

POSZUKIWANIE ZŁOŻ WIERCENIEM MAŁODYMENSYJNYM I BEZRZDENIOWYM

W POSZUKIWANIU DRÓG wiodących do skrócenia cyklu produkcyjnego zadania geologicznego w jego części wiertniczej, zajmującej jak wiadomo bardzo dużo czasu (najczęściej kilka miesięcy), stosuje się od czasu do czasu wiercenia małodymensyjne. Polegają one na tym, że przy poszukiwaniu niektórych płycej leżących złóż, zamiast normalnego wiercenia rdzeniowego, stosuje się wiercenia o stosunkowo bardzo małej średnicy, przy czym w zależności od rodzaju złoża, zakresu i celu poszukiwań oraz charakterystyki przewiercanych warstw, mogą to być wiercenia rdzeniowe albo bezrdzeniowe; w tym ostatnim przypadku rolę rdzenia spełnia próba płuczkowa. Wiercenia tego typu są nie tylko kilkakrotnie szybsze od wierceń normalnych, lecz także kilkakrotnie tańsze, zasługują więc na szczególną uwagę. W celu spopularyzowania tej techniki wiertniczej przytoczę dwa różne przykłady jej stosowania.

Przykład pierwszy pochodzi z terenu Niemiec (Lużyce), gdzie użyto aparatu marki Mannesman-Traulz z zastosowaniem odwrotnego krążenia płuczki, popularnie mówiąc: „na lewą płuczkę“. Określenie „na lewą płuczkę“ oznacza, że płuczkę włacza się do otworu między rurami, a urobek wynoszony jest na powierzchnię (wnętrzem) poprzez żerdzie wiertnicze. Przy normalnym wierceniu obieg ten jest odwrotny,

płuczkę włacza się do otworu żerdziami aż do spodu, a urobek wynoszony jest na górę między żerdziami a rurami. Zastosowanie tego urządzenia do celów surowcowych w produktywnych warstwach trzeciorzędu budziło początkowo wiele zastrzeżeń i sprzeciwów; jednak osiągnięte wyniki potwierdziły zarówno jego skuteczność, jak i ekonomikę. A oto kilka danych technicznych tego urządzenia. Aparatem CF-40-8 można osiągnąć głębokość do 400 m. Wyposażony jest w żerdzie 1" oraz rury okładzinowe 2"; wierci koronkami triamantowymi lub koronkami zakończonymi płytkami z twardych spieków. Zwiercony urobek w postaci okruchów (ca 17 mm) zostaje wyniesiony wskutek odwrotnego krążenia płuczki — poprzez żerdzie wiertnicze na sita osadcze. W ten sposób urządzenie to w pewnym sensie stale „rdzeniuje“ bez potrzeby bardzo pracochłonnego wyciągania i zapuszczania przewodu. Aby zmniejszyć niebezpieczeństwo osypywania się ścian otworu, co często zachodzi zwłaszcza w warstwach luźnych, oraz celem uniknięcia utraty płuczki, stosowano tu częste rurowanie otworu. Jeżeli profil litologiczny wierconego otworu był znany, wówczas stosowano normalny obieg płuczki. Wydajność takiego urządzenia przy 3-osobowej załodze (maszynista, obsługa sit, robotnik placowy) wyniosła średnio

20 mb na zmianę. Wydajność ta przy zwiercaniu skał mniej twardych i bez rurowania znacznie wzrastała. Urządzenie to posiada napęd dieslowski o sile 22 KM i 1200 obrotów/min. oraz pompę nur-nikową, trójcylin-drową, stojącą, o teoretycznej wy-dajności 150 l/min., przy czym przewód obraca się z szybkością 50—150 obrotów na minutę. Do prze-wozu urządzenia oraz zbiorników na wodę użyto traktora.

Wiercenie tak lekkim aparatem dawało najlepsze wyniki w skałach miękkich lub średnio twardych; przewiercanie skał twardych nastęczało oczywiście więcej kłopotów, tym niemniej wykonano tym urzą-dzeniem szereg otworów o głębokości od 111 do 210 m i — z wyjątkiem jednego otworu prowadzo-nego w bardzo twardych skałach — wszystkie osiągnęły żadaną głębokość i spełniły swoje zada-nie. Zamieszczona niżej tabelka obrazuje osiągnięte wyniki:

