ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 1977

Seria: GÓRNICTWO z. 85 Nr kol. 555

Rudolf MAKIOŁKA
Joachim GŁOMBIK
Konrad KUCZYŃSKI
Andrzej SOBEJKO

ASPEKTY TECHNICZNO-TECHNOLOGICZNE WYKONYWANIA SZYBOWYCH ZBIORNIKÓW UROBKU

Streszczenie. W pracy przedstawiono aktualny stan techniki w zakresie projektowania, wykonywania i eksploatacji szybowych zbiorników urobku. Omówiono zagadnienia doboru kształtu i obudów części walcowej zbiorników, doboru kształtu i obudów komór zasypowych i podszybi, wyposażenia zbiorników w urządzenia przeciwkruszeniowe, przewietrzania i komunikacji między podszybiami i komorami zasypowymi zbiorników. Poruszono zagadnienia technologiczne wykonywania zbiorników, z uwzględnieniem wybierania urobku i wyposażenia technologicznego. Sformułowano wnioski określające kierunki działania dla zwiększenia efektywności wykonawstwa szybowych zbiorników urobku.

Wprowadzenie

Przedsiębiorstwo Robót Górniczych w Bytomiu w minionych latach wykonało w kopalniach podległych Bytomskiemu Zjednoczeniu Przemysłu Węglowego kilkanaście szybowych zbiorników urobku, z czego w roku 1977 realizowanych jest siedem.

Zbiorniki urobku stanowią w budownictwie górniczym specyficzny asortyment robót, łączący w sobie zagadnienia wykonawstwa dużych komór, drążenia nadsięwłomów, dołowych wierceń wielkośrednicowych oraz głębienia szybów międzypoziomowych. Z uwagi na ową specyfikę są one czasochłonne i drogie, a ponadto wymagają zarówno w zakresie załóg przodkowych jak i dozoru zatrudnienia wysoko kwalifikowanych specjalistów z wielu dziedzin. Zagadnienia budowy zbiorników z upływem czasu i narastaniem wymagań konstrukcyjnych wynikających z ciągłego zwiększania pojemności, a tym samym wysokości z około 25 do 50 m i średnic z około 5 do 10 m, komplikują się coraz bardziej.

Użytkownicy, projektanci i wykonawcy zmuszeni są rozstrzygać zagadnienia związane z:

- doborem kształtu i rodzaju obudowy części walcowej zbiorników,
- doborem kształtu i rodzaju obudowy komór zasypowych i podszybi,
- wyposażeniem zbiorników w urządzenia przeciwkruszeniowe,

- przewietrzaniem podszybi i komór zasypowych oraz komunikacji między nimi,

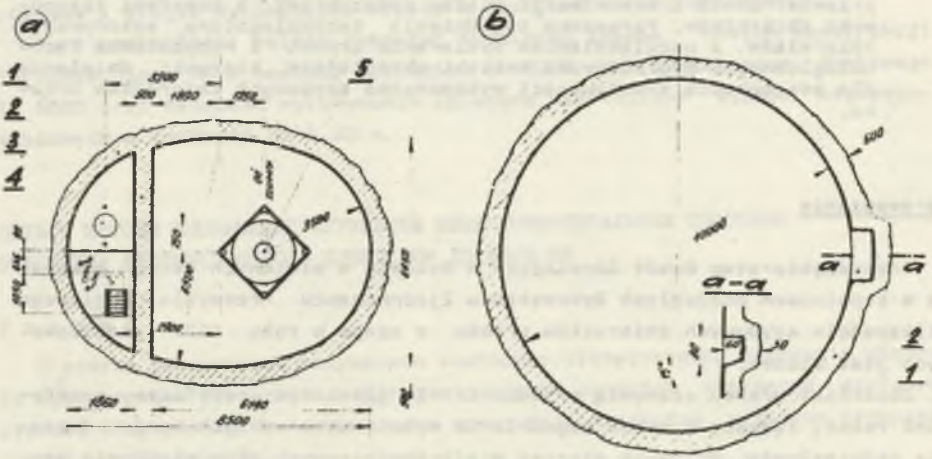
a wykonawcy ponadto muszą decydować o sposobach wykonawstwa szczególnie części walcowej w zakresie:

- mechanizacji wybierania urobku,
- wyposażenia technologicznego.

