



УКРАЇНА

(19) UA (11) 47577 (13) U
(51) МПК
E21B 43/26 (2009.01)МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ПНЕВМОГІДРОДИНАМІЧНОЇ ОБРОБКИ ПРОДУКТИВНОГО ГОРИЗОНТУ СВЕРДЛОВИНИ

1

(21) u200909241

(22) 08.09.2009

(24) 10.02.2010

(46) 10.02.2010, Бюл.№ 3, 2010 р.

(72) БУЛАТ АНАТОЛІЙ ФЕДОРОВИЧ, БАРАДУЛІН
ЄВГЕН ГРИГОРОВИЧ, ЄФРЕМОВ ІГОР ОЛЕКСА-
НДРОВИЧ, ЖИТЛЬОНОК ДМИТРО МОЙСЕЙО-
ВИЧ, СОФІЙСЬКИЙ КОСТЯНТИН КОСТЯНТИНО-
ВИЧ, ФІЛІМОНОВ ПАВЛО ЄВГЕНОВИЧ,
ЧЕРЕДНІКОВ ВАЛЕРІЙ ВАСИЛЬОВИЧ(73) ІНСТИТУТ ГЕОТЕХНІЧНОЇ МЕХАНІКИ ІМ.
М.С. ПОЛЯКОВА НАН УКРАЇНИ(57) Спосіб пневмогідродинамічної обробки проду-
ктивного горизонту свердловини, який включає
буріння свердловини, її обсадку трубами з перфо-
рацією на продуктивному горизонті, герметизацію,
спуск колони насосно-компресорних труб з паке-
ром та кінцевиком, установку пакера на продукти-
вному горизонті, установку устьової арматури,
заповнення свердловини робочою рідиною, пнев-
могідродинамічну обробку продуктивного горизон-
ту свердловини шляхом створення тиску рідини у
свердловині з наступним його скидом, який **відрі-
зняється** тим, що пакер з кінцевиком установлю-
ють таким чином, щоб одна половина кінцевика
знаходилась у надпакерній зоні, а друга - у підпа-
керній, ініціюють фільтрацію рідини з підпакерної

2

зони у надпакерну шляхом створення тиску її у
підпакерній зоні і визначають по співвідношенню
ступінь її фільтрації по співвідношенню
 $V_d = Q_{ф.д} / t_d$, де: V_d - ступінь фільтрації рідини
через продуктивний горизонт до його пневмогід-
родинамічної обробки, м³/год.; $Q_{ф.д}$ - об'єм рідини,
який фільтрувався з підпакерної зони свердловини
до надпакерної, м³; t_d - час фільтрації рідини, год.,
створюють тиск рідини у підпакерній і надпакерній
зонах свердловини одночасно, а скид його із зони
виконують по чергово, визначають ступінь фільт-
рації рідини з підпакерної зони у надпакерну по
співвідношенню $V_n = Q_{ф.п} / t_n$, де: V_n - ступінь фі-
льтрації рідини після обробки, м³/год.; $Q_{ф.п}$ - об'єм
рідини, який фільтрувався у підпакерній зоні свер-
дловини до надпакерної, м³; t_n - час фільтрації
рідини, год., а коефіцієнт ефективності пневмогід-
родинамічної обробки продуктивного горизонту
свердловини визначають по співвідношенню
 $K_{еф.} = V_n / V_d$, де: V_n - ступінь фільтрації рідини
через продуктивний горизонт після обробки,
м/год.; V_d - ступінь фільтрації рідини через продук-
тивний горизонт до його обробки, м³/год.

Корисна модель відноситься до гірничої спра-
ви і може бути використана для попередньої дега-
зації вугільних пластів і промислового видобутку
шахтного метану, видобування нафти та газу, а
також для видобування води з водоносних горизон-
тів через артезіанські свердловини.

Відомо, спосіб гідравлічної обробки вугільного
пласта [1], який включає нагнітання робочої рідини
в вугільний пласт в режимі його гідророзчленову-
вання з подальшим скидом устьового тиску рідини
до атмосферного, вільний виток робочої рідини із
свердловини, при якому створюють гідравлічні
удари, циклічними перекриттям потоку цієї рідини,
а час дії гідравлічних ударів на пласт в циклі ви-
значають з співвідношення

$$\Delta t = K(L + R) / C,$$

де Δt - тривалість часу перекриття рідини у
циклі, с;

K - емпіричний коефіцієнт, який дорівнює 2-10;

L - глибина залягання пласта, м;

R - радіус зони гідравлічної обробки пласта, м;

C - швидкість ударної хвилі у рідині, м/с.

