

Patent dodatkowy
do patentu _____

Kl. 42 k, 28

Zgłoszono: 16. X. 1967 (P 123 032)

Pierwszeństwo: _____

MKP ~~6 01 m~~
E 216 49/00

Opublikowano: 9. V. 1970

UKD

Współtwórcy wynalazku: dr. inż. Antoni Kidybiński, mgr inż. Jan
Gwiazda

Właściciel patentu: Główny Instytut Górnictwa, Katowice (Polska)

**Sposób badania wytrzymałości skał w otworach wiertniczych
i urządzenie do stosowania tego sposobu**

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób badania skał w otworach wiertniczych za pomocą urządzenia hydraulicznego.

Badania wytrzymałości skał przeprowadzano dotychczas w laboratorium na próbkach foremnych i nieforemnych. Wymagało to pobrania oraz pełnej lub częściowej obróbki próbek skalnych, co jest pracochłonne i wymaga odpowiedniego sprzętu, na przykład pił, wycinarek, szlifierek itp. Niezależnie od tego, sposób ten, powszechnie dotychczas stosowany, ma następujące wady. Na skutek stosowania obróbki dla uzyskania próbek foremnych oraz wskutek transportu próbek do laboratorium, następuje częściowa zmiana właściwości skały, na przykład ubytek wilgoci naturalnej, co odbija się ujemnie na wynikach badań. Poza tym, wyniki laboratoryjne wytrzymałości małych próbek nie pozwalają na dokładne określenie wytrzymałości całego masywu skalnego (górotworu), co z reguły jest przedmiotem największego zainteresowania w górnictwie, geologii inżynierskiej i w szeregu dziedzinach inżynierii lądowej.

Jedynym znanym dotychczas sposobem badania wytrzymałości skał bezpośrednio w caliznie jest sposób pomiaru za pomocą młotka odbojnego. Polega on na wykorzystaniu energii sprężystości występującej przy uderzaniu bijaka młotka odbojnego w skałę. Energia ta powodowała odbicie bijaka na odległość zależną od wytrzymałości danej skały. Pomiar wielkości odbicia pozwalał

2

więc na określenie wytrzymałości skały. Wadą sposobu badania skał za pomocą młotka odbojnego jest to, że daje on dobre wyniki jedynie dla zewnętrznych warstw skał o grubości 10—15 cm., nie daje natomiast możliwości zbadania skał znajdujących się na większej głębokości masywu skalnego. Dla określenia wytrzymałości tych skał trzeba było wywiercić otwór, wydobyć z niego próbki skalne, a następnie poddać je badaniom laboratoryjnym.

Celem wynalazku jest usunięcie podanych niedogodności i wad przez taki sposób mierzenia wytrzymałości skał, który określałby wytrzymałość skały na dowolnej odległości od calizny i to bezpośrednio w miejscu, gdzie znajomość ta ma pierwszorzędne znaczenie.

Zgodnie z wytyczonym zadaniem, badanie wytrzymałości skał bezpośrednio w otworach wiertniczych zostało rozwiązane zgodnie z wynalazkiem w ten sposób, że w caliznie górotworu wykonuje się otwór i na dowolnej głębokości w ściankę otworu wtłacza się hydraulicznie lub mechanicznie sworzeń z taką siłą, aby iglica sworznia pokonała opór calizny, a następnie przez pomiar wielkości siły potrzebnej do pokonania oporu calizny i wielkości wnिकnięcia iglicy sworznia do tej calizny ustala się stosunek obu tych wielkości, który jest proporcjonalny do wytrzymałości skały na ściskanie. Istotną zaletą pomiaru wytrzymałości skał sposobem według wynalazku jest między in-

nymi to, że pomiar wykonuje się w warunkach naturalnych, co zapewnia zachowanie wszystkich właściwości nieznaney skały.

Przedmiotem wynalazku jest również urządzenie umożliwiające stosowanie wyżej opisanego sposobu. Urządzenie to składa się z głowicy zaopatrzonej w suwak z iglicą, połączony elektrycznie z cewką, która przekształca wysunięcia suwaka na impulsy elektryczne i przekazuje je przewodami do aparatury pomiarowej, oraz z hydraulicznych, sztywnych przewodów, na których zamocowuje się głowicę umieszczoną w otworze wiertniczym, a które są zamocowane w otworze za pomocą uchwytu mocującego, a od dołu są połączone giętkim przewodem z pompą olejową.

