



УКРАЇНА

(19) UA (11) 36900 (13) U

(51) МПК (2006)

E21B 43/25

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ДЕГАЗАЦІЇ ГАЗОВУГІЛЬНИХ РОДОВИЩ

1

2

(21) u200807232

(22) 26.05.2008

(24) 10.11.2008

(46) 10.11.2008, Бюл.№ 21, 2008 р.

(72) КОСТЕНКО ВІКТОР КЛЕМЕНТІЙОВИЧ, UA,
ШЕВЧЕНКО ОЛЕНА ВАДИМІВНА, UA, БОРДЮГОВ
ЛЕОНІД ГРИГОРОВИЧ, UA, БОКИЙ ОЛЕКСАНДР
БОРИСОВИЧ, UA(73) ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ, UA(57) Спосіб дегазації газовугільних родовищ, що
включає буріння свердловини до ділянки гірничого

масиву, що дегазують, герметизацію продуктивної ділянки свердловини, виїмку вугільного пласта очисним забоєм, відсмоктування газу з свердловини, який **відрізняється** тим, що додатково проводять вимірювання деформацій гірничого масиву і встановлюють параметри зони локального розвантаження масиву попереду очисного забою, силову дію на продуктивну ділянку свердловини здійснюють в період знаходження її в зоні локального розвантаження.

Корисна модель відноситься до гірничої справи, а саме до способів здобичі метану з вуглезових родовищ. Вона може бути використана для дегазації вугільних пластів і шарів газоносних порід при супутній здобичі метану і вугілля.

Відомий спосіб дегазації вуглезових родовищ [Управление свойствами и состоянием угольных пластов с целью борьбы с основными опасностями в угольных шахтах / В.В.Ржевский, Б.Ф.Братченко, А.С.Бурчаков, Н.В.Ножкин. Под общей ред. В.В.Ржевского. М.: - Недра. 1984. - 327с.], який передбачає буріння свердловини до ділянки гірничого масиву, що дегазується, герметизацію продуктивної ділянки свердловини в межах частини масиву, що дегазується, циклічну силову дію в герметизованій ділянці свердловини. Силу дію проводять шляхом підвищення тиску в герметизованій порожнині свердловини нагнітанням рідини, газу, вибухом або іншим способом. При цьому руйнують частину масиву, стимулюючи інтенсивну віддачу газу з нього. Після цього, при необхідності, відкачують з свердловини воду і проводять відсмоктування метану.

Аналог не забезпечує значного об'єму руйнування масиву при силовій дії, що визначає малу тривалість інтенсивного відбору газу з свердловини, оскільки газ швидко вичерпується в обмеженому зруйнованому об'ємі, відповідно, низька продуктивність свердловин вимагає буріння додаткових свердловин і веде до істотного дорожчання одержуваного газу при реалізації способу.

Крім того, реалізація аналога вимагає значних енерговитрат на руйнування масиву при силовій дії, а також використання могутнього дорогого силового устаткування, що також приводить до істотного дорожчання одержуваного газу.

Найбільш близьким аналогом корисної моделі по технічній суті і результату, що досягається, є спосіб дегазації газовугільних родовищ [Пудак В.В., Конарев Е.В., Алексеев А.Д., Брижанев А.М. / Исследование, разработка технологии и промышленное использование метана углезовых месторождений Донбасса. Уголь Украины. №№10-11, 1996. - С.68-71.], який передбачає завчасне буріння свердловини до ділянки гірничого масиву, що дегазують, герметизацію продуктивної ділянки свердловини в межах частини масиву, що дегазується, виїмку вугільного пласта очисним забоєм, відсмоктування газу з свердловини. При цьому стовбур свердловини розташовують в розвантажуваній від гірського тиску частині гірничого масиву, де поліпшуються умови фільтрації газу по тріщинах і порах після виїмки пласту. Як правило, свердловину проводять або в зоні повних зрушень підроблених порід кривлі по дотичній до напрямку руйнування порідних шарів, або в невідкладній руйнуванню частині гірничого масиву поблизу меж зони повних зрушень.

Найбільш близький аналог характеризується неповним витяганням газу з приробленого гірничого масиву, оскільки процес інтенсивного відсмоктування газу нетривалий. Фільтраційне закінчення

(13) U

(11) 36900

(19) UA

газу починається після утворення в масиві тріщин під впливом очисних робіт і різко знижується після видалення очисного забою від свердловини і ступення стінок тріщин. Спроби підсилити газовіддачу посиленням вакууму у свердловині приводять до підсосів повітря з виробленого простору і погіршенню складу газової суміші що каптують.

