

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 246492 B1

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **441611**

(22) Data zgłoszenia: **2022.06.30**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2024.01.03 BUP 01/2024**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2025.02.03 WUP 05/2025**

(51) MKP:

E21F 15/00 (2006.01)

E21D 11/40 (2006.01)

E21D 19/02 (2006.01)

C04B 22/14 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**SIEĆ BADAWCZA ŁUKASIEWICZ –
WARSZAWSKI INSTYTUT TECHNOLOGICZNY,
Warszawa, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**BRONISŁAW GAJ, Jaworzno, PL
WIESŁAW KOZIOL, Kraków, PL
IRENEUSZ BAIC, Ruda Śląska, PL
ARTUR MIROS, Tychy, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Włodzimierz Caban, Tychy, PL

(54) Tytuł:

Sposób izolowania zrobów likwidowanej ściany

PL 246492 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób izolowania zrobów likwidowanej ściany, mający zastosowanie w górnictwie podziemnym węgla kamiennego.

Zakończenie prowadzenia ściany wydobywczej po dojściu frontem ściany do granicy wybiegu rozpoczyna roboty likwidacyjne, polegające na wyprowadzeniu sekcji obudowy zmechanizowanej oraz maszyn i urządzeń, którymi uzbraja się nowo uruchamianą ścianę wydobywczą. W praktyce na postępie ostatnich skrawów wydobywczych nad sekcje obudowy zmechanizowanej wprowadza się siatkę metalową, ograniczającą przepad skał stropowych do przestrzeni ścianowej, a na granicy wybiegu przed sekcjami obudowy zmechanizowanej wykonuje się ścieżkę likwidacyjną, służącą do wyprowadzania rabowanych sekcji obudowy zmechanizowanej oraz innych urządzeń uzbrojenia ściany. Ścieżka likwidacyjna zabudowana jest zazwyczaj obudową indywidualną, zabezpieczoną podciągami budowanymi poprzecznie pod stropnice. Wraz z innymi robotami przygotowawczymi do ściany wprowadza się lutnie wentylacji odrębnej, tłoczącej powietrze do przestrzeni likwidowanej ściany, a także uszczelnia się zawał poprzez zatłaczanie środków uszczelniających, jako że stosunkowo długi czas likwidacji ściany sprzyja występowaniu wielu zagrożeń górniczych, w tym zwłaszcza powstawaniu pożaru endogenicznego i zwiększonego wydzielania do okolicznych wyrobisk niebezpiecznych gazów, w tym metanu i tlenu węgla.

Dla zmniejszenia zagrożeń w trakcie likwidacji ściany stosowane są różne działania profilaktyczne. Znany jest na przykład z polskiego opisu patentowego PL 212954 B1 sposób bezpiecznej likwidacji kopalnianych ścian eksploatacyjnych, prowadzonych w warunkach zagrożeń skojarzonych. Zgodnie z tym wynalazkiem zrobową przestrzeń oraz zrobowe części przyścianowych chodników uszczelnia się poprzez wtłaczanie w trakcie siatkowania obcinki i linowania likwidowanego kanału ekspansywnej pianki o właściwościach antypirogenicznych za sekcje obudowy zmechanizowanej, tworząc kolejne, uszczelniające zroby pasy wzdłuż frontu ściany. Jednocześnie w zawale rozmieszcza się kontrolno-pomiarowe rury segmentowe, sięgające za uszczelniane pasy zawału, a wzdłuż likwidacyjnego kanału buduje się kaszty wzmacniające, względnie dodatkową obudowę indywidualną. W korzystnym wykonaniu tego sposobu uszczelniające pasy w zawale wykonuje się wyprzedzająco wielokrotnie, w czasie poprzedzającym dojście frontem ściany do granicy wybiegu, co rozszerza zakres działań profilaktycznych. Sposób ten nie rozwiązuje jednak właściwego uszczelnienia zawału, wykonywanego w likwidowanej ścianie w miarę postępu rabowania sekcji obudowy zmechanizowanej, a ze względu na stosunkowo niskie opory wentylacyjne tego odcinka zawału w stosunku do pełnej długości uszczelnianego zawału za ścianą, niebezpieczeństwo szybkiego powstania pożaru endogenicznego na tym odcinku jest bardzo duże.

Dla skrócenia czasu likwidacji ściany, co ma decydujące znaczenie dla bezpiecznego prowadzenia robót, stosowane są różne sposoby i urządzenia, mające na celu przyspieszenie wyprowadzania sekcji obudowy zmechanizowanej, znane na przykład z polskich opisów patentowych PL 167421 B1, czy też PL 236669 B1. Działania takie przynoszą skutki pozytywne, lecz poprawiają sytuację w sposób niepełny, ze względu na zmienność warunków wentylacyjnych oraz charakterystyki właściwości węgla w konkretnych pokładach.

