



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

ДЛЯ СЛУЖЕБНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКЗ №

(19) SU (11) 1637407 A1

(51)5 E 21 B 43/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГНТ СССР

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4445396/03

(22) 20.06.88

(71) Украинский научно-исследовательский институт природных газов

(72) Е.С.Бикман, А.И.Гутников,  
И.М.Фык и Й.Н.Токой

(53) 622.276 (088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 1239276, кл. E 21 B 43/18, 1984.

(54) СПОСОБ ПОДДЕРЖАНИЯ ПЛАСТОВОГО  
ДАВЛЕНИЯ В ГАЗОКОНДЕНСАТНОЙ ЗАЛЕЖИ

(57) Изобретение относится к газонеф-  
тедобывающей промышленности, а именно

к способам поддержания пластового давления при сойклинг-процессе. Цель - повышение эффективности способа за счет повышения конденсатоотдачи. Указанная цель достигается тем, что в газоконденсатную залежь перепускают газ из газовой залежи через перепускные скважины. При этом темп перепуска регулируют изменением темпа отбора из газоконденсатной залежи, обеспечивая при этом поддержание давления в газоконденсатной залежи выше 0,5-0,75 величины давления начала конденсации. 4 ил.

Изобретение относится к газонефтедобывающей промышленности, в частности к способам поддержания пластового давления при сайклинг-процессе.

Цель изобретения - повышение эффективности способа за счет повышения конденсатоотдачи.

Сущность способа заключается в том, что перепуск регулируют отборами газа из вышележащей газоконденсатной залежи исходя из условий поддержания в ней давления выше 0,50-0,75 величины давления начала конденсации, причем контроль за процессом осуществляют с использованием специальных диаграмм для определения условий разработки залежи.

Регулирование перепуска газа обосновано тем, что при высоком темпе отбора газа из залежи вышележащей, 11-91

значительно превышающем темп перепуска газа из нижележащей залежи, который регламентируется соотношением начальных давлений и поровых объемов залежей фильтрационными параметрами залежей, а также соотношением количеств скважин для отбора и перепуска, темп снижения давления в вышележащей залежи может несущественно отличаться от естественного истощения вышележащей залежи.

Процесс перетока из нижележащей залежи в вышележащую при одновременном отборе из вышележащей описывается с помощью комплекса безразмерных параметров

$$\xi = -\frac{P_{H^2}}{P_{H^1}}, \quad \zeta = \frac{(\alpha \Omega)^2}{(\alpha \Omega)}$$

$$\eta = \frac{P_{H^2}^2 T}{A Q_{\text{доп}} I}$$

(19) SU (11) 1637407 A1

где  $P_n$  - начальное давление;  
 $Q_{\text{зап}}$  - начальные запасы газа;  
 $\alpha \Sigma$  - газонасыщающий поровый объем;  
 $\tilde{A}$  - суммарный линейный коэффициент сопротивления для системы скважин межпластового перетока;  
 $T$  - характерное время истощения вышележащей газоконденсатной залежи.

При этом  $\tilde{A}$  и  $T$  определяются следующим образом:

$$\tilde{A} = (A_1 + A_2)/n;$$

$$T = Q_{\text{зап}}/n_1 g_1,$$

где  $g$  - дебит скважины;  
 $n$  - количество скважин.

Индекс (1) показывает, что величина относится к вышележащей залежи, а индекс (2) - к нижележащей. Величины без индекса ( $n$  и  $g$ ) относятся к системе скважин перетока.

Комплексный параметр  $\eta$  представляет собой отношение характерного времени истощения 1 залежи к характерному времени замещения газа в этой залежи за счет перетока. Его можно также выразить в качестве отношения  $\eta = ng(n_1 g_1)$ , суммарного дебита перетока к суммарному дебиту газа из верхней газоконденсатной залежи.

