



(19) **SU** <sup>(11)</sup> **1 153 612** <sup>(13)</sup> **A1**

(51) МПК<sup>5</sup> **E 21 B 43/24**

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО  
ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ  
СССР

(21), (22) Заявка: 3512652/03, 29.11.1982

(46) Дата публикации: 15.02.1994

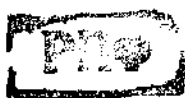
(71) Заявитель:  
Всесоюзный научно-исследовательский  
институт природных газов

(72) Изобретатель: Гриценко А.И.,  
Леонтьев И.А., Плугин А.И., Белоненко В.Н.

(54) СПОСОБ РАЗРАБОТКИ НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

SU 1153612 A1

SU 1153612 A1



Изобретение относится к нефтегазодобывающей промышленности и может быть использовано при эксплуатации газоконденсатных и нефтяных месторождений путем интенсификации пластов колебательными воздействиями

Известен способ разработки газоконденсатных и нефтяных месторождений путем передачи в пласт с поверхности сейсмических колебаний

Недостатком способа является то, что способ воздействует на флюид внутри скважины или на зону, премыкающую к стволу скважины

Известен способ разработки нефтегазоконденсатных месторождений путем воздействия на продуктивный пласт упругими волнами

Недостатком способа является отсутствие соизмерения длин волн с размерами и глубиной залегания залежи и сочетания амплитудно-частотных характеристик, передаваемых в залежь волн с ее собственными амплитудно-частотными характеристиками

Целью изобретения является повышение углеводородоотдачи за счет резонансного поглощения энергии упругих колебаний

Поставленная цель достигается тем, что в способе разработки нефтегазоконденсатных месторождений путем воздействия на продуктивный пласт упругими волнами, воздействие осуществляют с частотой колебаний от 0,1 до 50 Гц, направленных перпендикулярно плоскости залегания пласта

На чертеже показана технология воздействия на продуктивный пласт с поверхности земли

На чертеже показано размещение генераторов сейсмических колебаний инфразвуковой частоты 1 и воздействие на продуктивный пласт 2 путем передачи вглубь к пласту генерируемых искусственных сейсмических волн 3 причем в зависимости от плоскости залегания пласта 2 которые известны из геологического разреза в данном районе воздействия, волны 3 направляют или перпендикулярно вниз, или под углом, во всех случаях направляя их примерно перпендикулярно к плоскости залегания продуктивного пласта 2 При наличии пустующих неэксплуатируемых скважин генераторы 1 устанавливают в этих скважинах в зоне продуктивного пласта 2 и генерируемые волны 3 направляют параллельно плоскости залегания пласта

При такой реализации способа пластовый флюид поддерживается в однофазном состоянии за счет передачи в него сейсмических инфрачастотных колебаний которые производят микросдвиги и микротрещины в пласте и повышают температуру и давление в продуктивном пласте Это происходит за счет повышенного поглощения энергии сейсмических волн газоконденсатными залежами ввиду высокого коэффициента поглощения таких волн этими залежами по сравнению с другими породами Кроме того повышению температуры в газоконденсатной и нефтяной залежах способствует термодинамическое действие колебаний - трение между частицами породы и флюида при этом сейсмические колебания инфразвуковой частоты вызывают

термическое расширение флюидов, разрушение и оседание вышележащих пород, что приводит к увеличению эффективного давления на продуктивный пласт и пластовый флюид - все это приводит к резкому увеличению отдачи продуктивных пластов и дебиту эксплуатируемых скважин

Пример 1 Над залежью на поверхности земли в районе эксплуатируемых скважин устанавливают генераторы 1 сейсмических колебаний При этом в зависимости от масштабов залежи и мощности пласта 2 (пластов, в случае расположения их один над другим) размещают один или несколько генераторов 1 на поверхности генерируют инфрачастотные колебания в пределах 0,1-50 Гц и передают эти генерируемые сейсмические колебания вглубь пород в направлении продуктивного пласта 2, ориентируя направление движения волн 3 преимущественно перпендикулярно плоскости залегания пласта, которые вызывают деформации, образование трещин и оседание пород над пластом что приводит к эффекту акустической эмиссии, т.е. генерации дополнительных упругих волн в самих породах, в том числе и в породе пласта 2 повышающих эффект воздействия на него с поверхности Спектральное перераспределение волны энергии в пласте и генерация дополнительных колебаний способствуют прохождению в пласте указанных выше процессов что приводит к повышению температуры флюида и поддержанию его в однофазном состоянии, при этом эффективность воздействия повышается при согласовании частоты передаваемых волн 3 с собственной частотой залежи ввиду возникновения резонансного эффекта в этом пласте и вышележащих породах что интенсифицирует микрорастрескивание пород, их оседание и повышение давления на продуктивный пласт

При частоте передаваемых сейсмических колебаний 0,1-0,3 Гц наблюдается незначительное возбуждение пласта и незначительный прирост дебита до 1-2% ввиду того, что эти колебания не в состоянии существенно изменить физические и механические характеристики пород и пласта и вызвать в пласте явления которые описаны выше связанные с сейсмовоздействием При понижении частоты до 0,05 Гц эффект прироста дебита скважин совсем не наблюдается это происходит потому, что передаваемые волны не в состоянии вывести из естественного равновесия создавшуюся физическую и механическую модель пород над залежью т.е. образовать трещины и оседание пород и спровоцировать колебания этих пород

При повышении частоты колебаний до 1-2 Гц наблюдается существенное возбуждение продуктивного пласта и приращение дебита скважин 2 на 3,6% за счет более эффективного прохождения процессов в пласте При продолжении повышения частоты сейсмических колебаний, передаваемых в пласт до 8-13 Гц также продолжает наблюдаться и дебит скважин от 4 до 7%, прирост дебита скважин наблюдается при продолжении повышения частоты колебаний, так при частоте 13-22 Гц прирост дебита скважин достигает своего максимального значения, равного 14-16% При продолжении

увеличения частоты сейсмоколебаний прирост дебита скважин далее не наблюдается а при частоте колебаний 35-50 Гц наоборот начинает снижаться ввиду ухода диапазона колебаний за пределы эффективной частоты, когда частота передаваемых колебаний вызывает активные изменения процессов в продуктивном пласте. При частоте 55-60 Гц эффективность воздействия на продуктивный пласт вообще прекращается.