Okazało się, że wielkość oporu jaki iglica suwaka pokonuje wciskając się w badaną skałę jest proporcjonalna do wytrzymałości skały. Wielkość tę określa się stosunkiem ciśnienia oleju działającego na suwak, do wielkości przemieszczenia się tego suwaka w korpusie głowicy. Zaletą urządzenia według wynalazku są małe wymiary zarówno głowicy jak i całego zestawu aparatury pomiarowej, łatwa i szybka obsługa oraz prawie nieograniczony zasięg głębokości pomiaru. Urządzenie według wynalazku może mieć zastosowanie do pomiarów w kopalniach podziemnych i odkrywkowych oraz przy pracach geologiczno-poszukiwawczych.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładach wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia urządzenie pomiarowe zamocowane w otworze wiertniczym, a fig. 2 — przekrój głowicy urządzenia pomiarowego.

Jak uwidoczniło na fig. 1 i 2 — urządzenie pomiarowe składa się z głowicy A, pompy B, zestawu aparatury pomiarowej C, uchwytu mocującego D, przewodów hydraulicznych E łączących głowicę A z pompą B, przewodu elektrycznego F łączącego głowicę A z zestawem aparatury pomiarowej C, przewodu hydraulicznego G łączącego pompę B z zestawem aparatury pomiarowej C oraz z cięgna H służącego do otwierania zaworu odpowietrzającego umieszczonego w głowicy.

Głowica A hydraulicznego urządzenia pomiarowego składa się z korpusu 1, w którego wnętrzu umieszczono suwak 2, zaopatrzony w iglicę 2a, o ściśle określonej wielkości powierzchni czołowej i w kołnierz 2b ograniczający wysuw suwaka 2 z korpusu 1. Kołnierz oporowy 2c suwaka 2, opierający się o prowadnicę 3, do której jest dociskany sprężyną 4, ustala skrajne położenie suwaka 2 i iglicy 2a przed rozpoczęciem pomiaru. Suwak 2 jest uszczelniony w korpusie 1 za pomocą uszczelki 5, a w prowadnicy 3 za pomocą uszczelki 6 i jest połączony poprzez cięgno 7 z rdzeniem 8 cewki 9.

W celu właściwego prowadzenia cięgna 7 jest podparte dwoma rolkami 10 i 11, z których rolka 10 jest osadzona na osi 12 zamocowanej w prowadnicy 3, a rolka 11 na osi 13 zamocowanej w cokole 14 cewki 9. Prowadnica 3 jest uszczelniona względem korpusu 1 uszczelką 15. Cewkę 9 umieszczono wewnątrz kołpaka 16 przymocowanego do cokołu 14. Rdzeń 8 cewki 9 ma w swej

górnej części haczyk 8a, za pomocą którego jest połączony ze sprężyną 17 naciągającą cięgno 7. Łożysko 18, którego wewnętrzny pierścień 18a jest osadzony na czopie 19 połączonym za pomocą haczyka 19a ze sprężyną 17, a zewnętrzny pierścień 18b jest zamocowany w obudowie 10 połączonej poprzez belkę 21 i śruby 22 z korpusem zapobiegającym skręcaniu się cięgna 7 i zmianie jego długości.

Do górnej części korpusu 1 jest przymocowany zawór odpowietrzający składający się z obudowy 23, w której zamocowano za pomocą odsadzenia 24 tulei 28 płytkę 25 uszczelnioną uszczelką 26 i trzpień 27 osadzony suwliwie w tulei 28 i dociskany do niej sprężyną 29, z kuli 30 umieszczonej w wodziku 31 i dociskanej do płytki 25 za pomocą sprężyny 32 oraz dźwigni 33 i króćca 34. Korpus 1 głowicy A i umieszczone w nim mechanizmy ulokowano pod osłoną 35, która zabezpiecza je przed zanieczyszczeniem i ewentualnymi uszkodzeniami.

