

Tomasz Karnowka, Wiesław Grzybowski**

REKONSTRUKCJA OBUDOWY PODZIEMNEGO ZBIORNIKA UROBKU W KWK „RYDUŁTOWY-ANNA”

1. Wprowadzenie

W kopalniach węgla kamiennego istotnym elementem systemu transportu urobku z oddziałów wydobywczych na powierzchnię są przyszybowe zbiorniki wyrównawcze.

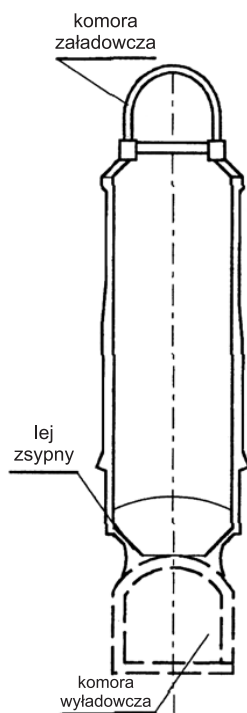
Zbiorniki te wykonane są najczęściej w formie pionowych szybików o głębokości 20÷40 m i średnicy 5÷10 m, zakończonych lejem zsylnym (rys. 1). Urobek transportowany jest przenośnikami lub transportem kołowym do tzw. komory załadowniczej nad zbiornikiem. Zасыpywanie zbiornika z przesypów lub urządzeń rozładowniczych następuje grawitacyjnie poprzez swobodny spadek urobku bądź z użyciem zsuwni śrubowej (rys. 2), której celem jest ograniczenie rozdrobnienia węgla. Wylot zbiornika znajdujący się w komorze wyładowniczej pod zbiornikiem wyposażony jest w urządzenie zamykające, umożliwiające regulację wielkości strugi urobku. Z komory wyładowniczej urobek transportowany jest przenośnikami do zbiorników odmiarowych, a stamtąd załadowywany jest do urządzenia skipowego.

Intensywna eksploatacja zbiorników wyrównawczych prowadzi bardzo często do znacznych uszkodzeń ich obudowy. Zjawisko to związane jest z dynamicznym oddziaływaniem przemieszczającego się wewnątrz zbiornika urobku. Szczególnie niekorzystna sytuacja występuje w przypadku skierowania spadającej strugi urobku z przesypu urządzeń transportowych na obmurze lub lej zsylny. Powstałe w ten sposób uszkodzenia mogą spowodować utratę stateczności obudowy, odrywanie elementów pokrycia leja zsylnego, a w konsekwencji doprowadzić do długotrwałych awarii i poważnych strat związanych z koniecznością zatrzymania wydobycia.

Pracownicy Rybnickiego Zakładu Robót Górniczych będącego oddziałem Konsorcjum Przedsiębiorstw Robót Górniczych i Budowy Szybów (wcześniej jako pracownicy PRG „ROW”) wykonywali roboty związane z naprawą obmurza zbiorników w Kopalniach „Mar-

* Konsorcjum Przedsiębiorstw Robót Górniczych i Budowy Szybów SA, Mysłowice

cel”, „Anna”, „Chwałowice”, „Rydułtowy”. We wszystkich tych przypadkach na skutek oddziaływania urobku w obudowie zbiorników powstały wyrwy o powierzchni od kilku do kilkunastu metrów kwadratowych i głębokości dochodzącej w skrajnych przypadkach do 1,5 m (całkowite zniszczenie obudowy i urobienie skały za obudową).



Rys. 1. Typowy układ zbiornika urobku



Rys. 2. Zbiornik urobku z zsuwnią

2. Naprawa obmurza z użyciem blach osłonowych

Stosowana dotychczas technologia naprawy polegała na zabudowie w miejscach ubytku obmurza segmentów tzw. blach osłonowych o grubości 30 mm, mocowanych do ociosu kotwami wklejanymi typu POK-36. Blachy o wymiarach 3,0 m (długość w pionie zabudowy) x — 0,60 m były zabudowywane zgodnie z wewnętrznym zarysem obudowy zbiornika, a przestrzeń za nimi wypełniano betonem. Transport materiałów i sprzętu do miejsca zabudowy oraz mieszanki betonowej realizowano z poziomu zrębu zbiornika w komorze załadowczej. Prace prowadzone były z poziomu urobku przy częściowo wypełnionym zbiorniku. Dojście załogi odbywało się z użyciem drabin wiszących ze zrębu zbiornika bądź z pomocą pomocniczych urządzeń wyciągowych służących do kontroli obudowy, będących na stałym wyposażeniu zbiornika (np. podest wiszący PWN-315/35 o napędzie ręcznym).

