



УКРАЇНА

(19) UA (11) 89740 (13) C2
(51) МПК (2009)
E21F 7/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ТИСКУ Й МЕТАНОНОСНОСТІ ВУГІЛЬНОГО ПЛАСТА

1

(21) а200902578

(22) 23.03.2009

(24) 25.02.2010

(46) 25.02.2010, Бюл.№ 4, 2010 р.

(72) АЛЕКСЕЄВ АНАТОЛІЙ ДМИТРОВИЧ, ВАСИЛЬКОВСЬКИЙ ВСЕВОЛОД ОЛЕКСІЙОВИЧ, СТАРІКОВ ГЕНАДІЙ ПЕТРОВИЧ, БРЮМ ВІКТОР ЗІНОВІЙОВИЧ

(73) ІНСТИТУТ ФІЗИКИ ГІРНИЧИХ ПРОЦЕСІВ НАН УКРАЇНИ

(56) RU 2007586 C1, 15.02.1994

RU 2015348 C1, 30.06.1994

RU 2061878 C1, 10.06.1996

SU 1788286 A1, 15.01.1993

SU 1709113 A1, 30.01.1992

UA 50010 A, 15.10.2002

(57) Спосіб визначення тиску і метаносності вугільного пласта, що включає відбір проби вугілля із пласта і вимірювання температури пласта, який **відрізняється** тим, що спочатку проводять попереднє тестування вугільного пласта в лабораторних умовах, для чого із проби вугілля готвують визначену кількість зразків однакової маси в гранулах близького розміру, кожний із зразків насичують метаном до рівноважного тиску в діапазоні тисків від 0,5 до 10 МПа при температурі, рівній

2

температурі вугільного пласта, вимірюють, при десорбції метану в замкнуту посудину, кількість вільного і адсорбованого метану, який виділяється із відкритих пор і тріщин зразка, і кількість метану зразка, який виділяється із закритих пор, визначають метаносність зразка для кожного рівноважного тиску як загальну кількість всього метану, що десорбований, фіксують, для всіх зразків, залежність змінювання за певний час тиску в замкнутій посудині при десорбції метану від величини рівноважного тиску насичення і залежність кількості метану в зразку від величини рівноважного тиску насичення зразка метаном, після чого в шахті вимірюють за певний час змінювання тиску в замкнутій посудині при десорбції метану із зразка, а тиск і метаносність вугільного пласта в місці відбору проби визначають шляхом порівняння виміряної величини зміни тиску в посудині з результатами лабораторного тестування, по фіксованій залежності зміни тиску в замкнутій посудині від величини рівноважного тиску насичення визначають рівноважний тиск метану у вугільному пласті, а по фіксованій залежності кількості метану в зразку від величини рівноважного тиску насичення визначають метаносність вугільного пласта.

Винахід належить до гірничого виробництва, переважно до вугільної промисловості, і може бути використаний в шахтах для швидкого визначення тиску і метаносності вугільного пласта в місці відбору проби.

Відомий спосіб визначення газосності пласта, описаний у патенті Російської Федерації за №2015348, МПК E21F7/00, опуб. 30.06.1994р. Спосіб включає відбір з масиву вугільне - газової проби й вимір газовиділення з відібраного вугілля при вільному витіканні газу, здійснюване у два етапи. Після першого етапу виміру газовиділення вугільне - газову пробу приводять у стан сорбційної рівноваги і визначають газосність вугілля при сорбційної рівновазі. Потім пробу сполучають

з атмосферою на час, рівний інтервалу між відторгненням проби вугілля від масиву і початком виміру газовиділення з неї, після чого вдруге вимірюють газовиділення протягом часу, рівного часу першого виміру газовиділення. Газосність пласта визначають по наведеній математичній формулі.

До недоліків способу можна віднести високу трудомісткість, велику погрішність, викликану неконтрольованою дисперсією розмірів гранул вугілля в пробі. Значні, невраховані втрати газу до початку вимірів. Крім того, даний спосіб дозволяє визначати тільки газосність вугільного пласта і не дозволяє визначати тиск газу у вугільному пласті.

