

Kazimierz Podgórski, Wiesław Zadecki

URZĄDZENIE SŁUŻĄCE DO USZCZELNIANIA OBUDOWY SZYBU

Streszczenie. W pracy podano sposób uszczelniania obudowy szybu polegający na narzuceniu tworzywa szybkowiążącego na obudowę w atmosferze poduszki gazowej o ciśnieniu większym od ciśnienia wody wypływającej z por i szczelin. Urządzenie do narzucania tworzywa w atmosferze poduszki gazowej umocowane jest pod klatką szybkową. Podano również przykładowo tworzywa służące do uszczelniania obudowy szybu.

1. Wstęp

Szyby wykonywane są dość często w górotworze zawodnionym. Przez obudowę szybów występują dość duże przecieki wody. Obecnie dla polepszenia szczelności obudowy przeprowadza się cementację doszczelniającą. Wykonywanie cementacji jest utrudnione i nie uzyskuje się całkowitej szczelności obudowy, a tylko zmniejszenie dopływu wody do szybu. Zachodzi więc potrzeba opracowania sposobu i urządzeń umożliwiających szybkie doszczelnianie obudowy szybu.

2. Uszczelnianie obudowy szybu

Autorzy artykułu proponują uszczelnianie obudowy szybu w atmosferze poduszki gazowej o ciśnieniu większym od ciśnienia cieczy lub gazu w szczelinie albo w porach przy zastosowaniu odpowiedniego urządzenia będącego przedmiotem zgłoszenia patentowego nr **P-145552**

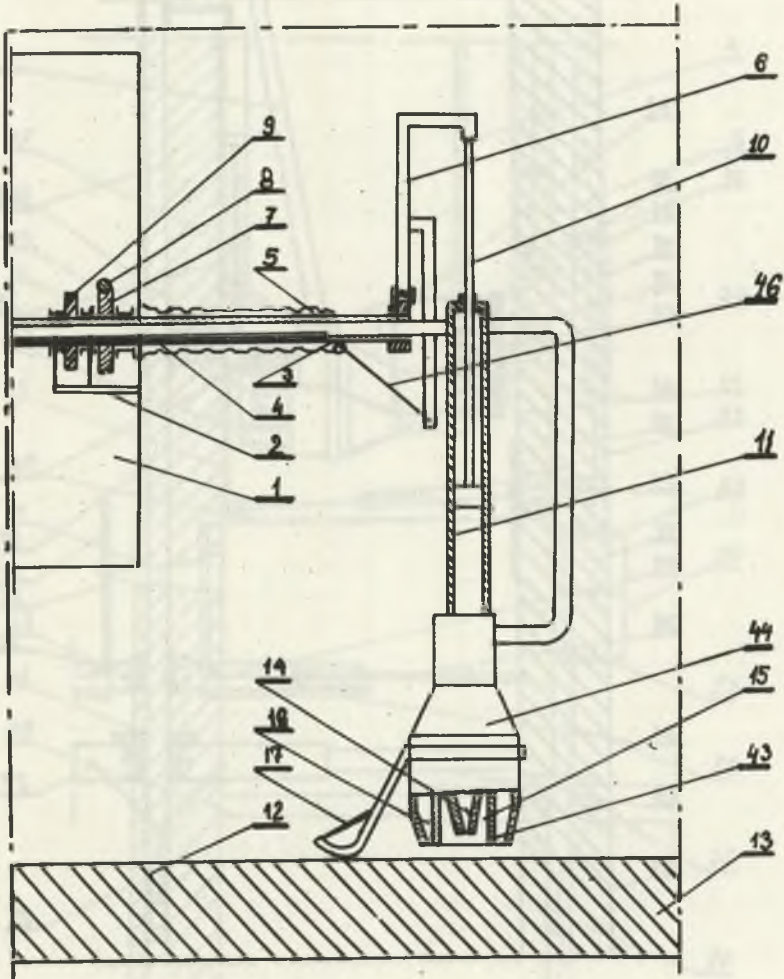
Wypływający z głowicy urządzenia gaz wytwarza przy powierzchni obudowy szybu poduszkę gazową, którą narzuca się tworzywo szybkowiążące, które posiada taką prędkość wiązania, że wiąże w atmosferze poduszki gazowej, a po przesunięciu głowicy tworzywo jest tak mocne, że hamuje wypływ cieczy lub gazu z obudowy. W celu zamknięcia wypływu cieczy lub gazu ze szczelin względnie por uprzednio oczyszcza się powierzchnię obudowy szybu, a następnie zbliża się głowicę urządzenia, przez którą wypływa gaz i wytwarza się poduszkę gazową. Wprowadzone tworzywo na zewnętrzną powierzchnię szczelin czy por szybko wiąże tak, że podczas powolnego przesuwania głowicy uszczelnia dowolne miejsce obudowy szybu. Podanym sposobem można również uszczelniać zbiorniki pod wodą lub dokonywać napraw urządzeń, przez które wypływa

