

(19)



URZĄD  
PATENTOWY  
RZECZYPOSPOLITEJ  
POLSKIEJ

(10) **PL 242839 B1**

(12)

## Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **433758**

(22) Data zgłoszenia: **2020.04.30**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2020.12.28 BUP 27/2020**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.05.02 WUP 18/2023**

(51) MKP:

**E21D 11/38** (2006.01)

**E02D 3/12** (2006.01)

**E21D 20/02** (2006.01)

(30) Pierwszeństwo:

**P.430343 2019.06.24 PL**

(73) Uprawniony z patentu:

**GOŁASZEWSKI ANTONI, Katowice, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**ARKADIUSZ GOŁASZEWSKI, Katowice, PL**

**ZBIGNIEW CZARNECKI, Pniówek, PL**

**MACIEJ ROGOWSKI, Mysłowice, PL**

**KRZYSZTOF FILIPOWICZ, Żory, PL**

(74) Pełnomocnik:

**Włodzimierz Caban, Tychy, PL**

(54) Tytuł:

**Sposób wzmacniania górotworu dla projektowanego wyrobiska chodnikowego**

**PL 242839 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób wzmacniania górotworu dla projektowanego wyrobiska chodnikowego, znajdujący zastosowanie w górnictwie podziemnym, zwłaszcza węgla kamiennego.

W górnictwie podziemnym, mimo znacznego postępu w mechanizacji urabiania i zabudowy wyrobisk chodnikowych oraz w ubierkach istnieje stale zapotrzebowanie na zabezpieczenie wyrobisk za pomocą obudowy podporowej, która jest najbardziej pracochłonna w wykonaniu, a jednocześnie najbardziej narażoną na niszczące działanie nacisków górotworu. Znaczny postęp w zakresie obudowy wyrobisk, szczególnie korytarzowych, zapewnia kotwienie skał otaczających wyrobisko za pomocą kotwi rozprężnych, ewentualnie kotwi wklejanych. Zdecydowanie lepsze rezultaty techniczne osiąga się poprzez zabezpieczenie górotworu w otoczeniu wyrobisk górniczych z wykorzystaniem zatłaczania do niego chemicznych środków wiążących. Wykonuje się to poprzez zatłaczanie do skał płynnego środka wiążącego pod ciśnieniem dobranym do struktury skał otaczających i o parametrach technicznych po związaniu dobranych do mechanicznej wytrzymałości tych skał na ściskanie, oraz występującej w ich strukturze siatki spękań.

Znany jest, na przykład z polskiego opisu patentowego PL 209633 B1 sposób zabezpieczenia górotworu w wyrobisku podziemnym z wykorzystaniem obudowy kotwiowej, zgodnie z którym w otworach kotwiowych według założonej siatki wierceń osadza się kotwie iniekcyjne, przez które zatłacza się środek iniekcyjno-wiązący ekspansywny, a dopiero potem wierci się w tak przygotowanych skałach otwory kotwiowe o większej długości i osadza się w nich za pomocą środka wiążącego kotwie nośne.

W innym, znanym na przykład z polskiego opisu patentowego PL212071 B1 sposobie drążenia wyrobisk, zwłaszcza chodnikowych, w skałach o niskiej zwięzłości z wykorzystaniem zatłaczania środków iniekcyjno-klejących i/lub kotwi wklejanych, w bezpośrednim sąsiedztwie ociosów najpierw dokonuje się dodatkowego szczelinowania skał, a później w tak przygotowane skały zatłacza się bezpośrednio, lub przez kotwie iniekcyjne środek iniekcyjno-wiązący. Korzystnie w zależności od charakterystyki skał otaczających wyrobisko w trakcie zatłaczania reguluje się ciśnienie zatłaczania środka iniekcyjno-wiążącego, względnie również dobiera się środek iniekcyjno-wiązący o zróżnicowanym czasie wiązania.