Uchwyt mocujący D składa się z tulei sprężynującej 36 zaopatrzonej we wzdłużne wycięcia 36a i stożkowe zgrubienia 36b oraz z tulei 37 zaopatrzonej w wahlówkę ramion 38 mocujące hydrauliczny przewód E wykonany ze sztywnych rur łączących głowicę A urządzenia z pompą B.

Zestaw aparatury pomiarowej C oprócz innych przyrządów ma manometr i wskaźnik wielkości wysuwu suwaka 2 z korpusu 1.

Pomiar wytrzymałości skały w otworze wiertniczym dokonuje się przykładowo w następujący sposób. Do wywierconego w skałę otworu wsuwa się głowicę A urządzenia, a następnie uchwyt B aż do oparcia się kołnierza 36c sprężynującej tulei 36 o skałę. Potem przytrzymując tuleję 36 za rękojeść 36d pokręca się tuleją 37 powodując wkręcanie się jej do tulei 36. Stożkowa powierzchnia 37a rozpięrającej tulei 37 naciska na stożkowe zgrubienie 36b tulei 36, wskutek czego tuleja 36 powiększa średnicę w miejscu tego zgrubienia i zakleszcza się w otworze wiertniczym.

Po ustawieniu głowicy A w miejscu otworu wiertniczego gdzie dokonuje się pomiaru, przewód hydrauliczny E zaciska się pomiędzy ramionami 38, a jego końcówkę podłącza do pompy B, otwiera się zawór odpowietrzający za pomocą cięgna H i uruchamia się pompę B, powodując wtłaczanie oleju do przewodu E. Dźwignia 33 uruchomiona ciędnem H naciska na trzpień 27, powodując jego przesunięcie w kierunku kulki 30 i ugięcie sprężyny 29.

Wówczas końcówka 27a trzpienia 27 naciska na kulkę 30 i odpycha ją od płytki 25 otwierając otwór 25a dla uchodzącego z wnętrza głowicy A powietrza. Po napełnieniu olejem przewodów E i głowicy A zwalnia się naciąg cięgna H powodując zamknięcie zaworu odpowietrzającego. Sprężyna 29 odpycha wówczas trzpień 27 od kulki 30 aż do oparcia się go o tuleję 28, a sprężynę 32 dociska wodzik 31 wraz z kulką 30 do płytki 25 zamykając otwór 25a dla przepływu oleju tłoczonego w dalszym ciągu przez pompę B do przewodu hydraulicznego E i głowicy A.

We wnętrzu głowicy A wzrasta ciśnienie oleju, powodując wypychanie suwaka 2 z korpusu 1 i ugięcie sprężyny 4. Iglica 2a suwaka 2 opiera się swoją czołową powierzchnią o ściankę otworu wiertniczego i przy odpowiednim wzroście ciśnienia wewnątrz głowicy A zaczyna wnikać w skałę.

Cięgno 7 przymocowane jednym końcem do suwaka 2, a drugim do rdzenia 8 przyciąga rdzeń 8 w kierunku cokołu 14 powodując zmianę wartości prądu elektrycznego przepływającego przez uzwojenia cewki 9 oraz zmianę napięcia sprężyny 17. Zmiana wartości prądu elektrycznego przepływającego przez cewkę 9, przewód elektryczny F i zestaw aparatury pomiarowej C powoduje odpowiednie wychylenie się wskazówki przyrządu umieszczonego w zestawie aparatury pomiarowej C, dzięki czemu można dokładnie określić wielkość wysuwu suwaka 2 z korpusu 1.

Na manometrze ulokowanym również w zestawie aparatury pomiarowej odczytuje się wartość ciśnienia panującego w głowicy A urządzenia. Manometr jest połączony z głowicą poprzez przewód hydrauliczny G pompę B i przewód hydrauliczny E. Dla dokonania pomiaru w miejscu położonym dalej, w głębi otworu wiertniczego, redukuje się ciśnienie wewnątrz głowicy do 0 atm., wówczas sprężyna 4 wciska suwak 2 do wnętrza korpusu 1, a sprężyna 17 przesuwu rdzeń 8 cewki 9 do położenia wyjściowego.