gaz lub ciecz pod ciśnieniem. Konstrukcję urządzenia przedstawiono na rys. 1, 2, 3.

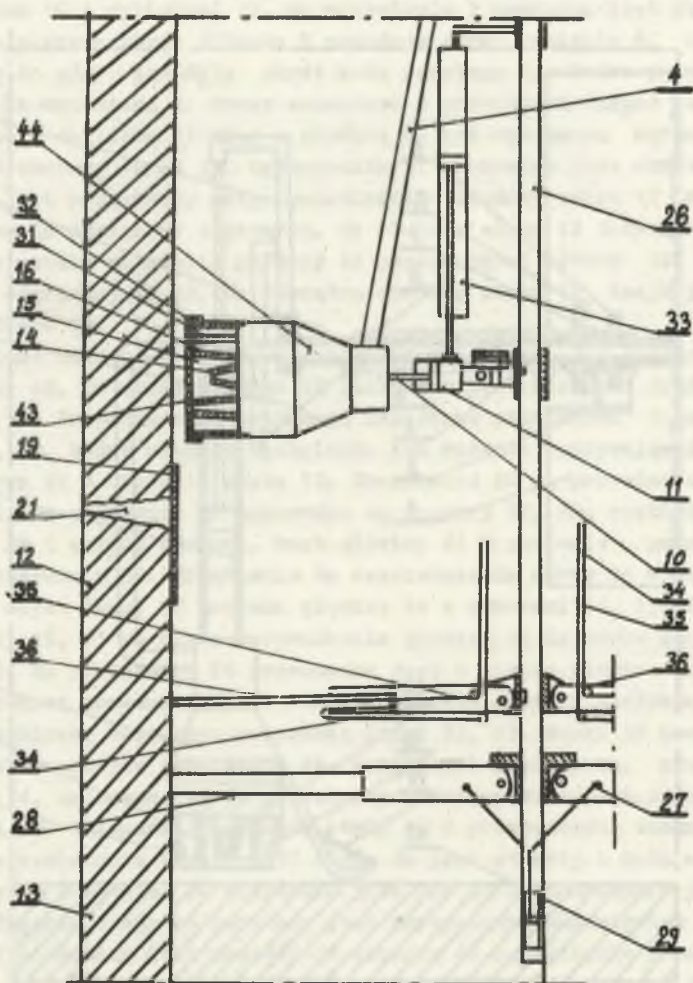
Urządzenie przedstawione na rys. 1 umocowane jest do klatki szybowej 1 poprzez podpory 2 z łożyskami. Podpory te prowadzą wrzeciono 3 posiadające rowek. Wrzeciono 3 przed zanieczyszczeniem chroni osłona 5. Środkiem wrzeciona 3 mogą przechodzić przewody 4 służące do sterowania urządzeniem i do doprowadzenia gazu oraz tworzywa. Do wrzeciona 3 umocowane jest ramie 6 z tłokiem 10 i cylindrem 11. Na wrzecionie 3 osadzona jest ślimacznica 7, która poprzez obrót ślimaka 8 powoduje skręt ramienia 6, zaś posuw w dół lub do góry powoduje obrót koła zębatego 9, które prowadzone jest na gwincie wrzeciona 3. Przez wrzeciono 3 przechodzi ciągnio 46 służące do ustawienia cylindra 11 wraz z głowicą 44 pod wymaganym kątem przyuszczelnianiu obudowy szybu 12. Ogranicznik 17 umocowany jest obrotowo do głowicy 44 i jest przesuwany przy uszczelnieniu obudowy szybu 12 w miejscach zamocowania dźwigarów szybowych. Do obudowy szybu 12 dotyka ogranicznik 17, który ustala położenie głowicy 44 posiadającej otwory 14, 15, 16 oraz płaszcz odgradzający 43. Na zewnątrz obudowy szybu 12 znajdują się warstwy górotworu 13.