(13) C2

(11) 89740

(19) UA

Найбільш близьким до способу, що заявляється по технічній суті є спосіб визначення тиску газу в метаносному вугільному пласті, який описаний у патенті Російської Федерації за №2007586, МПК E21F7/00, опубл. 15.02.1994р. Спосіб включає буріння свердловини через породну товщу до перетинання з вугільним пластом, герметичний відбір проби вугілля із пласта керногазонабірником, вимір температури пласта. На відібраних зразках визначають вологість, щільність, пористість, а також природну метаносність вугілля й параметри ізотерми сорбції метану. При цьому тиск газу у вугільному пласті визначають шляхом чисельного рішення відповідного рівняння.

Відомий спосіб не дозволяє одночасно оцінювати тиск газу та газонасність вугільного пласта. Крім того, для вирішення наведеного рівняння необхідно використання великої кількості структурних параметрів вугілля, що ускладнює спосіб. Недостатня точність вимірів, обумовлена неконтрольованою дисперсією розмірів гранул вугілля в пробі і відсутністю обліку втрат газу до початку проведення вимірів.

В основу винаходу поставлена задача створення способу визначення тиску і метаносності вугільного пласта, шляхом попереднього тестування пласта в лабораторних умовах, що дозволить підвищити точність і оперативність визначення тиску і метаносності вугільного пласта в шахтних умовах у місці відбору проби.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі визначення тиску і метаносності вугільного пласта, який включає відбір проби вугілля із пласта й вимір температури пласта, відповідно до винаходу спочатку проводять попереднє тестування вугільного пласта у лабораторних умовах. Для цього із проби вугілля готують визначену кількість зразків однакової маси в гранулах близького розміру. Кожний із зразків насичують метаном до рівноважного тиску в діапазоні тисків від 0,5 до 10 МПа при температурі рівній температурі вугільного пласта. Вимірюють, при десорбції метану в замкнуту посудину, кількість вільного й адсорбованого метану, що виділяється з відкритих пор і тріщин зразка і кількість метану зразка, що виділяється із закритих пор. Визначають метаносність зразка для кожного рівноважного тиску як суму всього метану, що десорбований. Фіксують, для всіх зразків, залежність змінювання тиску за певний час в замкнутій посудині при десорбції метану від величини рівноважного тиску насичення і залежність кількості метану в зразку від величини рівноважного тиску насичення зразка метаном. Після чого в шахті вимірюють зміну за певний час тиску в замкнутій посудині при десорбції метану зі зразка. Тиск і метаносність вугільного пласта в місці відбору проби визначають шляхом порівняння обмірюваної величини зміни тиску в посудині із результатами лабораторного тестування. По фіксованій залежності зміни тиску в замкнутій посудині від величини рівноважного тиску насичення визначають рівноважний тиск метану у вугільному пласті. А по фіксованій залежності кількості метану в зразку від величини рівноважного тиску насичення визначають метаносність вугільного пласта.

Гранули зразка вибирають близького (однакового) розміру щоб підвищити точність вимірів і знизити погрешність, викликану неконтрольованою дисперсією розмірів гранул вугілля в пробі по прототипі. Визначена, тобто задана кількість зразків необхідна для того, щоб насичувати кожний зразок вугілля різним рівноважним тиском. Таким чином, моделюються можливі термодинамічні умови залягання вугілля в шарі, вплив цих умов на метаносність вугілля. При тестуванні, реєструючи хід десорбції метану по черзі із всіх зразків у замкнуту посудину певної ємності або визначаючи метаносність вугілля, ми одержуємо, згадані вище, фіксовані залежності, тобто інформацію про кореляцію між інтенсивністю емісії метану з вугілля, пластовим тиском метану і його змістом у вугіллі. Тому що інтенсивність десорбції залежить від середнього розміру гранул вугілля, то важливим елементом при одержанні фіксованих залежностей є умова малої дисперсії розміру гранул вугілля в зразках. Вимога малої дисперсії, у цьому випадку, підвищує точність і одержувані фіксовані залежності, і, як наслідок, шахтні виміри десорбції метану в замкнуту посудину.