Następnie przewód hydrauliczny E, składający się z kilku lub kilkunastu sztywnych rur połączonych ze sobą odkręca się od pompy, przedłuża o odpowiednią długość, demontując w tym celu do niego jedną lub kilka rur, zwalnia z zacisku ramion 38 i przesuwu głowicę A w żądane miejsce. Po ponownym zamocowaniu przewodu hydraulicznego E w ramionach 38 łączy się jego końcówkę z pompą B, odpowietrza głowicę i urządzenie jest gotowe do wykonywania dalszych pomiarów.

Manipulacji przedłużania przewodu hydraulicznego E dokonuje się tylko wówczas, gdy następne miejsce pomiaru jest zbyt odległe od poprzedniego, przy mniejszych odległościach sąsiednich miejsc pomiarowych, dla przesunięcia głowicy A w otworze wiertniczym wykorzystuje się nadmiar długości elastycznego przewodu hydraulicznego łączącego pompę z końcówką przewodu E. Dla wyjęcia głowicy urządzenia z otworu wiertniczego po zakończeniu cyklu pomiarów, należy rozmontować przewód hydrauliczny E, zwolnić stożkowe zgrubienia 36b tulei 36 od nacisku stożkowej powierzchni 37a tulei rozpirającej 37 i uchwyt mocujący D usunąć z otworu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób badania wytrzymałości skał w otworach wiertniczych **znamienny tym**, że w caliznie

górotworu wykonuje się otwór i na dowolnej głębokości w ściankę tego otworu wtlacza się hydraulicznie lub mechanicznie sworzeń (2) z taką siłą, aby iglica (2a) tego sworznia pokonała opór calizny, a następnie przez pomiar wielkości siły potrzebnej do pokonania oporu calizny i wartości wnikięcia iglicy (2a) sworznia w tę caliznę ustala się stosunek obu tych wielkości, który jest proporcjonalny do wytrzymałości skały na ściskanie.

2. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że ma głowicę (A) osadzoną w otworze wiertniczym na sztywnych przewodach hydraulicznych (E), mocowanych w otworze za pomocą uchwytu mocującego (D) i połączonych giętym przewodem z pompą olejową (B), która to głowica ma wewnątrz umieszczone — suwak (2) mechanicznie połączony z rdzeniem cewki (9), zmieniającej wysunięcia tego suwaka na impulsy elektryczne przekazywane przewodami do aparatury pomiarowej (C), układ zabezpieczający cięgno (7) łączące suwak (2) z rdzeniem (8) cewki (9) przed zmianą długości i skręcaniem się oraz zawór odpowietrzający.
3. Urządzenie według zastrz. 2, **znamiennie tym**, że umieszczony wewnątrz głowicy (A) suwak (2) jest zaopatrzony w kołnierz (2b) ograniczający jego wysuw z korpusu (1) i w oporowy kołnierz (2c) dociskany do prowadnicy (3) sprężyną (4) oraz w iglicę (2a) o ściśle określonej wielkości powierzchni czołowej, która stanowi zakończenie jednego z końców suwaka, natomiast drugi koniec jest połączony z rdzeniem (8) cewki (9) za pomocą cięgna (7) podpartego rolkami (10) i (11).
4. Urządzenie według zastrz. 2 i 3, **znamiennie tym**, że układ zabezpieczający cięgno przed zmianą długości i skręcaniem, ma łożysko (18), którego zewnętrzny pierścień (18b) jest zamocowany w obudowie (20) połączonej poprzez belkę (21) z korpusem (1) głowicy (A) oraz ma czop (19) wyposażony w haczyk (19a) i połączony za pomocą sprężyny (17) z rdzeniem (8) cewki (9).
5. Urządzenie według zastrz. 2—4, **znamiennie tym**, że zawór odpowietrzający jest wyposażony w dźwignię (33) połączoną z cięgnem (H) i w sprężynę (29) dociskającą trzpień (27) do tulei (28) oraz w sprężynę (32) dociskającą kulkę (30) wraz z wodzikim (31) do otworu (25a) w płytce (25).
6. Urządzenie według zastrz. 2—5, **znamiennie tym**, że ma uchwyt składający się ze sprężynującej tulei (36) zaopatrzonej we wzdlużne wycięcia (36a) i stożkowe zgrubienia (36b) oraz z rozpirającej tulei (37), do której są wahliwie zamocowane ramiona (38) mocujące przewód hydrauliczny (E), łączący głowicę (A) urządzenia z pompą (B).

