

*Mirosław Chudek**, *Henryk Kleta**,
*Andrzej Wojtusiak***, *Mirosław Dariusz Chudek****

OBUDOWA SZYBÓW W WARUNKACH ZNACZNYCH CIŚNIEŃ DEFORMACYJNYCH GÓROTWORU

1. Wprowadzenie

Reologiczny charakter odkształceń górotworu solnego powoduje specyficzne warunki pracy obudowy wyrobisk górniczych usytuowanych w soli. Silna zależność reologicznych własności soli od wielkości pierwotnych naprężeń w górotworze różnicuje proces pełzania odsłoniętych ociosów. Dotyczy to w szczególności sposobu szybów przechodzących przez grube warstwy soli zalegającej na dużych głębokościach, na których pierwotne ciśnienia pionowe przekraczają wytrzymałość soli na ściskanie.

Na małych głębokościach można było nawet zrezygnować z obudowy szybu osadzając jego wyposażenie bezpośrednio w soli. Przemieszczanie się ociosów solnych w kierunku wybranej przestrzeni przebiega na niewielkich głębokościach bardzo powoli, czemu towarzyszy łagodny proces zagłębiania się końcówek dźwigarów szybowych w sól.

Przy zazwyczaj małych średnicach takich nieobudowanych szybów nie obserwuje się wybaczania dźwigarów ściskanych osiowo skutkiem wrastania ich końcówek w ociosy solne.

W takich szybach stosowano dźwigary drewniane, których wytrzymałość na ściskanie była mniejsza od wytrzymałości soli. Brak oznak przekraczania wytrzymałości drewna w zagłębiających się w ociosy dźwigarach, a zwłaszcza brak ich wybaczania świadczą o tym, że siły osiowe w dźwigarach były znacznie mniejsze od wartości wynikających z wytrzymałości soli. Odsłonięte ociosy solne przemieszczając się w kierunku szybu opływają takie punktowe ograniczenia. Przy braku obudowy szybowej w górotworze solnym o warunkach

* Wydział Górnictwa i Geologii, Politechnika Śląska, Gliwice

** Główna Komisja Budownictwa Górniczego przy Zarządzie Głównym SITG, Katowice

*** Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Wdrożeniowe „MIDACH”, Katowice

użytkowania szybu decyduje prędkość pełzania ociosów. Prędkość pełzania w decydującym stopniu zależy od głębokości danego miejsca szybu i związanej z nią wartością pierwotnych naprężeń w górotworze solnym. Porównując wartość pionowego naprężenia pierwotnego z wytrzymałością soli na ściskanie można określić głębokość przy której ciśnienia pionowe w górotworze solnym osiągną wytrzymałość soli.

Na głębokościach większych od tak wyznaczonej głębokości granicznej należy oczekiwać znacznego przyspieszenia pełzania odsłoniętych ociosów solnych.

Pozostawienie odsłoniętych ociosów bez obudowy jest w takich warunkach możliwe jedynie na pewien czas, znacznie krótszy od zakładanego okresu funkcjonowania szybu.

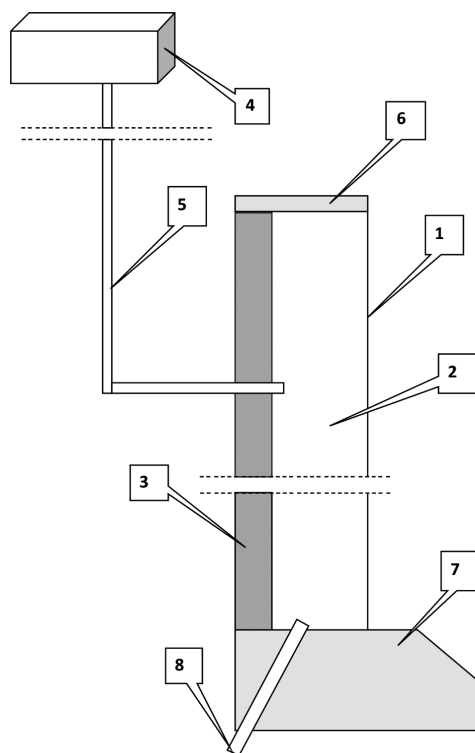
Termin wyczerpania możliwości funkcjonowania szybu skutkiem postępującego pełzania ociosów można odsunąć w czasie poprzez odpowiednie powiększenie w warstwie soli średnicy głębionego szybu. Ten sposób wymaga jednak w miarę dokładnego opisu procesu reologicznego, o który przy skromnych i uproszczonych badaniach jest bardzo trudno.