Również z polskiego zgłoszenia patentowego PL 386025 A1 znany jest sposób wzmacniania skrajnych odcinków wyrobiska ścianowego, polegający na wyprzedzającym w stosunku do postępu przodka ścianowego wierceniu z chodników przyścianowych otworów iniekcyjnych i zatłaczaniu przez nie do eksploatowanego pokładu żelujących środków chemicznych.

We wszystkich wymienionych wyżej rozwiązaniach wzmacnianie skał górotworu w otoczeniu wyrobiska chodnikowego dokonywane jest w trakcie wykonywania chodnika, a więc w górotworze już wstępnie naruszonym robotami górnictwymi.

W rejonie przodka chodnika skałach otaczających powstaje nowa siatka spękań, a ponieważ skały te nie są jednorodne, odkształcenia i spękania są różne, nawet w sąsiadujących ze sobą miejscach. Przeciwdziała się temu poprzez zagęszczenie siatki otworów iniekcyjnych i wtłaczanie większych ilości środków wiążących, a także poprzez zagęszczanie odrzwi obudowy podporowej łukowej. Stąd też rosną koszty wykonywania wyrobisk chodnikowych, przy obniżeniu się szybkości ich prowadzenia.

Celem wynalazku jest opracowanie takiego sposobu zagęszczania górotworu dla projektowanego wyrobiska chodnikowego, który będzie przeciwdziałał zmianom struktury skał w trakcie prowadzenia przodka wyrobiska chodnikowego, przez co umożliwi znaczące rozszerzenie rozstawu odrzwi, względnie nawet pełną rezygnację z obudowy podporowej chodnika na rzecz opinki skał stropowo-ociosowych.

Sposób wzmacniania górotworu dla projektowanego wyrobiska chodnikowego polega na iniekowaniu skał otaczających projektowany chodnik płynnymi środkami wiążącymi, zwłaszcza chemoutwardzalnymi o charakterystyce po żelowaniu do wytrzymałości na ściskanie skał otaczających, na wybiegu projektowanego chodnika. Istota wynalazku polega na tym, że w pierwszej kolejności z istniejącego wyrobiska wierci się wokół obrysu projektowanego chodnika równoległe na jego wybiegu względem osi wzdłużnej osłonowe otwory iniekcyjne o długości równej wybiegowi tego chodnika, a następnie przez te osłonowe otwory iniekcyjne zatłacza się w skały otaczające środki wiążące, których wytrzymałość na ściskanie po żelowaniu jest większa od wytrzymałości na ściskanie skał otaczających projektowany chodnik i w końcu przystępuje się do drążenia projektowanego chodnika wzdłuż jego osi

wzdłużnej do końca wybiegu, przy czym odcinki wlotowe osłonowych otworów iniekcyjnych mają przebieg łukowy, wypukły na zewnątrz względem osi wzdłużnej projektowanego chodnika.

W warunkach skał otaczających o zmiennej wytrzymałości na ściskanie korzystnym jest, gdy cały wybieg projektowanego chodnika dzieli się na kolejne odcinki o dobranej długości i osłonowe otwory iniekcyjne z ich łukowymi wlotami wykonuje się na długości następnego odcinka wybiegu projektowanego chodnika, po dojściu przodkiem tego chodnika do końca poprzedniego odcinka wybiegu i po zatłoczeniu środków wiążących w skały otaczające przodek prowadzi się w kierunku końca nowo zainiekowanego odcinka wybiegu.

Dla właściwego zagęszczenia skał otaczających projektowany chodnik celowym jest, gdy osłonowe otwory iniekcyjne wykonuje się na wybiegu projektowanego chodnika w odległości nie mniejszej, niż 1,0 m od obrysu tego chodnika.

W praktyce korzystnym jest, gdy w miarę drażenia przodka projektowanego chodnika w jego stropie i ociosach osadza się kotwie, którymi mocuje się siatkę osłonową.