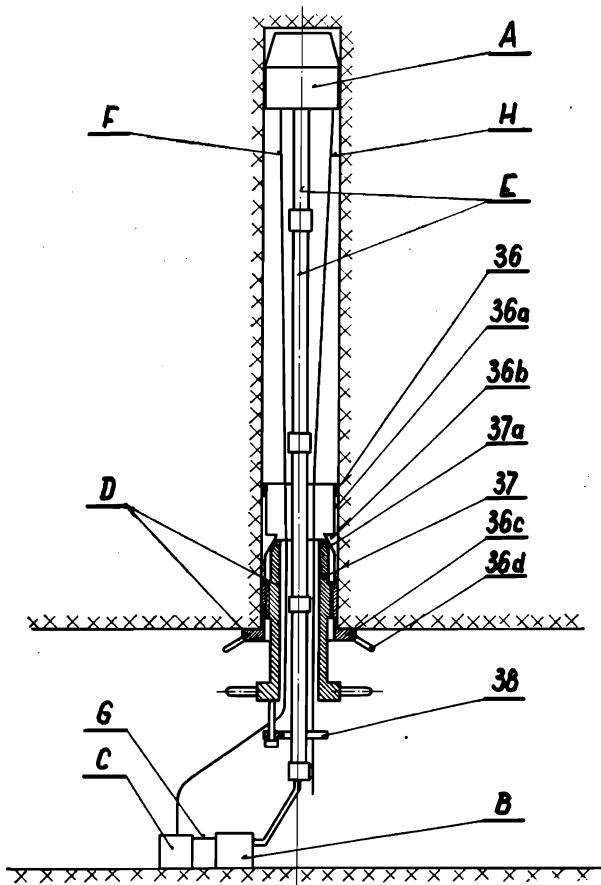


Fig. 1

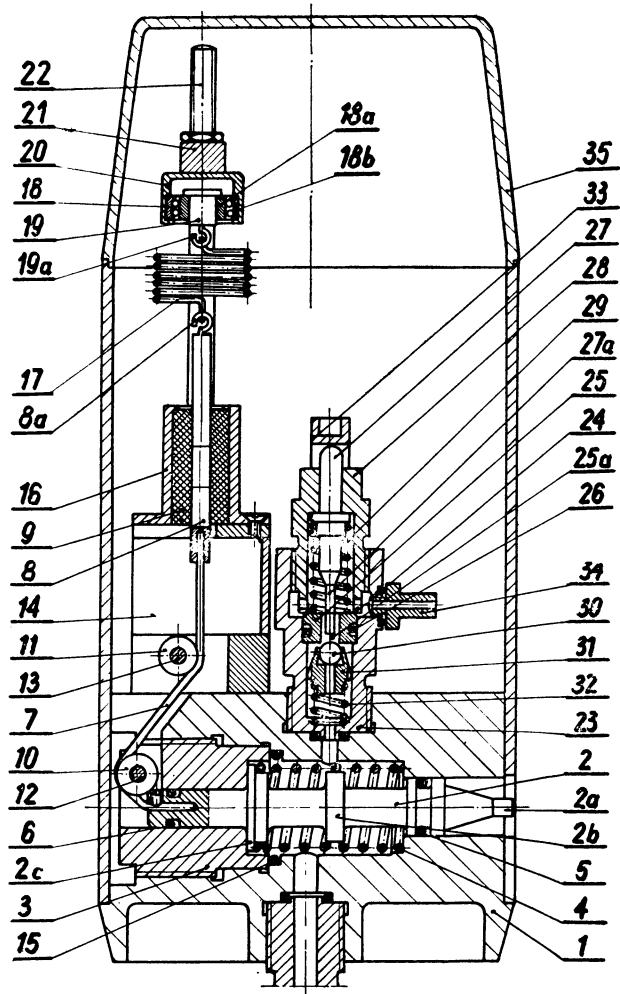


Fig. 2