Недоліком цього способу є те, що для його ви-
конання і контролю дії потребується складна тех-
ніка, а сама дія розповсюджується на всю довжину
свердловини одночасно, і потребує багато часу
для досягнення ефективності обробки пласта.

Найбільш близьким по технічній сутності є
спосіб інтенсифікації припливу флюїду у свердло-
вину, який включає буріння свердловини, її обсад-
ку трубами, що мають ділянку з перфораційними
отворами, герметизацію, спуск всередину обсад-
них труб насосно-компресорних труб із зазором не

(13) U

(11) 47577

(19) UA

менше поперечного перерізу перфораційного твору, ізоляцію в усті свердловини міжтрубного простору від простору насосно-компресорних труб, встановлення засувок на обсадний і на насосно-компресорних трубах, заповнення свердловини водою до висоти, яка відповідає умові: $h \leq P_c$, м, де P_c - тиск стиснутого газу, який подається у свердловину, МПа, створення тиску рідини у свердловині подачею стиснутого газу у міжтрубний простір і у простір насосно-компресорних труб і скид тиску відкриттям засувок на трубах одночасно або по чергово [2].

Недоліком цього способу є те що, при його виконанні дія на гірничий масив створюється одночасно по всій довжині свердловини, що забезпечує тільки розколювання присвердловинної зони продуктивних горизонтів, а для створення ефективних каверн такої дії недостатньо, а також не визначається ефективність обробки продуктивних горизонтів.

В основу корисної моделі поставлена задача створення способу пневмогідро-динамічної обробки продуктивного горизонту свердловини у якому за рахунок встановлення пакера з кінцевиком таким чином, щоб одна половина кінцевика знаходилась у надпакерній зоні, а друга - у підпакерній, проведення пневмогідро-динамічної обробки продуктивного горизонту свердловини, визначення ефективності пневмогідро-динамічної обробки продуктивного горизонту, створюється концентрація енергії пневмогідро-динамічної дії і як наслідок, збільшується ефективність його обробки, а дебіт свердловині пробуреної на неторканий гірничий масив досягає економічно доцільної величини.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі пневмогідро-динамічної обробки продуктивного горизонту свердловини пакер з кінцевиком встановлюють таким чином, щоб одна половина кінцевика знаходилась у підпакерній зоні, а друга - у надпакерній, і ініціюють фільтрацію рідини, з підпакерної зони у надпакерну шляхом створення тиску у підпакерній зоні, визначають ступінь фільтрації рідини по співвідношенню $V_d = Q_{ф.д} / t_d$, де:

V_d - ступінь фільтрації рідини через продуктивний горизонт до його пневмогідро-динамічної обробки, $м^3/год$; $Q_{ф.д}$ - об'єм рідини, який фільтрувався з підпакерної зони свердловини до надпакерної, $м^3$; t_d - час фільтрації рідини, год, створюють тиск рідини у підпакерній і надпакерній зонах свердловини одночасно, а скид його із зони роблять по чергово, після обробки продуктивного горизонту визначають ступінь фільтрації рідини з підпакерної зони у надпакерну по співвідношенню $V_n = Q_{ф.п} / t_n$ де: V_n - ступінь фільтрації рідини після обробки, $м^3/год$; $Q_{ф.п}$ - об'єм рідини, який фільтрувався у підпакерній зоні свердловини до надпакерної, м³; t_n - час фільтрації рідини, год, коефіцієнт ефективності пневмогідро-динамічної обробки продуктивного горизонту свердловини визначають по співвідношенню $K_{еф.} = V_n / V_d$, де: V_n - ступінь фільтрації рідини через продуктивний горизонт після обробки, $м^3/год$; V_d - ступінь фільт-

рації рідини через продуктивний горизонт до його обробки, $м^3/год$.

Установка пакера з кінцевиком таким чином, щоб одна половина кінцевика знаходилась у підпакерній зоні, а друга - у надпакерній забезпечує створення ізольованих порожнин і концентрацію енергії пневмогідро-динамічної дії на продуктивному горизонті свердловини, в зоні встановлення пакера з кінцевиком.

