



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ OPIS PATENTOWY

E 21d 21

Nr 44052

Kl. 3C, 9/0T

Bergwerksverband G.m.b.H.

Essen — Kray, Niemiecka Republika Federalna

Sposób mocowania kotwi i nabój do wykonywania tego sposobu

Patent trwa od dnia 18 listopada 1959 r.

Pierwszeństwo: 20 kwietnia 1959 r. dla zastrz. 1—4, 12, 13, 18—20;

7 lipca 1959 r. dla zastrz. 5, 6, 14, 15, 17, 21—23;

7 września 1959 r. dla zastrz. 7—11, 16.

(Niemiecka Republika Federalna).

Wynalazek dotyczy sposobu mocowania kotwi w otworach, w jakich się je osadza. Tego rodzaju kotwie są stosowane w najróżniejszych dziedzinach techniki, np. w znanej obudowie kotwowej pomieszczeń kopalni i tuneli, poza tym — do zabezpieczania zwisających ścian skalnych w robotach naziemnych, do licznych celów w budownictwie, jak to do wzmacniania fundamentów itd., a poza tym również są stosowane do umieszczania innych części na ich zewnętrznych końcach, ukształtowanych jako haki.

Zdolność obciążania takich kotwi w rozstrzygającym znaczeniu jest określana przez jakość zamocowania ich końców w najgłębszych częściach wywierconych otworów.

W przypadku kotwi, stosowanych do obudowy podziemnych wybrań lub pomieszczeń kopal-

nianych, zamocowywanie ich w najgłębszych częściach wywierconych otworów, z reguły odbywa się przez mechaniczne rozszerzanie i rozklinowywanie w kierunku ścianek otworu sprężynującą ukształtowanej głowicy kotwi, za pomocą wkręcania lub wbijania jej trzpienia w tę głowicę, zwłaszcza w przypadku otworów wywierconych w miękkiej skale, w której nie można uzyskać wystarczająco mocnej przyczepności głowicy, jak również w przypadku otworów wywierconych w wyjątkowo twardej skale, w którą nie mogłyby wcisnąć się wystarczająco mocno sprężynujące elementy na głowicy kotwi i w ten sposób kotwie przy ich obciążeniu ciąglym „pelzałyby“, przy czym koniec trzpienia kotwi zostaje nieraz zacementowany w najgłębszej części wywierconego otworu.

W tym celu stosuje się zwykle zaprawy ce-

mentowe. Przy tym rodzaju zamocowania trzpienia kotwi średnica wierconego otworu może być znacznie mniejsza, niż w przypadku stosowania trzpienia kotwiowego ze sprzężną głowicą i w ten sposób zostaje znacznie zmniejszona praca kruszenia przy wierceniu otworu.

Bardzo proste jest tego rodzaju zamocowanie kotwi w skierowanych ku dołowi wywierconych otworach, które tylko zalewa się zaprawą cementową na odpowiedniej części ich głębokości, ale trudności wynikają w przypadku otworów, skierowanych ku górze; wymagają one wówczas stosowania bardzo gęstej zaprawy cementowej oraz wbijania trzpienia kotwi bezpośrednio po zapełnieniu otworu zaprawą, a zatem nie można w pożądaną zazwyczaj sposób zapełnić najpierw zaprawą pewną liczbę otworów, a następnie dopiero wprowadzać w nie kotwie.

Wszystkie znane sposoby zacementowywania kotwi mają tę wspólną wadę, że zacementowana kotew nadaje się do obciążania dopiero ze znacznym opóźnieniem, które uwarunkowane jest minimalnym czasem potrzebnym na związanie zaprawy, a który wynosi zazwyczaj kilka dni i który musi być odczekany. Dopiero po tym czasie może odbywać się, np. obciążanie kotwi w stosunku do masywu górskiego lub czegoś podobnego. Ten przeciąg czasu można wprawdzie skrócić przez stosowanie przyspieszających wiązanie środków, ale nie daje się go skrócić poniżej 8—12 godzin.

Były już czynione propozycje stosowania zamiast cementu tworzyw sztucznych, które w stanie ciekłym były doprowadzane do najgłębszej części otworu w osłonie, nałożonej na przeznaczony do rozprężania koniec kotwi. Przy rozprężaniu kotwi osłona ulegała zniszczeniu, ciekłe tworzywo sztuczne wypływało, wypełniało przestrzeń pomiędzy głowicą trzpienia kotwi i ściankami otworu i po stwardnieniu sklejało w pewnej mierze głowicę kotwi ze skałą. Uniknięto wprawdzie przy tym długiego czasu twardnienia betonu, jednakże uzyskane działanie przyczepne, zwłaszcza na skutek kurczenia się tworzywa sztucznego w czasie twardnienia i wynikającego z tego odrywania się bryły tworzywa sztucznego od ścianek otworu, nie było zadowalniające.