Przedstawione na rys. 2 urządzenie posiada wrzeciono 3 i sprężynę 18 skrętu głowicy 44. Do obudowy szybu 12 dociskana jest bocznymi dociskaczami 20 siatka 19. Prowadnice 26 posiadają umocowane przegubowo z zaworami kłapy 22, 23, 24, które ulegają wychyleniu pod wpływem wypływającej strugi wody z wyrwy 21 w obudowie szybu 12. Dociskacze 20 są prowadzone za pomocą tłoka 25. Do prowadnic 26 umocowane są rozpory 27, 28 rozkładane za pomocą tłoka 29 i układu dźwigni. Ruch głowicy 44 w poziomie powodowany jest przez przesuwnik 30. Urządzenie do uszczelniania wyrwy 21 w obudowie zatopionego szybu (rys. 3) posiada głowicę 44 z otworami 14, 15, 16, 31. Otwory 14, 15, 16, 31 na okres wprowadzania głowicy 44 do szybu zamknięte są pokrywą 32. Na prowadnicy 26 przesuwana jest w pionie głowica 44 z przewodami 4 za pomocą przesuwnika 33. Poniżej uchwytu głowicy znajdują się macki 36 teleskopowo rozsuwane za pomocą linek 34, 35. Macki 36 umocowane są przegubowo do uchwytu prowadnicy 26. Urządzenie z przeponą, przedstawiono na rys. 4, umocowane są do prowadnicy 26 cięgnami 40, 45 połączonymi z przeponą 37. Przepona 37 posiada otwór 46 z przeponowym zamknięciem 47. W okresie zakładania przepony 37 otwór 46 jest otwarty i woda może wpływać z wyrwy w obudowie. Po rozparciu przepony 37 i sprawdzeniu jej prawidłowego działania otwór 46 zamykany jest przeponowym zamknięciem 46. Z przeponą 37 połączony jest przewód 39 służący do napełniania przepony 37 oraz przewód 38 do wytwarzania poduszki powietrznej. Do przepony 37 umocowane są druty stalowe 41 i 42 ułożone nożycowo. Wewnętrzna przepona 37 stanowi płaszcz odgradzający 43.