Ко второму классу параметров отнесены коэффициенты зависимости коэффициента сверхсжимаемости газа от давления, ограничения на рабочие давления, отношение коэффициентов фильтрационного сопротивления  $B$  и  $A$ . Эти параметры оказывают слабое влияние на показатели разработки в безразмерном виде. Наибольшее влияние на показатели разработки, особенно при высоких давлениях, имеет коэффициент сверхсжимаемости газа. При небольших величинах давления (до 45 МПа) параметры зависимости коэффициента сверхсжимаемости от давления являются слабыми и показатели разработки зависят от трех безразмерных величин  $\xi$ ,  $\rho$  и  $\eta$ .

Путем вариации параметров исследован процесс поддержания пластового давления при помощи межпластового перепуска газа. Параметр  $\xi$  изменяется за счет варьирования количеством эксплуатационных скважин

( $n_1 = 2, 4, 6, 8, 10$ ), при неизменном количестве скважин перетока ( $n=4$ ). Параметр  $\xi$  изменяется в пределах от 1,0 до 2,0, параметр  $\rho$  - от 0,25 до 4,0.

Построены безразмерные зависимости давления в вышележащей залежи от добытого количества газа при перепуске и без него.

На фиг. 1 и 2 представлены диаграммы полей безразмерных давлений в зависимости от безразмерных параметров  $\xi$  и  $\rho$ , соответствующие различным уровням отбора газа ( $Q_1/Q_{\text{зап}1}$ ) при заданном отношении количества эксплуатационных скважин и скважин перепуска ( $n_1/n$ ). На фиг. 1 и 2 приведены диаграммы для значений  $Q_1/Q_{\text{зап}1}$ , равных 0,5 и 0,75 соответственно.

С помощью этих диаграмм при заданных параметрах можно определить давление, при котором будет отобран заданный объем газа. Кроме того, при заданных параметрах  $\xi$  и  $\rho$  можно оценить отношение  $n_1/n$ , при котором будет обеспечен заданный отбор газа при определенном давлении.

Способ осуществляют следующим образом.

Исходя из газоконденсатной характеристики  $g_k(P)$  зависимость удельного содержания ( $g_k$ ) конденсата в 1 м<sup>3</sup> пластового газа от давления ( $P$ ) предварительно устанавливают целесообразный уровень поддержания давления в вышележащей залежи. При этом ориентируются на уровень давления, при котором суммарные потери минимальны или отсутствуют вообще. В лучшем случае это давление должно быть не ниже давления начала конденсации.

По фактическим геолого-промысловым параметрам  $\xi$ ,  $\rho$ , по диаграммам фиг. 1 или фиг. 2 по заданному уровню давления в вышележащей залежи и соотношению количеств скважин для добычи и перетока определяют возможный отбор газа из вышележащей скважины. Такие оценки проводят постоянно в процессе осуществления перепуска и регулируют отбор газа из вышележащей залежи, либо количеством скважин, либо изменением технологических режимов их работы (например, уменьшением или увеличением рабочего давления на устье добывающих скважин).

Пример реализации способа.

На фиг.3 представлена газоконденсатная характеристика горизонта газоконденсатного месторождения. В разрезе месторождения выделяется газовая залежь с практически сухим газом, конденсатосодержание ( $23 \text{ г/м}^3$ ) Поровые объемы залежей предполагаются равными, параметр  $\rho = 1,0$ , а давление в газовой залежи превышает давление в газоконденсатной залежи в 2 раза, параметр  $\xi = 2,0$ .

Исходя из газоконденсатной характеристики  $g_k(P)$  (фиг.3) наиболее высоким газоконденсатным фактором пластовый газ характеризуется при давлениях 30-50 МПа, то есть, при давлениях выше 0,5 давления начала конденсации (50,68 МПа) соответствует начальному пластовому. Очевидно, именно в этом диапазоне давлений наиболее целесообразно вести разработку.

Поэтому перепуск газа следует регулировать таким образом, чтобы обеспечить максимально возможное поддержание давления применительно к конкретным геолого-промысловым условиям.

