приводах. Кроме того, установка гидравлических турбин в нагнетательных скважинах позволяет получать дешевую электроэнергию для целей местного

25 потребления. Таким образом, предлагаемая технология по своим конечным показателям добычи газа является более предпочтительной по сравнению с традиционными подходами к разработке морских залежей газа.

#### Формула изобретения:

35 Способ разработки газовых месторождений континентального шельфа, включающий бурение скважин, вскрытие продуктивных интервалов и отбор флюида из эксплуатационных скважин в режиме истощения пластовой энергии с последующим

40 поддержанием пластового давления через нагнетательные скважины, отличающийся тем, что поддержание пластового давления осуществляют естественным напором столба морской воды, закачиваемой в

45 нагнетательные скважины, устьевое давление в которых соответствует давлению на глубине моря в местах их размещения.

50

55

60