



УКРАЇНА

(19) UA (11) 35058 (13) U  
(51) МПК (2006)  
E21B 43/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) СПОСІБ РОЗРОБКИ РОДОВИЩА ПРИРОДНОГО ГАЗУ В УМОВАХ ПРОЯВУ ВОДОНАПІРНОГО РЕЖИМУ

1

2

(21) u200805321

(22) 23.04.2008

(24) 26.08.2008

(46) 26.08.2008, Бюл.№ 16, 2008 р.

(72) ЄГЕР ДМИТРО ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA, ЗА-  
РУБІН ЮРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA, БАЛАКІРОВ  
ЮРІЙ АЙРАПЕТОВИЧ, UA(73) ДОЧІРНЄ ПІДПРИЄМСТВО "НАУКОВО-  
ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ НАФТОГАЗОВОЇ ПРО-  
МИСЛОВОСТІ" НАЦІОНАЛЬНОЇ АКЦІОНЕРНОЇ  
КОМПАНІЇ "НАФТОГАЗ УКРАЇНИ", UA(57) 1. Спосіб розробки родовища природного газу  
в умовах прояву водонапірного режиму, що вклю-  
чає відбирання газу із газонасної частини пласта

через видобувні свердловини, відбирання пласто-  
вої води через свердловини, пробурені на почат-  
ковому контурі газонасності, який **відрізняється**  
тим, що відбирання води проводять періодично,  
при цьому тривалість періодів відбирання води  
визначають таким чином, щоб забезпечити постій-  
не перевищення тиску в зоні відбирання води по-  
рівняно з тиском у зоні відбирання природного  
газу.

2. Спосіб за п.1, який **відрізняється** тим, що необ-  
хідну різницю між величинами тисків у зоні відби-  
рання води та у зоні відбирання природного газу  
визначають з урахуванням пружних сил колектора  
і флюїдів, що його насичують.

Корисна модель відноситься до способів роз-  
робки родовищ природного газу в умовах прояву  
водонапірного режиму, зокрема, до технології за-  
побігання переміщення газу у водоносну частину  
пласта, і може бути застосована у газовій промис-  
ловості під час розробки обводнених газових по-  
кладів.

Під режимом роботи газового родовища розу-  
міють прояв рушійних сил у пласті, що зумовлю-  
ють надходження газу до вибоїв свердловин. Іс-  
нують два режими експлуатації газових родовищ:  
газовий і водонапірний, який називають також  
пружно-водонапірним (далі - водонапірний). В  
умовах прояву газового режиму надходження газу  
до вибоїв видобувних свердловин зумовлюється  
пружною енергією стисненого газу і його характе-  
рною особливістю є те, що у процесі розробки кон-  
турна вода (у деяких джерелах "крайова", "закон-  
турна" [1], далі - контурна) або підшовна вода  
практично не надходить у газовий поклад або по-  
вністю відсутня.

В умовах прояву водонапірного режиму над-  
ходження газу до вибоїв видобувних свердловин  
зумовлюється пружною енергією стисненого газу і  
напором контурної або підшовної води, яка про-  
сувається до газового покладу. Такий режим ха-  
рактерний для більшості родовищ газу. Водонапір-  
ний режим спричиняє зниження коефіцієнта  
газовилучення видобувних свердловин, що пов'я-  
зано з мікрозащемленням газу водою в неоднорід-

ному пористому середовищі, макрозащемленням  
газу в окремих ділянках пласта з початковою на-  
сиченістю, які вода обійшла, та обводненням све-  
рдловин. Тому на сьогодні, за промисловими да-  
ними, коефіцієнт кінцевого газовилучення  
родовищ в умовах водонапірного режиму є порів-  
няно невисоким (70-85%) [1].

Відомий спосіб підвищення видобутку природ-  
ного газу із водоносного пласта, що знаходиться  
під дією гірського тиску і містить воду, газ і зону  
вільного газу, диспергованого у воді, згідно з яким  
газ відбирають через одну або декілька свердлов-  
вин, які закінчуються у водоносному пласті. При  
цьому воду відбирають із свердловин з досить  
високим дебітом, щоб забезпечити зниження при-  
вильного тиску з метою розширення газу та його  
вільної міграції до свердловин, через які його від-  
бирають [2].

Відомий також, вибраний як прототип, спосіб  
розробки родовища природного газу в умовах  
природного водонапірного режиму, що включає  
видобування газу із газонасної частини пласта і  
видобування води із свердловин, розміщених по-  
близу контура газонасності, що забезпечує зни-  
ження пластового тиску в обводненій зоні навколо  
свердловин, і, тим самим, сповільнення процесу  
надходження води в газовий поклад [3].

Недоліками вищезазначених відомих способів  
є велика кількість газу, який залишається у проду-  
ктивному пласті. Пояснюється це тим, що під час

(13) U

(11) 35058

(19) UA

відбирання води фонтанним ліфтом пластовий тиск у зоні відбирання води знижується значно швидше, ніж у зоні відбирання газу, внаслідок дії сил гравітації, що призводить до міграції газу із газонасної зони пласта в зону його водоносної частини.

В основу корисної моделі поставлено завдання удосконалити спосіб розробки родовища природного газу в умовах прояву водонапірного режиму шляхом введення циклічного відбирання води із розвантажувальних свердловин, розміщених поблизу газоводяного контакту, що дасть можливість обмежити видобування води і попередити перетікання газу у водоносну частину пласта, в результаті чого підвищити коефіцієнт кінцевого газовилучення.

