



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 102037

(13) C2

(51) МПК

E21B 43/18 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки: а 2012 04290

(22) Дата подання заявки: 06.04.2012

(24) Дата, з якої є чинними
права на винахід: 27.05.2013

(41) Публікація відомостей
про заяву: 25.07.2012, Бюл.№ 14

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: 27.05.2013, Бюл.№ 10

(72) Винахідник(и):

Борисов Юрій Сергійович (UA),
Тамразов Олексій Гаррійович (UA),
Нестеренко Олексій Григорович (UA),
Ляшенко Олександр Володимирович
(UA),
Бікман Єфім Семенович (UA),
Хомин Іван Іванович (UA)

(73) Власник(и):

Борисов Юрій Сергійович,
вул. Панаса Мирного, 12, кв. 42, м. Київ,
02002 (UA),
Тамразов Олексій Гаррійович,
вул. Виборзька, 25, кв. 19, м. Київ, 02003
(UA),
Нестеренко Олексій Григорович,
вул. Гончаренко, 1, кв. 140, м. Ахтирка,
Сумська обл., 40030 (UA),
Ляшенко Олександр Володимирович,
вул. Старонаводницька, 4-а, кв. 91, м. Київ,
01002 (UA),
Бікман Єфім Семенович,
пр. Людвіга Свободи, 46-в, кв. 51, м. Харків,
61204 (UA),
Хомин Іван Іванович,
вул. Менделєєва, 16, м. Полтава, 36010
(UA)

(74) Представник:

Серюгіна Алла Сергіївна, реєстр. №63

(56) Перелік документів, взятих до уваги
експертизою:

RU 2092680 C1, 10.10.1997
UA 63862 A, 15.01.2004
UA 200907664 A, 25.01.2010
UA 46936 U, 11.01.2010
UA 46369 A, 15.05.2002
RU 2055980 C1, 10.03.1996
EP 0172971 A1, 05.03.1986
WO 2010078162 A2, 08.07.2010

(54) СПОСІБ РОЗРОБКИ ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО ПОКЛАДУ

(57) Реферат:

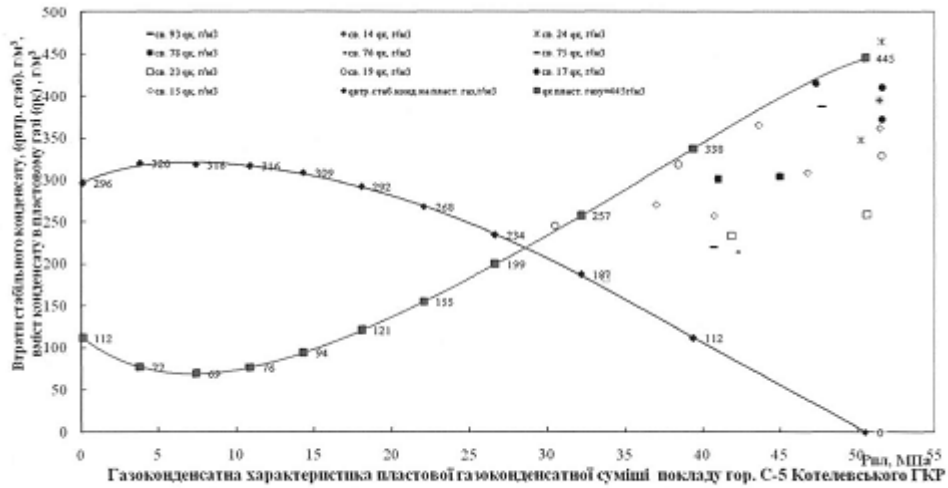
Спосіб розробки газоконденсатного покладу включає розробку родовища на виснаження з частковим підтриманням пластового тиску. При цьому після зниження пластового тиску до $(1,5 \div 2,0) P_{м.к.}$ ($P_{м.к.}$ - тиск максимальної конденсації важких вуглеводнів) одночасно з виснаженням в поклад закачують газоподібний азот, при цьому відбори газу (Q_r) з газоконденсатного покладу компенсують азотом відповідно до співвідношення

UA 102037 C2

$$Q_r = Z_{N_2} \cdot Q_{N_2} / Z_r,$$

де Q_{N_2} - об'єм закачування азоту, млн.м³/рік; Z_{N_2} , Z_r - коефіцієнти надстигливості азоту та газу при поточних пластових тиску та температурі, б/р.