Dobrze jest również, gdy po wydrążeniu projektowanego chodnika na całym jego wybiegu wzdłuż płaszczyzny prostopadłej do jego osi wzdłużnej wykonuje się na obrysie chodnika zamykające otwory iniekcyjne, przez które zatłacza się środki wiążące.

Zasadniczą zaletą sposobu według wynalazku jest wyprzedzające wykonanie wzdłuż osi wzdłużnej projektowanego chodnika strukturalnego wzmocnienia skał górotworu kształtem zbliżonego do rury, w której wewnątrz będzie wykonywany przewidywany chodnik. Stąd też przewidywany chodnik będzie z wszystkich stron osłonięty od działania sił górotworu. Ponieważ zaś do wytworzenia tego wzmocnienia używa się środka wiążącego charakteryzującego się większą wytrzymałością na ściskanie po zżelowaniu, niż mają skały otaczające przyszły chodnik, zabezpieczenie chodnika jest na tyle pewne, że może on być wykonywany bez obudowy podporowej, przy osłonięciu skał stropowych i ociosowych za pomocą siatki mocowanej kotwiami. Możliwym jest przy tym zabezpieczenie sposobem według wynalazku nawet chodników o dużym wybiegu, względnie przy zmiennych skałach na wybiegu, co umożliwi podział wybiegu projektowanego chodnika na odcinki i zagęszczanie skał następnego po wydrążeniu przodkiem chodnikowym odcinka poprzedzającego. Dodatkową korzyścią jest możliwość dobierania grubości płaszcza wzmocnionych skał, przykładowo poprzez dobór odległości osłonowych otworów iniekcyjnych od obrysu projektowanego chodnika, lub też dobór odpowiedniego ciśnienia zatłaczania środków wiążących w skały otaczające przyszły chodnik.

Sposób według wynalazku został bliżej objaśniony w przykładowym, wykonaniu na rysunku, gdzie na fig. 1 przedstawiono schemat przygotowania do wykonania przewidywanego chodnika w przekroju podłużnym wzdłuż jego osi wzdłużnej na całej długości wybiegu jednoodcinkowo, na fig. 2 – projektowany chodnik w uproszczonym przekroju poprzecznym, na fig. 3 – chodnik w trakcie wykonywania przy wzmacnianiu kilkuodcinkowym na wybiegu w uproszczonym przekroju wzdłużnym wzdłuż osi wzdłużnej, a na fig. 4 – chodnik po wydrążeniu w przekroju poprzecznym z obudową osłaniającą z przykotwionej siatki.

Projektowany chodnik 1 ma być wykonywany z istniejącego chodnika 2 wzdłuż osi wzdłużnej O na całkowitym wybiegu L (fig. 1). Dlatego też z już istniejącego chodnika 2 w pierwszej kolejności w skałach otaczających 3 projektowany chodnik 1 wierce się po kolei osłonowe otwory iniekcyjne 4 równoległe do osi wzdłużnej O o długości równej wybiegowi L projektowanego chodnika 1. Wloty 4a osłonowych otworów iniekcyjnych 4 mają przebieg łukowy, wypukły na zewnątrz względem osi wzdłużnej O ze względu na konieczność zagłębiania się w skały otaczające 3 poza obrys projektowanego chodnika 1. Po wykonaniu osłonowych otworów iniekcyjnych 4 wzdłuż całego obwodu projektowanego chodnika 1 (fig. 2) dokonuje się przez nie zatłaczania do skał otaczających 3 środków wiążących, których wytrzymałość na ściskanie po zżelowaniu jest większa od wytrzymałości na ściskanie skał otaczających 3. Po zżelowaniu środków wiążących przystępuje się do drażenia przodka chodnika 1 wzdłuż osi wzdłużnej O we wnętrzu ruropodobnego wzmocnienia 5 wykonanego w skałach otaczających i prowadzi się go do osiągnięcia całego wybiegu L tego chodnika 1. Korzystnie po wydrążeniu chodnika 1 na całej długości wybiegu L, tuż za zakończeniami osłonowych otworów iniekcyjnych 4 na obrysie chodnika 1 wierce się i zatłacza zamykające otwory iniekcyjne 6, stabilizujące do końca wykonane wzmocnienie 5 (fig. 1). W warunkach skał otaczających 3 z łupków odległość a osłonowych otworów iniekcyjnych 4 od obrysu projektowanego chodnika 1 jest zazwyczaj nie mniejsza, niż 1,0 m.

