

**WYKORZYSTANIE PROFILOWANIA ELEKTROCHEMICZNEGO  
DO BADANIA KOLEKTORÓW SZCZELINOWYCH**

UKD 550.837:622.241:553.98.553.27

W profilowaniu elektrochemicznym\* wykorzystuje się zjawisko wzbudzania potencjałów utleniających na drodze chemicznej, dla celów wydzielenia w przekrojach otworów wiertniczych kolektorów szczelinowych nasyconych ropą siarkową lub gazem.

Z analizy literatury zagranicznej wynika, iż dotychczas jedynie we Włoszech zajmowano się zagadnieniem wzbudzania potencjałów utleniających na drodze chemicznej, uzyskując pozytywne wyniki przy wydzieleniu horyzontów nasyconych ropą siarkową (6). Ponadto na Węgrzech rozpoczęto obecnie prace dotyczące omawianego zagadnienia, jednakże wyniki prac nie zostały opublikowane. W Polsce prace nad metodą elektrochemiczną (profilowaniem potencjałów polaryzacji naturalnej z zastosowaniem utleniacza) rozpoczęto w 1962 r. (1, 2, 3). Opracowanie metody realizowano w dwóch kierunkach: badań laboratoryjnych na próbkach rdzeni wiertniczych oraz eksperymentów w otworach wiertniczych.

Wybrany w niniejszej pracy utleniacz stanowi związek chemiczny organicznego pochodzenia i oznaczamy go symbolem HT. Do pomiarów laboratoryjnych stosowano układ analogiczny do podanego przez W. N. Kobranową (5). Badania laboratoryjne przeprowadzono na rdzeniach różnych typów litologicznych. Dla próbek dolomitów i wapieni nasyconych ropą siarkową otrzymano wielkości potencjałów utleniających zawarte w przedziałach 240–225 mV, a dla próbek piaskowców — powyżej 250 mV. Jednocześnie na tych samych próbkach rdzeni wiertniczych badano zależność potencjałów utleniających od czasu utleniania.

Na ryc. 1 przedstawiono zależność ści tycści tych potencjałów od czasu dla próbek skał wcowycwowych i węglanowych.

Piaskowcowe kolektory nasycone ropą (krzywa 1a) charakteryzują się znacznymi wielkościami potencjałów utleniających, z tym że potencjały te stosunkowo szybko zmniejszają się w czasie (po 15 min. obser-

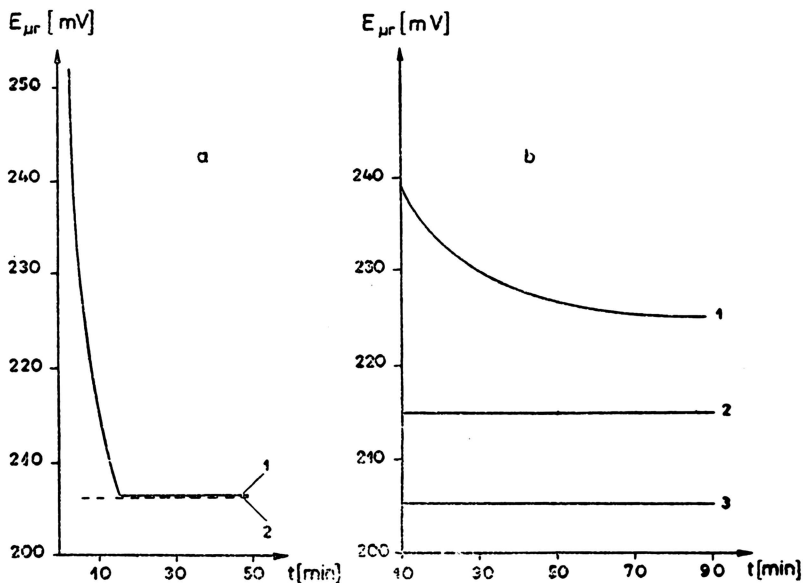
wuje się różnice potencjałów takie same, jak dla piaskowców nienasyconych ropą — krzywa 2a). W przypadku węglanowych skał nasyconych ropą (krzywa 1b) obserwuje się również spadek wielkości potencjałów, lecz spadek ten następuje znacznie wolniej. W laboratoryjnych warunkach przeprowadzono również eksperymenty mające na celu zbadanie wpływu litologii skał na wielkość potencjałów utleniających. At (krzyż (krzywa 3b) i dolomit nienasycony ropą (k2b) charakteryzują się stałą wielkością potencjału w czasie, czasie, gdy dla dolomitu nasyconego ropą siarkową obserwuje się zmiany potencjału.

Wielkość różnicy potencjałów utleniających w dolomicie nasyconym i nienasyconym ropą wynosi średnio 20 mV, a między dolomitohydryndryndrytem jest ok. 50% mniejsza. Obecność au w pu w przekroju otworu wiertniczego powinna znacząco w formie ujemnej anomalii potencjału. Tym z tym że wielkość jej powinna być w przybliżeniu o 50% mniejsza od wielkości anomalii powstającej naprzeciw horyzontu roponośnego. W ten sposób anomalia związana z obecnością anhydrytu stanowi tło dla ropnej anomalii dolomitowej.

