

Корисна модель відноситься до гірської промисловості, а саме до проблеми попередження пожеж у підземних пластових гірських виробках і може бути використана для профілактики самонагрівання та самозаймання вугілля у важкодоступних місцях, таких як зони геологічних порушень вугільних пластів та інших.

Відомий спосіб боротьби з підземними пожежами [Авт. свид. СССР №1149032, кл. E21 F5/00, 1985, опубл. Бюл. №13, 07.04.85.], в якому застосовують хлорне вапно або сіль  $3\text{Ca}(\text{OCl})_2 \cdot 2\text{Ca}(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  як антипіроген. Спосіб реалізують наступним чином. У вугільний пласт бурять шпури і нагнітають вказаний антипіроген, при цьому зниження ендегенної пожежонебезпеки досягають за рахунок дезактивації активних вугільних центрів на поверхні відкритих тріщин та свердловин киснем і хлором, які виділяються в активній формі у наслідок гідролізу кальцію гіпохлориту.

Аналог не забезпечує надійного та довготермінового технічного результату так як:

- кількість антипірогену обмежена тривалістю процесу гідролізу в об'ємі шпура, таким чином об'єм дезактивованого при цьому вугілля є обмеженим, тому не забезпечується надійна та довготривала профілактика ендегенних пожеж при виникненні нових тріщин у вугіллі під впливом гірського тиску за період експлуатації виробки, який незрівнянно більший за період гідролізу антипірогену. Після закінчення процесу гідролізу поверхні тріщин, утворених під дією гірського тиску, залишаються необробленими;

- кисень в активній формі, що виділяється в наслідок гідролізу, інтенсивно окислює вугілля та сприяє утворенню осередків самонагрівання вугілля.

Найбільш близьким аналогом за технічною сутністю є спосіб попередження самонагрівання, вугілля у підземних гірських виробках [Корисна модель №16674, кл. E21F5/00. Опубл. Бюл. №8, 15.08.06], у якому при проходки гірської виробки по пласту знижують небезпеку самозаймання вугілля подаючи азот у місця зосередження тріщин в вугільному пласті. Спосіб реалізують наступним чином. Проводять виїмку гірських порід та вугілля, зводять кріплення, заповнюють закріпний простір ізолюючим податливим вогнетривким матеріалом, у порушену ділянку вугільного пласту бурять свердловину, у яку через газорозділюючий пристрій подають стиснене повітря.

Найбільш близький аналог за технічною сутністю способу не дозволяє:

- забезпечувати тривалу та надійну профілактику ендегенних пожеж при виникненні нових тріщин у пласті вугілля під впливом гірського тиску, так як при деформаціях виробки відбувається розтрощення податливого ізолюючого матеріалу, і азот втікає з пласту;

- уникнути необхідності періодичного подавання газоподібного нітрогену в пласт, що пов'язане з його утіками крізь тріщинуватий гірський масив, що технологічно не зовсім зручно;

- гарантувати надійність та довготривалість способу, так як газоподібний нітроген при виникненні нових тріщин під впливом гірських робіт здатний виходити зі свердловини, не утворюючи інертну атмосферу і, таким чином, не заважаючи появи осередків самонагрівання вугілля;

- зменшувати складність і коштовність способу, що пов'язано із застосуванням мембранної техніки.

Загальними ознаками найбільш близького аналога та способу, що заявляють, являються:

- виїмка гірських порід та вугілля;

- зведення кріплення;

- буріння шпура.

В основу корисної моделі покладено задачу вдосконалення способу попередження самонагрівання вугілля у підземних гірських виробках, у якому шляхом введення додаткових конструктивних ознак забезпечується у пласті і, тим самим, забезпечується надійна й ефективна профілактика ендегенних пожеж при виникненні під впливом гірського тиску нових тріщин поблизу гірської виробки.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі попередження самонагрівання вугілля у підземних гірських виробках, що передбачає виїмку гірських порід та вугілля, зведення кріплення та буріння шпурів, в якому, згідно корисної моделі, шпур заповнюють сумішшю вугільного дріб'язку та порошку чорного металу, а потім до шпура подають розчин натрію хлориду з концентрацією 300-320г/л. При цьому до шпура подають суміш вугільного дріб'язку та порошку чорного металу здрібнених до розміру не більш 10-20мм інгредієнтів у наступних співвідношеннях (% масові):

- вугілля - 10-20;

- чорний метал - 80-90.

Зазначені ознаки складають суть корисної моделі, тому що є необхідними і достатніми для досягнення технічного результату -забезпечення надійної та ефективної профілактики ендегенних пожеж при виникненні під впливом гірського тиску нових тріщин поблизу гірської виробки.