Загальними ознаками найбільш близького аналога і корисної моделі є:

- буріння свердловини до ділянки гірничого масиву, що дегазують;
- герметизація продуктивної ділянки свердловини в межах частини масиву, що дегазується;
- виїмка вугільного пласта очисним забоєм;
- відсмоктування газу з свердловини.

У основу корисної моделі поставлене завдання удосконалення способу дегазації газувугільних родовищ, в якому за рахунок вимірювання деформацій гірничого масиву і встановлення параметрів зони локального розвантаження масиву попереду очисного забою, а також за рахунок уточнення параметрів операції силової дії на продуктивну ділянку свердловини: здійснення її в період знаходження свердловини в зоні локального розвантаження, забезпечується технічний результат - зростанням темпів і тривалості витягання газу з гірничого масиву, зменшенням об'єму робіт по бурінню свердловин, підвищенням продуктивності свердловини шляхом збільшення зруйнованого простору в гірничому масиві.

Поставлене завдання вирішується тим, що в способі дегазації газувугільних родовищ, що включає буріння свердловини до ділянки гірничого масиву, що дегазують, герметизацію продуктивної ділянки свердловини в межах частини масиву, що дегазується, виїмку вугільного пласта очисним забоєм, відсмоктування газу з свердловини, згідно корисної моделі, додатково проводять вимірювання деформацій гірничого масиву і встановлюють параметри зони локального розвантаження масиву попереду очисного забою, а силова дія на продуктивну ділянку свердловини: здійснюють в період знаходження її в зоні локального розвантаження.

Причинно-наслідковий зв'язок ознак корисної моделі, що заявляються, полягає в тому, що вимірювання деформацій гірських порід поблизу очисного вироблення дозволяє встановити параметри зони локального розвантаження і провести силову дію на продуктивну ділянку свердловини у сприятливих умовах з низькими енерговитратами. Виконання цієї дії на більшому ніж, області локального розвантаження гірських порід, відстані від очисного забою як і проведення силової дії в зоні опорного тиску не забезпечує зниження енерговитрат із за високого рівня напружено-деформованого стану гірничого масиву. Якщо силова дія на стінки свердловини виконана відповідно до корисної моделі, то при одному і тому ж рівні силової дії на стінки свердловини розмір зони зруйнованих порід навколо неї буде максимальним, що забезпечує продуктивнішу і тривалішу роботу свердловини, дегазації.

Приклад. Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де на Фіг.1 схематично представлені

результати вимірювання відносних деформацій порід безпосередньої підшою вугільного пласта, що розробляють. При цьому виділено декілька характерних областей, розташованих у різних інтервалах відстаней від очисного забою:

- область локального розвантаження, в інтервалі $L_{лр}-L_{од}$;
- опорного тиску - $L_{од}-L_{р}$;
- розвантаження від гірничого тиску - $L_{р}-L_{мр}$;
- навантаження осідаючими породами покрівлі - $L_{мр}-L_{пр}$.

На Фіг.2 - вигляд в плані виїмкової ділянки з розташуванням дегазаційних свердловин, де штрихуванням позначено область локального розвантаження, а узором - вироблений простір позаду очисного забою, Ш1 і Ш2 - крок (відстань) по простяганню між свердловинами, дегазації, відповідно при реалізації найбільш близького аналога і корисної моделі; цифрами позначені: 1 - свердловини; 2 - підготовча гірничавиробка; 3 - зона руйнування гірських порід при силової дії в області локального розвантаження порід; 4 - вигляд у плані області локального розвантаження; 5 - межі зон зруйнованих порід навколо свердловин; 6 - очисний забій.

На Фіг.3 - результати вимірювань витрати метану з свердловин, дегазації, де представлена діаграма продуктивності q свердловин, дегазації, при використанні відповідно: I - найбільш близького аналога; II - корисної моделі.

Реалізацію корисної моделі здійснювали таким чином.