Przez zastosowanie wynalazku zostały usunięte wymienione wady znanych sposobów mocowania, tzn. zostało stworzone szybko działające zamocowanie głowicy kotwi w najgłębszym miejscu otworu w sposób umożliwiający kilkakrotnie większe wstępne naprężenie kotwi w stosunku do naprężenia, jakie uzyskiwało się dotychczas. Jednocześnie przy dalszym opracowywaniu zasadniczej idei wynalazku zostały uproszczone potrzebne do tego celu zabiegi lub został zmniejszony potrzebny do ich wykonania czas.

Niezawodna przyczepność pomiędzy głowicą kotwi a skałą, została według wynalazku uzyskana za pomocą takiego sposobu współdziałania, zgodnie z którym wprowadzony do najgłębszej części otworu materiał, najkorzystniej tworzywo sztuczne o możliwie najmniejszym skurczu przy twardnieniu, przenika z całą pewnością w mające wylot w kierunku otworu pęknięcia i szczeliny w otaczającej skałe, wypełnia je i w pewnej mierze się z nimi zazębia.

Ten dodatni wynik według jednej z pierwszych postaci wykonania wynalazku został w ten sposób uzyskany, że tworzywo sztuczne w stanie ciekłym zostaje wtłaczane do wywierconego otworu przed umieszczeniem w nim trzpienia kotwi i do tego wciśniętego tworzywa sztucznego, dopóki jest ono jeszcze wystarczająco miękkie, wciska się głowicę trzpienia kotwi.

Ta postać wykonania nowego sposobu mocowania kotwi, na skutek tego że umożliwione jest zastosowanie wyskich ciśnień, które przy wtłaczaniu ciekłego tworzywa, odpowiednio do warunków skalnych mogą być podwyższone, na ogół zgodnie z przepisami powyżej 100 ata, daje głębokie przenikanie tworzywa sztucznego w szczeliny i pęknięcia i na skutek tego, wyjątkowo odporne na rozerwanie połączenia pomiędzy skałą i tworzywem sztucznym, w którym w zasadzie gładka, zaopatrzona w odpowiednie chropowatości lub występy i zagłębienia głowica trzpienia kotwi jest mocno przytrzymywana.

Wskazane jest, aby do wtłaczania tworzywa sztucznego było stosowane urządzenie w rodzaju rury nasycającej, która wprowadzana jest na mniej więcej 3/4 głębokości otworu. Umieszczony na niej pierścieniowy element

uszczelniający oddziela przeznaczoną do zapelnienia tworzywem sztucznym najgłębszą część otworu od pozostałej głównej części wywierconego otworu. W przypadku stosowania stopianych tworzyw sztucznych, rura nasycająca jest elektrycznie ogrzewana na całej swej długości lub na części swej długości.

Ta postać wykonania sposobu mocowania kotwi wymaga zastosowania dodatkowych urządzeń dla wywołania ciśnienia i korzysta się z niego wówczas, gdy chodzi o wyjątkowo wysoką wytrzymałość na rozciąganie zakotwiczenia.

Na ogół zupełnie wystarczające dla zamierzonego działania połączenie, przy zapelnieniu wszystkich pustych miejsc w najgłębszej części otworu, wraz z uchodzącymi do niego szczelinami i pęknięciami, zgodnie z dalszą postacią wykonania sposobu mocowania kotwi, który wykazuje tę dalszą zaletę, że umieszczanie w otworze tworzącego połączenia materiału i trzpienia może odbywać się na razie całkowicie niezależnie w czasie. Uzyskuje się to w ten sposób, że elementy składowe, dzięki wzajemnemu reagowaniu, w których tworzy się twardy materiał wiążący, są wprowadzane do najgłębszej części wywierconego otworu, jako wzajemnie oddzielone części naboju. Na skutek wbijania w niego nie mającego żadnej główki sprężynującej końca kotwi, zostaje on rozbity, na skutek czego elementy składowe mieszają się ze sobą. Przez dalsze wciskanie trzpienia kotwi, który w tym celu zaopatrzony jest w umieszczone na jego powierzchni ciągle lub przerywane żebra śrubowe, najkorzystniej przy obracaniu go w kierunku przeciwnym do kierunku skrętu zwoju żebra, mieszanina zostaje wtłaczana w puste przestrzenie wywierconego otworu.

Ten sposób mocowania kotwi można wykonywać zarówno przez tworzenie materiału łączącego z nieorganicznej mieszaniny zaprawy cementowej jak i najkorzystniej z ciekłego tworzywa sztucznego i odpowiedniego dla niego środka utwardzającego.

