

(19)



URZĄD  
PATENTOWY  
RZECZYPOSPOLITEJ  
POLSKIEJ

(10) **PL 243265 B1**

(12)

## Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **429226**

(22) Data zgłoszenia: **2019.03.09**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2020.09.21 BUP 20/2020**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.07.24 WUP 30/2023**

(51) MKP:

**E21C 41/16** (2006.01)

**E21C 41/18** (2006.01)

**E21C 41/22** (2006.01)

- (73) Uprawniony z patentu:  
**KGHM CUPRUM SPÓLKA Z OGRANICZONĄ  
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ – CENTRUM  
BADAWCZO-ROZWOJOWE, Wrocław, PL**
- (72) Twórca(-y) wynalazku:  
**DANIEL PAWELUS, Struga, PL  
JAN BUTRA, Wrocław, PL  
RAFAŁ DĘBKOWSKI, Wrocław, PL**
- (74) Pełnomocnik:  
**Józefa Halina Winohradnik, Wrocław, PL**

(54) Tytuł:

**Sposób poprawy stateczności wiązki wyrobisk korytarzowych drążonych w polu  
wzmoczonych naprężeń poziomych**

**PL 243265 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób poprawy stateczności wiązki wyrobisk korytarzowych udostępniających i przygotowawczych, drażonych w polu wzmożonych naprężeń poziomych, na etapie poprzedzającym prowadzenie podziemnej eksploatacji złóż kopalin użytecznych.

Stosowane metody prowadzenia wielonitkowych wiązek wyrobisk korytarzowych w górotworze, w którym występuje pole wzmożonych naprężeń poziomych, najczęściej polegają na drażeniu jednocześnie kilku wyrobisk poziomych lub pochyłych bez uwzględnienia negatywnego wpływu wzmożonych naprężeń poziomych na ich stateczność. Taki sposób prowadzenia wyrobisk powoduje, że w wyrobiskach tych po pewnym czasie dochodzi do utraty stateczności i zniszczenia obudowy górniczej. Dodatkowo przebudowywane w wiązce wyrobiska są wyłączone z użytku, nie można w nich realizować takich funkcji, jak: transport, odstawa urobku, wentylacja, odwadnianie. Generuje to w pozostałych czynnych wyrobiskach w wiązce liczne problemy, związane z kolizyjnym transportem załogi, urządzeń i materiałów oraz odbiorem urobku, a także komplikuje skuteczną wentylację, co ma znaczenie przy zagrożeniach gazowych.

W literaturze naukowo-technicznej opisano sposoby obniżenia parametrów wytrzymałościowych i sprężystości skał górotworu poprzez namakanie wodą, rozwarstwianie i szczelinowanie. Sposób ten ma zastosowanie, prawie wyłącznie do realizowania profilaktyki tąpaniowej w kopalniach podziemnych.

Najczęściej w sposobach udostępniania złóż do eksploatacji wykonuje się kilka równoległych wyrobisk i łączy je przecinkami, z równoczesnym pozostawieniem szerokich filarów oporowych wzdłuż głównych wyrobisk udostępniających.

Prace udostępniające w złożu o zmiennym okruszcowaniu, zgodnie z polskim patentem PL 195381 prowadzi się zwiększając ilość równoległych wyrobisk, po czym w określonej odległości od frontu robót udostępniających i w miarę postępu tego frontu, wybiera się filary podporowe w części lub całości od strony projektowanych pól eksploatacyjnych. Powoduje to obniżenie wielkości naprężeń nad przestrzenią wybraną. Sposób ten jest nieprzydatny do wytworzenia ochronnej strefy odprężonej w górotworze w miejscu planowanej lokalizacji wiązki wyrobisk korytarzowych.