W sytuacji, gdy na wybiegu L projektowanego chodnika 1 występują pasma skał otaczających o zmiennej charakterystyce wytrzymałościowej możliwym jest wykonanie wzmocnienia skał otaczających 3 kolejnymi odcinkami  $L_1$ ,  $L_2$ , na które podzielony jest cały wybieg 4 chodnika 1. W takiej sytuacji

(fig. 3) najpierw dokonuje się wzmocnienia skał otaczających 3 na odcinku wybiegu  $L_1$  i po zżelowaniu środków wiążących drąży się przodek chodnika 1 do osiągnięcia końca odcinka wybiegu  $L_1$ , po czym wykonuje się nowe osłonowe otwory iniekcyjne 4 z łukowymi wlotami 4a na następnym odcinku  $L_2$  wybiegu i zatłacza się przez nie dobrane do charakterystyki skał otaczających 3 środki wiążące. Po ich zżelowaniu przodek chodnika 1 drąży się dalej w kierunku zakończenia całego odcinka  $L$  wybiegu. W trakcie drążenia chodnika 1 na wybranych jego miejscach w stropie i ociosach osadza się kotwie 7, do których mocuje się siatkę osłonową 8.

### Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wzmocniania górotworu na wybiegu projektowanego wyrobiska chodnikowego, zgodnie z którym skały otaczające projektowany chodnik iniekkuje się przez otwory iniekcyjne płynnymi środkami wiążącymi, zwłaszcza chemoutwardzalnymi, o charakterystyce po zżelowaniu dobranej do wytrzymałości na ściskanie skał otaczających na wybiegu projektowanego chodnika, **znamienny tym**, że w pierwszej kolejności z istniejącego wyrobiska (2) wierci się wokół obrysu projektowanego chodnika (1) równoległe na jego wybiegu względem osi wzdłużnej (O) osłonowe otwory iniekcyjne (4, 4') na długości (L) wybiegu tego chodnika (1), a następnie przez te osłonowe otwory iniekcyjne (4, 4') zatłacza się w skały otaczające środki wiążące, których wytrzymałość na ściskanie po zżelowaniu jest większa od wytrzymałości na ściskanie skał otaczających (3) projektowany chodnik (1) i w końcu przystępuje się do drążenia projektowanego chodnika (1) wzdłuż jego osi wzdłużnej (O) na założonej długości (L) wybiegu, przy czym wloty (4a) osłonowych otworów iniekcyjnych (4, 4') mają przebieg łukowy, wypukły na zewnątrz względem osi wzdłużnej (O) projektowanego chodnika (1).
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że cała długość (L) wybiegu projektowanego chodnika (1) dzieli się na kolejne odcinki ( $L_1$ ,  $L_2$ ) o dobranej długości i osłonowe otwory iniekcyjne (4, 4') z ich łukowymi wlotami (4a) wykonuje się na długości następnego odcinka ( $L_2$ ) wybiegu projektowanego chodnika (1) po dojściu przodkiem chodnika (1) do końca poprzedniego odcinka ( $L_1$ ) wybiegu i po zatłoczeniu środków wiążących w skały otaczające (3) przodek prowadzi się w kierunku końca nowo zainiekowanego odcinka ( $L_2$ ) wybiegu.
3. Sposób według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że osłonowe otwory iniekcyjne (4, 4') wykonuje się na odcinkach (L,  $L_1$ ,  $L_2$ ) wybiegu projektowanego chodnika (1) w odległości (a) nie mniejszej, niż 1,0 m od obrysu tego chodnika (1).
4. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w miarę drążenia przodka projektowanego chodnika (1) w jego stropie i ociosach osadza się kotwie (7), którymi mocuje się siatkę osłonową (8).
5. Sposób według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że po wydrążeniu projektowanego chodnika (1) na całej długości (L) jego wybiegu, wzdłuż płaszczyzny prostopadłej do osi wzdłużnej (O) wykonuje się na obrysie chodnika (1) zamykające otwory iniekcyjne (6), przez które zatłacza się środki wiążące.