Jako przykład nadającej się do ostatnio opisanego postaci wykonania zamocowania kotwi, mieszaniny tworzywa sztucznego można wymienić mieszaninę z estru kwasu maleinowego, estru kwasu ftalowego i styrenu, przy zastosowaniu nadtlenku benzoilu jako środka przyspieszającego lub utwardzającego, z dodatkiem

60-80% mączki kwarcowej albo piasku kwarcowego. Tego rodzaju mieszanina może być dłuższy czas przechowywana bez dostępu powietrza.

Specjalnie korzystne do uzyskania działania zakotwiczonego i szybkiej zdolności nośnej, tzn. do uzyskania skróconego czasu twardnienia materiału tworzącego powiązanie pomiędzy skalą i kotwią, okazało się zastosowanie twardniejących tworzyw sztucznych specjalnych rodzajów, a mianowicie żywic poliestrowych („Vestopal”) lub co do składu i właściwości równoważnych im żywic sztucznych, takich jak żywice fenolowe, żywice melaminowe lub polihuretany, jak również epoksydy, które z umieszczonymi w oddzielnych przestrzeniach naboju środkami utwardzającymi lub środkami przyspieszającymi, są wprowadzane do najgłębszej części wywierconego otworu i tam po skruszeniu naboju zostają z nimi zmieszane.

Jako środki utwardzające do tych tworzyw sztucznych stosuje się nadtlenki, np. nadtlenek cykloheksanonu, nadtlenek benzoilu lub nadtlenek metyloetyloketonu, a jako przyspieszacze, np. dwumetyloanilinę lub naftian kobaltowy. Jako wypełniacze, których przeznaczeniem jest zwłaszcza zrównoważenie skurczu występującego w pewnych okolicznościach przy twardnieniu tego rodzaju tworzyw sztucznych, może służyć na przykład piasek kwarcowy o odpowiedniej wielkości ziarna od 1 do 3 mm lub włókna szklane. Część zadania wypełniaczy, gdy nabój najkorzystniej wykonany jest ze szkła, mogą przejąć odłamki szklane, które mieszają się z tworzywem sztucznym. Dodawana procentowa ilość wypełniaczy, bez pogarszania właściwości użytkowych mieszaniny, może być bardzo duża i w danym przypadku, dając w wyniku również odpowiednie potaniecie całej masy, która przyjmuje postać ciastowatą, może wynosić aż do 80%. W danym przypadku mogą być ponadto dodawane materiały, które przy wzroście temperatury wydzielają gaz, jak na przykład NH_4HCO_3 , NaHCO_3 , azotyn kwasu azoisomasłowego, nitrozometyloamid kwasu tereftalowego.

Rozumie się samo przez się, że wymienione wyżej dodatki mogą być stosowane zarówno pojedynczo jak i razem.

Specjalną cechą charakterystyczną tej postaci wykonania wynalazku stanowi przy tym dobór procentowego udziału tworzywa sztucznego

i środka utwardzającego, a także przyspieszającego. Podczas gdy w technice tworzyw sztucznych zazwyczaj procentowy udział środków utwardzających jest rzędu 4%, w odniesieniu do tworzywa sztucznego, to w sposobie według wynalazku mocowania kotwi stosuje się procentowy udział środków utwardzających rzędu 8 do 10%, przy procentowej ilości przyspieszaczy rzędu 1 do 2%. W tych warunkach, przy odpowiednim doborze materiałów dodatkowych, czas twardnienia tworzywa sztucznego w najgłębszej części wywierconego otworu może być nastawiony w szerokim przedziale czasu, od minut aż do dni, odpowiednio do zadanych i odpowiadających danemu przeznaczeniu założeń.

Można ponadto uzyskać wartości wytrzymałościowe zakotwiczenia, które są tak wysokie, że przewyższają nawet wytrzymałość na rozciąganie samego trzpienia kotwi, tzn. przy obciążeniu kotwi wpiern w urwie się raczej jej trzpień, niż zluźnie się zakotwiczenie w najgłębszej części wywierconego otworu.

Dalszą dodatkową albo zasadniczą możliwość oddziaływania na czas twardnienia lub przyspieszania procesu twardnienia daje ogrzewanie wstępne naboju i trzpienia kotwi, lub też trzpienia kotwi przed wprowadzeniem go do otworu. Zastosowanie tego zabiegu umożliwia zastosowanie nieutwardzonych, praktycznie twardych tworzyw sztucznych, w pokojowej temperaturze.