Створення тиску рідини у підпакерній і надпакерній зонах свердловини одночасно, а скид його із зон по чергово забезпечує виникнення гідро-динамічного імпульсу тиску рідини на продуктивний горизонт і утворення в ньому каверн, які створюють велику поверхню фільтрації корисної копалини, що призводить до інтенсифікації обробки продуктивного горизонту.

Визначення ступеня фільтрації флюїду через продуктивний горизонт з підпакерної зони у надпакерну по співвідношенню $V_d = Q_{ф.д} / t_d$ до обробки продуктивного горизонту, ступеня фільтрації рідини через продуктивний горизонт з підпакерної зони у надпакерну по співвідношенню $V_n = Q_{ф.п} / t_n$ після обробки продуктивного горизонту і коефіцієнта ефективності пневмогідро-динамічної обробки продуктивного горизонту свердловини по співвідношенню $K_{ж.} = V_n / V_d$ забезпечує ефективний контроль часу, необхідного для проведення заданої глибини обробки продуктивного горизонту свердловини.

Спосіб пневмогідро-динамічної обробки продуктивного горизонту свердловини (фіг. 1) здійснюють наступним чином.

Свердловину 1 обсаджують обсадною трубою 2 з перфорацією 3 по довжині продуктивного горизонту 4, герметизують, після чого спускають колоду насосно-компресорних труб 5 з кінцевиком 6 і встановленим посередині нього пакером 7, який встановлюють в робоче положення посередині продуктивного горизонту. Таким чином, пакер розподіляє простір свердловини на підпакерну зону 8 і надпакерну 9, встановлюють обв'язку свердловини 10, а її простір заповнюють робочою рідиною 11 вище продуктивного горизонту, подачею стислого повітря через насосно-компресорну трубу у підпакерній зоні створюють тиск і визначають ступінь фільтрації рідини до обробки, після чого проводять пневмогідро-динамічну обробку продуктивного горизонту шляхом створення тиску рідини у підпакерній і надпакерній зонах свердловини одночасно, а скид його із зон роблять по чергово. Після обробки продуктивного горизонту визначають ступінь фільтрації флюїду через продуктивний горизонт з підпакерної зони у надпакерну. По співвідношенню ступенів фільтрації після обробки продуктивного горизонту і до обробки визначають коефіцієнт ефективності пневмогідро-динамічної обробки продуктивного горизонту. Обробку здійснюють до тих пір поки не буде досягнуто необхідний коефіцієнт ефективності.

Приклад конкретного здійснення способу застосування способу.

В умовах шахти ім. О.Ф. Засядька проведено експериментальні роботи по перевірці способу на

поверхневій дегазаційній свердловині №1185Д, яка пробурена для дегазації похильної лави пласта m_3 .

Інтенсифікація припливу газу на попередніх свердловинах шахти здійснювалась пневмогідродинамічною дією на продуктивний гірничий масив. Але після обробки непідробленого продуктивного масиву газ починав виходити із свердловини тільки після його підробки. Це пояснюється тим, що гідродинамічною дією була зроблена тільки розколюматація при свердловинного продуктивного гірничого масиву, а тріщиноутворення здійснено недостатньо для ефективної фільтрації газу тому, що гідродинамічна дія створювалась на поверхні всіх продуктивних горизонтів свердловини.