Jedynie ścisła współpraca wszystkich zainteresowanych w zakresie dostosowania potrzeb i rozwiązań konstrukcyjnych do możliwości technologicznych może zapewnić optymalne, bezawaryjne wykonawstwo zbiorników.

Dobór kształtu i rodzaju obudowy części walcowej zbiorników

Szybowe zbiorniki urobku dotychczas wykonywane były w przekroju poprzecznym eliptycznym i kołowym (rys. 1).



Rys. 1

a) Tarcza eliptyczna szybowego zbiornika urobku

1 - obudowa betonowa, 2 - ścianka działowa, 3 - materiałowy wyciąg kubłowy, 4 - przedział drabinowy, 5 - stalowa zsuwnia przeciwkruszeniowa

b) Tarcza kołowa szybowego zbiornika urobku

1 - obudowa betonowa, 2 - śrubowa zsuwnia przeciwkruszeniowa wpuszczona w obudowę

Przekrój eliptyczny zakładał wykorzystanie około 2/3 powierzchni tarczy dla magazynowania i opuszczania urobku oraz pozostałej 1/3 tarczy dla przejścia ludzi, opuszczenia przewodów elektrycznych i sygnalizacyjnych, rurociągów oraz przewietrzania prądem wznoszącym zarówno podszybia jak

i komory zasypowej zbiornika. Takie zagospodarowanie wymaga wykonania w części walcowej zbiornika silnej żelbetowej ścianki działowej.

Przekrój kołowy zakłada całkowite wykorzystanie powierzchni tarczy dla magazynowania i opuszczania urobku, a przejście dla ludzi, opuszczanie przewodów i rurociągów oraz przewietrzanie realizowane są bądź to poprzez omurowany, prostokątny, związany z obudową zbiornika kanał, bądź też zlokalizowany w pobliżu orurowany otwór wielkośrednicowy o średnicy końcowej 1200 mm, wyposażony w przedział drabinowy z podestami spoczynkowymi.

Z uwagi na to, że kanał pobocznicowy jest trudny technologicznie do wykonania ze względu na konieczność przybierek poza obrysem koła zbiornika, orurowany wielofunkcyjny otwór wielkośrednicowy uznać należy konstrukcyjnie za lepszy. Za otworem przemawia przede wszystkim to, że można go wykonywać w zależności od warunków technologiczno-ruchowych wyprzedzająco, równolegle lub po ukończeniu budowy zbiornika.

Pierwotnie projektowana obudowa murowa zbiorników z cegły lub betonitów wznoszona w czasie głębienia odcinkami w kierunku z góry w dół wykazuje zarówno pod względem technologicznym jak i eksploatacyjnym wiele wad. Ciągnienie wyłącznie z podszybia w kuble o ograniczonej objętości kołowrotem o małym udźwigu znacznych ilości cegieł lub betonitów, poza pracochłonnością wznoszenia muru poważnie ogranicza wydajność pracy. Ponadto praktycznie nie ma możliwości szczelnego domurowania obudowy do ociosów wyrobiska. Powstała wskutek tego skorupa obudowy pod wpływem sił dynamicznych w czasie napełniania zbiornika urobkiem i jego opuszczania ulega łatwo niszczeniu. W Kopalni "Pokój" stwierdzono w wyniku zaistnienia powyższego zjawiska wybicie w jednym ze zbiorników około 1/3 obudowy części walcowej, którą w ciągłej eksploatacji, w bardzo trudnych warunkach trzeba było wymienić na betonową.

Znacznie więcej zalet wykazuje monolityczna obudowa betonowa zbiorników. Należą do nich przede wszystkim: zmniejszenie grubości wskutek możliwości znacznego zwiększenia wytrzymałości, ścisłe przyleganie obudowy do ociosów wyrobiska, jednorodność oraz możliwość znacznej mechanizacji przygotowania, transportu oraz zalewania masy betonowej w zależności od warunków lokalnych zarówno z pod- jak i nadszybia. Zastosowanie do przygotowania i transportu mas betonowych urządzeń WUBET, BEPO lub MIXOKRET oraz wyposażenie rurociągów tłocznych w dodatkowe podajniki strumieniowe umożliwia podawanie betonu na wysokość nawet do około 85 m. Niedogodnością obudów betonowych jest konieczność stosowania odeskowania i poziome szwy robocze w miejscach połączeń poszczególnych odcinków betonowania. Odeskowania, z uwagi na małą wysokość zbiorników, zmienną średnicę oraz brak miejsca na nadszybiu, dotąd wykonywane są jako przestawne drewniane. Zarówno ich przemieszczanie jak i ręczne zacieranie szwów roboczych zajmuje w cyklu roboczym stosunkowo dużo czasu, ograniczając efekty uzyskane zaletami obudowy betonowej. W celu wyeliminowania wspomnianych wad należałoby w przyszłości w zbiornikach o dużych średnicach rozważyć możliwość