Указанные параметры частот передаваемых сейсмических колебаний на продуктивный пласт с целью его возбуждения и интенсификации отдачи флюида выбраны экспериментально при опытных испытаниях технологии данного способа на действующих нефтяных и газовых промыслах являются оптимальными для нефтяных газоконденсатных месторождений.

В данном способе производят воздействие на флюид в подземных пластовых формациях и это воздействие производится в целях повышения эффективности отдачи пластов за счет влияния на фазовые превращения молекулярные реологические и теплофизические свойства флюидов и их давление. Указанный в предложенном способе диапазон частот вытекает из самой физической модели воздействия, учитывающей глубину залегания и фазовое состояние флюида при этой глубине залегания по протяженности пласта и всего месторождения, при которой выбирают процесс передачи колебаний на строго определенное расстояние по залежи, т.к. в зависимости от выбранной частоты колебаний изменяется и длина волны воздействующая на флюид в пласте. Пористые среды какими являются продуктивные пласты, обладают значительными коэффициентами затухания передаваемых колебаний, при этом декремент затухания значителен уже на расстоянии в одну длину волны и о существенных влияниях колебаний на физические свойства флюидов свидетельствует расстояние удаления их от места передачи колебаний на 1-3 длины волны, более того, наибольшую энергию при этом несет первая волна и, особенно, ее первая полуволна.

При частоте 50 Гц длина волны равна 40-80 м, в зависимости от состояния пород пласта и их флюидонасыщенности (чем выше флюидонасыщенность, тем длина волны больше). И воздействие на такой частоте возможно проводить с получением эффекта прироста дебита скважин только на подповерхностные залежи или из полости скважины (что более эффективно при малых площадях залежей) воздействуя при этом на сконденсированную или запарафинированную зону вокруг скважины.

Однако при глубине залегания пласта более 2,5 км и, в особенности при значительной площади залежи частоты 1-50 Гц оказываются неэффективными вследствие того что длина волны, возрастающая с понижением частоты, даже при частоте 1,0 Гц является незначительной, порядка 1-2,5 тыс. м, соответственно длина полуволны в два раза меньше, и основная энергия, заключенная в первой волне, не доходит до залежи.

В предложенном способе при частоте 0,9

Гц длина волны находится в пределах 3-5,5 тыс. м и основная энергия этой волны воздействует со значительной эффективностью на залежи находящиеся на глубине 2,5-3 тыс. м.

Но при нахождении залежи на глубине более 4,5 тыс. м эти волны также оказываются неэффективными ввиду затухания волн в рыхлых породах пласта и не оказывают существенного влияния на физические свойства его.

Наиболее эффективное воздействие на глубокозалегающие пласты оказывают колебания при частоте 0,6-0,1 Гц, при которых длины волн находятся в пределах 10-50 км. Такое воздействие позволяет наиболее эффективно изменять физические свойства пласта и флюидов в этом пласте, как при воздействии с поверхности земли на глубокозалегающие пласты, так и при воздействии вдоль пласта из скважины на все месторождение что позволяет, и очень важно, изменять фазовое состояние и повышать подвижность и проницаемость флюида одновременно по всей залежи, а это позволяет осуществить колебания с длинами волн большими, чем размеры залежи в вертикальном и горизонтальном направлениях.

Кроме того выбранная технология с колебаниями 0,1-1,0 Гц позволяет воздействовать одновременно и на многопластовые залежи.

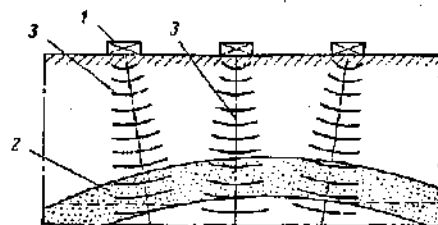
Таким образом технологические преимущества данного способа по сравнению с базовым объектом, включающим операции размещения в полости скважины нагревательного элемента и передачу тепла от него на стенки скважины в районе продуктивного пласта в том что предлагаемый способ не закрывает скважины при проведении процесса воздействия на продуктивный пласт и обладает значительной эффективностью ввиду большего расстояния передачи сейсмических колебаний, что позволяет вести воздействие на пласты с поверхности земли и исключить нерациональные капитальные затраты вызванные, как в базовом объекте необходимостью наличия значительного количества устройств, располагаемых в каждой скважине и наличия таких скважин, ввиду незначительного, локального характера воздействия базового объекта на продуктивный пласт. Наряду со значительными капитальными затратами базовый объект увеличивает, и то только временно на 1-2 смены прирост дебита скважин только на 2-3% (56). Авторское свидетельство СССР N 753188, кл. E 21 B 43/25, 1978.

Патент США N 2184809, кл. 166-177, 1939.

#### Формула изобретения:

1 СПОСОБ РАЗРАБОТКИ НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ путем воздействия на продуктивный пласт упругими волнами, отличающийся тем, что, с целью повышения углеводородоотдачи за счет резонансного поглощения энергии упругих колебаний, воздействие осуществляют с частотой колебаний от 0,1 до 50 Гц направленными перпендикулярно плоскости залегания пласта.

SU 1153612 A1



SU 1153612 A1