Przy dużej prędkości pełzania ociosów nawet kilkumetrowe powiększenie średnicy szybu nie gwarantuje utrzymania wymaganych minimalnych odstępów ruchowych. Zaciskanie ociosów stwarza ponadto olbrzymie trudności przy permanentnych rektyfikacjach mocowań wyposażenia szybowego.

Wykonanie stabilnej obudowy ostatecznej staje się w takich warunkach nieuniknione, a główną rolę zaczynają pełnić trudności przy doborze takiej obudowy.

2. Konstrukcje obudowy szybowej na odcinku w warstwie pełzającej soli kamiennej

Przy określonej nośności obudowy ostatecznej optymalnym rozwiązaniem może być konstrukcyjne zapewnienie wykorzystania nośności obudowy do hamowania pełzania już od momentu wykonania obudowy. Możliwość uzyskania stałych oddziaływań na pełzające ociosy solne daje oddylatowanie obudowy ostatecznej od ociosów i wypełnienie przestrzeni dylatacyjnej cieczą utrzymywaną pod określonym stałym ciśnieniem. Wymaga to szczelności obudowy oraz wyposażenia szybu w pionowy rurociąg łączący przestrzeń dylatacyjną ze zbiornikiem cieczy usytuowanym w szybie na określonej wysokości zależnej od nośności obudowy ostatecznej (rys. 1). Takie rozwiązanie gwarantowałoby stałą wartość ciśnienia hydrostatycznego wywieranego na ociosy solne pomimo zmian objętości przestrzeni dylatacyjnej skutkiem przemieszczania się ociosów. Jako cieczy można użyć solanki nasyconej. Takie rozwiązanie daje możliwość sterowania podstawowymi parametrami konstrukcyjnymi jak szerokość szczeliny dylatacyjnej i nośność obudowy ostatecznej. Im wyższa nośność obudowy tym większe spowolnienie procesu pełzania i mniejsze wymagania co do szerokości przestrzeni dylatacyjnej. W przypadku braku precyzyjnego opisu procesów reologicznych w górotworze solnym, a także trafnego określenia przewidywanego okresu użytkowania szybu, trzeba się liczyć z możliwością powstania nadmiernych przemieszczeń ociosów solnych.