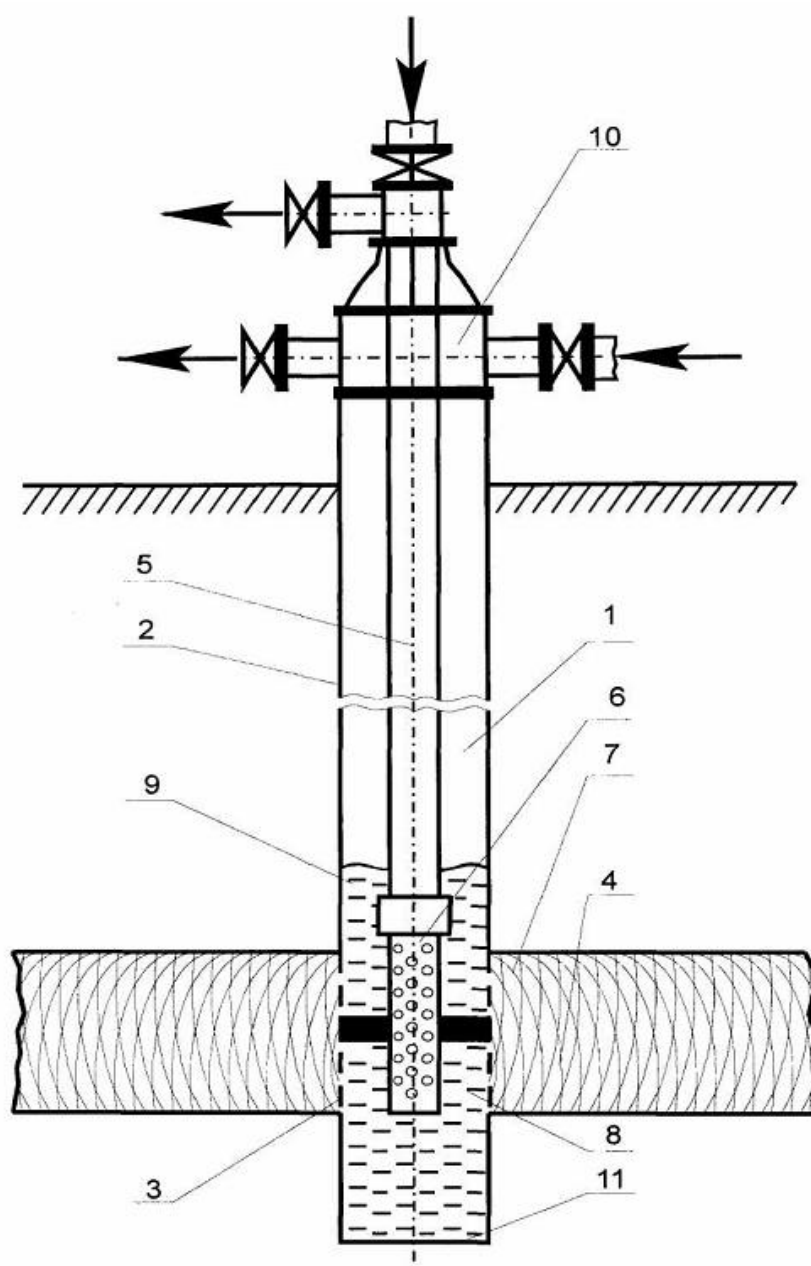
З метою ефективної обробки продуктивного непідробленого горизонту пласта m_3 шляхом концентрації енергії пневмогідродинамічної дії саме на ньому, на нижньому кінці колони насосно-компресорних труб, було встановлено перфорований кінцевик з пакером, який розміщувався на його середині. Заповнено свердловину водою на 10м вище продуктивного горизонту. Колону спустили у свердловину і установили її таким чином, щоб пакер розподіляв продуктивний горизонт пополам і ізолював підпакерний простір свердловини від надпакерного. Після цього визначали ступінь фільтрації води через продуктивний горизонт шляхом створення тиску у підпакерній зоні при відкритій засувці на обсадній трубі на протязі однієї години і визначали ступінь фільтрації рідини через продуктивний горизонт до пневмогідроди-

намічної обробки. Провели пневмогідродинамічну обробку продуктивного горизонту впродовж п'яти годин після чого визначали ступінь фільтрації рідини через продуктивний горизонт після обробки і по співвідношенню ступеня фільтрації флюїду після обробки до ступеня фільтрації флюїду після обробки до ступеня фільтрації рідини до обробки визначили коефіцієнт ефективності пневмогідродинамічної обробки продуктивного горизонту вугільного пласта m_3 , який показав, що фільтрація рідини через продуктивний горизонт з підпакерної зони у надпакерну після пневмогідродинамічної обробки збільшився у 153 рази і через добу із свердловини почав виходити газ з дебітом 600м^3 за добу, а ще через добу дебіт досяг 1350м^3 за добу, і вона була підключена до газової мережі шахти.

Таким чином, експериментальними роботами було встановлено, що за рахунок створення у свердловині ізолюваних порожнин і тиску рідини у підпакерній і надпакерній зонах одночасно, а скид його із зон почергово забезпечило концентрацію енергії пневмогідродинамічної дії на конкретному продуктивному горизонті свердловини, що збільшило фільтраційний об'єм продуктивного горизонту більш ніж на два порядки, а дебіт свердловини, пробуреної на непідроблений гірничий масив досяг економічно доцільної величини.

Джерела інформації:

1. Патент РФ № 2188322 E21F, 07.09.2001. Бюл. № 24.
2. Патент України № 78713 E21B 43/26, 25.04.2007. Бюл. № 5.



Фіг. 1