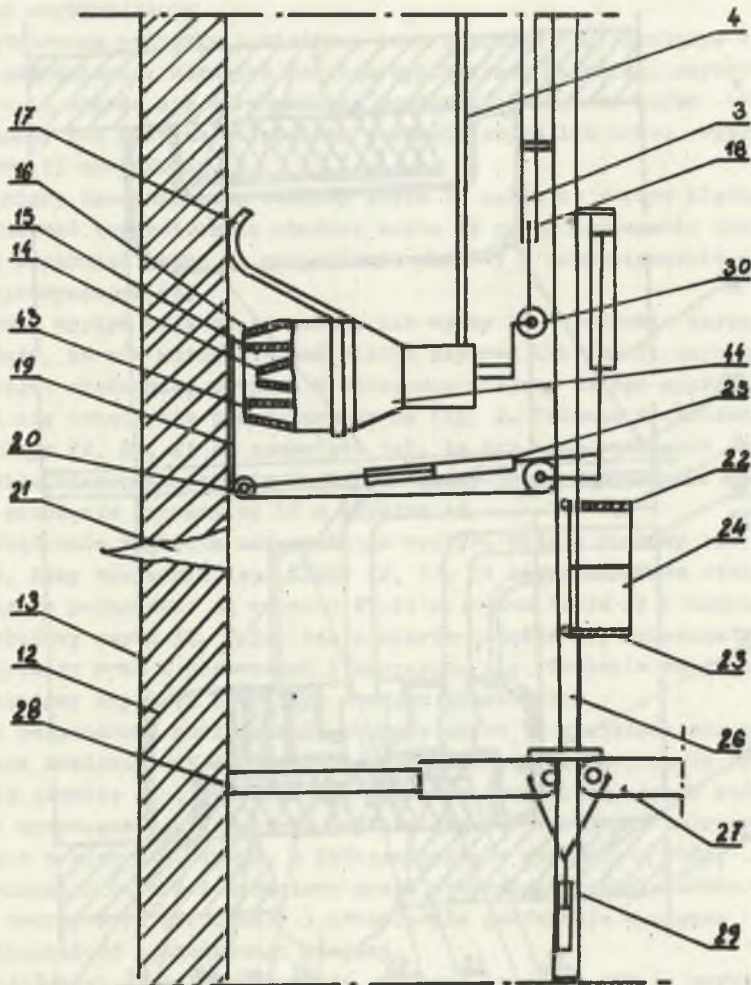
Dla zahamowania wypływu wody z obudowy szybu (rys. 1) mocuje się do podłogi klatki 1 wrzeciono 3 za pomocą podpór 2. Oprócz tego ustawia się w klatce 1 płaskownice do usuwania zanieczyszczeń z powierzchni obudowy



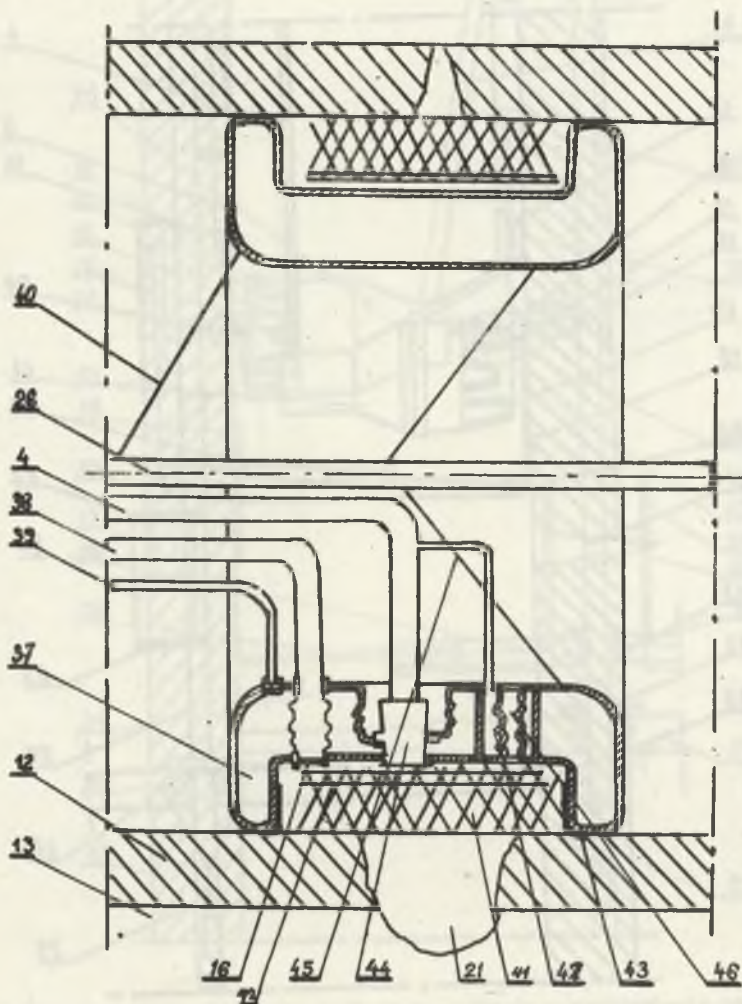
Rys. 1. Przekrój podłużny przez urządzenie podczas uszczelniania obudowy szybu



Rys. 2. Urządzenie w przekroju podłużnym podczas uszczelniania wyrwy w obudowie niezatopionego szybu