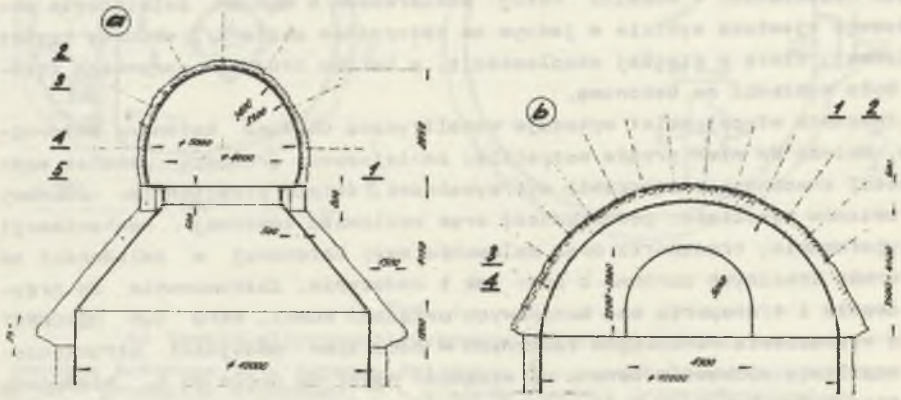
zastosowania obudowy kotwiowo-betonowej jako wstępnej wykonywanej z postępem głębienia ze spągu wyrobiska odcinkami w kierunku z góry w dół oraz monolitycznej ostatecznej obudowy betonowej wznoszonej przy użyciu wieloelementowych odeskowań stalowych z prostych pomostów przemieszczanych, wznoszonej w kierunku z dołu do góry po całkowitym zgłębieniu zbiornika.

W zbiornikach o mniejszych średnicach, w świetle zdobytych doświadczeń w wykonywaniu betonu natryskowego, wskazane byłoby przeprowadzić próby zastąpienia nim obudów tradycyjnych. Beton natryskowy jako obudowa ostateczna charakteryzować się będzie chropowatością i niejednolitością lica. Wadę tę zrównoważy znaczna wytrzymałość oraz zmniejszenie kubatur wyłomu i obudowy.

Wobec powyższego jako optymalne projektowo, technologicznie i eksploatacyjne należy aktualnie uznać zbiorniki o przekroju kołowym w monolitycznej obudowie betonowej z sąsiednim, wielofunkcyjnym, orurowanym otworem wielkośrednicowym.

Dobór kształtu i rodzaju obudowy komór zasypowych i podszybi

Wraz ze wzrostem pojemności zbiorników, głównie jako funkcja ich średnicy, wzrastają również gabaryty podszybi a szczególnie komór zasypowych, utrudniające poważnie technologię ich wykonawstwa (rys. 2).



Rys. 2. Komory nadszybi zbiorników

a) Zbiornik o lejowej konstrukcji głowicy

1 - kotwie obudowy wstępnej, 2 - łuki stalowe, 3 - obudowa betonowa, 4 - belka żelbetowa, 5 - lej głowicy zbiornika

b) Komora o szerokości równej średnicy zbiornika

1 - kotwie obudowy wstępnej, 2 - siatka obudowy wstępnej, 3 - obudowa betonowa, 4 - łuki stalowe

W przypadku zbiornika o średnicy 10,0 m również komora zasypowa winna przy wysokości wymaganej około 3,5 m miec szerokość 10,0 m. Wykonanie takiej komory w tradycyjnej obudowie murowej z cegły, betonitów lub betonu monolitycznego o znacznych grubościach jest bardzo trudne. Stosowana w ostatnim czasie obudowa stalowo-betonowa, wzmacniana w razie potrzeby wstępną obudową kotwiową, wykazuje szereg zalet. Są nimi ograniczenie budowy do wykonania ław żelbetowych, drążenie pełnym przekrojem w zagęszczonej i starannie stężonej obudowie stalowej sztywnej z następnym betonowaniem oraz znaczne ograniczenie przebudów i niemal całkowite wyeliminowanie tymczasowej obudowy drewnianej.