Po przeprowadzeniu laboratoryjnych eksperymentów na próbkach rdzeni wiertniczych, metodą elektrochemiczną wypróbowano w otworach wiertniczych z rejonu Zielonej Góry, gdzie kolektorem ropy jest główny dolomit cechsztynu. Procentowa zawartość siarki w ropie pochodzącej z omawianego rejonu waha się w przedziale 1,1 — 1,3. Wykonano pomiary potencjałów i gradientu potencjałów polaryzacji naturalnej oraz wzbudzonej na drodze chemicznej za pomocą standardowej aparatury AK. Metody pomiarową stosowaną w poszczególnych otworach wiertniczych podano w publikacjach

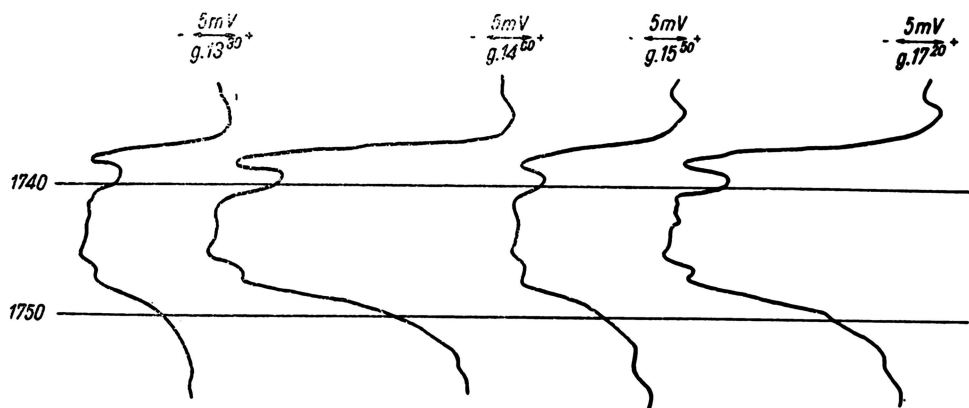
Technika wprowadzenia utleniacza do otworu wiertniczego stanowi zagadnienie istotne ze względu na potrzebę wykonywania pomiarów jeszcze w czasie trwania reakcji chemicznej, warunkującej obecność potencjałów utleniających, tj. w okresie 2–3 godzin od momentu zapoczątkowania reakcji. Odczynnik

\* Patent PRL nr 48 710 autor Z. Bałowa.



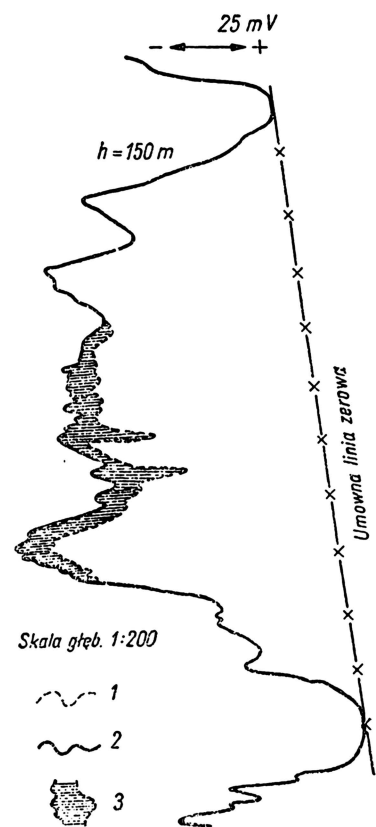
Ryc. 1. Zależność potencjałów utleniających od czasu: a — dla piaskowców, b — dla skał węglanowych.

Wykres a: 1 — piaskowiec nasycony ropą, 2 — piaskowiec nienasycony ropą. Wykres b: 1 — dolomit nasycony ropą, 2 — dolomit nienasycony ropą, 3 — anhydryt.



Ryc. 2. Powtarzalność krzywych pomiarowych — otwór R — 12.

Krzywa pierwsza i druga (z lewej) — krzywe grad. PEch zarejestrowane 20 I 1964 (MN = 1,5), trzecia i czwarta — pomiary powtarzane 24 I 1964 r. (MN = 1,5).



Ryc. 3. Przykład wydzielenia stref okruszcowania — otwór KB-743.

1 — krzywa zarejestrowana przed dodaniem utleniacza do płuczki wiertniczej, 2 — krzywa zarejestrowana po dodaniu utleniacza do płuczki wiertniczej, — strefa okruszcowania.

umieszcza się w tzw. mikrotorpedzie (projekt inż. W. Klary z Przedsiębiorstwa Geofizyki PN), którą wprowadza się do otworu wiertniczego na trójżyłowym kablu pomiarowym. Mikrotorpeda umożliwia sprawdzenie i zwolnienie utleniacza w krótkim czasie na żądanej głębokości.