W dalszym ciągu zostaną podane przykłady wykonania tego rodzaju sposobu mocowania kotwi przy stosowaniu różnych, dla wykonania tego sposobu specjalnie dobrze nadających się tworzyw sztucznych.

Przykład I. Jako nabój służy cylinder szklany o grubości ścianek 0,5 mm, długości 300 mm i średnicy 28 mm. Nabój jest napelniony mieszaniną z 30% Vestopalu A, 70% piasku kwarcowego i 8% nadtlenu benzoilu. Do tej zawartości zostaje wprowadzona szklana kapsułka napelniona Vestopalem A z 20% dwumetyloaniliny, jako przyspieszaczem (o długości 280 mm i średnicy 9 mm). Zamknięty, zaopatrzony w element uszczelniający nabój zostaje wprowadzony do wywierconego otworu o średnicy 33 mm, a następnie zostaje opuszczony do otworu, zaopatrzony na całej powierzchni w śrubowe żebra, trzpień kotwi. Przy obraca-

niu trzpienia z prędkością od 100 do 240 obr./min., na skutek czego nabój zostaje rozkruszony, oddzielone poprzednio składniki zostają zmieszane ze sobą i proces twardnienia zostaje rozpoczęty. Po 30 sekundach czasu wkręcania i 30 minutach czasu twardnienia można obciążyć kotew na rozciąganie, przy czym uzyskuje się przyczepność w wysokości 1,25 t/cm długości przyklejenia.

Przykład II. Jako nabój służy podgrzany wstępnie do temperatury 160° szklany cylinder o takich samych wymiarach, jak w przykładzie I, który został napelniony mieszaniną z 40% oznaczanej w handlu nazwą „Araldit“, żywicy etoksylenowej, żywicy epoksydowej, znanej żywicy E i z 60% mączki kwarcowej. W tej zawartości jest zagrzebana druga szklana kapsułka, która zawiera 20% utwardzacza aminowego typ 943 (dwuetylenotrójamina [% odniesiony do lanej żywicy „Araldit“]). Jeszcze gorący nabój zostaje wprowadzony do wywierconego otworu, a mniej więcej do tej samej temperatury ogrzany, zaopatrzony w śrubowe żebra trzpień kotwi zostaje wprowadzony do wywierconego otworu przy obracaniu się w kierunku, przeciwnym do kierunku skrętu zwojów żeber, na skutek tego nabój zostaje rozkruszony, a składniki wraz z odłamekami cylindra szklanego zostają wewnątrz ze sobą zmieszane. Po 15 minutach proces twardnienia jest ukończony. Natychmiast przedsięwzięta próba przyczepności kotwi dała wartość 1,70 t/cm długości przyklejenia.

Przykład III. Jako zewnętrzny nabój służy bakelitowy cylinder o grubości ścianki 1 mm, który napelniony jest 40 częściami uprzednio skondensowanej gęstoliny żywicy fenolowej i 60 częściami piasku kwarcowego o różnej wielkości ziarna. W tej zawartości zostaje zagrzebany utwardzacz, a mianowicie kapsułka zawierająca kwas toluenosulfonowy. Po wprowadzeniu naboju do wywierconego otworu, wprowadza się, obracając ogrzany uprzednio do temperatury około 200° trzpień kotwi, na skutek czego nabój zostaje rozkruszony, a składniki zostają wewnątrz ze sobą zmieszane. Po upływie godziny została zbadana przyczepność kotwi. Wynosiła ona 1,10 t/cm długości przyklejenia.

Przykład IV. Jako nabój służy cylinder szklany o grubości ścianki 1 mm, długości 500 mm i średnicy 22 mm, który zostaje napelnio-

ny 30 częściami Vestopalu A i 70 częściami mączki żużlowej + NaHCO_3 . W tej zawartości są zagrzebane dwa dalsze cylindry o średnicy tylko 8 mm, w których jeden zawiera 6% nadlenku benzoilu (% odniesiony do Vestopalu A), a drugi z nich — Vestopal A, zmieszany z 4% dwuetyloaniliną. Po wprowadzeniu naboju do wywierconego otworu o średnicy 33 mm opuszcza się następnie do niego wirujący z prędkością 300 obr./min. pręt kotwi, który w odległości od zaostrego początku kotwi, odpowiadającej długości naboju, ma osadzony na sobie

podatny element uszczelniający, na skutek czego nabój zostaje skruszony, a składniki naboju wraz z odłamkami szkła zostają wewnątrz ze sobą zmieszane. Po 60 sekundach obracania trzpienia kotwi i następujących po tym 40 minutach twardnienia, kotew została obciążona na rozciąganie; przyczepność wynosiła 1,4 t/cm długości przyklejenia.