Rysunki

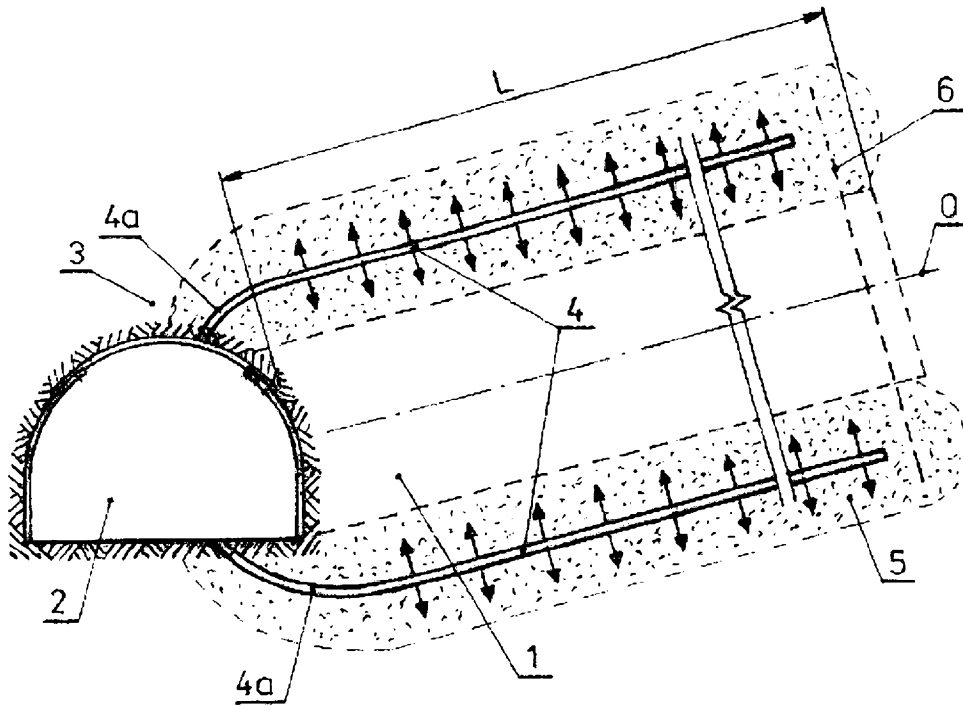


Fig.1

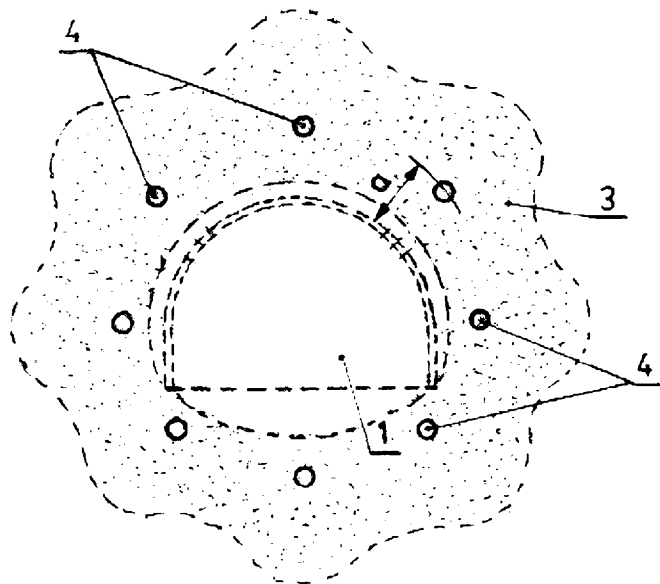