Rys. 3. Urządzenie podczas uszczelniania wrywy w obudowie zatopionego szybu



Rys. 4. Urządzenie z przeponą do uszczelniania wrywy w obudowie zatopionego lub niezatopionego szybu

szybu 12. Umocowane do klatki szybowej 1 urządzenie opuszcza się na daną głębokość w szybie, a następnie uruchamia się. Głowica 44 wykonuje dzięki obrotowi ślimaka 8 i ślimacznicy 7 ruch posuwisty w poziomie. Opuszczanie głowicy 44 wzdłuż osi szybu dokonywane jest przez obrót koła zębatego 9. Głowica 44 utrzymywana jest w wymaganej odległości od obudowy szybu 12 za pomocą tłoka 10. W czasie ruchu wahadłowego głowicy 44 z otworu 16 wypływa powietrze pod ciśnieniem większym od ciśnienia wpływającej wody z obudowy szybu 12 i wytwarza poduszkę gazową. Z otworu 14 wypływa materiał szybkowiązący.

Wytworzona poduszka powietrzna przy płaszczu odgradzającym 43 tworzy rodzaj pierścienia, wewnątrz którego wypływający materiał szybkowiązący z otworu 14 układa się warstwami na powierzchni obudowy szybu 12 i jest utwardzany pod wpływem wilgoci na obudowie szybu lub przez wypływający z otworów 15 utwardzacz.

W miarę uszczelniania obudowy szybu 12 można ze stropu klatki szybowej 1 dokonywać torkretowania obudowy szybu 12 przez narzucanie zaprawy cementowej uzyskując przez to wzmocnienie obudowy i zabezpieczenie powłoki wodnieprzepuszczalnej.

Jeśli wypływ wody ze szczeliny lub wyrwy 21 w obudowie szybu 12 jest tak duży, że nie można zjechać klatką szybową lub jeżeli szyb znajduje się w okresie głębienia, wówczas w otoczenie miejsca dużego wypływu wody opuszcza się urządzenie przedstawione na fig. 2. Podczas opuszczania urządzenia kłapy 22, 23, 24 są zamknięte tak, że ich osie połączone z zaworami z chwilą uderzenia strumienia wody w kłapy powodują otwarcie zaworów i wskazują położenie prowadnicy 26 z głowicą 44.

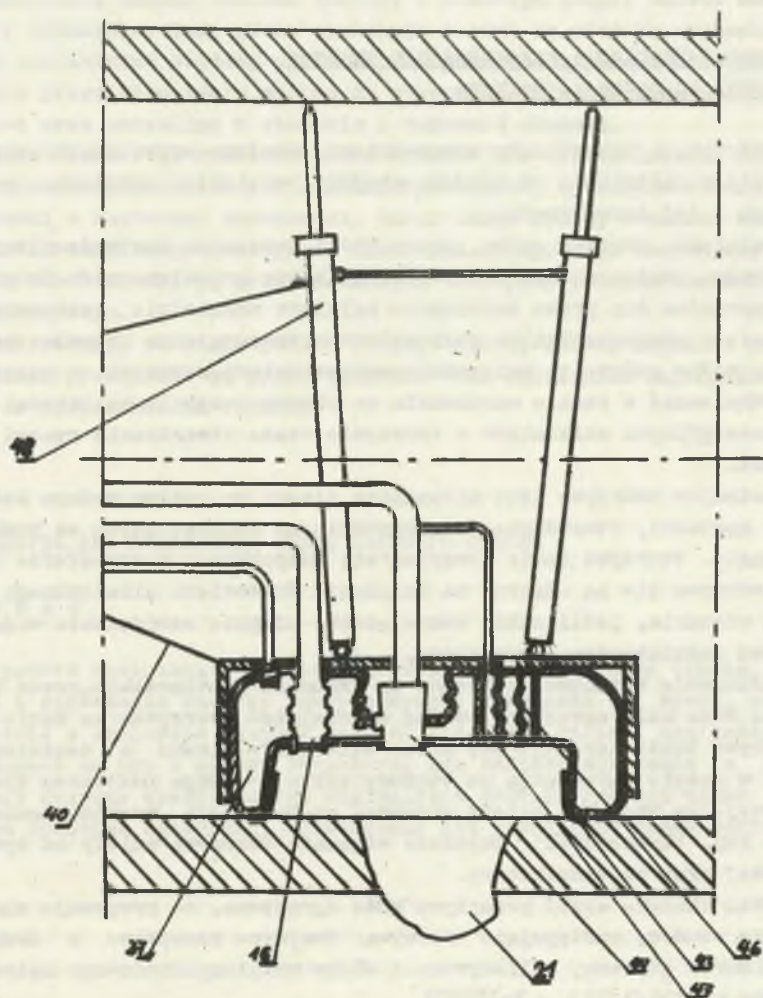
Urządzenie względem maksymalnego wypływu wody z obudowy tak jest ustawione, żeby wszystkie jego kłapy 22, 23, 24 były jednakowo otwarte. Po ustawieniu podnoszone są rozpory 27, 28 za pomocą tłoka 29 i rozpierane względem obudowy szybu 12. Mając tak rozparte urządzenie, opuszcza się dysze piaskownicy wraz z przewodami i oczyszcza się otoczenie miejsca uszkodzonej obudowy szybu 12 i wyciąga z szybu piaskownicę.