Технічний результат полягає в стабілізації видобувної здатності покладу на стадії його до розробки. Часткова компенсація відборів газу закачуванням азоту в умовах дорозробки дозволить збільшити видобувні можливості та кінцеву вуглеводневідачу родовища.



Фіг.

Винахід належить до нафтогазовидобувної промисловості, зокрема до способів розробки газоконденсатних родовищ.

Відомо, що найпростішим способом розробки газоконденсатних покладів є спосіб їх розробки на природному режимі (розробка на виснаження). В цьому випадку відбір газу і конденсату з родовища забезпечується за рахунок виснаження пластової енергії. Недоліком даного способу є порівняно низька вуглеводневіддача та погіршення видобувних можливостей свердловин в процесі розробки на виснаження.

Зазначені недоліки усуваються при використанні способів розробки родовищ з підтриманням пластового тиску шляхом рециркуляції відсепарованого газу. При цьому середньозважений за об'ємом покладу пластовий тиск ($P_{пл}$) підтримується на рівні тиску початку конденсації важких вуглеводнів.

Повернення відсепарованого газу в пласт не забезпечує підтримання тиску на постійному рівні, що обумовлено усадкою пластового газу за рахунок вилучення важких вуглеводнів. Усунення цього недоліку можливо при одночасному закачуванні відсепарованого (сухого) газу та стороннього газу, за який використовують або попутній нафтовий, або природний газ нафтогазових та газоконденсатних родовищ, що розташовані близько до даного родовища. Іноді джерелом стороннього газу служить газопровід, траса якого пролягає поблизу родовища [див. Гуревич Г.Р., Соколов В.А., Шмигля П.Т. Розробка газоконденсатних родовищ з підтриманням пластового тиску. - М.: Надра, 1986.-164 с].

Крім проблеми підвищення конденсатовіддачі, існує проблема вилучення защемленого за фронтом витиснення газу пластовою водою за умов активного пружноводонапірного режиму (ПВР), коли об'єми защемленого газу сягають 50-75 % його запасів [див. Тер-Саркисов Р.М. Разработка месторождений природных газов. - М.: Недра, 1999.-659 с]. Для вилучення цих запасів використовуються способи дорозробки газового покладу, засновані на сумісному відборі газу та води. При цьому поряд з відборами газу мають місце значні відбори супутньої пластової води, витрати на утилізацію якої можуть перевищувати прибуток від видобутку газу. Тому ці способи широко не використовуються.

Найбільш близьким до технічного рішення, що заявляють, за призначенням, технічною суттю та результатом, що досягають при використанні, є спосіб розробки газоконденсатного родовища в режимі виснаження з частковим підтриманням пластового тиску шляхом закачування газу і відбором суміші з пласта [див. опис до патенту РФ № 2092680, М.кл. E21B 43/18, опубл. 10.10.1997 р.], за яким нагнітання газу здійснюють після виснаження родовища до тиску максимальної конденсації етан-пропан-бутанової фракції пластової суміші, а при вмісті цієї фракції в пластовій суміші початкового складу менше двократного вмісту стабільного конденсату перед закачуванням сухого вуглеводневого газу створюють в пласті оторочку обсягом не менше 15 % об'єму пор зони впливу вуглеводневого газу, насиченого етан-пропан-бутановою фракцією за поточних пластових тисків і температурі.

Дослідження показали, що запропонований спосіб дозволяє підвищити конденсатовіддачу пласта в порівнянні з розробкою без впливу на пласт і сприяє збільшенню його вуглеводневіддачі.

В основу винаходу поставлена задача покращення способу розробки газоконденсатного покладу шляхом забезпечення оптимальних умов дорозробки газоконденсатних покладів із значними запасами ретроградного конденсату (як в газовій, так і в рідкій фазах), які розробляються в умовах вибіркового обводнення покладу.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому способі розробки газоконденсатного покладу, що включає розробку газоконденсатного покладу на виснаження з частковим підтриманням пластового тиску, відповідно до винаходу, після зниження пластового тиску до $(1,5 \div 2,0) P_{м.к.}$ одночасно з виснаженням в поклад закачують газоподібний азот, при цьому відбори газу (Q_r) з газоконденсатного покладу компенсують азотом відповідно до співвідношення

$$Q_r = Z_{N_2} Q_{N_2} / Z_r, \text{ де}$$

Q_{N_2} - об'єм закачки азоту, млн.м³/рік; Z_{N_2} , Z_r - коефіцієнти надстисливості азоту та газу при поточних пластових тиску та температурі, б/р, $P_{м.к.}$ - тиск максимальної конденсації важких вуглеводнів.