Тиск у конкретному місці вугільного пласта залежить від глибини залягання цього пласта, а також від глибини виїмки проб вугілля із пласта. Для створення фіксованих залежностей більш зручно заздалегідь визначити діапазон тисків насичення зразків метаном. Щоб одержати в лабораторії зразки вугілля зі змістом метану в діапазоні можливих значень газонасності ділянки пласта, що відпрацьовується, зразки варто насичувати метаном під тиском не більше ніж 10 МПа. При більш високих тисках метаносність вугілля зростає тільки за рахунок підвищення концентрації метану у відкритих порах - фільтраційних каналах - вугілля. Тиск метану, який необхідно використовувати для моделювання вугільно-метанової системи, залежать від конкретної глибини залягання вугілля і перебувають у діапазоні від 0,5 до 10 МПа.

Історія вивчення системи вугілля-метан дає підставу говорити про три фазові стани метану: вільний газ у порах і тріщинах; метан у вигляді молекул адсорбованих на поверхнях вугілля і абсорбований стан у вигляді молекул у блоках вугілля з утворенням твердого розчину метану в вугіллі. Тому надалі, визначаючи метаносність вугілля або вивчаючи десорбцію метану, використовують терміни і позначення з урахуванням того, що метан перебуває в

- а) вільному стані у відкритих тріщинах і порах;
- б) адсорбованому стані на поверхнях вугілля;
- в) мікроблоках вугілля.

Виявлення фіксованих залежностей базується на результатах лабораторних вимірів кінетики десорбції метану і визначенні його вмісту в вугіллі після попереднього насичення його метаном при температурі вугільного пласта, що тестується, та різних рівноважних тисків. У запропонованому способі вимірюють кількість вільного $Q^{віль}$ метану в тріщинах і відкритих порах вугілля, кількість метану $Q^{адс}$ адсорбованого на їхніх поверхнях і кількість метану $Q_{мб}$ у мікроблоках вугілля. Визначають метаносність зразка для кожного рівноважного тиску як суму всього десорбованого

метану: $Q^{\text{вип}} + Q^{\text{адс}} + Q_{\text{мб}}$. Перші дві складові метаносності вугілля при діагностиці вугільне-метанових проб в шахті не визначаються через втрату їх ще при відділенні проб вугілля від пласта. Запропонований спосіб визначення метаносності вугілля враховує такі втрати і, тим самим підвищує точність результатів діагностики.

В шахті вимірюють зміну тиску за певний час при десорбції метану зі зразка в замкнуту посудину того ж обсягу, що й посудина в лабораторних умовах. Тиск і метаносність вугільного пласта в місці відбору проби визначають шляхом порівняння обмірюваної величини зміни тиску в посудині з результатами лабораторного тестування. Використання фіксованих залежностей зміни тиску при десорбції і зміни кількості метану від величини рівноважного тиску насичення метаном скорочує час, необхідний для визначення кількості метану у вугіллі і тиску метану у вугільному пласті при вимірах, які проводяться безпосередньо в шахті в місці відбору проби. Це забезпечує швидкість і оперативність одержуваних результатів. Крім того, порівняння результатів вимірів з результатами тестування підвищує точність одержуваних результатів за рахунок обліку втрат метану в пробі вугілля під час його відділення від пласта. Такі втрати становлять іноді до 20% загального змісту метану у вугіллі. Втрати відбуваються за кілька десятків секунд при «розвантаженні» проби вугілля і пов'язані з емісією як вільного метану із тріщин і відкритих пор, так і метану адсорбованого на їхніх поверхнях.

Спосіб реалізується за допомогою пристрою, схематично представленого на Фіг.1.