Znany jest z patentu PL121792 sposób zmniejszenia naprężeń w filarach przyzawałowych oraz ociosach i stropie przodków w komorowo-filarowym systemie eksploatacji złóż. Sposób przeznaczony dla wyrobisk eksploatacyjnych, polega na tym, że równocześnie z wymuszaniem zawału odpala się ładunki materiału wybuchowego, w co najmniej jednym rzędzie strzałowych otworów odprężających, odwiercanych w stropie zawalonego pasa i wzdłuż tego pasa w kierunku frontu eksploatacyjnego. Przy czym kąty nachylenia do poziomu otworów ostatniego rzędu są tak dobrane, by długość rzutu tych otworów na płaszczyznę pionową była nie mniejsza od podwójnej wysokości furty eksploatacyjnej. Ładunki materiałów wybuchowych we wszystkich otworach odprężających ostatniego rzędu są odpalane momentalnie wraz z pozostałymi otworami. Sposób ten jest nieprzydatny do wytworzenia ochronnej strefy odprężonej w górotworze w miejscu planowanej lokalizacji wiązki wyrobisk korytarzowych.

Znana jest również w górnictwie światowym metoda upodatniania ociosów wyrobisk, poprzez gęste nawiercanie otworów w ociosach wyrobisk, co daje zmianę parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych calizny w ociosach. Sposobem tym nie da się wytworzyć strefy odprężonej w stropach wiązki wyrobisk korytarzowych, przeznaczonych do udostępnienia i przygotowania złoża do eksploatacji.

Istotę wynalazku stanowi sposób poprawy stateczności wiązki wyrobisk korytarzowych, drażonych w polu wzmożonych naprężeń poziomych, polegający na tym, że w górotworze w pierwszej kolejności draży się skrajne wyrobiska w wiązce wyrobisk górniczych, o przekroju prostokątnym lub trapezowym z odchyleniem ociosów, korzystnie do  $10^\circ$  na zewnątrz, w których stropie tworzy się otwory strzałowe, zwiększające zasięg strefy odprężonej. Otwory strzałowe odprężające, w którym odpala się ładunki materiału wybuchowego, wykonuje się wzdłużnie w pasie środkowym stropu wydrążonego wyrobiska w co najmniej jednym rzędzie. Korzystnie wykonuje się szczeliny odprężające techniką strzałową, w trzech rzędach wzdłużnych w stropie wydrążonych wyrobisk. Wyrobiska zabezpiecza się obudową górniczą, a następnie równolegle do skrajnych wyrobisk draży się wyrobiska zlokalizowane wewnątrz wiązki, które również zabezpiecza się obudową górniczą. Ponadto wyrobiska łączy się prostopadłymi przecinkami, pozostawiając filary między wyrobiskami.

Korzystnie odwierca się otwory strzałowe do odpalania ładunku materiału wybuchowego, o długości  $l_0$  wynoszącej co najmniej jedną szerokość wyrobiska pod stropem  $s_w$ .

Opcjonalnie szczeliny, zwiększające zasięg strefy odprężonej, wykonuje się mechanicznie wzdłużnie w środkowym pasie stropów wydrążonych wyrobisk.

Sposobem według wynalazku otwory lub szczeliny zwiększające zasięg strefy odprężonej, wykonuje się w celu zmniejszenia negatywnego wpływu pola wzmożonych naprężeń poziomych w caliznie, w której mają być wykonane wyrobiska zlokalizowane wewnątrz wiązki. Dzięki temu w sposób zamierzony uzyskuje się znaczną poprawę stateczności wielonitkowej wiązki wyrobisk korytarzowych, drażnionych w złożach typu pokładowego, w których występuje pole wzmożonych naprężeń poziomych.

Istotną zaletą rozwiązania jest znaczna poprawa stateczności wyrobisk korytarzowych, zmniejszenie ryzyka powstania zawałów na skutek działania wzmożonych naprężeń poziomych oraz redukcja wyłączeń wyrobisk z ruchu w celu ich przebudowy. Zaletą sposobu, poza zmniejszeniem panujących naprężeń, jest umożliwienie drażenia wyrobisk korytarzowych w górotworze metodą gwarantującą bezpieczeństwo pracujących w wyrobiskach górników.