Wobec zalet technologicznych i wytrzymałościowych obudów stalowo-betonowych tendencje projektowe zmierzające przez zastosowanie lejowatej, żelbetowej głowicy zbiornika do zmniejszenia szerokości komory zasypowej uznać należy za nie w pełni uzasadnione. Konstrukcja lejowatej głowicy zasypowej, zmniejszając szerokość a tym samym gabaryty komory nadszybia, powoduje konieczność jej segmentowego współśrodkowego wykonawstwa pod znacznym naporem na żelbetowe belki nośne podtrzymujące obudowę komory zasypowej. Zbrojenie pobocznicy leja stwarza w tym układzie poważne trudności technologiczne. Założenie, że lej powoduje zmniejszenie zakresów robót wyłomowych i betonacyjnych w praktyce nie potwierdza się. Utrzymanie pochyłych ociosów pobocznicy leja jest niemożliwe i prowadzi do obwałów zagrażających stabilności obudowy komory zasypowej oraz powoduje konieczność wypełniania pustek betonem konstrukcyjnym.

Reasumując, należy stwierdzić, że zbiorniki z komorami zasypowymi o szerokości równej lub zbliżonej do średnicy części walcowej są w przypadku stosowania obudów stalowo-betonowych łatwiejsze do wykonania.

Zbliżone do powyższych wywodów zagadnienia, aczkolwiek w mniejszym zakresie, występują w budowie podszybi zbiorników. Tu obudowa stalowa, obetonowana na wysokość ociosów i części sklepienia zapewnia całkowitą stabilność na czas przebijania, zbrojenia i betonowania leja upustowego.

Wyposażenie zbiorników w urządzenia przeciwkruszeniowe

Z dotychczas stosowanych rozwiązań zsuwni przeciwkruszeniowych w zbiornikach, zarówno zawieszanych na stalowych słupach jak i utwierdzonych do obmurza zbiornika, w praktyce nie sprawdziło się żadne. Elementy zsuwni, a szczególnie ich mocowania pod naporem węgla ulegają niszczeniu, stwarzając bardzo poważne utrudnienia w eksploatacji. Z reguły w przypadku uszkodzenia zsuwni jest ona demontowana, a zbiornik pracuje bez urządzeń przeciwkruszeniowych.

Ostatnio lansowane w projektach zsuwnie wpuszczane w obmurze zbiornika budzą również szereg zastrzeżeń technologicznych i eksploatacyjnych. Do technologicznych należy przede wszystkim konieczność pracochłonnego modelowania zsuwni po linii śrubowej oraz zwiększenie w tym miejscu grubości

obudowy. W zbiornikach z obudową murową konieczne jest ręczne kształtowanie zsuwni wyłącznie z cegły, a w zbiornikach o obudowie betonowej stałe przemieszczanie po obwodzie całości odeskowania z elementem zsuwni. W obu przypadkach wymagana jest znaczna precyzja wykonawstwa. Zsuwnie wpuszczone w obmurze, ulegając w czasie eksploatacji stopniowemu wykruszaniu i podsadzeniu, tracą swą funkcjonalność, a zbiorniki pracują tak, jakby nie były wyposażone w urządzenia przeciwkruszeniowe.

Wobec wątpliwości spełniania roli przeciwkruszeniowych zsuwni dowolnej konstrukcji, znacznego ich kosztu oraz trudności przy ich budowie wskazane byłoby przeanalizować ponownie celowość ich projektowania i wykonywania.

Zagadnienia przewietrzania oraz komunikacji między podszybiami i komorami zasypowymi zbiorników