Umieszczona dalej tablica podaje przegląd mieszanek żywic które okazały się specjalnie odpowiednie do wykonania nowego sposobu mocowania kotwi.

Temperatura	Żywica	%	Wypełniacz	%	Utwardzacz*)	%	Przyspieszcz	%	Czas twardnienia (min.)	Przyczepność**) t/cm
20	Vestopal A	40	Mączka kwarcowa	60	BP	8	DMA	1	30	1,05
20	"	30	Piasek kwarcowy 1-2 mm	70	BP	8	DMA	1	30	1,25
20	"	30	Piasek kwarcowy 1-2 mm	70	BP	8	DMA	1	180	1,40
20	"	35	Piasek kwarcowy 1-2 mm	65	BP	8	DMA	2	30	1,30
20	Vestopal H	30	Piasek kwarcowy 1-2 mm	70	BP	8	DMA	1	30	1,20
20	Araldit E	40	Mączka kwarcowa	60	Typ 943	20	—	—	1200	1,50
20	"	40	" "	60	" 951	20	—	—	1200	1,60
120	"	40	" "	60	" 943	20	—	—	60	1,60
160	"	40	" "	"	" 943	20	—	—	15	1,70

W tablicy powyższej:

BP = nadlenek benzoilu.

*) Stężenie utwardzacza i przyspieszacza odnosi się do zastosowanej żywicy

**) Przyczepność (t/cm) odnosi się do długości przyklejenia, umocowanej w wywierconym otworze kotwi, która po podanym w tablicy czasie była obciążona na rozciąganie

Typ 941 i 943 oznaczają aminy, np. dwuetylenotriamina o różnym stężeniu, używane do utwardzania żywic.

Gdy ta postać wykonania nowego sposobu mocowania kotwi zostaje wykonywana przy stosowaniu nieorganicznego cementu jako środka łączącego, to wówczas zasadniczo w taki sam

sposób, jak to było opisane w przypadku tworzywa sztucznego, zostają wprowadzone do wywierconego otworu składniki zaprawy cementowej w osobnych przedziałach naboju i zmieszanie ich, a zatem przygotowanie zaprawy odbywa się dopiero w najgłębszej części wywierconego otworu przy jednoczesnym nacisku wywoływanym przez obrotowe wciskanie trzpienia kotwi.

Praktycznie wykonywanie tej postaci wykonania wynalazku odbywa się najkorzystniej w ten sposób, że jeden przedział łatwo rozkruszającego się naboju zostaje napełniony suchą zaprawą, która odtąd nie jest już przygotowywana na miejscu zastosowania, lecz jest najdo-

kładniej fabrycznie dozowana i mieszana, a drugi przedział zostaje napełniony odpowiednią ilością wody, do której z reguły dodawany zostaje przyspieszacz i w ten sposób przygotowane, nadające się do nieograniczonego praktycznie magazynowania naboje, są trzymane w pogotowiu.

Również w tym przypadku, ponieważ odpada konieczność brania pod uwagę tego, że zaprawa przez dłuższy czas musi pozostawać zdolną do przeobki, tzn. nie twardnieć przedwcześnie, skład składników, a zwłaszcza również rodzaj i ilość przewidywanego przyspieszacza może być w ten sposób dobrana, że po ich wzajemnym zmieszaniu następuje szybkie twardnienie i kotwia w odpowiednio krótkim czasie staje się zdolną do wykonywania swego zadania przenoszenia sił. Potrzebny do tego czas może być już skrócony, aż do jednej godziny, za pomocą zastosowania odpowiedniej ilości powszechnie znanego środka utwardzającego, takiego jak chlorek wapniowy.

Zamiast zaprawy sporządzonej przy stosowaniu cementu, można stosować również z prawę gipsow: wapienną lub jakąś inną o właściwościach hydraulicznych, w danym przypadku przy odpowiadającej danemu przeznaczeniu zmianie rodzaju materiału wypełniającego.

Do tej korzystnej postaci wykonania nowego sposobu mocowania kotwi zastosowane a służące do przechowywania składników zaprawy w oddzielonych od siebie przegrodach naboje, które najkorzystniej mogą być wykonane ze szkła, a w danym przypadku również z tworzywa sztucznego lub cienkościennego metalu, wskazane jest zaopatrzyć w rozmieszczone w odpowiednich miejscach na ich obwodzie, a w kierunku wzdłużnym biegnące linie zmniejszonej wytrzymałości, wzdłuż których wyznaczone zostają miejsca, w jakich następuje kruszenie naboju na skutek nacisku trzpienia kotwi. Ponadto w odpowiednich wzajemnych odległościach osiowych naboje mogą być zaopatrzone w zewnętrzne żebra z podatnego materiału, które sprężynując układają się na ściankach wywierconego otworu i napełniony nabój przytrzymują w otworze dopóty, dopóki nie nastąpi wprowadzenie doń trzpienia kotwi. Można również w odpowiednich odległościach przewidzieć, skierowane do wewnątrz żebra obwodowe, które układają się na obwodzie włączanego do na-

boju trzpienia kotwi i zawsze odciskami odgradzają zawartość naboju.