Podstawowe problemy, jakie napotyka wykonawca takich robót, wynikają z faktu, iż prace remontowe wykonywane są na „czynnym” zbiorniku. Front robót jest dostępny okresowo tylko w dniach wolnych od pracy, na zmianach, na których nie prowadzi się wydobywania. W praktyce jest to najczęściej okres maksimum 48 godzin (sobota, niedziela).

W każdym cyklu poza właściwymi robotami remontowymi należy wykonać czasochłonne czynności przygotowawcze, takie jak:

- kontrolowane opróżnianie zbiornika dla uzyskania właściwego dla danego etapu robót poziomu zalegania urobku;
- czyszczenie konstrukcji pomostu, urządzeń wysypowych i obmurza z nawisów urobku w celu zapewnienia bezpieczeństwa załodze;
- zabudowa drabiny wiszącej wraz z urządzeniem zabezpieczającym przed upadkiem z wysokości;
- przygotowanie urządzeń transportowych i transport materiałów oraz sprzętu z poziomu zrębu do miejsca wykonywania robót w zbiorniku;
- wyrównanie poziomu urobku w miejscu wykonywania robót;
- doprowadzenie przewodów dla dostarczenia sprężonego powietrza, wody i umożliwienia detonacji.

Przy planowaniu robót konieczne jest również uwzględnienie czasu na czynności związane z zakończeniem prac i każdorazowym przekazaniem zbiornika do eksploatacji oraz czasu koniecznego dla związania mieszanki betonowej.

W efekcie na roboty wykonywane bezpośrednio przy obmurzu pozostaje ok. 60% czasu w każdym cyklu robót.

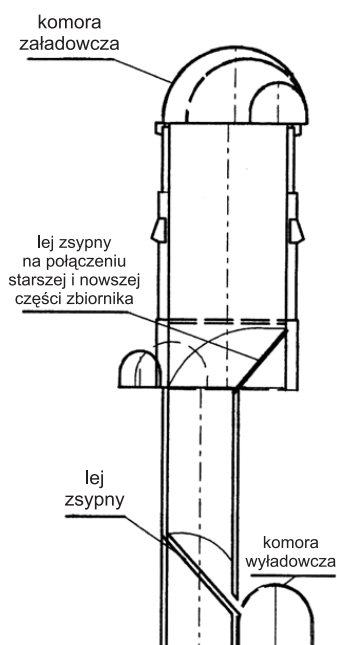
3. Rekonstrukcja obudowy zbiornika urobku w KWK „Rydultowy-Anna”

3.1. Charakterystyka zbiornika i stwierdzone uszkodzenia

W roku 2006 Rybnicki Zakład Robót Górniczych podjął się wykonania rekonstrukcji obudowy zbiornika urobku w KWK „Rydultowy-Anna” na poziomie 800 m.

Zbiornik ten posiada nietypową budowę (rys. 3) związaną z historią jego powstania. Starsza, dolna część o średnicy 5 m i wysokości 20 m wydrążona została z przekopu wschodniego I poz. 800 m i eksploatowana była do roku 1999. W roku 2001 ukończona została rozbudowa zbiornika polegająca na wydrążeniu jego drugiej, górnej części pomiędzy przekopem odstawy urobku nad poziomem 800 m a przekopem wschodnim I poz. 800 m. Ta część zbiornika ma średnicę 9 m i wysokość 20 m. Połączenie obydwu części zbiornika wykonane jest na poz. 800 m w przekopie wschodnim I w postaci zamkniętego pierścienia

obudowy stalowo-betonowej. Na tym odcinku wewnątrz zbiornika wykonany jest lej zsy-powy stanowiący przejście ze średnicy 9 na 5 m.