Na oczyszczoną powierzchnię obudowy szybu 12 przykładana się siatkę 19 i dociska dociskaczami 20. W miejsce uszkodzonej obudowy szybu 12 skierowuje się głowicę 44 i wytwarza się poduszkę powietrzną, przez którą z otworu 14 wyrzucane jest tworzywo szybkowiązące. Wyrzucane tworzywo szybkowiązące w kierunku otworu, z którego została wyciśnięta woda, osadza się na ściankach otworu i stopniowo przez utwardzanie zamyka otwór. Szybkowiązące tworzywo po narzuceniu i utwardzeniu gwarantuje wymaganą szczelność i wytrzymałość uszkodzonego miejsca.

Jeśli szyb został zalany wodą, wówczas opuszcza się do szybu urządzenie przedstawione na rys. 3. Miejsce uszkodzenia znajduje się za pomocą macek 36. Macki 36 w czasie opuszczania urządzenia do szybu są złożone. W miejscu przewidywanego uszkodzenia obudowy szybu 12 macki 36 linkami 35 rozkłada się i wysuwa teleskopowo linkami 34 w kierunku obudowy szybu 12.

Po pomiarzeniu długości linek 34, 35 i określeniu obrysu obudowy szybu 12 zsuwa się linkami 35 macki 36 i skręca o mały obrót prowadnicy 26, a następnie rozsuwa macki 36 i ustala się położenie miejsca uszkodzenia obudowy szybu 12. Mając tak ustalone miejsce uszkodzenia obudowy szybu 12 rozporami 27, 28 mocuje się prowadnicę 26 i przykłada się do obudowy szybu 12 siatkę 19. W przypadku wystąpienia trudności z założeniem siatki 19, wówczas nie zakłada się jej. W otoczenie miejsce uszkodzonej obudowy szybu 12 ustawia się głowice 44 przez jej obrócenie przesuwnikiem 33 i wprowadza się do otworów 16, 31 sprężone powietrze, które odrzuca na bok pokrywą 32. Odległość głowicy 44 od obudowy szybu 12 ustalona jest automatycznie za pomocą tłoka 10 i cylindra 11. Nagły spadek ciśnienia cieczy w cylindrze 11 wskazuje, że głowica 44 weszła w miejsce uszkodzonej obudowy 12 i wówczas dla zabezpieczenia otworów 14, 15, 16, 31 przed ich zatkaniami lub związaniem z obudową szybu 12 należy trochę oddalić głowicę. Ruch wzdłuż obudowy szybu głowicy 44 tam i z powrotem dokonywany jest przesuwnikiem 33. Po każdym ruchu w dół głowicy prowadnica 26 przemieszcza się o mały kąt tak, że narzucone tworzywo szybkowiązące z dyszy 14 wypełnia szczeliny i wyrwy w obudowie szybu 12. Skręt prowadnicy 26 dokonywany jest za pomocą ślimaka i ślimacznicy podobnie jak i wrzecliona 3. Jeśli wyrwy 21 w obudowie szybu 12 są większe i szyb jest zalany wodą, wówczas zachodzi nie tylko potrzeba uszczelniania obudowy, ale również jej wzmocnienie. Do tego celu może być stosowane urządzenie przedstawione na rys. 4. Urządzenie to wymaga jednak usunięcia zbrojenia szybu w miejscu uszczelnienia obudowy. Po zlokalizowaniu miejsca uszkodzenia obudowy szybu za pomocą macek 36 zwalnia się linki mocujące ściśniętą przeponę 37 do prowadnicy 26 w celu rozparcia przepony 37. Do przepony 37 od strony zewnętrznej umocowane są druty