Проводили виїмку вугільного пласта на глибині 1000м. У його покрівлі на відстані до 40м розташований шар високогазоносного пісковика завтовшки до 12м, що вміщає декілька некондиційних газонесних пластів-супутників. Заздалегідь встановили в шпурі, пробуреному у підшву пласта, що розробляють, з підготовчої виробки 3 деформометр, зокрема, реостатну стійку, і визначили характер відносних вертикальних деформацій і масиву у процесі виїмки вугільного пласта. При цьому були встановлені лінійні параметри характерних областей відносних деформацій порід, що знаходяться в наступних інтервалах відстаней (м):

- локального розвантаження $L_{лр}=115...L_{од}=80$;
- опорного тиску $L_{од}=80...L_{р}=15$;
- розвантаження від гірничого тиску $L_{р}=15...L_{мр}=110$;
- привантаження осідаючими породами кривлі $L_{мр}=110...L_{пр}=220$.

Попереду очисного забою 6 з поверхні бурвали дегазаційні свердловини, 1, при цьому їх буріння і герметизацію продуктивної ділянки свердловини закінчували до наближення лави на відстань $L_{пр}=115м$.

Відстань (крок) по лінії простягання пласта між свердловинами при дегазації згідно найбільш близького аналога приймали рівним Ш1=70м, силову дію при цьому здійснювали на відстані більше 150м попереду очисного забою 6.

Відповідно до корисної моделі Ш2=120м. Після наближення лави до свердловини на відстань менше 115м гірські породи, що вміщують свердловини

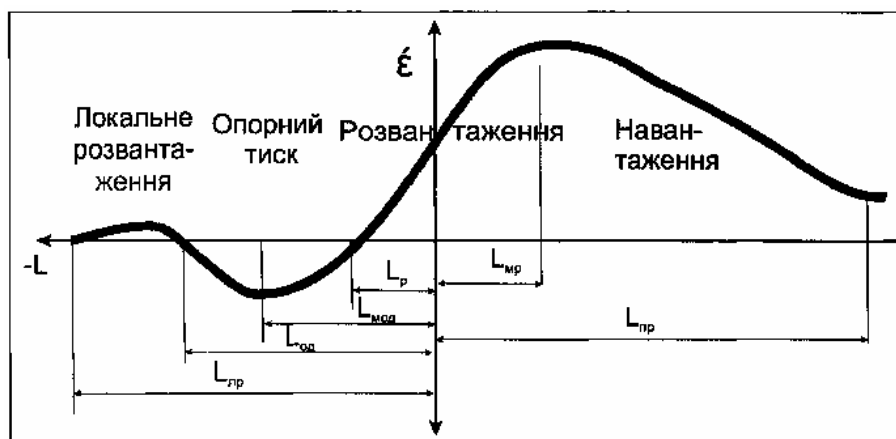
ну, опинилися у такий що переміщується синхронно з рухом очисного забою зоні локального розвантаження породного масиву 4. При знаходженні свердловини в зоні локального розвантаження провели циклічну силову дію на стінки свердловини шляхом створення в її порожнині підвищеного тиску води, що привело до гідророзриву газоносної ділянки гірничого масиву у покрівлі пласта, що розробляють. Унаслідок того, що силову дію здійснювали в розвантажених породах, для гідророзриву були потрібні значно менші енерговитрати чим при реалізації найбільш близького аналога, в якому доводиться долати гідростатичний тиск незайманого гірничого масиву, що становить 25 МПа. Роботи по силовій дії продовжували до наближення очисного забою на відстань $L_{од}=80\text{м}$, коли зона локального розвантаження попереду забою змінювалася зоною опорного тиску, яка характеризується істотним збільшенням рівня діючих у породах напруг. Зона зруйнованих гірських порід, яка сформувалася при силовій дії в області локального розвантаження представляє в плані еліпс, велика вісь якого співпадає з системою кліважних тріщин що превалює в масиві. Крім того, інтенсивному руйнуванню вміщючого свердловину масиву гірських порід сприяла зміна напружено-деформованого стану породою товщі під впливом очисного забою, що наближається. Характер графіка відносних деформацій порід свідчить про інтенсивне збільшення нормальних і дотичних напруг порід у зоні опорного тиску. При цьому створені силову дію в області локального розвантаження штучні тріщини є концентраторами напруг і сприяють як подальшому дробленню порід, так і проростанню нових тріщин, ще більш віддалених від свердловини. Метан, який знаходиться в газоносній товщі в зв'язаному стані (сорбований або розчинений) переходить у вільний стан і по тріщинах починає мігрувати в свердловину.