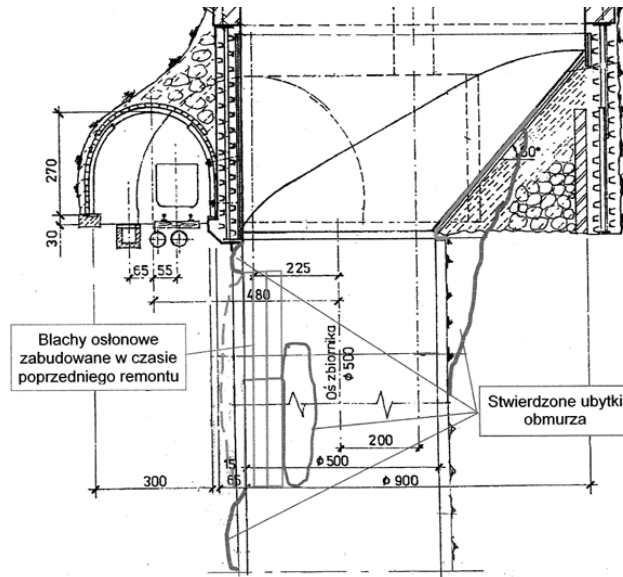


Rys. 3. Zbiornik urobku w KWK „Rydułtowy-Anna”

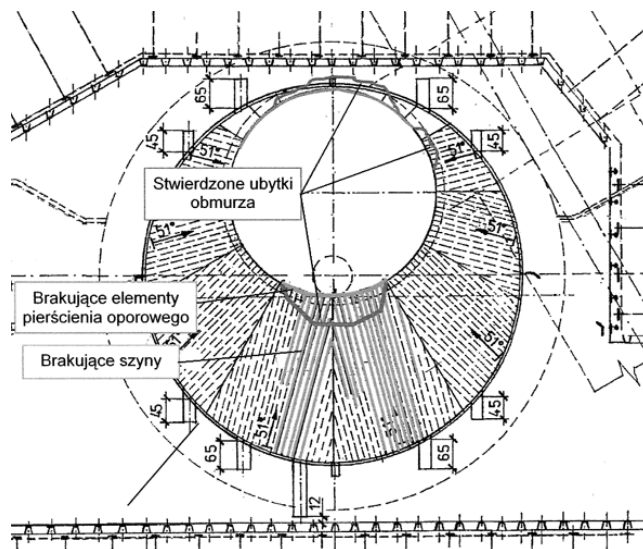
W czasie wizji lokalnych przeprowadzonych w 2006 roku stwierdzono, że na skutek intensywnej eksploatacji zbiornika doszło do znacznych uszkodzeń obudowy jego starszej części oraz uszkodzeń leja zsypanego w rejonie połączenia obydwu części zbiornika (rys. 4 i 5).

Stwierdzono następujące uszkodzenia:

- 1) ubytki obmurza:
 - poniżej pierścienia oporowego szyn stanowiących pokrycie leja zsypanego na połączeniu starszej i nowszej części zbiornika a powyżej górnego pierścienia blach osłonowych (zabudowanych podczas remontu obmurza w roku 2001),
 - poniżej pierścienia dolnego z blach osłonowych,
 - na wysokości istniejących blach osłonowych,
 - nad wlotem do gardzieli w dolnej części zbiornika;
- 2) uszkodzenia leja zsypanego:
 - zniszczenie kilkunastu szyn pokrycia leja zsypanego,
 - zniszczenie dwóch segmentów pierścienia oporowego dla szyn pokrycia leja,
 - powstanie wylomu w skosie leja i w obmurzu poniżej leja.