На Фіг.2 наведена залежність зміни тиску в замкнутій посудині при десорбції метану за 20 хвилин (інтервал 15-35хв.) від початкового як функції вихідного тиску насичення вугілля.

На Фіг.3 показана залежність кількості метану Q у вугіллі від величини рівноважного тиску насичення.

Пристрій для визначення тиску і метаносності вугільного пласта містить контейнери 1 зі зразковими манометрами 2 для насичення вугілля газом. Кількість контейнерів 1 з манометрами 2 дорівнює кількості зразків вугілля 3. Герметична посудина 4 об'ємом V_1 і 5 об'ємом V_2 з вмонтованими вимірниками тиску 6. Об'єм посудини 5, приблизно, в 10 разів більше обсягу посудини 4. Вентилі 7 і 8, які в нормальному стані закриті. Форвакуумний насос 9. Шафа 10 з регулюванням і автоматичною стабілізацією температури. Сита 11 для відсівання необхідної фракції вугілля. Балони 12 і 13 зі стислим гелієм і метаном відповідно. Комп'ютер 14 із програмним забезпеченням EPW32 для оптимізації параметрів інтерполяції дослідних даних.

Спосіб реалізують таким чином.

Для готування зразків використовували вибурку вугілля, наприклад, пласта L3 шахти «Алмазна» масою 5кг природної вологості. За допомогою сит 11 відсівали вибурку вугілля і виділяли грінаули розміром, наприклад, 0,2-0,4мм. Формували 10 зразків вугілля рівної маси в гранулах 0,2-0,4мм. З них 8 зразків зсипали в контейнери 1, потім:

1. З балона 13 у контейнери 1 подавали метан, створюючи в контейнерах 1 різні тиски. Наприклад, у першому контейнері створили тиск 0,4МПа, у другому - 1,1МПа, у третьому - 1,9МПа, у четвертому - 2,7МПа, у п'ятому - 4,0МПа, шостому - 6,5МПа, сьомому - 8,4МПа, восьмому - 10,0МПа.

2. Встановлювали в шафі 10 температуру $T_{\text{пласта}}$, що відповідає температурі вугільного пласта в шахті і витримували контейнер 1 з вугіллям у таких умовах 360 годин.

3. Встановлювали в посудині 4 атмосферний тиск повітря і герметизували його форвакуумним насосом 9, вакуумували посудину 5 і герметизували її.

4. Реєстрували показання $P_{\text{нас}}$ зразкового манометра 2 для першого контейнера 1 з вугіллям 3. Потім відкривали вентиль 8 і протягом 20-30 секунд скидали стислий метан у посудину 5, після чого вентиль 8 закривали. Вимірником тиску 6 реєстрували тиск $P_{\text{сброс метан}}$ у посудині 5.

5. Відкривали вентиль 7 і за допомогою вимірника тиску 6 реєстрували хід зміни тиску $P^{\text{дес}}(t)$ в посудині 4 протягом 60 хвилин. Визначали повну зміну тиску $\Delta P_1^{\text{дес}}$ за увесь час реєстрації.

6. Витягували перший контейнер 1 із шафи 10 і, не від'єднуючи його від посудини 4, поміщали у воду, нагріту до $T=80^\circ\text{C}$ для більш швидкого і повного виділення метану. Через 100 хвилин закривали вентиль 7. За допомогою вимірника тиску 6 реєстрували зміну тиску $\Delta P_2^{\text{дес}}$ в посудині 4, викликане прогрівом вугілля 3 у контейнері 1.

7. Операції, що перераховані в пп. 1-7, виконували для інших зразків вугілля 3 насичених метаном при інших значеннях тиску $P_{\text{нас}}$.

8. Завантажували вихідний зразок вугілля 3 у контейнер 1 і, використовуючи методику див. [Методичні зазначення по визначенню змісту сорбованого й вільного метану у вихідних вугіллях. Мак НДІ, Москва-Донбас, 1997р., с.19], вимірювали вільний об'єм $V_{\text{конт}}$ контейнера 1 із вугіллям 3 і зразкового манометра 2 що примикає до контейнера 1.