Винахід дозволяє оптимізувати умови розробки газоконденсатного покладу, розробка якого ускладнена випадінням ретроградного конденсату, що обумовлює зниження продуктивності свердловин внаслідок зниження фазової проникності пласта по газовій фазі. Крім того, в умовах вибіркового обводнення покладу закачування азоту сприятиме витісненню защемленого газу, що також підвищить вуглеводневіддачу покладу.

Запропоноване технічне рішення може бути реалізоване наступним чином. При виснаженні газоконденсатного покладу до зниження пластового тиску до рівня $(1,5 \div 2,0) P_{м.к.}$ ($P_{м.к.}$ - тиск максимальної конденсації важких вуглеводнів) здійснюють часткове підтримання пластового тиску в покладі з компенсацією видобутку газу (Q_r) закачуванням азоту в об'ємах відповідно до співвідношення $Q_r = Z_r Q_r / Z_{N_2}$.

Це забезпечує зниження темпу падіння пластового тиску при заданих відборах газу, або дозволяє збільшити видобувні можливості родовища при заданому темпі зниження пластового тиску. В свою чергу це дозволяє стабілізувати умови розробки ускладнені ретроградними процесами в покладі, а саме при відносно підвищених тисках за рахунок ППТ забезпечуються покращені умови фільтрації пластового газу за рахунок його витиснення азотом. Крім того, в умовах вибіркового обводнення покладу по найбільш проникних прошарках витиснення азотом сприятиме вилучення защемленого водою газу.

Так, згідно з винаходом, для умов покладу гор. С-5 Котелевського ГКР виконані газодинамічні розрахунки показників розробки за базовим та інвестиційним (з закачуванням азоту) варіантами (див. табл. 1). Згідно з газоконденсатною характеристикою (креслення) тиск максимальної конденсації важких вуглеводнів складає ~ 10 МПа. Поклад розробляється при поточному пластовому тиску 19,91 МПа, Що відповідає майже двократному тиску максимальної конденсації.

Таблиця 1

Порівняння показників розробки покладу гір.С-5 Котелевського ГКР за базовим (на виснаження) та інвестиційним (з закачуванням азоту) варіантами

За умов підтримання заданого за базовим варіантом темпу зниження пластового тиску										За умов зниження в порівнянні з базовим варіантом темпу падіння пластового тиску									
Рік	Кількість свердловин	Коефіцієнт експлуатації	Видобуток газу							Видобуток конденсату, тис.т				Пластовий тиск (Рпл), МПа					
			Базовий варіант			Інвестиційний варіант				Базовий варіант		Інвестиційний варіант		ΔG_k , тис.т	базовий варіант	інвестиційний варіант	$\Delta P_{пл}$		
			Дебіт (qг), тис. м ³ /добу	річний (Qг), млн. м ³	сумарн (Qгн), млн. м ³	Дебіт (qг), тис. м ³ /добу	річний (Qг), млн. м ³	сумарн (Qгн), млн. м ³	ΔQ_r , млн. м ³	річний (Gк), тис.т	сумарн (Qкн), тис.т	річний (Gк), тис.т	сумарн (Qкн), тис.т						
2011	12	0,85	150,1	559,0	2032,7	150,1	559,0	2032,7	0,0	43,507	43,507	43,507	43,500	0,00	19,91	19,91	0,00		
2012	12	0,85	109,3	407,0	2439,7	114,2	425,9	2457,2	18,2	29,499	73,006	29,557	73,064	0,05	18,95	18,98	0,03		
2013	12	0,85	88,6	341,0	2780,7	96,5	359,1	2391,8	18,1	23,465	96,471	23,576	96,640	0,11	18,15	18,22	0,07		
2014	12	0,85	72,1	276,0	3056,7	79,0	294	2326,7	18,0	18,229	114,700	18,351	114,902	0,12	17,53	17,63	0,10		
2015	10	0,85	59,1	188,0	3244,7	66,4	206	2238,7	18,0	12,079	126,779	12,174	127,165	0,09	17,12	17,25	0,13		
2016	8	0,85	57,7	145,0	3389,7	65,7	163	2195,7	18,0	9,149	135,928	9,217	136,382	0,06	16,81	16,97	0,16		
2017	8	0,85	56,4	142,0	3531,7	64,5	160	2192,7	18,0	8,830	144,758	8,906	145,288	0,07	16,50	16,70	0,20		
2018	8	0,85	55,1	138,0	3669,7	62,8	155,9	2188,6	17,9	8,466	153,224	8,551	153,839	0,08	16,21	16,44	0,23		
2019	8	0,85	53,8	135,0	3804,7	61,6	152,9	2185,6	17,9	8,179	161,403	8,281	162,120	0,10	15,92	16,18	0,26		
2020	8	0,85	52,6	132,0	3936,7	60,4	149,9	2182,6	17,9	7,896	169,299	7,996	170,116	0,10	15,64	15,94	0,30		
2021	8	0,85	51,4	129,0	4065,7	59,1	146,8	2179,5	17,8	7,628	176,927	7,735	177,851	0,10	15,37	15,70	0,33		
2022	8	0,85	50,2	126,0	4191,7	57,9	143,8	2176,5	17,8	7,370	184,297	7,519	185,370	0,14	15,10	15,46	0,36		
Всього за 2012-2022 рр				2159,0			2356,5		197,5	140,8		141,9		1,073					