Znana jest również, na przykład z polskiego opisu patentowego PL 170425 B1 samozestalająca się podsadzka i sposób jej wytwarzania. Podsadzka ta składa się z poflotacyjnych odpadów kopalnianych, lotnych popiołów oraz wody, przy czym poflotacyjne odpady z przeróbki węgla kamiennego zawierają w proporcjach wagowych ponad 40% ciężaru odpadowe popioły lotne z elektrowni lub elektrociepłowni, otrzymane w procesie suchego i/lub półsuchego odsiarczania spalin, oraz najlepiej surową, odpadową wodę kopalnianą w ilości 10% do 20% wagowych masy podsadzkowej. Rozwiązanie według tego wynalazku może być wykorzystywane w przypadku dużego zapotrzebowania na podsadzkę, a więc w kopalni prowadzącej eksploatację systemem podsadzkowym, gdzie istnieje cała instalacja podsadzkowa.

Ponadto na przykład z polskiego opisu patentowego PL 225845 B1 znany jest sposób wytwarzania mieszaniny do doszczelniania zrobów i wyrobisk górniczych z lotnych, ubocznych produktów spalania z energetycznego wykorzystania paliw kopalnych, zawierającej mieszaninę produktów spalania i wodę w proporcjach objętościowych 1 : 0,5 do 1 : 2 dla poprawy stopnia wypełnienia i szczelności zrobów zawałowych oraz między innymi do zabezpieczenia przed dostępem powietrza. W trakcie przygotowania mieszaniny i jej zatłaczania poddaje się ją mineralnej karbonatyzacji z udziałem CO₂ w mieszaninie z powietrzem o stężeniu nie mniejszym niż 5% objętościowych przez czas 5 ÷ 6 min. Proces

jest prowadzony do uzyskania zawartości wolnego CaO poniżej 1% w mieszance doszczelniającej. Sposób ten jest stosunkowo trudny w zastosowaniu w warunkach dołowych kopalni.

Znane jest również, na przykład ze zgłoszenia niemieckiego wynalazku DE 2216039 A1 zastosowanie w górnictwie anhydrytu CaSO_4 w granicy uziarnienia do 25 mm w mieszaninie z wodą w korzystnym stosunku wody do anhydrytu w granicach korzystnie $0,08 \div 0,1$ wag., co umożliwia transport pneumatyczny takiej mieszaniny. Mieszanina może zawierać ponadto stymulatory w postaci MgO, KOH, CaO, względnie cement portlandzki.

Celem wynalazku jest opracowanie takiego sposobu izolowania zrobów likwidowanej ściany, który zwiększa skuteczność zabezpieczenia likwidowanych ścian, przy zapewnieniu dobrych relacji ekonomicznych i istotnej ochrony środowiska naturalnego.

Sposób izolowania zrobów likwidowanej ściany zgodny z wynalazkiem polega na tym, że w końcowej fazie dochodzenia frontem ściany do granicy wybiegu między stropnicą i osłony sekcji obudowy, a strop i zawał wprowadza się siatkę metalową, a do zawału bezpośredniego poprzez rury obsadowe z przestrzeni ściany zatłacza się na bieżąco środek uszczelniający, zaś po zatrzymaniu postępu przodka ścianowego przed stropnicami sekcji obudowy wygradza się i zabudowuje obudowę indywidualną, wzmocnioną podciągami ścieżkę likwidacyjną i przez tę ścieżkę likwidacyjną po kolei wyprowadza się sekcje obudowy, poczynawszy od końcówki ściany, a następnie sukcesywnie za rabowaniem sekcji obudowy wykonuje się zawał pozostałej po nich przestrzeni ściany i ścieżki likwidacyjnej, przewietrzając likwidowaną ścianę wentylacją odrębną. Istota wynalazku polega na tym, że w przestrzeni ściany i ścieżki likwidacyjnej, po wyrabowaniu wybranej sekcji obudowy, wykonuje się szczelne wygradzenie, zasadniczo prostopadłościennie, prostopadłe długością do linii zawału i ociosu ścieżki likwidacyjnej, po czym do jego wnętrza zatłacza się środek uszczelniający, tworząc uszczelnienie zawału po sekcjach obudowy i wykorzystanej części ścieżki likwidacyjnej.

Korzystnym jest, gdy w wygradzeniu osadza się przynajmniej jedną poprzeczną rurę przelotową, przez którą dodatkowo uszczelnia się przestrzeń zawału, zlokalizowaną pomiędzy sąsiednimi wygradzeniami.

W zależności od konkretnych warunków górniczo geologicznych w miejscu likwidowanej ściany wygradzenie wykonuje się w odległości co trzy do pięciu zlikwidowanych sekcji obudowy od poprzedniego wygradzenia.