W większości przypadków szybowych zbiorników urobku jedno z wyrobisk udostępniających, tj. podszybie lub komora zasypowa, jest wyrobiskiem ślepym. Wynikają stąd trudności w przewietrzaniu opływowym prądem powietrza oraz bezpośredniej komunikacji ich obsług. Jak już wspomniano, wykonanie połączenia wentylacyjno-komunikacyjnego w przekroju poprzecznym zbiornika lub po jego tworzącej jest technologicznie trudne. Optymalnym rozwiązaniem jest w tym przypadku sąsiadujący ze zbiornikiem orurowany wiertniczy otwór wielkośrednicowy o końcowej średnicy 1200 mm. Otwór wierci się wiertnicami wielkośrednicowymi produkcji Turbomaschinen AG typu P 1200 lub EH 1200 średnicą 1422 mm, po czym na przewodzie wiertniczym opuszczana jest segmentowa kolumna rurowa o średnicy 1200 mm, wyposażona w pionowe drabiny i pomosty spoczynkowe. W otworze wyposażonym w przedział drabinowy można ponadto montować kable elektryczne i telekomunikacyjne. Przestrzeń między kolumną rurową a ociosami otworu wypełniana jest samospadowo betonem. W porównaniu do skomplikowanego i czasochłonnego połączenia wentylacyjno-komunikacyjnego w przekroju zbiornika lub po jego tworzącej wykonanie otworu umożliwia uzyskanie postępów wiercenia w granicach 1,1 m/zm i rurowania w granicach 6 m/zm.

Sposoby wykonywania części walcowej zbiorników

Szybowe zbiorniki urobku z uwagi na ich wysokość nie przekraczającą 50 m wykonywane mogą być na nadsięwłom lub na wiertniczy otwór wielkośrednicowy.

Metoda nadsięwłomu polega na wykonaniu z podszybia nadsięwłomu o przekroju około 8 do 9 m^2 w obudowie drewnianej oraz jego poszerzaniu w kierunku z góry w dół do ostatecznych rozmiarów zbiornika. Metoda nadsięwło-

mu umożliwia wykonanie zbiornika oraz komory zasypowej bez konieczności jej wcześniejszego udostępnienia wyrobiskami nadszybia. Zalety metody nadsięwłomu to znikomy zakres robót przygotowawczych, wyposażenie wyłącznie w jeden kołowrót do ciągnienia materiałów, możliwość kontroli przedziału stokowego w czasie poszerzania, pewne zabezpieczenie ociosów nadsięwłomu obudową drewnianą, ułatwienie robót strzałowych oraz pewne zabezpieczenie otworu stokowego w przodku na czas poszerzania. Do wad metody należy zaliczyć trudności przewietrzania oraz zagrożenia załogi wynikające z drążenia nadsięwłomu.

Metoda otworu wielkośrednicowego polega na połączeniu otworem wiertniczym o średnicy min. 813 mm wcześniej wykonanych wyrobisk podszybia i komory zasypowej oraz jego poszerzaniu w kierunku z góry w dół do ostatecznych rozmiarów zbiornika. Otwór w dobrych warunkach może być goły, a w złych musi być obudowany w sposób zapewniający stabilność ociosów na czas poszerzania. Goły otwór wielkośrednicowy nawet w bardzo dobrych warunkach górotworowych stanowi wskutek możliwości powstawania obwałów i kawern zagrożenie dla załogi zatrudnionej przy jego poszerzaniu. Zagadnienie zabezpieczania ociosów otworu wymaga zwiększenia jego średnicy do 1422 mm. Obudowa otworu musi być łatwo urabialna oraz odporna na dynamiczne działanie opuszczanego w czasie poszerzania urobku. Wymagania te dyskwalifikują stosowane dotąd obudowy otworów wielkośrednicowych ze stalowych kolumn rurowych monolitycznych lub segmentowych. Kolumny rurowe w czasie poszerzania wymagają wypalania elementów przed odpalaniem otworów strzałowych, powodując gięcie płaszcza i czopowanie drożności otworu wielkośrednicowego. Również próba zastosowania jako obudowy otworu wielkośrednicowego niezbrojonych kręgów betonowych powiodła się tylko częściowo. Obetonowane w otworze kręgi betonowe w czasie poszerzania pod wpływem robót strzałowych pękały w wielkie płaty, które spiętrzone powodowały czopowanie drożności.

Trudności metody otworu wielkośrednicowego wynikające z czasochłonnych i drogich robót przygotowawczych oraz zakłóceń w czasie poszerzania wskutek czopowania drożności dyskwalifikują w zasadzie zalety polegające na wyeliminowaniu zagrożeń wynikających z drążenia nadsięwłomu. Zagadnieniem pogarszającym ten stan rzeczy jest konieczność zabezpieczania wylotu otworu wielkośrednicowego w przodku na czas poszerzania.

Zważywszy powyższe, można stwierdzić, że do czasu opracowania nowych rodzajów obudów otworów wielkośrednicowych, prostych i bezpiecznych w wykonawstwie, odpornych na działanie sił dynamicznych opuszczanego urobku oraz łatwo urabialnych robotami strzałowymi metoda wykonywania szybowych zbiorników urobku na nadsięwłom jest mimo swych wad optymalna.