Sposób wpływa na poprawę wentylacji, co ma istotne znaczenie przy zagrożeniu gazowym oraz pozwala na skuteczniejsze odwadnianie górotworu objętego eksploatacją górniczą, a jednocześnie usprawnia transport załogi, urządzeń i materiałów oraz umożliwia zwiększenie wydajności pracy poprzez sprawniejszą odstawę urobku.

Sposób według wynalazku jest bliżej objaśniony w przykładach realizacji na rysunku przedstawiającym schematycznie widok z góry fragmentu calizny górotworu, w której drażona jest wiązka wyrobisk korytarzowych.

#### Przykład 1

W caliznie górotworu **1** w pierwszej kolejności draży się wyrobiska korytarzowe **2** o przekroju prostokątnym, zlokalizowane skrajnie w wiązce, które jednocześnie zabezpiecza się obudową górniczą. Następnie w wydzielonej strefie w stropach wydrażonych wyrobisk **2** wykonuje się wzdłuż osi symetrii otwory strzałowe odprężające, do odpalania ładunku materiału wybuchowego. Przy czym odwierca się otwory strzałowe odprężające o długości  $l_0$  wynoszącej co najmniej jedną szerokość wyrobiska pod stropem  $s_w$ . W tych otworach umieszcza się materiał wybuchowy w postaci kolumny nabojów. Ponadto otwory odprężające odwierca się w odległościach zapewniających po odpaleniu materiału wybuchowego połączenie się stref odprężonych wokół otworów strzałowych tworzących ciągłą strefę odprężoną **3** na środku wyrobiska, w celu zmniejszenia negatywnych wpływów pola wzmożonych naprężeń poziomych w caliznie, w której w następnym etapie wykonuje się wyrobiska korytarzowe **4** zlokalizowane wewnątrz wiązki. Wyrobiska wewnątrz wiązki **4** draży się równoległe do wyrobisk skrajnych **2** i jednocześnie zabezpiecza je obudową górniczą. Wyrobiska łączy się prostopadłymi przecinkami, a między wyrobiskami korytarzowymi pozostawia się filary **5**.

#### Przykład 2

W caliznie górotworu **1** w pierwszej kolejności draży się wyrobiska korytarzowe **2** o przekroju trapezowym, z odchyleniem ciosów  $7^\circ$ , zlokalizowane skrajnie w wiązce, które jednocześnie zabezpiecza się obudową górniczą. Następnie w wydzielonej strefie w stropach wydrażonych wyrobisk **2** wykonuje się wzdłuż osi symetrii dwa rzędy otworów strzałowych odprężających, do odpalania ładunku materiału wybuchowego. Ponadto odległość między rzędami otworów strzałowych jest równa połowie szerokości wyrobiska pod stropem  $s_w$ . Przy czym odwierca się otwory strzałowe odprężające o długości  $l_0$  wynoszącej co najmniej jedną szerokość wyrobiska pod stropem  $s_w$ . W tych otworach umieszcza się materiał wybuchowy nienabojowany załadowany mechanicznie. Ponadto otwory odprężające odwierca się w odległościach zapewniających po odpaleniu materiału wybuchowego połączenie się stref odprężonych wokół otworów strzałowych tworzących ciągłą strefę odprężoną **3** na środku wyrobiska, w celu zmniejszenia negatywnych wpływów pola wzmożonych naprężeń poziomych w caliznie, w której w następnym etapie wykonuje się wyrobiska korytarzowe **4** zlokalizowane wewnątrz wiązki. Wyrobiska wewnątrz wiązki **4** draży się równoległe do wyrobisk skrajnych **2** i jednocześnie zabezpiecza je obudową górniczą. Wyrobiska łączy się prostopadłymi przecinkami, a między wyrobiskami korytarzowymi pozostawia się filary **5**.