W najprostszym wykonaniu wygradzenie buduje się z równoległych do siebie stropnic drewnianych, wyznaczających jego grubość **b**, pod które podbudowuje się stojaki drewniane, po czym boki wygradzenia wykonuje się z tkaniny antystatycznej i usztywnia się okorkami mocowanymi do stojaków i/lub stropnic, pozostawiając otwór wlotowy do wnętrza i otwór odpowietrzający.

Najlepiej jest, gdy grubość **b** wygradzenia dobiera się z zakresu $0,5 \div 0,8$ m.

Zasadniczą zaletą sposobu izolowania zrobów likwidowanej ściany jest maksymalne, możliwe do wykonania uszczelnienie zawału, realizowane na bieżąco, w miarę wyprowadzania z likwidowanej ściany sekcji obudowy zmechanizowanej. Wynika to z przegradzania przekroju likwidowanej ściany i ścieżki likwidacyjnej wygradzeniami szczelnymi, których wykonywanie realizowane jest sukcesywnie w odległości, wynikającej z trzech do pięciu zlikwidowanych sekcji obudowy. Wygradzenia te, wypełniane wiążącym środkiem uszczelniającym, stanowią dodatkowo miejscowe podparcie stropu, przeciwdziałające pełnej jego dezintegracji, co również ogranicza przestrzenie i szczeliny, którymi mogą migrować gazy. Korzystnie można również przestrzenie między wygradzeniami wypełnić środkiem uszczelniającym, ograniczając jeszcze bardziej możliwość przedostawania się do zawału powietrza zawierającego tlen.

Dobór właściwego środka uszczelniającego do izolowania zrobów według wynalazku ma w odniesieniu do profilaktyki przeciwpożarowej zdecydowanie większe znaczenie, niż dotychczas stosowane środki antypirogenne. Pożądanym jest wynikające z jego właściwości zwiększanie objętości w miarę wiązania wody nawet o 60%, oraz zdolność odprowadzania ciepła, co stanowi bardzo ważny element przy przeciwdziałaniu samozagrzewaniu węgla, prowadzącego do powstania pożaru endogenicznego. Dodatkową, bardzo ważną zaletą, jest przykładowo możliwość utylizacji anhydrytu, będącego odpadem po procesie odsalania wód kopalnianych, bez ponoszenia kosztów jego składowania lub utylizacji poza kopalnią.

Wynalazek został bliżej objaśniony w przykładzie wykonania na rysunku, gdzie na fig. 1 przedstawiono schematycznie likwidację wyrobiska ścianowego w widoku z góry, na fig. 2 – wyrobisko ścianowe przed likwidacją kolejnej sekcji obudowy w uproszczonym przekroju poprzecznym, a na fig. 3 – uproszczony widok czołowy wygradzenia po wyrabowaniu kolejnej sekcji obudowy.