Wybieranie urobku

Przy wykonywaniu szybowych zbiorników urobku zarówno na nadsięwłom jak i otwór wielkośrednicowy poważnym zagadnieniem jest wybieranie urobku w przodku. Zagadnienie to pogłębia się ze wzrostem średnicy i wysokości zbiorników. Część urobku z bezpośredniego sąsiedztwa nadsięwłomu lub otworu wielkośrednicowego wpada na zasadzie samostaczania do przestrzeni stokowej. Jej wielkość można znacznie zwiększyć, nadając przodkowi kształt leja. Takie ukształtowanie przodku z kolei poważnie utrudnia pozostałe czynności cyklu, a szczególnie wznoszenie obudowy. Z uwagi na to w praktyce przodkowi nadaje się stosunkowo małe, optymalne nachylenie w kierunku przestrzeni stokowej, a pozostały w przodku po odpaleniu otworów strzałowych urobek wybiera się mechanicznie ładowarkami zgarniakowymi lub szybowymi (rys. 3).

Kołowroty ładowarek zgarniakowych umieszczane są w komorze zasypowej, lub na specjalnych pomostach zabudowanych w zbiorniku, a drogę zgarniaka ustala się przy pomocy krążków kotwionych w przodku do ociosów. Stałe umiejscowienie kołowrotu w komorze zasypowej lub na pomoście powoduje, że część przodka nie jest objęta polem pracy zgarniaka i wybrana musi być ręcznie. Ponadto w miarę zwiększania głębokości zbiornika pole obserwacyjne operatora kołowrotu zmniejsza się, co powoduje obniżenie wydajności pracy.

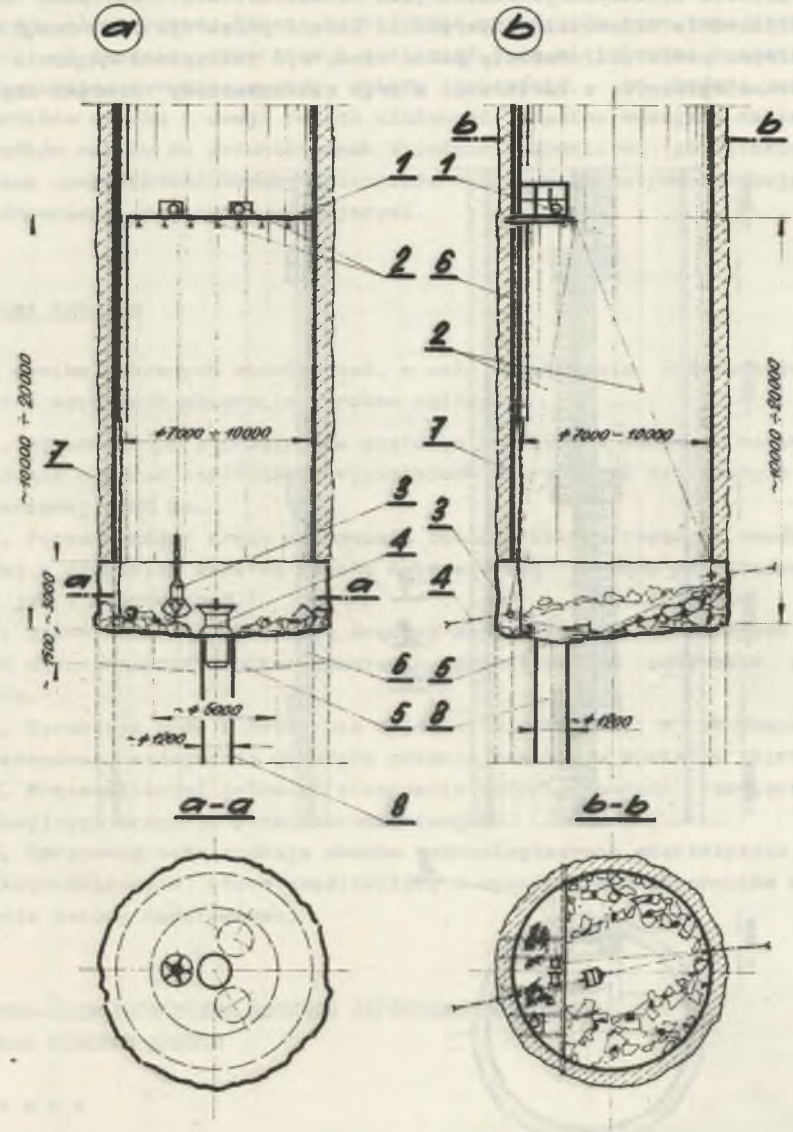
W przypadku stosowania ładowarek szybowych, w celu objęcia ich zasięgiem całej powierzchni przodka, zachodzi potrzeba ich przynajmniej trzykrotnego przepięcia oraz uciążliwego ręcznego naprowadzania urobku na zwał i na przedział stokowy.