Rys. 4. Uszkodzenia zbiornika w KWK „Rydultowy-Anna” — widok z góry



Rys. 5. Uszkodzenia zbiornika — przekrój

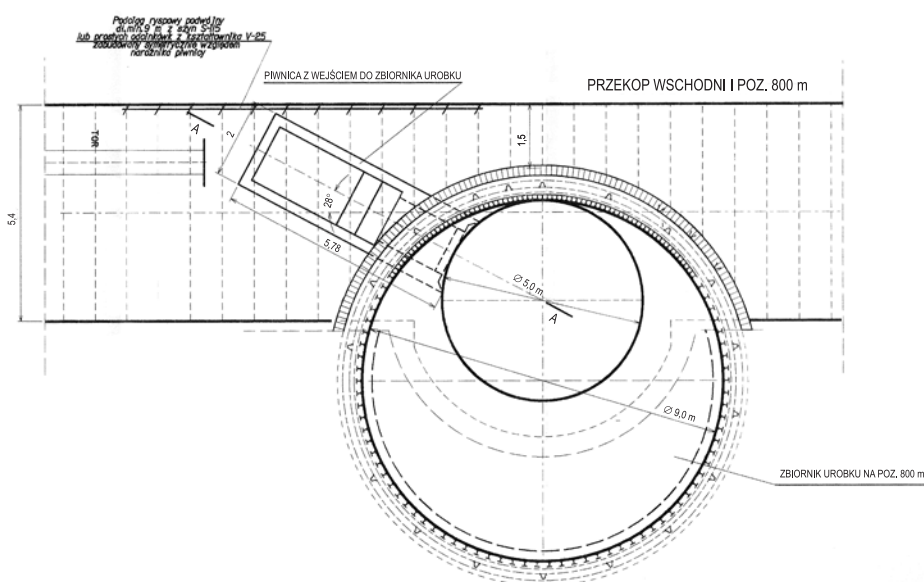
Dokonano analizy możliwości technicznych i kosztów naprawy uszkodzeń. Zakres prac, które należało wykonać, oraz realne zagrożenie awarią i wyłączeniem zbiornika z ruchu skłoniły do zastosowania nietypowego rozwiązania.

Ustalono, że dla wykonania prac związanych z rekonstrukcją obudowy zbiornika i naprawą leja zsypanego w sposób bezpieczny, dogodny technologicznie oraz minimalizujący koszty i czas realizacji korzystne będzie wykonanie dodatkowego wlotu do zbiornika z poziomu przekopu wschodniego I poz. 800 m.

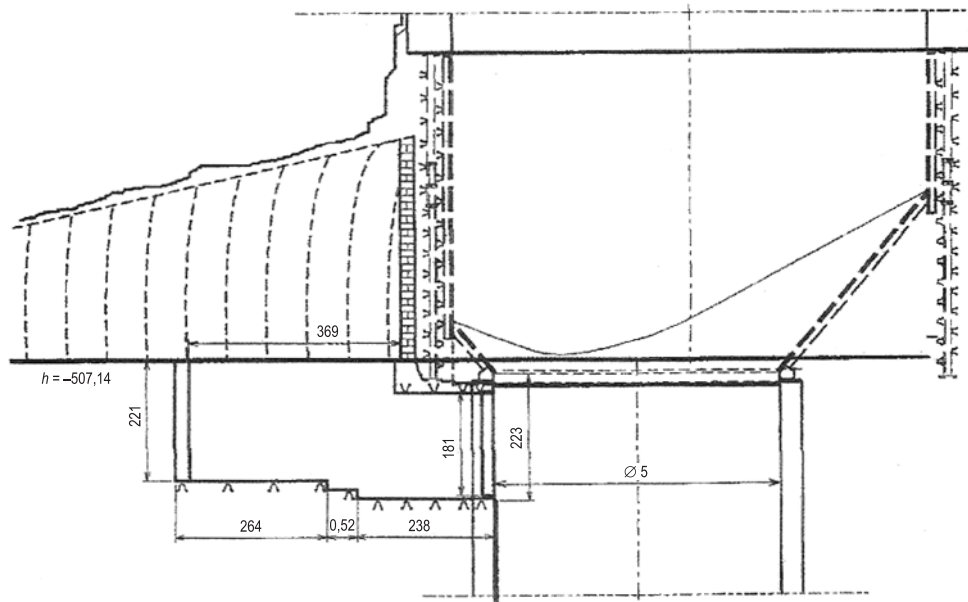
Takie rozwiązanie ułatwiało dojście załogi i upraszczało transport materiałów, wydatnie skracало też czas związany z czynnościami przygotowawczymi i zapewniało wyższy poziom bezpieczeństwa załodze.