Przedziały te za pomocą wzdłużnych ścianek lub za pomocą poprzecznych ścianek, albo za pomocą w osiowych odległościach rozmieszczonych ścianek poprzecznych mogą być podzielone na przedziały, z których każdy zawiera jeden ze składających się na mieszaninę składników, albo również, np. ciekłe składniki mieszaniny, umieszczane w głównym zbiorniku szklanym, do którego zanurzony jest materiał drugiego składnika, napełniający walcowe naboje.

Włączany przez obracanie się do naboju, najkorzystniej zaopatrzony w śrubowe żebra o kierunku skrętu zwojów przeciwnym niż kierunek obracania się, trzpień kotwi może poza nabojem zamykać wywiercony otwór, najkorzystniej za pomocą elementu uszczelniającego, przez który przechodzi trzpień kotwi i który przylega do ścianek wywierconego otworu.

Na rysunku jest przedstawiony przykład wykonania naboju, odpowiedniego do najkorzystniejszej postaci wykonania nowego sposobu mocowania kotwi, przy czym fig. 1 jest osiowym przekrojem naboju zawierającego składniki mieszaniny, fig. 2 przedstawia jeszcze nie rozbity nabój, wsunięty do najgłębszej części wywierconego otworu, fig. 3 przedstawia stan jaki zachodzi po rozbitiu naboju.

Na fig. 1 liczbą 5 oznaczono tworzący nabój, najkorzystniej od czoła nieco zaokrąglony cylinder ze szkła lub równoważnego mu materiału, którego długość dostosowana jest do długości tego obszaru trzpienia kotwi, który ma być zamocowany tzn. zależy od wymaganego działania przytrzymującego.

W przypadku kotwi, stosowanej do obudowy kopalnianej, długość cylindra wynosi, np. 0,4—1,0 m.

W przyjętym przykładowo przypadku zastosowania nieorganicznej zaprawy, cylinder 1 jest zapełniony suchą zaprawą 2, która np. najkorzystniej składa się z jednej części wagowej portlandzkiego cementu i dwóch części wagowych piasku o wielkości ziarna od 0 do 2 mm. W tej zaprawie jest zagrzebana kapsułka, która jest wykonana z materiału o tych samych właściwościach co materiał naboju 1, i która zawiera wodę do rozrobienia zaprawy i rozpuszczenia w niej środka przyspieszającego tward-

nienie. Ilość wody jest tak dobrana, że przy wzajemnym mieszaniu obydwóch składników uzyskuje się zaprawę o właściwości wilgotnej ziemi o współczynniku cementowo-wodnym równym 0,40. Na skutek tego uzyskuje się szybko twardnienie i znacznie wyższą wytrzymałość betonu.

Znajdujący się w kierunku wylotu wywierconego otworu wylot 4 naboju zostaje szczelnie zamknięty po jego napełnieniu, jak to już było wyżej wspomniane, najkorzystniej w wytwarzającej naboje fabryce i wskutek tego nabój uzyskuje nieograniczoną trwałość. Na końcu naboju znajduje się uszczelka 5, np. z gumy piankowej lub równoważnego jej materiału, który daje się ścisnąć do 30—80% swej pierwotnej objętości i który układa się sprężynująco i elastycznie na ścianie wywierconego otworu.

Na fig. 2 przedstawiono nabój, który jest wsunięty aż do dna wywierconego otworu za pomocą pręta ładującego i który przed wysunięciem się z powrotem zabezpiecza uszczelka 5.

Po wrznięciu naboju (fig. 3), trzpień 7 kotwi, który co najmniej na swym końcu jest zaopatrzony w jednolite, w danym przypadku również przerywane żebra śrubowe 8, zostaje wciskany do naboju przez środkowy otwór uszczelki 5, przy rozbiću najpierw denka 4, a następnie wszystkich ścianek naboju, obracając się przy tym w kierunku przeciwnym do kierunku skrętu umieszczonych na nim żeber śrubowych, przy czym jednocześnie środkowy otwór uszczelki 5 zostaje rozszerzony aż do średnicy trzpienia kotwi i jak to wyraźnie widać z fig. 3, otrzymuje się względem ścianki wywierconego otworu uszczelnienie o dużej powierzchni obwodowej.