#### Przykład 3

W caliznie górotworu **1** w pierwszej kolejności draży się wyrobiska korytarzowe **2** o przekroju trapezowym, z odchyleniem ciosów  $10^\circ$ , zlokalizowane skrajnie w wiązce, które jednocześnie zabezpiecza się obudową górniczą. Następnie w wydzielonej strefie w stropach wydrażonych wyrobisk **2** wykonuje się wzdłuż osi symetrii trzy rzędy otworów strzałowych odprężających, do odpalania ładunku materiału wybuchowego. Przy czym na środku wyrobiska wykonuje się jeden rząd otworów strzałowych odprężających o długości  $l_0$  wynoszącej co najmniej jedną szerokość wyrobiska pod stropem  $s_w$  oraz przy każdym ociosie w odległości równej  $0,25$  szerokość wyrobiska pod stropem  $s_w$  po jednym rzędzie otworów strzałowych odprężających o długości  $l_0$  wynoszącej co najmniej jedną szerokość wyrobiska

pod stropem  $s_w$ . W tych otworach umieszcza się materiał wybuchowy emulsyjny załadowany mechanicznie. Ponadto otwory odprężające odwierca się w odległościach zapewniających po odpaleniu materiału wybuchowego połączenie się stref odprężonych wokół otworów strzałowych tworzących ciągłą strefę odprężoną **3** na środku wyrobiska, w celu zmniejszenia negatywnych wpływów pola wzmożonych naprężeń poziomych w caliznie, w której w następnym etapie wykonuje się wyrobiska korytarzowe **4** zlokalizowane wewnątrz wiązki. Wyrobiska wewnątrz wiązki **4** drąży się równoległe do wyrobisk skrajnych **2** i jednocześnie zabezpiecza je obudową górniczą. Wyrobiska łączy się prostopadłymi przecinkami, a między wyrobiskami korytarzowymi pozostawia się filary **5**.

#### Przykład 4

Sposób jak w przykładzie 1, z tą różnicą, że zwiększony zasięg strefy odprężonej **3**, uzyskuje się poprzez wykonanie wzdłuż wyrobiska szczeliny, w pasie środkowym stropu, za pomocą robót strzałowych. Otwory strzałowe szczelinujące wykonuje się wzdłużnie w stropach wydrążonych wyrobisk **2**, w których odpala się ładunki wybuchowe. Przy czym otwory strzałowe szczelinowe o długości  $l_0$  wynoszącej co najmniej jedną szerokość wyrobiska pod stropem  $s_w$ , odwierca się wzdłuż pasa środkowego stropu, rozmieszczając je w ten sposób, żeby po odpaleniu ładunku materiału wybuchowego powstałe szczeliny w miejscach otworów strzałowych połączyły się z sobą tworząc ciągłą szczelinę odprężoną na środku wyrobiska. Ponadto głębokość szczeliny jest równa co najmniej jednej szerokości wyrobiska pod stropem  $s_w$ , a szerokość szczeliny wynosi co najmniej 0,05 m. Wykonana w stropie szczelina na skutek odpalenia materiału wybuchowego w otworach szczelinujących zmniejsza negatywne wpływy pola wzmożonych naprężeń poziomych w caliznie, w której w następnym etapie wykonuje się wyrobiska zlokalizowane wewnątrz wiązki **4**. Wyrobiska wewnątrz wiązki **4** drąży się równoległe do wyrobisk skrajnych **2** i jednocześnie zabezpiecza je obudową górniczą. Wyrobiska łączy się prostopadłymi przecinkami, a między wyrobiskami korytarzowymi pozostawia się filary **5**.