9. Завантажували вихідний зразок вугілля 3 у контейнер 1. Встановлювали в посудині 4 атмосферний тиск повітря і герметизували його. Контейнер 1 зі зразком вугілля 3, у який не подавався метан, приєднували до посудини 4, і далі, подібно тому, як і в п. 6, визначали зміну тиску $\Delta P^{\text{пар}}$ в контейнері, викликану виділенням пара води з вугілля. Вимір цього тиску є необхідним для виділення складової $\Delta P_2^{\text{дес}}$, яка обумовлена виділенням метану.

10. Для всіх рівноважних значень тисків $P_{\text{нас}}$ насичення розраховували кількість метану $Q_{\text{мб}}$, що виділилась з мікроблоків, розраховуючи на одиницю маси вугілля.

11. Експериментальні значення величин $P^{\text{дес}}(t)$ вводили в комп'ютер і за допомогою програми EPW32 знаходили чисельні значення параметрів інтерполяційної функції $P^{\text{дес}}=f(t)$, яка має найменше відхилення від експериментальних зна-

чень. Інтерполяцію виконували для кожного значення тиску насичення $P_{\text{нас}}$. На основі чисельних даних функції $P^{\text{дес}}=f(t)$ для кожної кривої визначали

$\Delta P_{15-35}^{\text{дес}}$ - зміна тиску в посудині 4 у проміжку часу від 15-ти до 35 хвилин десорбції. Така інформація необхідна, тому що при оперативній (експресній) діагностиці вугільного пласта в шахтних умовах перші 10-15 хвилин витрачаються на буріння пласта, відсівання вугілля та інші операції.

12. Чисельні значення $\Delta P_{15-35}^{\text{дес}}$ що відповідають кожному тиску насичення $P_{\text{нас}}$, вносили в базу даних комп'ютера, і за допомогою програми EPW32 знаходили чисельні значення параметрів інтерполяційної функції $\Delta P_{15-35}^{\text{дес}} = f_1(P_{\text{нас}})$. Графічний вид цієї функції показаний на Фіг.2. Всі цифрові значення функції $\Delta P_{15-35}^{\text{дес}} = f_1(P_{\text{нас}})$ становлять зміст першої фіксованої залежності зміни тиску в замкнутій посудині при десорбції метану за 20 хвилин (інтервал 15-35хв.) від початкового тиску насичення вугілля.

13. Визначали обсяг вільного метану $Q^{\text{віль}}_0$ у відкритих порах одиниці маси вугілля по формулі:

$$Q^{\text{віль}}_0 = \frac{T_0 \cdot P_{\text{нас}} \cdot V_{\text{оп}}}{T_{\text{пласта}} \cdot P_{\text{атм}}} \quad (1)$$

Де:

$V_{\text{оп}}$ - питомий об'єм відкритих пор і тріщин, що визначається по даним спеціальної довідкової літератури або за результатами окремих пікнометричних вимірів;

$P_{\text{нас}}$ - тиск метану в камері насичення,

$P_{\text{атм}}=0,1\text{МПа}$ - нормальний атмосферний тиск,

$T_0=213^\circ\text{K}$ - нормальна температура,

$T_{\text{пласта}}$ - температура вугільного пласта в градусах по шкалі Кельвіна. Одержували числові значення функції $Q^{\text{віль}}=f(P_{\text{нас}})$ у всім діапазоні тисків насичення.

14. Контейнери 1 з вугіллям 3 заповнюють стислим гелієм з балона 12, і створюють у контейнерах 1 тиск, такий який був у випадку насичення зразків 3 метаном.

15. Посудину 5 вакуумували. Приєднували контейнер 1 з вугіллям 3 і стислим гелієм до посудини 5 і, відкривши вентиль 8, «скидали» стислий гелій, що втримувався в ньому, у посудину 5. Реєстрували величину тиску $P^{\text{сброс}}_{\text{гелій}}$ в посудині 5.

