



## Przegląd technologii budowy szybów na terenie Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego

Jacek Kulicki

Odkrycie w 1957r. w rejonie Legnica-Głogów złoża rud miedzi o dużych zasobach i stosunkowo dogodnej dla eksploatacji miąższości serii skał zawierających rudy dało podstawę do budowy Nowego Zagłębia Górniczego.

Realizacja powierzonego nam ww. zadania wymagała wykonania w stosunkowo krótkim okresie czasu znacznej liczby szybów w wyjątkowo trudnych warunkach geologicznych. Z uwagi na napotkaną nad złożem kilkunastometrową warstwę silnie zawodnionych skał luźnych (piaski, gliny, ility, węgiel brunatny) do wyboru mieliśmy jedną z dwóch metod głębenia szybów – albo wiercenie albo metodę specjalną z użyciem zamrażania górotworu.

Brak odpowiednich urządzeń wiertniczych zdecydował o zastosowaniu metody mrozeniowej. Jej wykorzystanie było dla naszego przedsiębiorstwa ogromnym wyzwaniem i jednocześnie motorem napędowym dla rozwoju, doskonalenia umiejętności oraz myśli technicznej kadry inżynierskiej młodej wówczas firmy.

Projekty technologii i rozwiązań technicznych pierwszych szybów Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego powstawały w oparciu o skromne dane hydrogeologiczne i przy pełnym braku doświadczeń z zamrażaniem górotworu do dużych głębokości. Przeniesione z górnictwa węglowego przyzwyczajenia i tzw. „prawdy oczywiste”, w nowych warunkach często okazywały się zupełnie nieprzydatne. Przed kadrami technicznymi PBKRM stało wiele problemów wymagających natychmiastowego rozwiązania. Podpatrując światowych potentatów w zakresie budownictwa górnictwa (Kanada, Republika Południowej Afryki, ZSRR), współpracując z krajowymi ośrodkami naukowymi (Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Politechnika Gliwicka, Politechnika Wrocławska, Politechnika Warszawska, Politechnika Gdańska) oraz wykorzystując własne projekty i rozwiązania racjonalizatorskie, wprowadzono szereg udanych rozwiązań technicznych i technologicznych, które na trwałe wpisały się w historię budowy szybów Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego. Należy do nich zaliczyć:

- ustalenie warunków geologicznych i hydrogeologicznych w miejscach projektowania szybów

na podstawie wyników kompleksu badań geologicznych i geofizycznych z trzech otworów podszybowych,

- dobór optymalnej średnicy kręgu rozmieszczenia otworów mroźniowych w stosunku do średnicy wyłomu szybu dla zapewnienia właściwej grubości płaszcza mroźniowego,
- zastosowanie rur mroźniowych nypłowych ze stali R 45 z dodatkiem aluminium, o podwyższonych własnościach plastycznych w niskich temperaturach,
- wprowadzenie jednodcinkowego mrożenia na pełną planowaną głębokość, co wiązało się z projektowaniem i budową stacji agregatów mroźniowych o odpowiednio dużej mocy,
- wprowadzenie ciągłego pomiaru temperatur w otworach termalnych oraz okresowego w otworach mroźniowych,
- zastosowanie wstępnej, sztywnej obudowy murowej dla wyeliminowania odkształceń zamrożonych ociosów występujących podczas głębiania szybów w ostatecznej obudowie tubingowej, wznoszonej odcinkami z dołu do góry,
- wprowadzenie wydajnych maszyn wyciągowych jednobębnowych, ładowarek kabinowych KS-2U/40, ulepszonych szalunków przekładanych i wysokich na 5 m szalunków ślizgowych,
- prowadzenie robót strzałowych o zabiorze do 4 m,
- wdrożenie skutecznego sposobu wykonywania cementacji wyprzedzającej górotworu prowadzonej z powierzchni i dna szybu (korek sztuczny lub naturalny),
- wdrożenie skutecznego sposobu uszczelniania obudowy szybu i zabezpieczania szczelin pikotażowych przed wypchnięciem materiału uszczelniającego.

Wymienione wyżej zagadnienia techniczne i organizacyjne dotyczą w większości szybów o średnicy 6 m i docelowej głębokości do 900 m głębianych dla kopalni „Lubin” i „Polkowice”. Projektowanie kopalni „Rudna” i „Sieroszowice” było łatwiejsze ze względu na lepszą znajomość warunków geologicznych, hydrogeologicznych i górniczych, ale nowe uwarunkowania dotyczące wzrostu głębokości mrożenia, zwiększenia docelowej głębokości szybów do 1250 m i zwiększenia wielkości wydobycia przyszłych kopalń, skutkujące większymi średnicami szybów (7,5 m), przyniosły szereg nowych, trudnych do rozwiązania problemów. Głęboka analiza uciążliwych zjawisk, jakie miały miejsce przy głębianiu szybów dla kopalń „Lubin” i „Polkowice”, wyniesione doświadczenie kadry górniczej oraz prace badawcze wykonane w szybiku doświadczalnym pozwoliły przedsiębiorstwu na wprowadzenie w latach siedemdziesiątych kolejnych innowacji technicznych i technologicznych. Były to m.in.:

- adaptacja do spodziewanych warunków górniczych i wdrożenie technologii podwieszania obudowy tubingowej,

- zaprojektowanie i wykonawstwo konstrukcji prototypu kombajnu szybowego przeznaczonego do urabiania zamrożonego górotworu (kombajn po wdrożeniu w szybie R-IV w 1974 r. ulegał kolejnym modyfikacjom, lecz w swej zasadniczej postaci jest stosowany do dziś),
- zastosowanie kolejnej generacji ładowarek szybowych typu 2KS-2u/40,
- zastosowanie maszyn wyciągowych B-5500 z naczyniami wydobywczymi o większej pojemności (kubły o pojemności do 4 m<sup>3</sup>),
- wprowadzenie szalunków ślizgowych rozpieranych i zrywanych hydraulicznie,
- zmiana technologii opuszczania do szybu masy betonowej, eliminująca uciążliwe rurociągi i wprowadzająca w ich miejsce kubły specjalistyczne,
- zastosowanie nowych rozwiązań technicznych budowy sań prowadniczych, urządzenia do śledzenia ruchu sań z kubłem oraz bezpieczniejszą sygnalizację szybową typu bezpośredniego,
- wprowadzenie jednocinkowego mrożenia górotworu do głębokości 650m i zastosowanie w miejsce stalowych „opadówek” zgrzewanych rur polietylenowych,
- opracowanie i wdrożenie przy współpracy z Akademią Górniczo-Hutnicza w Krakowie i Polską Akademią Nauk metody pomiaru stanu zamrożenia skał falami ultradźwiękowymi,
- upowszechnienie stosowania łączności radiotelefonicznej podczas wykonywania robót szybowych,
- przeprowadzenie udanych prób mrożenia górotworu ciekłym azotem,
- rozszerzenie gamy stosowanych materiałów iniekcyjnych do napraw i uszczelniania obudowy szybowej oraz prowadzenia tzw. „cementacji wyprzedzającej” górotworu,
- zaprojektowanie i wdrożenie systemu kaskadowego odwadniania głębiego szybu z użyciem wysokowydajnych pomp firmy „Flygt”,
- opracowanie technologii naprawy bądź wymiany uszkodzonych elementów obudowy tubingowej.

Zastosowana technologia głębiecia z obudową tubingową podwieszoną bezpośrednio za postępem przodka szybowego zdecydowanie poprawiła bezpieczeństwo pracy załóg szybowych, ograniczyła awaryjność procesu głębiecia i przyniosła wymierną obniżkę kosztów przez wyeliminowanie obudowy wstępnej.

Kombajn szybowy jako jeden z pierwszych takich na świecie był celem wielu analiz czołowych firm górniczych, a o uznaniu dla urządzenia niech świadczy fakt, że został zastosowany również przy głębieciu szybów w Lubelskim Zagłębiu Węglowym oraz pojawił się na targach jako produkt jednej ze znanych firm zagranicznych.

Maszyny wyciągowe B-5000 w powiązaniu z nowymi technologiami zabezpieczały transport zwiększonej masy urobku i opuszczanie materiałów wsadowych w szybach o docelowej głębokości do 1250 m.

W ostatnim z głębionych szybów dla kopalni „Lubin”, szybie L-VII, zaprojektowano i wykonano nową obudowę tymczasową z prefabrykowanych elementów żelbetowych. Rozpoczęcie głębienia szybu L-VII pod koniec 1991r. zapoczątkowało kolejny etap rozwoju techniki i technologii budownictwa szybowego w PeBeKa. Wprowadzono wówczas następujące nowe rozwiązania techniczne i organizacyjne:

- do urabiania skał mrożonych zastosowano ulepszony jednogłowicowy kombajn szybowy z pierścieniem nośnym wyposażonym w ociosowe siłowniki hydrauliczne zapewniające pełną stabilność kombajnu w czasie urabiania skał i czyniącym urządzenie w pełni niezależnym od obudowy tubingowej,
- wyposażono pierścień montażowy w przystawkę poszerzającą i układacz obudowy panelowej,
- zaprojektowano i wdrożono nowy typ obudowy tymczasowej panelowej oraz urządzenia i akcesoria do jej produkcji, transportu, opuszczania szybem i montażu,
- zaprojektowano i wdrożono nową technologię budowy szybów pochyłych (lunety wentylacyjne szybu L-VII), dla których wyrobiska pilotujące drażono metodą nadsiewłomu, a poszerzanie do gabarytów docelowych realizowano z góry w dół.

Wszystkie wspomniane i przedstawione powyżej rozwiązania oraz myśl techniczna firmy są aktualnie wykorzystywane przy głębieniu 30-tego szybu dla kopalni „Polkowice-Sieroszowice” w Łagoszowie Małym i oczywiście będą podstawą realizacji kolejnego szybu GG-1, zlokalizowanego w rejonie złoża Głogów Głęboki Przemysłowy, gdzie trwają intensywne przygotowania do rozpoczęcia budowy.