3.2. Wykonanie wlotu technologicznego do zbiornika

Dla uzyskania dodatkowego wlotu w spągu przekopu wschodniego poz. 800 m wykonano piwnicę technologiczną zakończoną zbiciem do starszej części zbiornika (rys. 6 i 7). Oś podłużna piwnicy tworzy z osią przekopu I wschodniego kąt 28° i jest prostopadła do obruza starszej części zbiornika o średnicy 5 m. Wlot do zbiornika znajduje się pomiędzy obramowaniem leja (pierścieniem oporowym szyn) wykonanym w formie segmentów stalowych a blachami osłonowymi zabudowanymi przy wcześniej wykonywanych pracach remontowych w zbiorniku. Piwnica wykonana jest w postaci kanału o przekroju prostokątnym o głębokości od 2,1 do 2,42 m i szerokości 1,5 m w części odkrytej oraz wysokości 1,85 m i szerokości 1,2 m na odcinku pod obudową zbiornika. Długość całkowita piwnicy wynosi 5,8 m. Obudowę piwnicy wykonano z prostych odcinków kształtownika V 25 kotwionych do ociosów, następnie obetonowanych. Jej grubość na odcinku otwartym wynosiła 0,25 m, a pod obudową zbiornika 0,40 m.



Rys. 6. Lokalizacja piwnicy technologicznej z wejściem do zbiornika urobku



Rys. 7. Piwnica technologiczna z wejściem do zbiornika urobku — przekrój

Zamknięcie wlotu do zbiornika stanowią stalowe drzwi o konstrukcji zapewniającej przeniesienie obciążeń od urobku znajdującego się w zbiorniku.

Na etapie projektowania RZRG zwrócił się do Katedry Geomechaniki, Budownictwa Podziemnego i Zarządzenia Ochroną Powierzchni Politechniki Śląskiej o wydanie opinii poprawności doboru obudowy piwnicy technologicznej i jej wpływu na konstrukcję istniejącego zbiornika. Opinię uwzględniono w projekcie i zastosowanej technologii robót.

3.3. Zabezpieczenie i rekonstrukcja obudowy zbiornika

Mając na uwadze minimalizację kosztów, a także konieczność jak najszybszego wykonania robót, RZRG zaproponował inwestorowi — KWK „Rydułtowy-Anna” — odtworzenie zniszczonych fragmentów obudowy zbiornika poprzez nałożenie warstw masy naprawczej do betonu firmy MINOVA. Technologia przewidywała nakładanie masy naprawczej za pomocą torkretowania metodą suchą na wcześniej zabudowane siatki stalowe przykotwione do ociosu. Firma MINOVA, z którą skonsultowano technologię, zaproponowała zastosowanie zaprawy typu CT-2/M charakteryzującej się wytrzymałością gwarantowaną 45 MPa (po 24 godzinach osiągającą wytrzymałość 25 MPa).

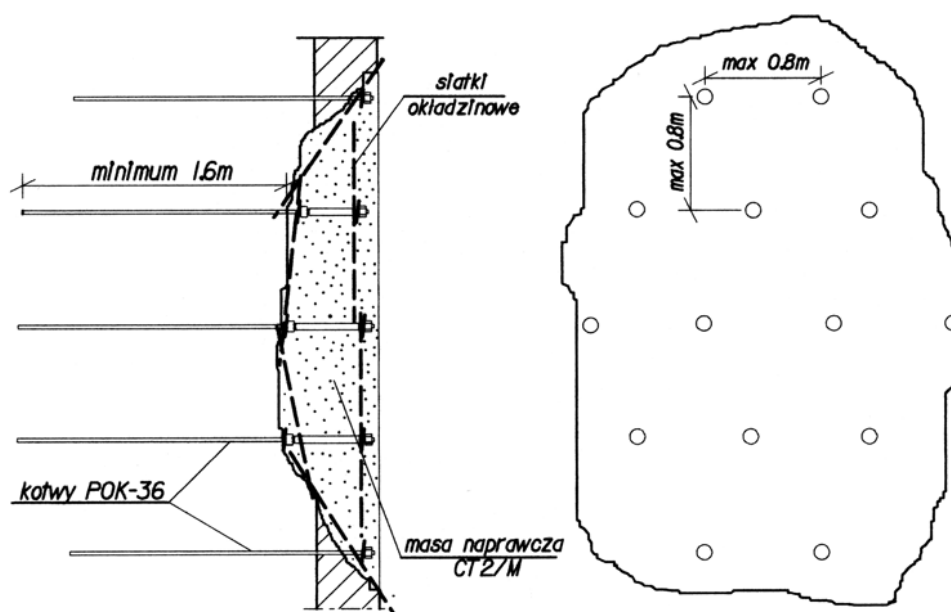
Prace związane z rekonstrukcją obudowy zbiornika wykonywane były w trzech etapach.