16. Операції, подібні зазначеним у пп. 4 і 15 виконували, коли в контейнері 1 немає вугілля 3, після чого реєстрували відповідні величини тисків

$P^{\text{сброс}}_{\text{гелій}}$ і $P^{\text{сброс}}_{\text{метан}}$ в посудині 5.

17. Визначали величину відносини $k_0 = P^{\text{сброс}}_{\text{метан}} / P^{\text{сброс}}_{\text{гелій}}$ при всіх однакових тисках

гелію і метану в контейнерах 1. Поправочний коефіцієнт k пов'язаний з різною стискальністю гелію і метану. Він залежить не тільки від тиску, але й від температури газу.

18. Потім визначали кількість метану $Q^{\text{адс}}$ адсорбованого на поверхнях відкритих пор і тріщин одиниці маси вугілля по формулі

$$Q^{\text{адс}} = \frac{V_2 \cdot (P^{\text{сброс}}_{\text{метан}} - k \cdot P^{\text{сброс}}_{\text{гелій}}) \cdot T_0}{P_0 \cdot T_{\text{пласта}} \cdot m_{\text{вугілля}}} \quad (2)$$

19. Підсумовували чисельні значення $Q_{\text{мб}}$, $Q^{\text{віль}}$ і $Q^{\text{адс}}$, що відповідають кожному тиску $P_{\text{нас}}$ насичення, результати підсумовування вносили в базу даних комп'ютера і, за допомогою програми EPW32, знаходили чисельні значення параметрів інтерполяційної функції $Q=f_2(P_{\text{нас}})$. Графічний вигляд цієї функції наведений на Фіг.3. Всі цифрові значення інтерполяційної функції складають зміст другої фіксованої залежності кількості метану Q у вугіллі від величини рівноважного тиску насичення.

20. Безпосередньо в шахті вибурюють свердловину до зони вугільного пласта, що діагностують, витягають штиб вугілля (здрібнене вугілля), відсівають на ситах і виділяють пробу вугілля такої ж маси і гранулах такого ж розміру, як і зразки в лабораторних вимірюваннях. Через 15 хвилин після початку буріння в зоні пласта, який діагностують, пробу зсипають в ампулу, поміщають її в посудину такого ж об'єму, як і посудина 4 і герметизують її. Через 35 хвилин після початку буріння зони, що діагностують, вимірюють зміну тиску

$\Delta P_{15-35}^{\text{дес}}$ у посудині 4 і за допомогою першої фіксованої залежності визначають тиск $P_{\text{нас}}$ метану в місці відбору проби вугілля. По значенню величини $P_{\text{нас}}$, за допомогою другої фіксованої залежності, визначають кількість метану у вугіллі в місці відбору проби.

Приклад.

Визначення тиску і метанонасності вугільного пласта проводили на шахті «Алмазна», вугільний пласт L3, горизонт (глибина) 550 метрів, температура пласта $T_{\text{пласта}}=21^\circ\text{C}$, природна вологість вугілля 3,2%. Зразки вугілля 3 для визначення фіксованих залежностей формували в гранулах 0,2-0,4мм, кожний масою $m_{\text{вугілля}}=18\text{грам}$. Об'єм посудини 4 і 5, відповідно, $V_1=475\text{см}^3$ і $V_2=8944\text{см}^3$. Нормальний атмосферний тиск $P_0=10^2\text{кПа}$.

Для проведення попереднього тестування і визначення фіксованих залежностей наведені розрахунки які виконувались.