Na skutek tego sucha zaprawa, woda do zrobienia zaprawy i rozpuszczony w niej środek do przyspieszania twardnienia zostają intensywnie ze sobą zmieszane, a przez działanie śrubowych żeber przy tłoczeniu mieszaniny w kierunku dna wywierconego otworu zostaje wywierane ciśnienie potrzebne do wypełnienia wszystkich pustych przestrzeni otworu.

Cały proces, zależnie od liczby obrotów trzpienia kotwi, trwa nie więcej niż 15—30 sek.

W trudnych warunkach, może okazać się wskazane, aby trzpień kotwi, w celu zabezpieczenia go przeciw możliwemu wysunięciu się z wywierconego otworu zanim stwardnieje ma-

sa (zaprawa cementowa lub tworzywo sztuczne), był nie tylko zabezpieczony za pomocą uszczelki 5, ale jeszcze w ten sposób, że pomiędzy nim a ścianką wywierconego otworu, przy wylocie otworu, zostaje wbity klin zabezpieczający.

Rozumie się samo przez się, że wynalazek nie ogranicza się do szczegółowo opisanych wyżej poszczególnych wykonania, zwłaszcza do wspólnego zastosowania wszystkich ich cech charakterystycznych. W ten sposób, zwłaszcza w przypadkach, w których nie chodzi o wzajemną niezależność w czasie wykonania twardniejącej mieszaniny i włączania trzpienia kotwi, mogą być wprowadzane do otworu również gotowe mieszaniny składników tworzywa sztucznego, a zwłaszcza mieszaniny o dużym udziale wypełniacza, a zatem o konsystencji ciastowatej, jako przeznaczone następnie do rozgniecenia naboju, które wówczas nie mają żadnych przegródek, a które następnie za pomocą działania naciskającego, wywołanego przez wciskanie trzpienia kotwi, są wciskane w istniejące puste przestrzenie.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób mocowania kotwi, np. do obudowy pomieszczeń podziemnych, zabezpieczania zwisających ścian skalnych w robotach naziemnych, do celów konstrukcji budowlanych, jak wzmacnianie fundamentów, a także stwarzanie możliwości umieszczania innych części konstrukcji w przeznaczonych do ich osadzenia otworach, za pomocą wsuwanej do najgłębszej części wywierconego otworu twardniejącej mieszaniny tworzywa sztucznego lub zaprawy cementowej, znamienny tym, że na wprowadzony do otworu nieutwardzony jeszcze materiał wywiera się nacisk w celu wypełnienia tym materiałem wolnych przestrzeni oraz znajdującą się w wywierconym otworze pęknięcia i szczeliny.
2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym, że do najgłębszej części wywierconego otworu wtłacza się pod ciśnieniem 50—100 atm ciekłe tworzywo sztuczne o możliwie małym skurczu przy twardnieniu.
3. Sposób według zastrz. 1 i 2, znamienny tym, że do włączania tworzywa sztucznego do

najgłębszej części wywierconego otworu stosuje się urządzenie, ukształtowane w rodzaju rury nasycającej, znanej ze sposobu uderzeniowego nasycania, przy zastosowaniu odpornego na nacisk uszczelnienia najgłębszej części wywierconego otworu, w stosunku do pozostałej części tego otworu.

4. Sposób według zastrz. 1—3, przy zastosowaniu roztopionej mieszaniny tworzywa sztucznego, znamieny tym, że podczas wtłaczania tworzywa, rurę nasycającą na całej jej długości lub tylko na części ogrzewa się, np. elektrycznie.
5. Sposób według zastrz. 1, przy wprowadzaniu do najgłębszej części wywierconego otworu, materiału twardniejącego w nadającym się do skruszenia naboju, znamieny tym, że składniki mieszaniny, tworzącej przy swym twardnieniu czynnik łączący, stożuje się w oddzielnych przegrodach naboju i wprowadza do najgłębszej części wywierconego otworu, a nabój, przez niezależne w czasie od jego wprowadzenia do otworu wciśnięcie końca trzpienia kotwi, zostaje skruszony, na skutek czego składniki zostają zmieszane i wtłoczone w istniejące puste przestrzenie.
6. Sposób według zastrz. 1 i 5, znamieny tym, że trzpień kotwi, zaopatrzony na swym obwodzie w ciągle lub przerywane, jednakowo skierowane żebra śrubowe, wtłacza się do naboju przy obracaniu go w kierunku przeciwnym do kierunku skrętu linii śrubowej lub śrubowych żeber.
7. Sposób według zastrz. 1, 5 i 6, znamieny tym, że stosuje się mieszaninę, składającą się z twardniejącej sztucznej żywicy i utwardzającego i/lub środka przyspieszającego, jako spoiwa łączącego głowicę kotwi ze skałą.
8. Sposób według zastrz. 7, znamieny tym, że w jednej przegrodzie naboju umieszcza się ciekłe tworzywo sztuczne, a w drugiej — środek przyspieszający i utwardzający.
9. Sposób według zastrz. 8, znamieny tym, że jako składniki tworzywa sztucznego stosuje się poliestrowe żywice lub równoważne im co do składu i działania tworzywa sztuczne, a mianowicie żywice fenolowe, żywice melaminowe i poliuretany, a także epoksydy wraz ze środkami utwardzającymi

