



Geologiczne, techniczne i ekonomiczne aspekty wiercenia otworów na przykładzie szybu SW-4

Nie ma metody na idealnie pionowy otwór

Stanisław Stryczek, Andrzej Gonet, Wydział Wiertnictwa Nafty i Gazu AGH

Ze względu na złożone warunki geologiczno-górniczne występujące na obszarze monokliny przedsudeckiej głębienie szybów metodą z zamrażaniem górotworu jest najefektywniejszą metodą specjalną, stosowaną w skałach luźnych i mocno zawodnionych w warunkach Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego (LGOM). Przy opracowaniu projektu mrożenia dla przygotowania do głębienia górotworu szybu SW-4 (dla kopalni Polkowice-Sieroszowice) uwzględniono osiągnięcia naukowo-techniczne oraz doświadczenia i umiejętności uzyskane przez Przedsiębiorstwo Budowy Kopalń w Lubiniu (PeBeKa SA) podczas głębienia 30 szybów w LGOM.

Skała nieprzewidywanych zagrożeń wodnych na etapie projektowania pierwotnych szybów kopalni Lubin i Polkowice prowadziła niejednokrotnie do licznych awarii hydrogeologicznych, pociągając za sobą opóźnienia i dodatkowe koszty. W związku z tym opracowany proces mrożenia górotworu jest procesem mającym za zadanie takie zamrożenie górotworu i wody wokół szybu, aby nie dopuścić do wdarcia się wody i luźnych skał do wyrobiska.

Powszechnie stosuje się zamrażanie górotworu otworami mrożeniowymi, odwiercanymi na kręgu do głębokości kilku metrów poniżej wyznaczonej głębokości mrożenia. Spąg środkowego pstręgo piaskowca w rejonie projektowanego szybu SW-4 znajduje się na poziomie 640 m, stąd wyznaczona głębokość mrożenia jest równa głębokości odwiercania otworów, tj. poziomowi 650 m.

Sposób mrożenia szybu SW-4 i rozmieszczenia otworów mrożeniowych opracowano z wykorzystaniem patentu nr 146216, którego właścicielem jest Przedsiębiorstwo Budowy Kopalń PeBeKa SA. W dniu 8 marca 1999 r. upłynął 15-letni okres ochronny patentu, co oznacza, że rozwiązanie weszło do ogólnodostępnego stanu techniki [2].

Dla szybu SW-4 zaprojektowano wykonanie płyty mrożeniowej o pionowości otworów: otwory długie $l = 650$ m, w interwale 430–650 dopuszczalne odchylenie od pionu 0,5 m, wszystkie otwory w interwale 0–430 m dopuszczalne odchylenie od pionu 0,3 m. Wszelkie przekroczenia dopuszczalnego odchylenia osi otworu od pionu skutkowały obowiązkiem wykonania przez wykonawcę – Przedsiębiorstwo Poszukiwania Nafty i Gazu Jasło

Sp. z o.o. z Jasła – dodatkowych otworów wiertniczych wierconych otworowo.

Jednym z najtrudniejszych zadań w czasie wiercenia otworów wiertniczych do celów realizacji płyty mrożeniowej jest uzyskanie dokładnie pionowych otworów. W wielu przypadkach następuje samorzutne skrzywienie osi otworu, gdyż podczas procesu zwiercania skał występują różnorodne czynniki sprzyjające zachodzeniu tego zjawiska. Ogólnie czynniki wpływające na możliwości krzywienia otworów można podzielić na [1]: geologiczne, technologiczne, techniczne i organizacyjne.

W trudnych warunkach geologicznych w celu wyeliminowania lub zminimalizowania przyczyn krzywienia otworów wiertniczych stosuje się następujące metody przeciwdziałania temu zjawisku [1]: obniżenie nacisku osiowego poniżej tzw. pierwszego stopnia ugięcia obciążników; wiercenie otworu z okresowym pionowaniem osi otworu, tzw. system wahadła; wiercenie otworu przy stosowaniu dolnej części przewodu wiertniczego o zwiększonej sztywności; zastosowanie specjalnego systemu pionującego.

System wahadła jest stosowany po odchyleniu osi otworu o kilka stopni od pionu. Jego istota polega na jak najdalszym ustawieniu stabilizatora od świdra, aby pomiędzy nimi nie było styku obciążników ze ścianą otworu. Dzięki kontaktowi stabilizatora ze ścianą otworu i działaniu siły ciężkości powstaje układ sprzyjający pionowemu wierceniu dalszej części otworu w korzystnych warunkach geologicznych.