Тиск насичення метану в контейнері 1 з вугіллям 3 дорівнює

$P_{\text{нас}}=2,7\text{МПа}$. Експериментальні дані:

$$\Delta P_1^{\text{дес}} = 7.45 \text{ МПа}; \Delta P_2^{\text{дес}} = 20.38 \text{ кПа}; \Delta P^{\text{парі}} = 0.25 \text{ кПа}; P^{\text{сброс}}_{\text{метан}} = 15.97 \text{ кПа}; P^{\text{сброс}}_{\text{гелій}} = 14.76 \text{ кПа};$$

$$P^{\text{сброс}}_{\text{гелій}} = 19.12 \text{ кПа}; P^{\text{сброс}}_{\text{метан}} = 20.27 \text{ кПа}; V_{\text{оп}} = 0.06 \text{ см}^3 / \text{г}; V_{\text{конт}} = 52 \text{ см}^3.$$

Кількість метану $Q_{\text{мб}}$ у мікроблоках:

$$Q_{\text{мб}} = \frac{(\Delta P_1^{\text{дес}} + \Delta P_2^{\text{дес}} - \Delta P_{\text{парі}}) \cdot (V_1 + V_{\text{конт}}) \cdot T_0}{10^2 \cdot m_{\text{вугілля}} \cdot T_{\text{пласта}}} =$$

$$= \frac{(0.45 + 20.38 - 0.25) \cdot (75 + 52) \cdot 273}{10^2 \cdot 18 \cdot 294} = 7.5 \text{ см}^3 / \text{г} = 7.5 \text{ м}^3 / \text{Т}$$

Кількість вільного метану $Q^{\text{вільн}}$ у відкритих порах і тріщинах вугілля:

$$Q = \frac{T_0 \cdot P_{\text{нас}} \cdot V_{\text{оп}}}{T_{\text{пласта}} \cdot P_{\text{атм}}} = \frac{273 \cdot 2.7 \cdot 10^6 \cdot 0.06}{294 \cdot 0.1 \cdot 10^6} = 1.5 \text{ см}^3 / \text{г} = 1.5 \text{ м}^3 / \text{Т}$$

Поправочний коефіцієнт k :

$$k = \frac{P_{\text{сброс метан}}}{P_{\text{сброс геїй}}} = \frac{0.27}{19.12} = 1.060.$$

Кількість $Q^{\text{адс}}$ метану, адсорбованого на поверхні гранул, відкритих пор і тріщин вугілля:

$$Q^{\text{адс}} = \frac{V_2 \cdot (P_{\text{сброс метан}} - k \cdot P_{\text{сброс геїй}}) \cdot T_0}{P_0 \cdot T_{\text{пласта}} \cdot m_{\text{вугілля}}} =$$

$$\frac{8944 \cdot (5.97 - 1.06 \cdot 14.78) \cdot 273}{10^2 \cdot 294 \cdot 18} = 1.5 \text{ м}^3 / \text{Т}$$

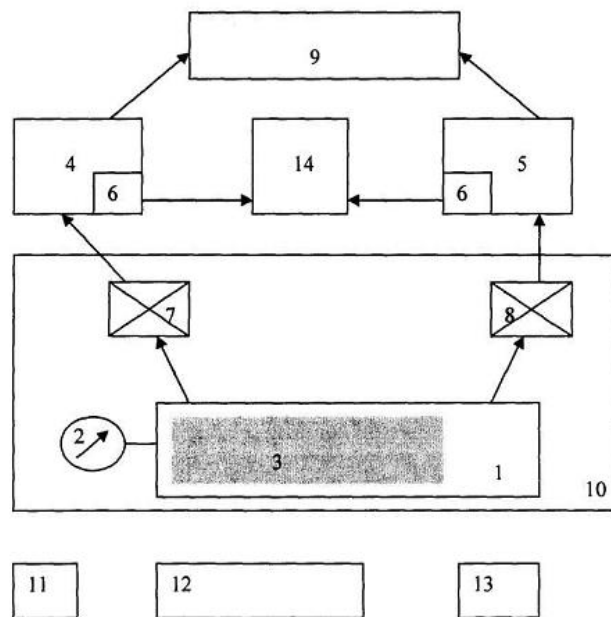
Кількість Q метану в вугіллі:

$$Q = Q^{\text{вільн}} + Q_{\text{мб}} + Q^{\text{адс}} = 1.5 + 7.5 + 1.5 = 10.5 \text{ м}^3 / \text{Т}.$$