1	4.1 — 18.2	154	0,2 m	— twarde paleozoicz- ne szarogłazy
2	1.3 — 19.3	143	17 m	— chlorytowe paleo- zoiczne szarogłazy
3	12.4 — 3.5	158	44 m	— miękkie paleozo- iczne łupki ilaste
4	21.5 — 11.6	111	1 m	— (j.w. — próby z płuczki)
5	20.6 — 27.6	190	7 m	— pstry płaskowiec
6	7.7 — 18.7	205	16 m	— margle wapienne i margle łupkowe i- laste
7	28.7 — 12.8	195	23 m	— margle wapienne i margle łupkowe i- laste
8	19.8 — 26.8	98,5		— zaniechany z po- wodu zacięcia rur
9	8.9 — 14.10	210	15,4 m	— margle ilaste i wapień

Wiercenie nr 1 należy uznać jako pionierskie: nowe urządzenie, niewprawiona i niezgrana zało-ga, silny mróz i częste awarie pompy przedłużyły znacznie czas wiercenia. Pozostałe otwory prowa-dzone na 2, a częściowo na 3 zmiany, kończono — średnio biorąc — w ciągu 14—20 dni. Stosunkowo dużo czasu zajmowało przenoszenie urządzenia z otworu na otwór, gdyż przeciętnie 10 dni, przy odległości od 5 do 15 kilometrów. Przy dobrej orga-nizacji i mechanizacji robót montażowych i demon-tażowych można by okres ten do połowy skrócić.

Uzysk rdzenia w pokładach twardych zależał od stopnia zwiercalności napotkanych skał. W skałach twardych przy zastosowaniu zwykłej koronki zęba-tej z trudem osiagano zadowalający postęp wierce-nia; w marglach i łupkach postęp ten był oczywi-ście lepszy.

Zastosowanie koronek utwardzonych stopami twardych metali, dawało rezultaty zupełnie dobre nawet w skałach twardych. Jeżeli jednak natrafiono na dłuższe odcinki twardych skał, wówczas mimo stosowania obciążników urządzenie to okazywało się jednak zbyt delikatne. W każdym razie uzyska-ny urobek (rdzeń grubości palca) wystarczył, aby określić charakter, formację i piętro przedtrzeciorz-edowych utworów. Należy tu podkreślić, że w toku znajdują się badania możliwości zastosowania naj-odpowiedniejszych koronek diamentowych.

Wiercenie nr 4 napotkało na znajdujący się w partiach spagowych badanego obszaru twardy kwarcyt słodkowodny; przewiercenie jego połączone było z wielu trudnościami (koronki wiertnicze zawiodły, ścierając się po kilku obrotach). Wreszcie przy uży-ciu śrutu i normalnej płuczki udało się przewiercić ten kwarcyt o miąższości ca 2 m. Dalsze rurowanie nie było już oczywiście możliwe i ostatnie 10 m do osiągnięcia podłoża dowiercono przy użyciu płuczki ilowej. Geologiczny cel wiercenia został i tutaj osiąg-

nięty. W plejstocenijskich i trzeciorzędowych sypkich warstwach nadkładu oraz w samym węglu brunatnym udawało się osiągnąć 100% rdzenia przy użyciu ko-ronki triamantowej; w żwirach zaś gruboziarnistych pełny uzysk rdzenia zapewniało zastosowanie ko-ronki zakończonej twardymi spiekami.

Dobry uzysk rdzenia umożliwił geologom opraco-wanie dokładnego profilu odwierconych otworów. Jest rzeczą szczególnie godną podkreślenia, że wier-cenia te uchwyciły dokładnie nawet wkładki w par-tiach ilastych o miąższości poniżej 0,1 m, a taką precyzją rdzeniowania nie może się wykazać żaden ciężki aparat obrotowy, a tym bardziej udarowy.

Uzysk rdzenia z partii złożowych węgla brunat-nego — procentowo wysoki — różnił się jednak jakościowo od rdzenia np. ksylicu. Rdzeń z węgla nie był spoisty (tak jak z ilów, czy glin), lecz wycho-dził pokruszony na sifa, rozmyty albo w postaci pły-tek o grubości 1 cm. Ksylicit natomiast, jako bardziej odporny na wpływy procesu wiertniczego, był do-brze zachowany i łatwo rozpoznawalny. Odróżnienie węgla brunatnego od glin lub ilów węglistych wy-magało z początku wielkiego wysiłku, później jed-nak rozróżnianie warstw, uwzględniając kruchość i bynajmniej nie wiążące własności węgla, poszło znacznie lepiej. Iły i gliny złożowe oddzieliły się, umożliwiając dokładną analizę złoża.