Поставлена задача вирішується тим, що у спосіб розробки родовища природного газу в умовах прояву водонапірного режиму, що включає відбирання газу із газонасної частини пласта через видобувні свердловини, відбирання пластової води через розвантажувальні свердловини, пробурені на початковому контурі газонасності, згідно з корисною моделлю відбирання води проводять періодично, при цьому тривалість періодів відбирання води визначають таким чином, щоб забезпечити постійне перевищення тиску в зоні відбирання води порівняно з тиском у зоні відбирання природного газу. Необхідну різницю між величинами тисків у зоні відбирання води та у зоні відбирання природного газу визначають з урахуванням пружних сил колектора і флюїдів, що його насичують, за результатами гідродинамічних досліджень свердловин і пласта при стаціонарному і нестаціонарному режимі фільтрації.

Виходячи із досвіду розробки родовищ, наприклад, відбирання води із розвантажувальних свердловин проводять до тих пір, доки пластовий тиск у зоні відбирання води не знизиться до величини, що перевищує на 30% величину пластового тиску в газових свердловинах.

Дія пружних сил води та гірської породи у пласті виявляється не одразу, оскільки при перших відборах газу пластовий тиск у покладі знижується незначно. Проте навіть невелике зниження пластового тиску спричиняє розширення газу, напір якого буде єдиним джерелом пластової енергії на першому етапі розробки газового покладу. Тобто, на початковому етапі розробки газового покладу встановлюється зазвичай газовий режим. Але безперервне відбирання газу сприяє зниженню пластового тиску не лише всередині газового по-

кладу, але й у оточуючій його водоноській частині, що сприяє створенню умов для прояву пружних сил води і породи, тобто створенню водонапірного режиму.

Дія цих сил направлена в сторону покладу. При цьому починається повільне підтягування газоводяного контакту (ГВК) до вибоїв видобувних свердловин. Ефективна робота газових свердловин буде забезпечена, якщо не допустити перетоків газу із газової частини пласта у водоносну, коли тиск на лінії ГВК буде меншим, ніж пластовий тиск у зоні відбирання газу.

Запропоноване періодичне відключення розвантажувальних свердловин дозволить поновити тиск у цих свердловинах до первинного, що дасть можливість ефективно видобувати газ із обводненого пласта за рахунок ритмічної роботи всієї системи в цілому.

Приклад здійснення запропонованого способу пояснюється схемою, наведеною на Фіг.

Газонасний пласт розташований на глибині 3000м, ефективна товщина пласта 25м. проникність -  $500 \text{ мД}$ , поточний пластовий тиск 14МПа. Пласт розробляють 50 видобувними свердловинами, середній дебіт яких по газу складає 200тис.  $\text{м}^3/\text{с}$ , обводненість свердловин - 60%.

Із зовнішньої частини покладу (А) у внутрішню його частину (Б) щодобово надходить  $500 \text{ м}^3$  пластової води, що значно зменшує продуктивність видобувних свердловин.

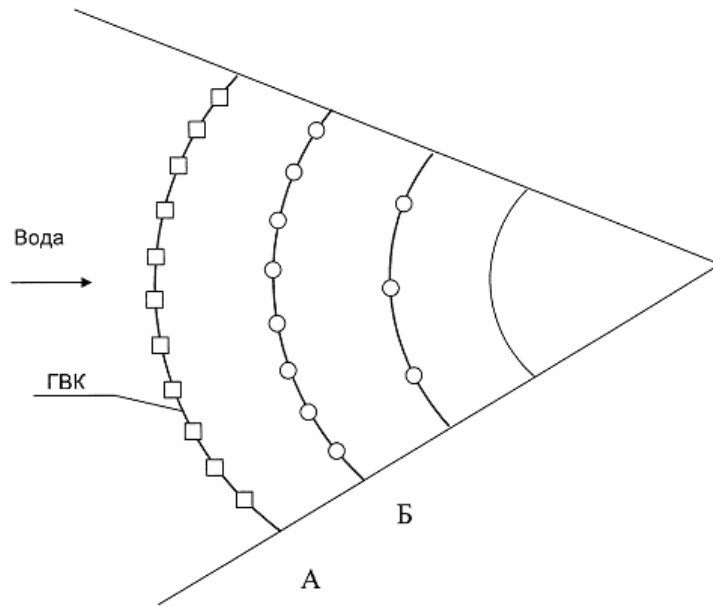
Згідно із запропонованим способом бурять п'ять розвантажувальних водяних свердловин. Початковий тиск у водяних свердловинах - 21МПа.

Із кожної розвантажувальної свердловини за допомогою свердловинних штангових насосів, наприклад, НСВ-1-56 вилучають близько  $100 \text{ м}^3$  пластової води. Відбирання води продовжують до тих пір, поки пластовий тиск у цих свердловинах не знизиться до 18МПа тобто буде перевищувати тиск у зоні відбирання газу приблизно на 30%, після цього відбирання води припиняють і відновлюють його тоді, коли тиск у розвантажувальних свердловинах досягне первинного значення.

В результаті продуктивність газових свердловин може збільшитися до 400тис.  $\text{м}^3/\text{с}$ .

Джерела інформації:

1. Нові технології видобування газу і конденсату /Кондрат Р.М. //Нафтова і газова промисловість. -2007. -№4, -С.20.
2. Патент США №4040487, Е21В43/00, 1977.
3. Патент США №4149598, Е21В43/00, 1979.



Фіг.