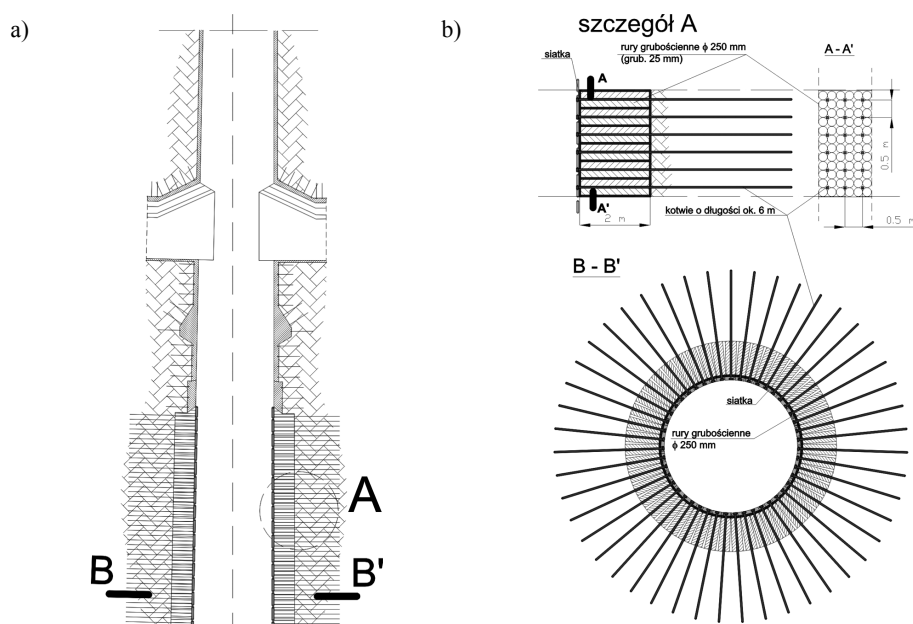


Rys. 1. Schemat ideowy szybowej obudowy podatnej z zastosowaniem solanki w przestrzeni dylatacyjnej: 1 — ocios solny; 2 — przestrzeń dylatacyjna wypełniona solanką; 3 — szczelna obudowa ostateczna; 4 — zbiornik solanki utrzymujący stałe ciśnienie hydrostatyczne; 5 — rurociąg łączący zbiornik z przestrzenią dylatacyjną; 6 — górne, szczelne zamknięcie przestrzeni dylatacyjnej; 7 — dolna, szczelna stopa szybowa; 8 — otwór do odprowadzenia solanki podczas jej wymiany na wodę, zaopatrzony w zawór

Szczelna konstrukcja obudowy umożliwia ługowanie ociosów skalnych przy wyposażeniu obudowy w odpowiednią instalację pozwalającą na doprowadzenie za obudowę słodkiej wody, jej obieg po ociosach solnych i odbiór w szybie już jako solanki. Szczególnej uwagi wymaga wytypowanie ilości i miejsc wprowadzania wody słodkiej za obudowę oraz dobór odpowiedniego ciśnienia wciągania, od czego zależy równomierność ługowania ociosów.

Efektywnym rozwiązaniem w przypadku znacznych ciśnień deformacyjnych może być wykorzystanie współpracy obudowy podatnej rurowej z pełzającym masywem solnym, oparte na założeniu, że odkształcenie — pełzanie soli z ociosu w kierunku wyrobiska szybowego będzie możliwe przez wewnętrzną średnicę rur, stanowiących obudowę. W tym przypadku przewiduje się, że jednostkowa objętość pełzania soli odpowiada zapasowi wynikającemu z wolnej objętości w środku każdej rury, co stanowi pewną objętość dylatacyjną możliwą do „zajęcia — wypełnienia” przez odkształcający się ocios solny.

Rozwiązanie polega na zabudowie na odcinkach o długości ok. 30 + 40 m w szybie obudowy podatnej składającej się z zestawów rur grubościennych o długości np. ok. 2,0 m układanych w szybie (rys. 2).



Rys. 2. Schemat podatnej obudowy szybowej rurowo — kotwiowej na odcinku warstwy solnej

Obudowa byłaby w tym rozwiązaniu wykonywana odcinkami o długości ok. 30-40 m z dołu do góry, od stopy — pierścienia żelbetowego o wysokości ok. 5÷10 m. Pierścień żelbetowy służyłby do posadzenia kolejnego odcinka obudowy rurowej. Zestawy rur grubościennych z materiału odpornego na oddziaływanie środowiska solnego, o średnicy ok. 250 mm i grubości ścianki ok. 25 mm byłyby łączone za pomocą strzemion w zestawy kilku — kilkunastu rur i mocowane w głębi masywu solnego za pomocą kotwi (rys. 2). Dodatkowo pierścień z zestawów rur byłby zabezpieczony siatką od wewnątrz szybu.

LITERATURA

- [1] Chudek M.: Geomechanika z podstawami ochrony środowiska górniczego i powierzchni terenu. Wyd. Pol. Śl. Gliwice, 2002
- [2] Chudek M., Podgórski K., Kleta H.: Współpraca budowli podziemnych z górotworem objętym wpływem eksploatacji górniczej. Wyd. PAN, Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław — Warszawa — Kraków — Gdańsk — Łódź, 1982
- [3] Podgórski K., Kleta H., Duży S., Preidl W.: Projektowanie obudowy szybów i wlotów podszybi w warunkach deformacyjnych ciśnień górotworu. ZN Pol. Śl., s. Górnictwo, wyd. specjalne „Metody i środki eksploatacji na dużych głębokościach”, Gliwice, 1987
- [4] Zaljas D.: Ocena geotechnicznych możliwości podziemnego składowania odpadów niebezpiecznych w złożach soli kamiennej LGOM. Rozprawa doktorska AGH, Kraków, 2008