stalowe 41, 42 ułożone nożycowo, w czasie transportu przepony 37 są one złożone. Do ustawionej przepony 37 doprowadzone jest sprężone powietrze przewodem 39, które powoduje jej dociśnięcie do obudowy szybu 12 oraz rozłożenie drutów 41, 42 tak, aby dotykały obudowy 12. Przewodem 38 do otworu 16 doprowadzone jest sprężone powietrze, które wytwarza poduszkę powietrzną i wyciska wodę. Po wytworzeniu poduszki powietrznej, otworami 14 wprowadzane jest tworzywo szybkowiązące. Jako tworzywo szybkowiązące w tym przypadku stosowane mogą być mieszaniny wypełniacza, cementu, plastyfikatora i wody, do których w głowicy 44 przed wylotem z dyszy 14 wprowadza się przyspieszacze wiązania. Wprowadzone tworzywo szybko wiążące do pustek w obudowie 12 wiąże druty 41, 42 z obudową i wytwarza wodoszczelny płaszcz zabezpieczający wystarczająco obudowę szybu 12.

Przepona 37 i płaszcz odgradzający 43 mogą mieć kształt pierścienia, wycinka pierścienia lub poduszki w kształcie dopasowanym do przewidywanego miejsca naprawy uszkodzonej obudowy szybu 12 lub innej konstrukcji. Przy odmielnym kształcie pierścienia zachodzi potrzeba stosowania dodatkowych rozpór podtrzymujących przeponę 48 (rys. 5). Jeśli zachodzi potrzeba uszczelnienia wyrw w obudowie zbiornika, którego dno jest poziome lub sła-



Rys. 5. Urządzenie z rozporami do uszczelniania obudowy szybu

bo nachylone, wówczas zamiast rozpór utrzymujących przepone można stosować obciążenie dodatkową masą z góry lub zaopatrzyć przepone w dysze, przez które wypływające powietrze dzięki odrzutowi spowoduje wymagane ustalenie przepony 37 podczas uszczelniania otworów w obudowie czy szczelin na odsłoniętych powierzchniach górotworu. Podany sposób uszczelniania budowli może być stosowany w budownictwie górniczym, hydrotechnicznym, morskim i komunalnym.

3. Proponowana technologia uszczelniania obudowy w zależności od rodzaju tworzywa

Rodzaj tworzywa i technologię uszczelnienia obudowy szybu należy każdorazowo ustalić w zależności od rodzaju obudowy, wielkości ciśnienia wody w szczelinach i jej agresywności.

Do uszczelnienia obudowy szybu, przez którą przesącza się woda nieagresywna lub kwaśna, można stosować tworzywa na bazie krzemionu sodu. Tworzywo takie przyrządza się przez zmieszanie najpierw oddzielnie substancji suchych, to jest piasku z żużlem pochromitowym zawierającym krzemian wapniowy, szkło wodne sodowe ze związkami powierzchniowo-czynnymi, a następnie całość wymieszać w czasie narzucania na obudowę szybu. W zależności od udziału poszczególnych składników w tworzywie czasu utwardzania wynosi od 2 do 30 minut.

Drugim rodzajem tworzywa jest mieszanina piasku ze szkłem wodnym sodowym o dużej gęstości, utwardzana po narzuceniu na obudowę szybu za pomocą dwutlenku węgla. Tworzywo takie utwardza się natychmiast w atmosferze CO_2 .