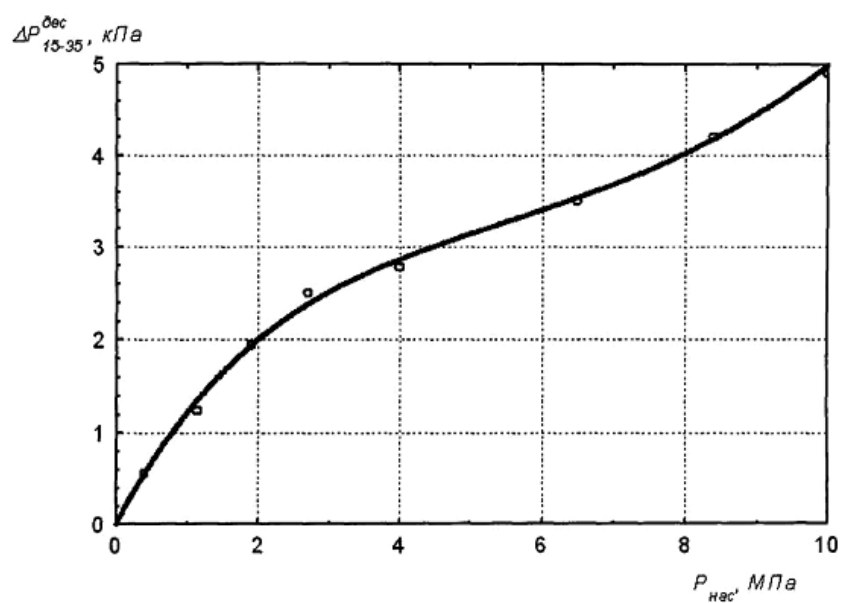
Після чого в шахті вимірювали зміну тиску в посудині при десорбції метану із зразка. Наприклад, при вимірі отримано, що для проби вугілля

яка діагностується $\Delta P_{15-35}^{\text{дес}} = 3.1 \text{ кПа}$. Тому, відповідно до першої фіксованої залежності, тиск метану у вугіллі, в місці відбору проби становить 4,85 МПа. Відповідно до другої фіксованої залежності при такому тиску метану його кількість у вугіллі становить 15,2 м³/Т.

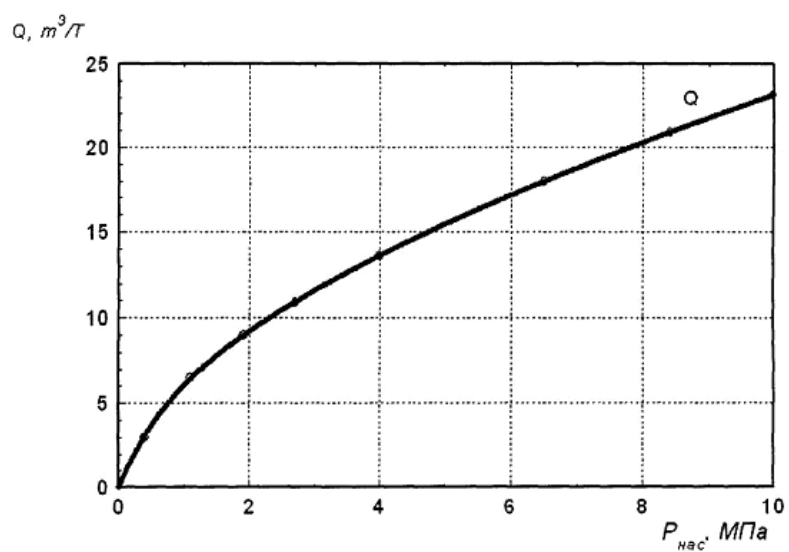
Наведений приклад виконання підтверджує досягнення технічного результату при здійсненні способу, що заявляється, тобто те, що спосіб дозволяє по попередньому тестуванню вугільного пласта в лабораторних умовах точно та оперативно визначати тиск і метаносність вугільного пласта в шахті, у місці відбору проби.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3