Fig.2

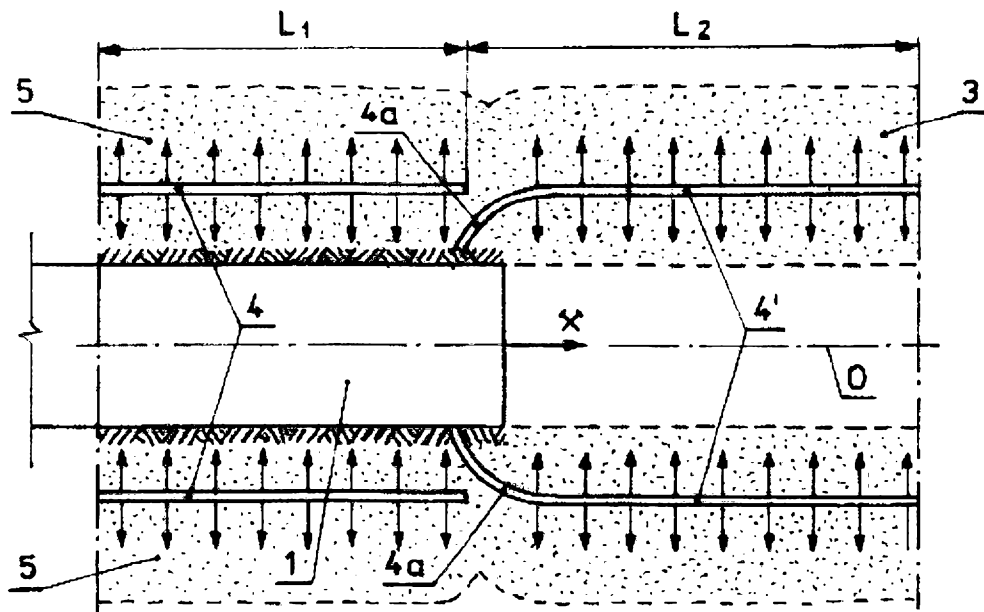


Fig. 3

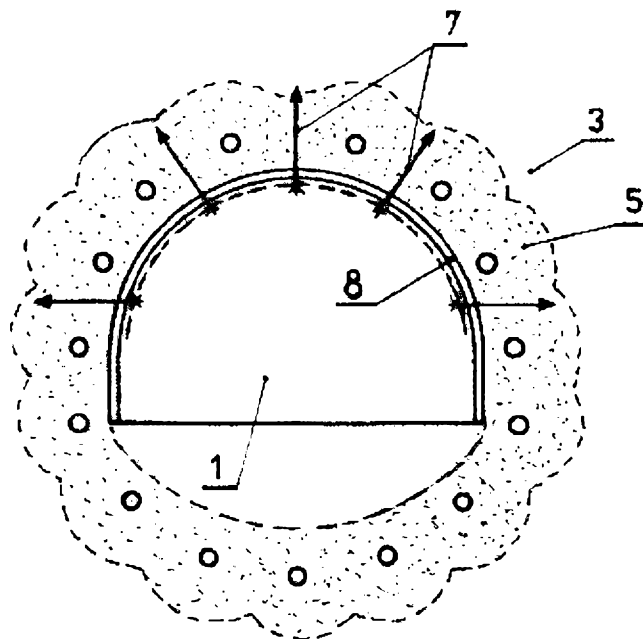


Fig. 4