Jak z powyższego wynika, mimo wykonywania dużych ilości zbiorników, dotychczas nie wypracowano jeszcze modelu wybierania zadowalającego zarówno pod względem wydajności, komfortu jak i bezpieczeństwa pracy.

W przyszłości wskazane byłoby przeprowadzenie prób zastosowania ładowarek kabinowych przemieszczanych po obwodzie zbiornika. Ładowarki te umożliwiłyby objęcie mechanicznym wybieraniem całej powierzchni przodka oraz wycofanie załogi na ten czas z dna zbiornika.

Wyposażenie technologiczne zbiorników

Z uwagi na ograniczoną wysokość i techniczno-ekonomiczną niecelowość wyposażenia zbiorników urobku w pomosty wiszące i odeskowania przemieszczane w całości, ich wyposażenie technologiczne ogranicza się do zabudowy pomostów roboczego i bezpieczeństwa, przedziału drabinowego oraz rurociągów i przewodów elektrycznych. Trudności ich wykonawstwa narastają ze wzrostem średnicy zbiorników oraz wynikającym stąd zwiększaniem przekrojów dźwigarów nośnych. Optymalne jest wykonanie pomostów roboczego i bezpieczeń-



Rys. 3. Wybieranie urobku z przodka głębionego zbiornika przy użyciu:

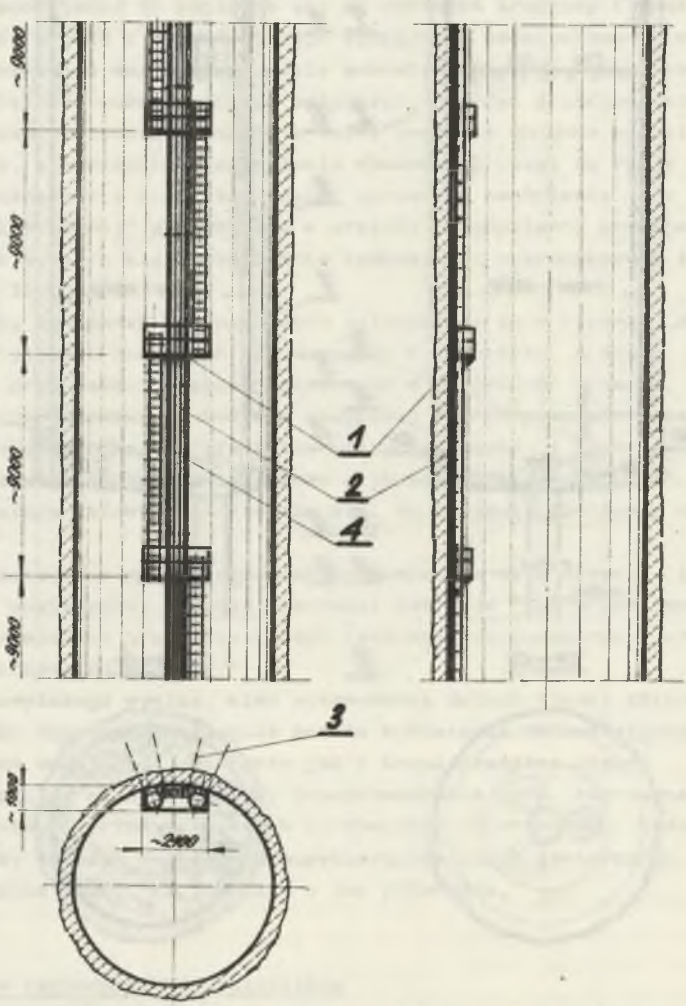
a) szybowych ładowarek chwytakowych

1 - pomost bezpieczeństwa, 2 - kołowroty KCh-7 do ładowarek, 3 - ładowarka szybowa, 4 - kosz zabezpieczający otwór zsypny, 5 - zabiór 1 stopnia, 6 - zabiór 2 stopnia, 7 - drabina komunikacyjna, 8 - wiertniczy otwór zsypny