Вигляд у плані фрагменту схеми ділянки, здобичі, з підготовчою виробкою 2, лавою з очисним забоєм 6, дегазаційними свердловинами 1. Для порівняння на ньому показані свердловини, експлуатовані відповідно до найбільш близького аналога і відповідно до корисної моделі. Штучно створені зони руйнування гірських порід 5 навколо

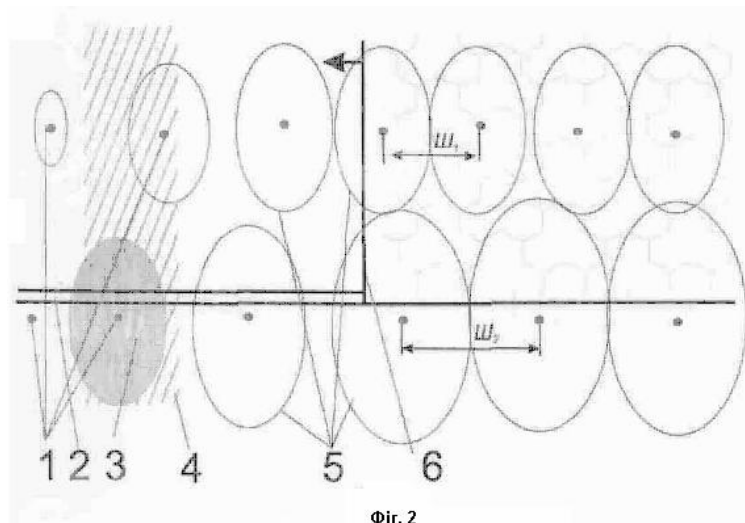
свердловин є еліпсами, великі осі яких орієнтовані уздовж основної системи кліважа.

Ведення гірських робіт і наближення очисного забою до свердловини ведуть до подальших змін у гірничому масиві. Після досягнення максимуму опорного тиску у крапці $L_{мод}=40\text{м}$, починається зменшення стискаючих деформацій і на відстані $L_p=15\text{м}$ вони стали такими ж, як в незайманому масиві. Подальше наближення очисного забою приводить до інтенсивних деформацій розтягування, що свідчить про розвантаження порід від нормальних напруг і дії значних дотичних, що, проте, сприяє продовженню процесу тріщиноутворення і сприяє стіканню газу у свердловину із зруйнованих гірських порід. Етап розвантаження триває до відходу очисного забою від свердловини на відстань $L_{мр}=110\text{м}$, коли і. виробничому просторі відбувається обвалення порід основної кривлі і висота склепіння обвалення досягає герметизованої ділянки свердловини. Подальше віддалення очисного забою від свердловини визначає збільшення навантаження на продуктивний шар і стиснення вміщючих свердловину порід, цей процес триває до закінчення формування склепіння повних зрушень після відходу очисного забою до $L_{мр}=-110\text{м}$. Після віддалення очисного забою на відстань, що перевищує $L_{мр}$ деформації порідної товщі і стабілізуються.

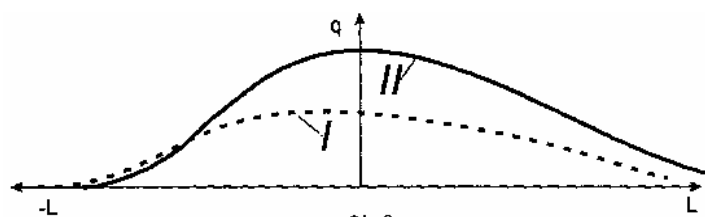
Проведені вимірювання витрати метану з свердловин дегазації, виявили наступне. Графік продуктивності q при використанні найбільш близького аналога (крива I) характерний передчасним початком виділення метану у свердловину, проте абсолютна величина дебіту порівняно невелика. Реалізація корисної моделі (крива II) забезпечує інтенсивніше виділення метану у свердловину унаслідок формування значніших зон зруйнованих порід навколо свердловин. Крім того, період ефективного функціонування свердловини декілька збільшений за рахунок зростання шляху фільтрації вільного газу через зруйновані породи. Все разом це забезпечує зростання тривалості і темпів витягання, а, отже, об'ємів здобичі газу з гірничого масиву. Збільшення розмірів зон зруйнованих порід навколо свердловин дає можливість понизити об'єми буріння свердловин і одержати за рахунок цього істотний економічний ефект.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3