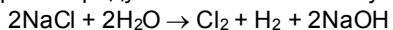
Причинно-наслідковий зв'язок ознак, що складають суть корисної моделі і технічний результат, що досягається, пояснюються наступним.

Приклад конкретного виконання способу. Приклад проілюстровано Фіг.1, де зображено переріз гірської виробки та Фіг.2, де зображено переріз шпура у площині А-А. Спосіб реалізують наступним чином. Здійснюють пластову гірську виробку 1 із площиною поперечного перерізу  $12\text{м}^2$ , для проведення якої виконували виїмку гірських порід та вугілля прохідницьким комбайном. При цьому підґрунтя пласту 2, що має потужність 1,6м, розташовували на висоті 1,0м від підосви штреку. Зводили металеве кріплення аркової форми, затяжка була залізобетонна.

Для профілактики ендегенних пожеж у місцях геологічних порушень до вугільного пласта бурили шпури 3 довжиною 2,5 м. Довжина шпурів дорівнювала найбільшій відстані від стінки виробки, на який реєстрували джерела самонагрівання та самозапалювання вугілля  $L_{\text{max}}$ . Шпури бурили під кутом  $\alpha=5\ldots10^\circ$  з ухилом від устя до забою. Відстань між шпурами по вертикалі і горизонталі була у діапазоні 0,5...0,7м.

У штреку готували суміш здрібнених вугілля і чорного металу. У якості здрібненого вугілля використали штиб, що утворювався при бурінні шпурів, а чорного металу - здрібнену та знежирену стружку сталі марки 3, яка є відходом обробки заготовок у ремонтно-механічній майстерні. Частинки інгредієнтів мали розмір не більш 10-20мм. Суміш готували у співвідношенні 15% вугілля, 85% - металу. Готову композицію засипали до шпура 3, заповнюючи його на дільниці від забою до 0,5м від устя. Дільницю від устя до суміші закривали глиняної пробкою 4 із трубкою 5. Довжина пробки дорівнювала мінімальній відстані  $L_{\text{min}}$ , на якій були зареєстровані джерела самонагрівання вугілля. У заповнений сумішшю шпур по трубці 5 подавали розчин натрію хлориду, що мав концентрацію 310г/л.

Вугільний дріб'язок та порошок чорного металу уявляли гальванічну пару, в наслідок роботи якої відбувався електроліз розчину натрію хлориду без використання електроенергії зовнішнього джерела. Процес розкладу натрію хлориду можна описати наступним рівнянням:



Хлор, взаємодіючи з вугільною поверхнею, утворював малоактивні радикали і, таким чином, дезактивував активні вугільні центри. Через побічні процеси під час електролізу утворювався натрію гіпохлорит та хлорид. В наслідок гідролізу цієї суміші виділювався вільний хлор, що також приймав участь в дезактивації вугільних центрів.

Під дією гірського тиску відбувались деформації шпура 3, його початковий контур 6 суттєво зменшувався. Радіус шпура з початкового розміру  $R_H$  зменшувався до  $R_K$ . Навколо шпура 3 утворювались тріщини 7, а порожнеча його зменшувалась, при цьому з'являлись нові поверхні свіжого вугілля, схильного до самонагрівання. Однак за рахунок деформацій стінок шпори відбувався зсув частинок антипірогенної суміші, між вугіллям та металом з'являлись нові гальванопари, та виділявся хлор, який обмивав вугільні поверхні, нейтралізуючи активні центри. Таким чином, процес тривав безупинно, що дозволяло уникнути негативного впливу гірського тиску і забезпечити надійну й ефективну профілактику ендегенних пожеж при виникненні нових тріщин у вугіллі під впливом гірського тиску.