b) zgarniaka

1 - konstrukcja pod kołowrót zgarniakowy, 2 - liny urządzenia zgarniakowego, 3 - krążek kierujący, 4 - kotew, 5 - zgarniak, 6 - przedział drabinowy, 7 - wisząca drabina linowa, 8 - wiertniczy otwór zsypny lub przedział stokowy nadsięwłomu

stwa w postaci ostatecznej. Jeżeli jest to niemożliwe, wskazane byłoby przeanalizowanie celowości przykrywania całego przekroju poprzecznego zbiornika pełnymi pomostami. Pomosty pełne winny być zastąpione wyłącznie kładkami technologicznymi z barierami, a zrąb zabezpieczony pewnymi zagrodami.



Rys. 4. Technologiczny kotwiony przedział drabinowy
1 - podest spoczynkowo-przejściowy, 2 - drabina stalowa z kabłąkami ochronnymi, 3 - kotwie mocujące podest, 4 - rurociągi

W odniesieniu do przedziału drabinowego optymalny wydaje się przedział, którego podesty spoczynkowe utwierdzone są do obmurza zbiornika kotwiami

(rys. 4). Do podestów tych mogą być mocowane rurociągi technologiczne i przewody elektryczne. Zaletę konstrukcji przedziału tego typu jest niezależność od średnicy zbiornika i możliwość jego wielokrotnego zastosowania.

Reasumując powyższe wywody, należy stwierdzić, że budowa szybowych zbiorników urobku z uwagi na ich złożoność, znaczny wymagany nakład pracy i środków należy do trudniejszych dziedzin budownictwa górniczego. Narastająca powszechność budowy zbiorników wymaga wszechstronnego zajęcia się zagadnieniami przy tym występującymi.

Wnioski końcowe

W wyniku zebranych doświadczeń, w celu zwiększenia efektywności wykonawstwa szybowych zbiorników urobku należy:

1. Wykonywać je z przekrojem poziomym kołowym w obudowie betonowej, z sąsiednim otworem wiertniczym wyposażonym w przedział drabinowy o średnicy końcowej 1200 mm.
2. Przeprowadzić próby stosowania zamiast obudów typowych obudowy kotwiowej z niewielką warstwą betonu natryskowego, zarówno jako obudowy wstępnej jak i ostatecznej.
3. Zaprojektować typoszereg średnic zbiorników i przynależnych im prostych w konstrukcji i przemieszczaniu ujednoliconych odeskowań oraz pomostów.
4. Wyrobiska pod- i nadszybia zbiorników wykonywać w obudowie stalowo-betonowej, nadając im gabaryty proporcjonalne do wymiarów zbiornika.
5. Przeanalizować celowość stosowania dotychczasowych rozwiązań konstrukcyjnych urządzeń przeciwkruszeniowych.
6. Opracować nowe rodzaje obudów technologicznych wiertniczych otworów wielkośrednicowych, które umożliwiłyby w wykonawstwie zbiorników wyeliminowanie metody nadsięwłomu.

ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ БУНКЕРОВ ШАХТНЫХ СТВОЛОВ ДОБЫЧИ

Р е з ю м е

В работе дано актуальное состояние техники в области проектирования, изготовления и эксплуатации бункеров шахтных стволов добычи. Обсуждаются вопросы подбора формы и крепей прокатной части бункеров, подбора формы и крепей прокатной части бункеров, подбора формы и крепей запасных камер и околоствольных дворов, оснащение бункеров в противодробильные оборудование, проветривание и коммуникации между околоствольными дворами и засыпными камерами бункеров. Обсуждено технологические вопросы произведения бункеров, с

учётом выемки добычи и технологическое оборудование. Сформулировано выводы определяющие направления действия для увеличения эффективности изготовления бункеров шахтных отволов добычи.

TECHNICAL ASPECTS FOR SHAFT OUTPUT STORE TANKS

S u m m a r y

Actual state as concerning the designing, making and exploiting of shaft output store tanks has been presented along with considering the shapes, cylindrical tank parts housings, shapes and housings for loading chambers and pit bottoms, tank reinforcements, ventillating arrangements etc.

Guidelines have been postulated for increasing effectiveness of completing store tanks and their technological equipment.