Podane tworzywa nie są odporne na działanie środowiska alkalicznego i nie ulegają wiązaniu, jeśli szkło wodne sodowe ulegnie nawodnieniu wodą z obudowy przed zadziałaniem utwardzacza.

Szyby w obudowie betonowej z betonu na cemencie portlandzkim, przez którą przepływa woda mało agresywna, można uszczelniać tworzywem na bazie cementu. Tworzywo takie uzyskuje się przez zmieszanie piasku z cementem i wymieszanie w czasie narzucania na obudowę szybu z wodnym roztworem żywicy mocznikowej. Do tworzywa należy stosować suchy piasek drobnoziarnisty najlepiej z kop. "Krzyszówek". Szybkość wiązania tworzywa zależy od żywicy mocznikowej oraz od temperatury.

Jeśli przez obudowę szybu przepływa woda agresywna, to proponuje się do uszczelnienia obudowy następujące tworzywa: tworzywo cementowe z dodatkiem podpolimerów styrenu, polistyrenu i oleju metylosylikonowego (zgłoszenie patentowe nr 406/1/72). - P-152925

Substancje suche i ciekłe tworzywa mieszane są w komorze zawirowania przed narzuceniem na obudowę szybu.

Drugim rodzajem tworzywa chemoodpornego jest żywica epoksydowa - Epidian-55 z piaskiem drobnoziarnistym, utwardzana utwardzaczem DM F-3. Dla

przyśpieszenia utwardzania żywicy stosuje się po narzuceniu jej na obudowę szybu podgrzewanie przez nawiew gorącego powietrza o temperaturze 90°C

Jeśli obudowa szybu posiada większe szczeliny, to wystąpią trudności z ich uszczelnieniem. W tym celu proponuje się stosować jedno z wymienionych tworzyw z dodatkiem włókien ciętych.

Dla zmniejszenia wypływu wody ze szczelin w miejscu uszczelniania proponuje się poniżej wywiercić otwory drenażowe, którymi spływałaby woda. Po uszczelnieniu danego odcinka obudowy w końcowym etapie należy uszczelniać otwory drenażowe. Tam, gdzie występują pustki za obudową, spękania obudowy można uszczelniać obudowę odcinkami na powierzchni wewnątrz szybu, a następnie przez wtłoczenie spoiwa do wykonanych otworów wypełnić pustki za obudową oraz szczeliny w obudowie i wzmocnić obudowę.

Celem właściwego rozmieszczenia otworów dla doszczelnienia obudowy można przed uszczelnieniem powierzchniowym obudowy wywiercić otwory i zabudować rurki z kapturami osłonowymi. Rurki takie byłyby w czasie uszczelniania powierzchniowego tworzywem umocowane do obudowy. Znajdujący się kaptur na rurce chroni ją przed zatkanie tworzywem podczas uszczelniania powierzchniowego.

Nadmieniamy, że w Instytucie Projektowania, Budowy Kopalń i Ochrony Powierzchni prowadzone są prace badawcze nad ustaleniem najwłaściwszych tworzyw do uszczelniania obudowy.

УСТРОЙСТВА ДЛЯ УПЛОТНЕНИЯ КРЕПИ ШАХТНОГО СТВОЛА

Резюме

В работе представлен способ уплотнения крепи шахтного ствола, заключающийся в применении наброса быстровязущего материала на крепь, что осуществляется в атмосфере газовой подушки давлением больше, чем давление воды вытекающей на пор и щели. Устройство для наброса материала в атмосфере газовой подушки прикрепляется под шахтной клетью. Указаны также основные на примерах материалы, применяемые для уплотнения крепи шахтного ствола.

SEALING THE SHAFT LINING AND DEVICES FOR ITS ACCOMPLISHMENT

S u m m a r y

The paper discusses a method of sealing the shaft lining, in which some quickly setting material is cast on the lining in the atmosphere of a gas cushion whose pressure is greater than the pressure of the water emerging from the pores and crevices. The device for casting the aforesaid material in an atmosphere of a gas cushion is fastened under the shaft cage. There are also given examples of sealing materials for shaft linings.