Kolejna metoda przeciwdziałania skrzywieniu otworów polega na zastosowaniu obciążników o zwiększonym osiowym momencie bezwładności i module Younga dla stali, uzupełnionych o trzy strefy stabilizacji. Tego typu zestaw minimalizuje niekorzystne oddziaływanie czynników geologicznych na proces krzywienia osi otworu. Jest to najczęściej stosowane rozwiązanie w praktyce światowej nawet przy wierceniu bardzo głębokich otworów i wywieraniu dużych nacisków osiowych na świder.

Najnowszym osiągnięciem technicznym na świecie w przedmiotowym zagadnieniu jest zapuszczanie do otworu specjalnie skonstruowanego systemu wiercenia pionowego, np. RVDS (Rotary

Vertical Drilling System). Składa się on z dwóch zasadniczych układów: elektronicznego pomiarowego – umożliwiającego określenie położenia osi otworu oraz mechanicznego – korygującego skrzywienie osi otworu.

Dzięki przesuwным czterem łapom umieszczonym na obwodzie, w momencie pojawienia się skrzywienia osi otworu zostają one tak przemieszczone, aby doprowadzić otwór do pionu. Efektywność działania takiego systemu zależy m.in. od własności wytrzymałościowych górotworu, gdyż korekta dalszego wiercenia w istotny sposób zależy od możliwości oparcia łap RVDS o ścianę otworu.

Na świecie taki system pionowego wiercenia jest stosowany sporadycznie, gdyż rzadko kiedy są wymagane tak ostre ograniczenia przesunięcia osi otworu względem pionu, a ponadto zastosowanie takiego systemu pociąga za sobą znaczny wzrost jednostkowego kosztu wiercenia otworu.

Należy podkreślić, że przy wierceniu otworów mrożeniowych dla projektowanego szybu SW-4 wszystkie wyżej opisane metody zapobiegania skrzywieniu otworów były stosowane. Na podstawie uzyskanych wyników nie można stwierdzić, że którakolwiek z nich jest metodą gwarantującą w warunkach występujących w rejonie szybu SW-4 wykonanie każdego otworu pionowego.

Problem ten towarzyszy wierceniom otworów od samego początku ich wykonywania, lecz pomimo systematycznych prac naukowo-badawczych i wdrożeniowych nie znaleziono dotąd na świecie uniwersalnej metody, która w każdych warunkach geologicznych byłaby w stanie zapewnić wykonanie idealnie pionowego otworu.

Literatura

1. Gonet A., Śliwa T.: *Przyczyny krzywienia osi otworów wiertniczych i metody ich pionowania. Materiały konferencyjne*. Lubin 2007.
2. Stachowiak-Maciejowska K.: *Analiza położenia otworów mrożeniowych w aspekcie wykonania projektowanego płaszczka mrożeniowego. Materiały konferencyjne*. Lubin 2007.
3. Szurlej Z., Wardzała M.: *Techniczne aspekty realizacji wiercenia otworów mrożeniowych. Materiały konferencyjne*. Lubin 2007.



Usługi wiertnicze

- Wiercenia pionowe oraz poziome – z powierzchni oraz wyrobisk górniczych,
- Budowa studni,
- Wiercenia hydrogeologiczne – poszukiwawcze i rozpoznawcze wraz z obsługą geologiczną,
- Wiercenia otworów inżynierskich dla odwadniania, wentylacji, podszadzenia pustek, itp.,
- Wiercenia otworów wielkośrednicowych (do średnicy 2,0 m).

Usługi geotechniczne

- Palowanie (do średnicy 0,5 m),
- Iniekcje cementowe i środkami chemicznymi,
- Kotwienie,
- Zabezpieczanie skarp, zboczy oraz nasypów,
- Wypełnianie pustek poeksploatacyjnych,
- Odwodnienia.

Oferujemy kompleksowe wykonawstwo robót w/g projektów zleconych lub własnych z zastosowaniem nowoczesnych technologii robót wiertniczych i z wykorzystaniem własnego sprzętu.

Śląskie Towarzystwo Wiertnicze Spółka z o.o.
41-922 Radzionków, ul. Strzelców Bytomskich 100
tel./fax.: (032) 289-67-39; (032) 289-82-15
www.dalbis.com.pl, e-mail: info@dalbis.com.pl