#### Przykład 5

Sposób jak w przykładzie 1, z tą różnicą, że zwiększony zasięg strefy odprężonej **3**, uzyskuje się poprzez mechaniczne wykonanie szczeliny do odpalania ładunków wybuchowych, wzdłuż wyrobiska w pasie środkowym stropu, za pomocą wrębiarki mechanicznej. Głębokość szczeliny jest równa co najmniej jednej szerokości wyrobiska pod stropem  $s_w$ , a jej szerokość wynosi co najmniej 0,05 m. Wykonana w stropie szczelina na skutek przecinania mechanicznego warstw skalnych w stropie zmniejsza negatywne wpływy pola wzmożonych naprężeń poziomych w caliznie, w której w następnym etapie wykonuje się wyrobiska zlokalizowane wewnątrz wiązki **4**. Wyrobiska wewnątrz wiązki **4** drąży się równoległe do wyrobisk skrajnych **2** i jednocześnie zabezpiecza je obudową górniczą. Wyrobiska łączy się prostopadłymi przecinkami, a między wyrobiskami korytarzowymi pozostawia się filary **5**.

## Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób poprawy stateczności wiązki wyrobisk korytarzowych, drążonych w polu wzmożonych naprężeń poziomych, obejmujący drążenie równoległych wyrobisk, zabezpieczanych obudową górniczą oraz łączenie ich przecinkami z pozostawianiem filarów między wyrobiskami, **znamienny tym**, że w górotworze w pierwszej kolejności drąży się skrajne wyrobiska w wiązce wyrobisk górniczych, z odchyleniem ociosów, korzystnie do  $10^\circ$  na zewnątrz, w których stropie tworzy się otwory strzałowe odprężające, do odpalania materiału wybuchowego, usytuowane wzdłużnie w pasie środkowym stropu wydrążonego wyrobiska, w co najmniej jednym rzędzie, następnie równoległe do skrajnych wyrobisk drąży się wyrobiska zlokalizowane wewnątrz wiązki, zabezpieczane obudową górniczą.
2. Sposób, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że otwory zwiększające zasięg strefy odprężonej, mające formę szczelinową, wykonuje się techniką strzałową, w trzech rzędach wzdłużnych w stropie wydrążonych wyrobisk.
3. Sposób, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że do odpalania ładunku materiału wybuchowego odwierca się otwory strzałowe odprężające, o długości  $l_0$  wynoszącej co najmniej jedną szerokość wyrobiska pod stropem  $s_w$ .
4. Sposób, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że szczeliny, zwiększające zasięg strefy odprężonej, wykonuje się mechanicznie wzdłużnie w środkowym pasie stropów wydrążonych wyrobisk.

Rysunek

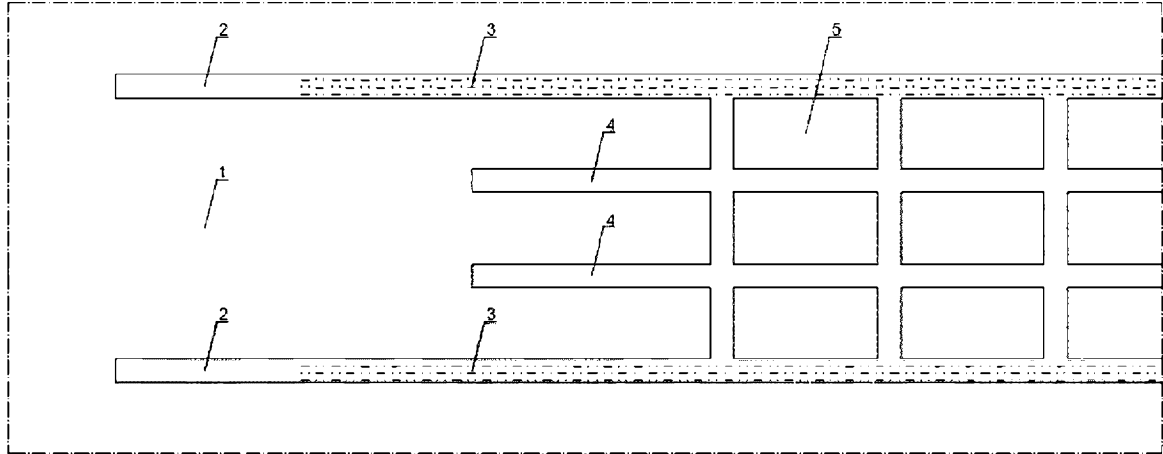


Fig. 1