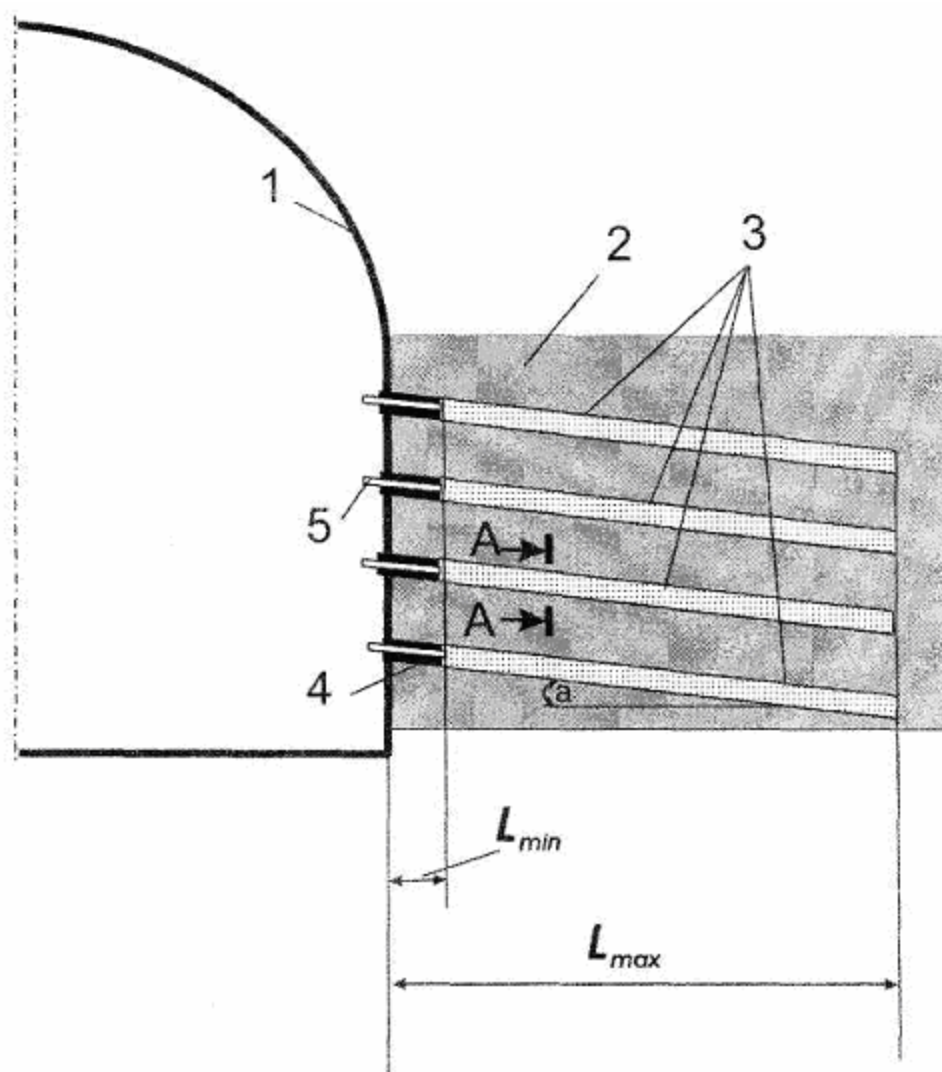
Лабораторні випробування хімічної активності показали (табл.), що при температурі вугілля 50°C оброблене антипірогеном вугілля має на 61% меншу активність ніж не оброблене. З ростом температури вугілля різниця зменшується, але тенденція залишається. Слід вказати, що реальна температура гірського масиву досягнутого гірськими виробками не перевищує 50...60°C і з точки зору профілактики треба забезпечувати мінімальну хімічну активність вугілля саме у діапазоні температур до 60°C.

Таблиця

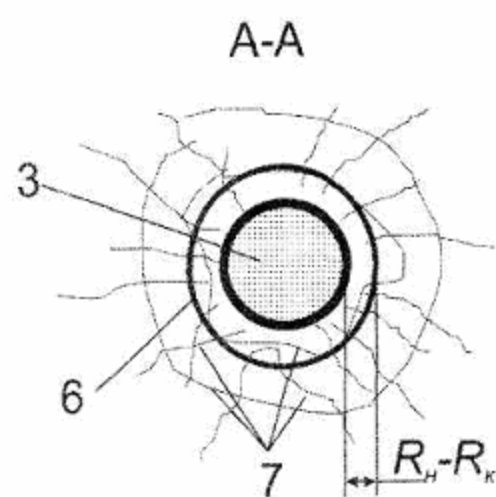
Зміна константи сорбції кисню вугіллям під дією антипірогену

№ пп	Температура вугілля, °C	Константа сорбції кисню вугіллям, $\text{м}^3/(\text{моль} \cdot \text{с})$		Процент зниження константи сорбції, %
		не обробленого антипірогеном	обробленого антипірогеном	
1	50	$1,629 \cdot 10^{-9}$	$0,630 \cdot 10^{-9}$	61
2	70	$2,177 \cdot 10^{-9}$	$1,060 \cdot 10^{-9}$	51
3	90	$2,335 \cdot 10^{-9}$	$1,747 \cdot 10^{-9}$	25
4	110	$4,702 \cdot 10^{-9}$	$3,028 \cdot 10^{-9}$	36
5	130	$5,977 \cdot 10^{-9}$	$5,301 \cdot 10^{-9}$	11
6	150	$10,360 \cdot 10^{-9}$	$8,917 \cdot 10^{-9}$	

Зниження майже у двічі рівня здатності вугілля при температурах гірського масиву забезпечує стабільне, довготривале зниження хімічної активності тріщинуватого вугілля у пласті і, тим самим, забезпечує надійну й ефективну профілактику ендегенних пожеж при виникненні під впливом гірського тиску нових тріщин поблизу гірської виробки.



Фиг. 1



Фиг. 2