Для установления этих условий по диаграмме (1) по  $\xi = 2,0$  и  $\rho = 1,0$  определяют, что при отборе 75% запасов газа залежи (1) давление в ней снизится до 0,71 и 0,58 величины давления начала конденсации соответственно при соотношении количеств скважин для добычи и перетока 0,5 и 1,5 фиг.4.

Аналогично по диаграмме (2) определяют, что при отборе 50% запасов газа из залежи (1) давление в ней снизится до 0,86 и 0,75 величины давления начала конденсации соответственно при соотношении количеств скважин для добычи и перетока 0,5 и 1,5.

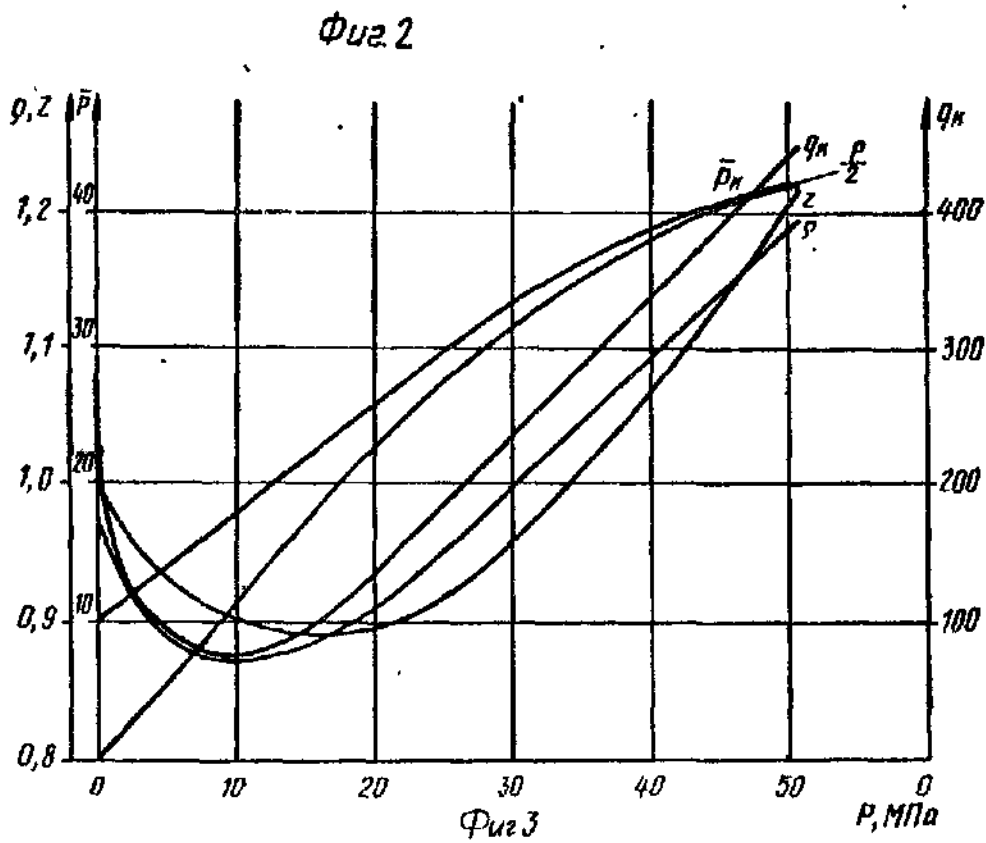
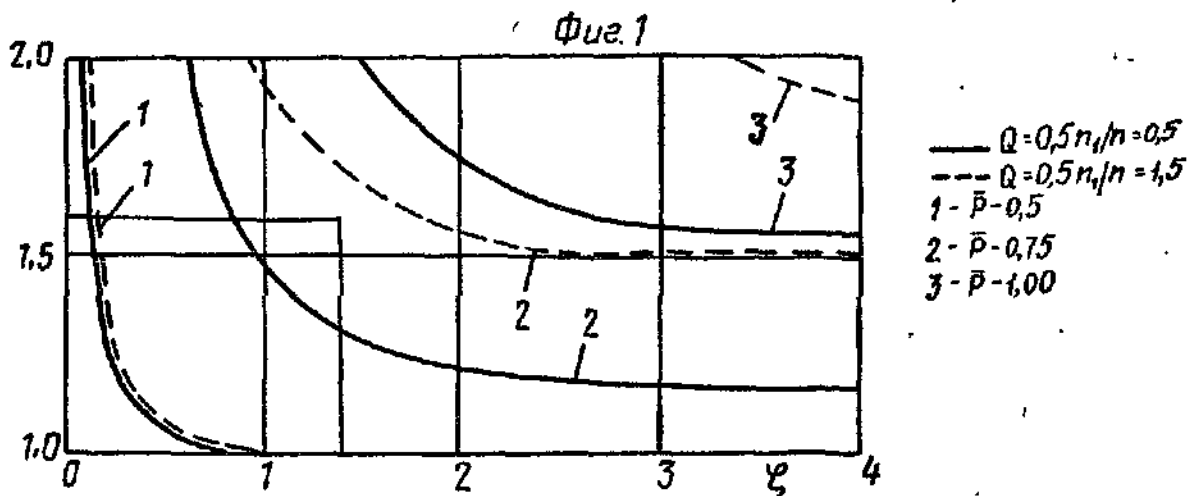
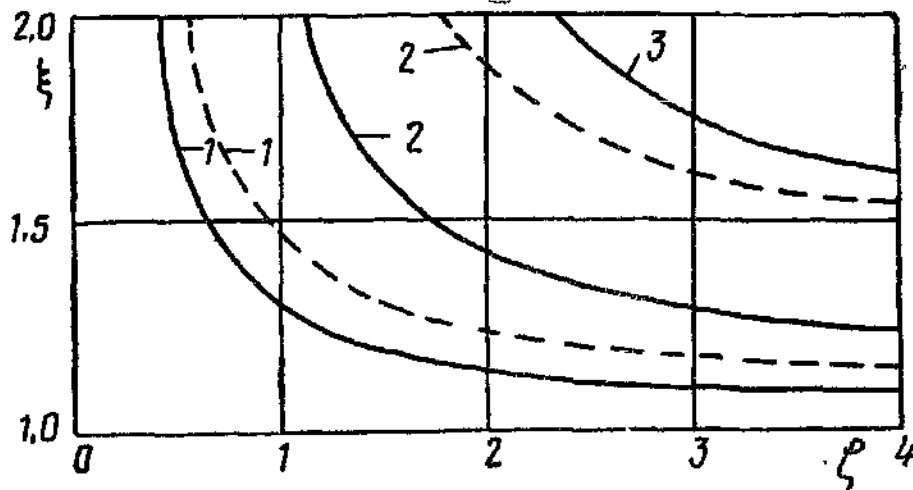
Результаты оценок по диаграммам (1) и (2) позволяют сделать вывод