mi, np. nadlenkiem cykloheksanonu, nadlenkiem beznoliu lub nadlenkiem metyloetyloketonu oraz przyspieszczami — dwumetyloaniliną, naftenianem kobaltowym itp.

10. Sposób według zastrz. 7—9, znamieny tym, że stosuje się środek utwardzający w ilości 8—10% w odniesieniu do tworzywa sztucznego, przy ilości przyspieszacza 1—2%.
11. Sposób według zastrz. 7—10, znamieny tym, że do tworzyw sztucznych dodaje się takie materiały, które wydzielają gazy przy podwyższaniu temperatury, jak węgiel amonowy, dwuwęgiel amonowy, azotyn kwasu azoizomasłowego, nitrozometyloamid kwasu tereftalowego itd.
12. Sposób według zastrz. 1 i 5 oraz 7—11, znamieny tym, że do tworzyw sztucznych dodaje się wypełniacze, takie jak piasek kwarcowy, mączka kwarcowa lub włókna szklane, w ilościach najkorzystniej 50—80%, w stosunku do całej masy.
13. Sposób według zastrz. 7—12, znamieny tym, że stosuje te same mieszaniny tworzyw sztucznych w postaci gotowej mieszanej, wtłaczane do wywierconego otworu w jednokomorowym naboju, najkorzystniej o właściwościach ciastowatych wskutek odpowiednio dużej zawartości wypełniacza.
14. Sposób według zastrz. 1, 5, 6, przy zastosowaniu zaprawy cementowej jako spoiwa łączącego głowicę kotwi ze skałą, znamieny tym, że stosuje się nabój zawierający w oddzielnych przegrodach suchą zaprawę i wodę do rozrabiania zaprawy, zawierającej w danym przypadku rozpuszczony w niej przyspieszacz.
15. Sposób według zastrz. 14, znamieny tym, że stosunek stałych i ciekłych składników mieszaniny dobiera się tak, iż po zmieszaniu ich powstaje zaprawa o właściwościach wilgotnej ziemi.
16. Nabój do stosowania sposobu według zastrz. 1 i 6—11, znamieny tym, że ma oddzielone od siebie przedziały, zawierające przeznaczone do zmieszania składniki takie, jak mieszaniny tworzyw sztucznych z wypełniaczami i przyspieszczem lub składniki zaprawy nieorganicznej.

17. Nabój według zastrz. 16, znamieny tym, że naczynie szklane, zawierające ciekły składnik mieszaniny, umieszczone jest osiowo w cylindrze, zawierającym główny składnik mieszaniny tworzący nabój.
18. Nabój według zastrz. 16 i 17, znamieny tym, że jego ścianki wyposażone są w rozmieszczone na jego obwodzie współosiowe linie o mniejszej wytrzymałości.
19. Nabój według zastrz. 16—18, znamieny tym, że ma zewnętrzne wzdłużne żebra z podatnego materiału, rozmieszczone w pewnych odległościach osiowych, które układają się sprężysto na ściankach wywierconego otworu.
20. Nabój według zastrz. 16—19, znamieny tym, że ma umieszczone w pewnych osiowych odległościach żebra wewnętrzne, które przy postępującym coraz dalej do wnętrza naboju ruchu trzpienia kotwi, układają się sprężysto na powierzchni tego trzpienia.
21. Nabój według zastrz. 16 i 17, znamieny tym, że również zewnętrzny kadłub naboju jest wykonany ze szkła.
22. Nabój według zastrz. 16—21, znamieny tym, że na swym końcu skierowanym ku wylotowi wywierconego otworu posiada element uszczelniający, który przez sprężyste dociskanie go do ścianek wywierconego otworu utrzymuje w nim nabój i który ma środkowy otwór do przeprowadzenia trzpienia kotwi.
23. Nabój według zastrz. 16—22, znamieny tym, że element uszczelniający składa się z gumy piankowej lub piankowego tworzywa sztucznego o sprężystej ściśliwości 30—80%.

Bergwerksverband G.m.b.H.
Zastępca: mgr inż. Adolf Towpik,
rzecznik patentowy