За умов підтримання заданого згідно з базовим варіантом темпу зниження пластового тиску додатковий видобуток газу складе на рівні (18,2÷17,8) млн.м³/рік або 197,5 млн.м³ за 2012-2022 рр.

5 За умов підтримання відповідно базового варіанта темпу відбору газу темп падіння знизиться на (0,03÷0,36)МГ1а протягом 2012-2022 рр., що забезпечить додатковий видобуток конденсату на рівні (0,058÷0,149) тис.т/рік або всього 1,073 тис.т.

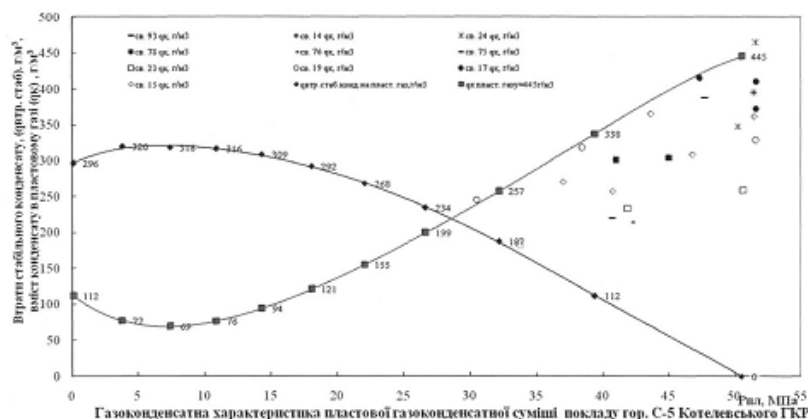
Таким чином, використання запропонованого способу забезпечить оптимальні умови його дорозробки. Часткова компенсація видобутку газу закачуванням азоту в умовах дорозробки дозволить збільшити видобувні можливості та кінцеву вуглеводневідачу родовища.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Спосіб розробки газоконденсатного покладу, що включає розробку родовища на виснаження з частковим підтриманням пластового тиску, який **відрізняється** тим, що після зниження пластового тиску до $(1,5 \div 2,0) P_{\text{м.к.}}$ ($P_{\text{м.к.}}$ - тиск максимальної конденсації важких вуглеводнів) одночасно з виснаженням в поклад закачують газоподібний азот, при цьому відбори газу ($Q_{\text{Г}}$) з газоконденсатного покладу компенсують азотом відповідно до співвідношення

$$Q_{\Gamma} = Z_{N2} \cdot Q_{N2} / Z_{\Gamma},$$

де Q_{N_2} - об'єм закачування азоту, млн.м³/рік; Z_{N_2} , Z_r - коефіцієнти надстисливості азоту та газу при поточних пластових тиску та температурі, б/р.



Комп'ютерна верстка І. Скворцова

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601