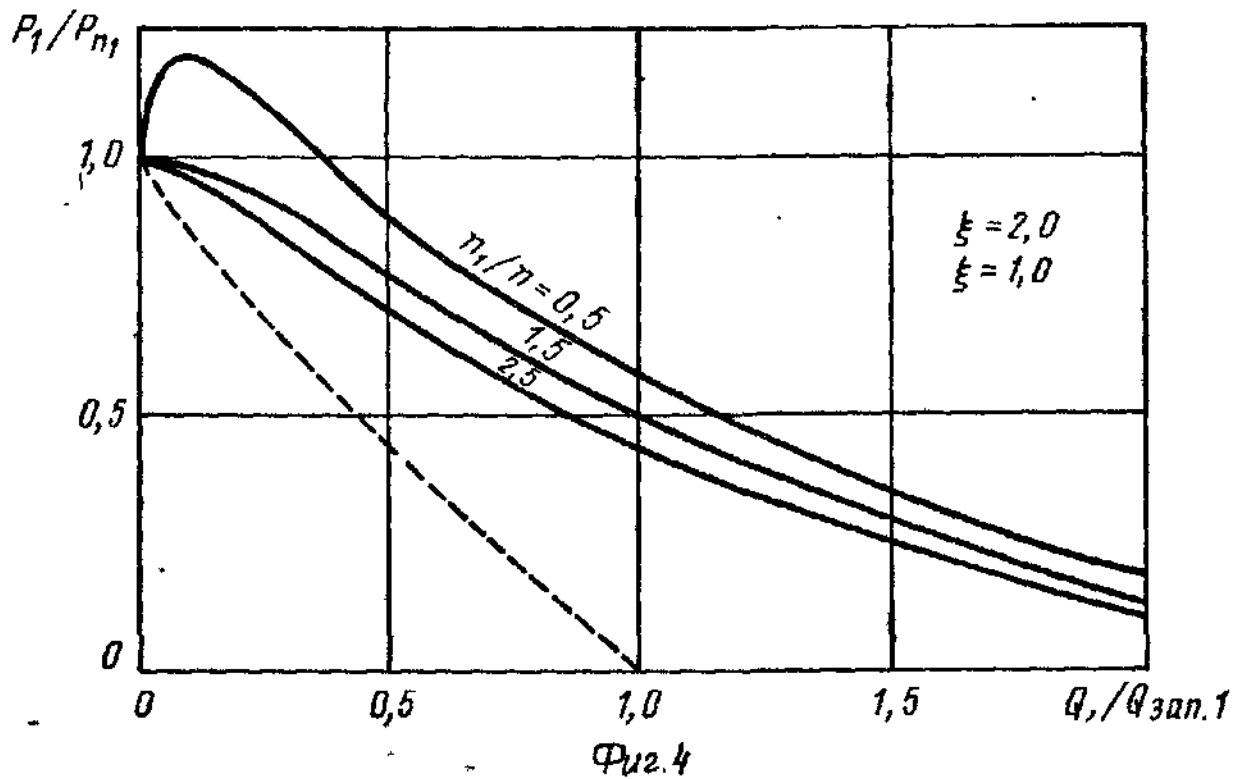
о том, что максимальный уровень давления при перепуске выше 0,50-0,75 давления начала конденсации может быть поддержан как при отборе 50%, так и при отборе 75% запасов газа из залежи (1) при соотношениях скважин для добычи и перетока не более 1,5, так как при увеличении соотношения  $n_1/n$  более 1,5 уровень давления  $P_1/P_{нк}$  снизится ниже 0,5, а при  $n_1/n$  менее 0,5 процесс разработки будет замедленным.

Таким образом, регулирование перепуска в рассматриваемом примере будет состоять в регулировании отборов газа либо соотношением количеств скважин для добычи и перепуска в интервале 1,5-0,5, либо изменением технологического режима заданием отбора газа, не превышающего 50-75% величины начальных запасов газоконденсатной залежи. Дальнейший перепуск газа очевидно не обеспечит поддержания давления выше 0,5 величины давления начала конденсации. Следовательно, перепуск газа можно прекратить, переключив все скважины на режим истощения.

#### Ф о р м у л а и з о б р а т е н и я

Способ поддержания пластового давления в газоконденсатной залежи, включающий перепуск газа из нижележащей газовой залежи в вышележащую, регулирование объема перепускаемого газа отбором газа, отличающийся тем, что, с целью повышения эффективности способа за счет увеличения конденсатоотдачи, объем перепускаемого газа в вышележащую залежь регулируют отбором газа и конденсата через добывающие скважины вышележащей залежи, причем давление в вышележащей залежи поддерживают на уровне 0,5-0,75 давления начала конденсации.





Составитель И.Лопакова

Редактор Н.Козлова

Техред М.Дидьк

Корректор А.Обручар

Заказ 1083/ДСП

Тираж 213

Подписное

ВНИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101