Celem skontrolowania rzetelności danych uzyska-nych aparatem CF-40-8 wykonano kilka otworów kontrolnych normalnym aparatem rdzeniowym; otwory kontrolne potwierdziły prawidłowość rdze-niowania i określania głębokości występowania złoża węglowego dokonane tym aparatem. Opierając się na stwierdzonej dokładności wierceń małodymen-syjnych na „lewą płuczkę“ uznano, że mało doty-czas poznane występowanie złożów w głębszym trzecio-rzędzie zostało prawidłowo opracowane i wyjaśnione. Otwór nr 5 skontrolował dokonane tu poprzednio wiercenie, którego wyniki nie zgadzały się z pomiarami elektrycznymi, wykazującymi większą miąż-szość złoża. Wiercenie to potwierdziło prawdziwość danych geofizycznych i wykazało niedokładność uprzednio dokonanego rdzeniowania. W porówna-niu z cięższymi aparatami, wierzącymi szerokimi dy-mensjami, aparat małodymensyjny na „lewą płuczkę“ ma ten brak, że wydobywane nim małe ilości częste-czek węgla brunatnego, nie stanowią dostatecznego materiału do analiz chemicznych. Lecz mimo to ana-lizy na popiół i siarkę całkowitą przeprowadzone z wierceń nr 3, 8 i 9 odpowiadały całkowicie wyniki-om dokładnych analiz przeprowadzonych z otworów sąsiednich, odwierconych normalnym systemem. Pra-cę i skuteczność tego aparatu ocenili geolodzy; nie widzą oni podstaw do kwestionowania wysokich walorów i wyników tych wierceń, z tym oczywiście, że powodzenie to w dużej mierze zależy od kwallifikacji załogi i pełnego opanowania przez nią tech-nologii wiercenia małodymensyjnego z odwrotnym obiegiem płuczki. Jeżeli jednak chodzi o wykonanie planowych wierceń poszukiwawczych za węglem bru-natnym, to zalecają oni, oprócz aparatów małodymensyjnych, zastosowanie również aparatów o nor-malnych średnicach wiertniczych otworów, co stwo-rzyłoby warunki do wzajemnej kontroli zarówno profilu, jak i analiz węglowych.

Załogi wiertnicze przy opisanych wyżej wierceniach otrzymały polecenie rurowania otworu w miarę po-stepu wiercenia. Osadzanie rur było możliwe tylko w warstwach zwielżyłych. Przy przewiercaniu bard-ziej miąższych odcinków warstw piaszczystych przy 2" zarurowaniu i dokładnej obserwacji wyno-szonego urobku, stosowano płuczkę bezpośrednią tak długo, aż dowiercono się do warstw zwielżych, pozwalających na osadzenie rur; następnie rdzenio-wano już normalnie poprzez 1-calowe żerdzie. Przy „odwrotnej płuczce“ stosowano wyłącznie czystą wodę, co zapewniało czystość pobranych próbek, na-tomiast przy poszerzaniu otworu do wyciągnięcia rur stosowano bezpośrednią płuczkę ilową.

Stosowanie na zmianę raz „lewej” raz bezpośredniej płuczki albo inaczej mówiąc raz rdzeniowania, drugi raz próby płuczkowej, przyczyniło się znacznie do szybszego postępu wiercenia; zasadą jednak — zgodnie z właściwościami tego aparatu, jest rdzeniowanie, zwłaszcza przy nieznanym profilu wierczonego otworu. Utrzymanie prawidłowego stosunku między rdzeniem a stosowaniem bezpośredniej płuczki musi być pozostawione wyczuciu kierownika wiercenia, oczywiście dobremu fachowcowi.

Z uwagi na małą średnicę wiercenia przeprowadzenie kontroli odwiertów drogą rdzeniowania elektrycznego jest tu wykluczone. Również dokładne analizy pobranych próbek utrudnione są wskutek małej średnicy otworu. Natomiast zaletą małych dymensji jest nieporównywalna szybkość wiercenia. W sumie zastosowanie tej techniki wiertniczej, zwłaszcza tam, gdzie chodzi o szybkie zbadanie możliwości występowania złóż oraz profilu nierozpoznanego rejonu, oddało nieocenione usługi geologom. Mankament zbyt małej średnicy wiercenia, a co za tym idzie niemożność wykonania dokładnych wieloznacznych analiz chemicznych, można by tu usunąć, zwiększając nieco średnice otworów.