W pierwszym etapie dokonano wzmocnienia obudowy zbiornika w pasie o wysokości 3 m poniżej leja zsypanego. Na tym odcinku pierścień murowej obudowy zbiornika był prze-

cięty wyrwą o szerokości ok. 3 m oraz wykonanym wlotem technologicznym. Wzmocnienie wykonano poprzez przykotwienie obudowy murowej kotwami typu POK osadzonymi na głębokość min. 1,6 m w całości. Kotwy rozmieszczano co 0,8 m. Na kotwy założono siatki okładzinowe, a następnie pokryto 5-centymetrową warstwą masy naprawczej CT-2/M.

W drugim etapie przystąpiono do wypełniania ubytków w obmurzu zbiornika.

Przygotowanie miejsc naprawy polegało na zmyciu powierzchni z urobku i pyłu węglowego, dokonaniu obrywki luźnych elementów obmurza i uformowaniu obrzeża wyrwy dla uzyskania minimalnej 5 cm grubości nakładanej warstwy masy naprawczej. Następnie osadzano kotwy, którymi mocowano warstwę siatek okładzinowych. Na tak przygotowaną powierzchnię nakładano warstwami masę naprawczą do uzyskania pierwotnego zarysu obudowy. W przypadku gdy głębokość wyrwy była większa od 25 cm, za pomocą tulei przedłużających kotwy mocowano kolejną warstwę siatek okładzinowych i kontynuowano nakładanie zaprawy (rys. 8).



Rys. 8. Wypełnianie ubytków obmurza

Trzeci etap prac obejmował naprawę uszkodzeń leja zsypnego. Inwestor zrezygnował z odtworzenia pierwotnego stanu leja, co wiązałoby się z uzupełnieniem elementów pierścienia oporowego, wypełnieniem wyrwy o objętości kilkunastu metrów sześciennych i wykonaniem pokrycia z szyn kolejowych. Prace naprawcze polegały tu na zabudowie elementów konstrukcyjnych dla podbudowy segmentów pierścienia oporowego i podparcia uszkodzonych szyn zsuwni oraz pokryciu powierzchni wyłomu 15 cm warstwą masy naprawczej

w sposób analogiczny jak w przypadku ubytków w obmurzu.

4. Podsumowanie

Podczas kontroli obudowy zbiornika przeprowadzonych ponad rok po wykonaniu opisanych wyżej prac naprawczych nie stwierdzono żadnych nowych uszkodzeń.

Naprawa obmurza poprzez nałożenie warstw masy naprawczej okazała się metodą skuteczną, tańszą i w opinii wykonawców gwarantującą większy stopień bezpieczeństwa robót od stosowanej dotychczas metody z użyciem blach osłonowych.

Zastosowanie dodatkowego wlotu technologicznego, które było możliwe ze względu na nietypową budowę zbiornika urobku w KWK „Rydułtowy-Anna”, zdecydowanie przyspieszyło prace, co miało duże znaczenie, biorąc pod uwagę realne zagrożenie awarią.

Dla zmniejszenia ryzyka wystąpienia w krótkim czasie kolejnych uszkodzeń obudowy w KWK „Rydułtowy-Anna” podjęto decyzję o zabudowie czujników izotopowych ponad lejem zsywnym na połączeniu starszej i nowszej części zbiornika. Umożliwi to kontrolowanie i utrzymywanie stanu urobku ponad tym poziomem. Powinno to zapobiec bezpośredniemu oddziaływaniu strugi spadającego urobku na obudowę zbiornika.