Przed przystąpieniem do eksperymentów nad przydatnością metody elektrochemicznej do wydzielenia kolektorów szczelinowych przeprowadzono pomiary, mające na celu zbadanie powtarzalności rejestrowanych krzywych. Na ryc. 2 zestawiono krzywe potencjałów polaryzacji wzbudzonej na drodze chemicznej, które zarejestrowano w otworze R-12 przy różnym czasie utleniania (krzywa 1, 2). Po kilku dniach otwór był przemyty i powtórnie wprowadzono utleniacz, po czym wykonano pomiary krzywych potencjałów wzbudzonych chemicznie (krzywe 3, 4). Otrzymane wyniki świadczą o powtarzalności krzywych pomiarowych.

Metodą elektrochemiczną przebadano kilkanaście otworów wiertniczych (1, 2, 3). Uzyskane wyniki porównywalne z wynikami badań mikroszczelinowatości głównego dolomitu otrzymanymi metodą petrograficzną (dane petrograficzne uzyskał w Zakładzie Geologii Instytutu Naftowego mgr J. Paduszyński). Dla przykładu w tabeli przedstawiono wyniki badań kilku otworów wiertniczych metodą elektrochemiczną, które zestawiono z mikroszczelinowatością oraz z objawami ropno-gazowymi.

Z zestawienia powyższych danych wynika, iż anomalie uzyskane metodą elektrochemiczną wiążą się z objawami ropno-gazowymi i maksymalną mikroszczelinowatością dolomitu. W otworach wiertniczych,

Otwór wiertniczy	Anomalie elektrochemiczne profilowania głęb. (m)	Objawy ropno-gazowe wg rdzeni głęb. (m)	Maksymalna mikroszczelinowatość głęb. (m)	Główny dolomit cechszynu głęb. (m)
K — 1	1890 — 1896	1891 — 1896	1891 — 1896	1876 — 1901
G — 1	1423 — 1440	1423,6 — 1440,1	1428 — 1442	1419 — 1455
NS — 6	1090 — 1108	1092,8 — 1093,2	1088 — 1099	1079 — 1129
NS — 12	anomali brak	nie obserw,	1099 — 1107 bez analiz	1237 — 1287

w których nie obserwowano występowania maksymalnej mikroszczelinowatości, nie zaznaczyły się anomalie potencjałów.

Przeprowadzone dotychczas eksperymenty w warunkach laboratoryjnych i terenowych wskazują na celowość stosowania metody elektrochemicznej do wydzielenia w przekrojach otworów wiertniczych szczelinowych kolektorów, nasyconych medium zawierającym siarkę. Oprócz tego metodę tę można zastosować w celu wykrywania złóż rud siarczkowych, co stwierdzono w czasie eksperymentów na próbkach rud oraz w otworach wiertniczych (ryc. 3).

Obecnie wyniki metody elektrochemicznej mają charakter jakościowy. Dysponujemy jeszcze zbyt małym doświadczeniem, by wyniki tej metody mogły mieć wartość ilościową. W miarę rozwoju tej metody, a więc nagromadzenia dużej ilości przemysłowych danych pomiarowych z różnych otworów wiertniczych w różnych warunkach, otrzymamy podstawę dla systematyzacji wyników i ich ilościowej interpretacji. Na podstawie dotychczas przeprowadzonych eksperymentów nasuwają się następujące wnioski:

1. Anomalie elektrochemiczne wiążą się z podwyższoną mikroszczelinowatością.

2. Obecność anhidrytu zaznacza się anomalią potencjałową takiej wielkości, że można ją rozpatrywać jako tło względem anomalii powstającej naprzeciw szczelinowego kolektora nasyconego medium zawierającego siarkę.

W końcu należy zaznaczyć, iż na podstawie nagromadzonego doświadczenia i wykonanych dotychczas badań laboratoryjnych i terenowych, istnieją pewne przesłanki o możliwości ustalenia za pomocą omawianej metody, czy kolektor zawiera ropę czy wodę.

#### L I T E R A T U R A

- Balowa Z. — Badanie otworów naftowych metodą potencjałów polaryzacji naturalnej z zastosowaniem utleniacza. Nafta 1963, nr 10.
- Balowa Z. — Związek anomalii potencjałów polaryzacji naturalnej z zastosowaniem utleniacza z objawami ropnymi w dolomitach głównym. Geofizyka i Geologia Naftowa, 1964, nr 1—2.
- Balowa Z. — Opyt primienienija elektrochimičeskogo karotaža nieftianych skważyn w Polsce. Geologija Niefti i Gaza, 1964, nr 3.
- Dachnow W. N. — Intierprietacija rezultatow geofizycznych issledowanij razriezow skważyn. Gostoptiechizdat, 1962.
- Kobranowa W. N., Leparskaja N. D. — Opriedielenije fizycznych swojstw gornych porod. Gostoptiechizdat, 1957.
- Kolombo M. i in. — Geophys. Prosp. vol. VII, 1958.