Ściana 1 prowadzona jest ku granicy wybiegu 2 z zastosowaniem sekcji obudowy 3 zmechanizowanej. W trakcie wykonywania ostatnich $12 \div 15$ skrawów czoła przodka 4 nad stropnicę 5 oraz osłony 6 sekcji obudowy 3 zakłada się siatkę metalową 7, stabilizującą zawał bezpośredni 8 i przeciwdziałającą przedostawaniu się skał zawału bezpośredniego 8 do przestrzeni roboczej ściany 1 (fig. 1). Po wykonaniu ostatniego skrawu, przed sekcjami obudowy 3 wygradza się ścieżkę likwidacyjną 9, przez którą wyprowadzane będą kolejno sekcje obudowy 3 do chodnika przyścianowego 10. Jeszcze w trakcie wykonywania ostatnich skrawów do ściany 1 wprowadza się rurociąg 11, służący do podawania środka uszczelniającego i sukcesywnie do postępu czoła przodka 4 do skał zawału bezpośredniego 8 zatłacza się przez rury obsadowe 12 środek uszczelniający 12a, mający za zadanie uszczelnienie i związanie skał zawału 8, eliminujące migrację powietrza, grożącą powstaniem ogniska pożarowego. Ścieżkę likwidacyjną 9 zabudowuje się obudową indywidualną, składającą się przykładowo ze stropnic drewnianych 13 z podbudowanymi pod nie stojakami drewnianymi 14 i z podciągów wzmacniających 15, a do ściany 1 wprowadza się lutniociąg 16 wentylacji odrębnej (fig. 2). Następnie przystępuje się do rabowania sekcji obudowy 3 kolejno, zaczynając od jednego końca ściany 1. Jak pokazano na fig. 1, sukcesywnie do wyrabowania czterech kolejnych sekcji obudowy 3 w miejscu po ostatniej z wyrabowanych sekcji obudowy 3 wykonuje się w odległości *a* szczelne wygradzenie 17, zasadniczo prostopadłościenne, prostopadłe długością *L* do linii zawału 8 i ociosu 9a ścieżki likwidacyjnej 9. Wygradzenie 17 (fig. 3) składa się z dwóch równoległych do siebie stropnic 17a podbudowanych stojakami 17b drewnianymi i ma grubość *b* wynoszącą $0,6 \div 0,8$ m. Z obu stron do stropnic 17a i stojaków 17b zmocowana jest tkanina antystatyczna 17c, usztywniona okorkami 17d. Do wnętrza wygradzenia 17 wprowadza się środek uszczelniający 12a poprzez wlot *Wa* z wykorzystaniem otworu odpowietrzającego *Wb*, tworząc szczelną przegrodę ściany 1 i ścieżki likwidacyjnej 9. W konstrukcji wygradzenia 17 korzystnie pozostawia się poprzeczną rurę przelotową 17e, przez którą podaje się środek uszczelniający 12a do przestrzeni zawału 8 między sąsiednimi wygradzeniami 17. Do wnętrza wygradzenia 17 z rurociągu wprowadza się środek uszczelniający 12a, będący mieszaniną składającą się z $70\% \div 75\%$ wag. wody zarobowej, będącej wodą kopalnianą, $17\% \div 20\%$ wag. uwodnionego anhydrytu, będącego odpadem po procesie odsalania wody kopalnianej metodą odwróconej osmozy, oraz $8\% \div 10\%$ odpadowych popiołów elektrownianych, pozostałych po spaleniu węgla kamiennego. Środek uszczelniający 12a o tym składzie wprowadza się również do przestrzeni między kolejnymi wygradzeniami 17 przez poprzeczną rurę przelotową 17e, a także do skał zawału bezpośredniego 8 przez rury obsadowe 12. Po tak przeprowadzonej likwidacji ściany 1 pozostaje skonsolidowany środkiem uszczelniającym 12a zawał 8, eliminujący możliwość migracji powietrza zawierającego tlen, a więc zapoczątkowanie procesu samozagrzaniu resztek węgla pozostałych w zawale 8.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób izolowania zrobów likwidowanej ściany, zgodnie z którym w końcowej fazie dochodzenia frontem ściany do granicy wybiegu między stropnicę i osłony sekcji obudowy, a strop i zawał wprowadza się siatkę metalową, a do zawału bezpośredniego poprzez rury obsadowe z przestrzeni ściany zatłacza się na bieżąco środek uszczelniający, zaś po zatrzymaniu postępu przodka ścianowego przed stropnicami sekcji obudowy wygradza się i zabudowuje obudową indywidualną, wzmocnioną podciągami ścieżkę likwidacyjną i przez tą ścieżkę likwidacyjną po kolei wyprowadza się sekcje obudowy, poczynawszy od końcówki ściany, a następnie sukcesywnie za rabowaniem sekcji obudowy wykonuje się zawał pozostałej po nich przestrzeni ściany i ścieżki likwidacyjnej, przewietrzając likwidowaną ścianę wentylacją odrębną, **znamienny tym**, że w przestrzeni ściany (1) i ścieżki likwidacyjnej (9) po wyrabowaniu wybranej sekcji obudowy (3) wykonuje się szczelne wygradzenie (17), zasadniczo prostopadłościenne, prostopadłe długością do linii zawału (8) i ociosu (9a) ścieżki likwidacyjnej (9), po czym do jego wnętrza zatłacza się środek uszczelniający (12a), tworząc uszczelnienie zawału (8) po sekcjach obudowy (3) i wykorzystanej części ścieżki likwidacyjnej (9).
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w wygradzeniu (17) osadza się przynajmniej jedną, poprzeczną rurę przelotową (17e).
3. Sposób według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że wygradzenie (17) wykonuje się w odległości (*a*) co trzy do pięciu zlikwidowanych sekcji obudowy (3) od poprzedniego wygradzenia (17).

4. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wygrodzienie (17) buduje się z równoległych do siebie stropnic drewnianych (17a) wyznaczających jego grubość (b), pod które podbudowuje się stojaki drewniane (17b), po czym boki wygrodzienia (17) wykonuje się z tkaniny antystatycznej (17c) i usztywnia się okorkami (17d) mocowanymi do stojaków (17b) i/lub stropnic (17a), pozostawiając otwór wlotowy (Wa) do wnętrza i otwór odpowietrzający (Wb).
5. Sposób według zastrz. 1 albo 4, **znamienny tym**, że grubość (b) wygrodzienia (17) dobiera się z zakresu $0,5 \div 0,8$ m.