Tyle podają geolodzy niemieccy.

W połowie ubiegłego roku — również z dużymi początkowymi oporami — zastosowano i u nas dla szybkich poszukiwań złóż węgla brunatnego (prowadzonych przez Instytut Geologiczny) wiercenia małodymensyjne, znacznie jednak różniące się od poprzednio opisanych. Przede wszystkim średnica otworów wynosi 5", a poza tym nie pobiera się w ogóle rdzenia, lecz tylko próbki z płuczki. Z uwagi na to, że wiercenia te są jeszcze w toku, ograniczę się do podania ich charakterystyki technicznej i organizacyjnej.

Wiercenia te są wykonywane aparatem przewodnym typu AWBZ3-100 o teoretycznej zdolności wiercenia otworów do 100 m głębokości. Napęd urządzenia z silnika samochodowego; pompa płuczkowa ABW-3 o wydajności 200 l/min przy ciśnieniu 45 atm. Wierci się rybnym ogonem lub krzyżakiem o \varnothing 143 — 112 mm, nacisk — 0,6 t, szybkość obrotów — 120 na minutę. Prędkość przepływu płuczki — 0,6 m/sek. Rurowania dokonuje się za pomocą rur okładzinowych 5 — 4", z tym że rurę się maksymalnie 15 m od początku otworu. Pobieranie próbek z urobku następuje co 20 cm; a suszenie próbek odbywa się w suszarce ogrzewanej spalinami silnika. Likwidacja otworów następuje przez za-

tlaczanie ich pastą cementowo-łkową o ciężarze jednostkowym 1,5 (cement „Portland 250” — w ilości około 20—30%). Pastę wtlacza się za pomocą pompy płuczkowej przy natychmiastowym podnoszeniu przewodu i rur okładzinowych. Załoga wiertnicza na 3 zmiany składa się z: 1 kierownika grupy wierceń, 3 wiertaczy, 6 pomocników, 3 motorowych i spawacza.

Z uwagi na bardzo wysoką szybkość wierceń (otwór 50 m nawet w ciągu 4—5 godzin) i związany z tym konieczność szybkiego przesuwania się z miejsca na miejsce, należało zabezpieczyć odpowiedni transport wykluczający straty czasu między jednym a drugim wierceniem. Transport ten składa się z samochodu „Lublin” przystosowanego do przewożenia sprzętu, materiałów, wody, paliwa i płuczki oraz z samochodu laboratoryjnego, w którym na miejscu wykonywane są analizy.

Z technicznego punktu widzenia główną zaletą tego urządzenia jest ogromna szybkość wiercenia. Montaż urządzenia trwa przy sprawnej organizacji około 3 godzin, demontaż 2 godziny, a przewiercenie 10 metrów około 1 godziny. Praktycznie — uwzględniając konieczne przerwy w pracy jedno takie urządzenie wykonuje 1000 i więcej metrów biegnących miesięcznie. Również ekonomiczna strona tego typu wierceń przedstawia się bardzo zachęcająco: 1 mb kosztuje niecałe 200 zł. Wiercenie ręczne ciężkie w tych samych warunkach kosztuje prawie 3 razy tyle. Całkowitą geologiczną ocenę pracy tego urządzenia podał J. Cieślak; w tym miejscu ograniczę się do stwierdzenia, że wiercenia te spełniły w zupełności wyznaczone im zadanie, a otwory kontrolne wykazały zgodność danych geologicznych.

Nieporównywalna szybkość tego typu wierceń oraz stosunkowo niski ich koszt powinien skłonić geologów do przeanalizowania możliwości szerszego ich zastosowania. Oczywiście, że dane uzyskane tym urządzeniem nie są i nie mogą być tak dokładne jak przy wierceniach rdzeniowych, nie może też być mowy o dokonywaniu obserwacji wodnych; te wady podnoszone są najczęściej przez przeciwników tej techniki wierceń. Zważywszy jednak sam cel wiercenia oraz wysokie zalety tego urządzenia, o których wyżej była mowa, jestem zdania, że ta rzadko do tej pory stosowana technika poszukiwawcza zasługuje w pełni na uwagę geologów i szersze zastosowanie.

(Opracowane na podstawie art. dr W. Mähnera „Zeitschrift für angewandte Geologie“, Berlin, Heft 2/3, 1956 oraz książki K. G. Wołodzenki „Wiercenie...”)