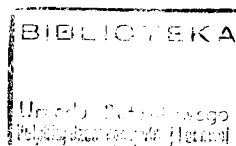


5 listopada 1932 r.

2

URZĄD PATENTOWY



E 21b 41/00

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ OPIS PATENTOWY

Nr 16688.

Johannes Anthonius Alphonsus Mekel
(Delft, Niderlandy)
i Walter Franciscus Cornelius Baars
(Rotterdam, Niderlandy).

Kl. 5a-19.

5a 41/00

Sposób pogłębiania otworów wiertniczych oraz urządzenie do jego wykonywania.

Zgłoszono 19 grudnia 1931 r.

Udzielono 4 lipca 1932 r.

Pierwszeństwo: 2 lutego 1931 r. (Niderlandy).

Wynalazek niniejszy dotyczy pogłębiania otworów wiertniczych, przyczem oparty jest na całkowicie odmiennej zasadzie, która polega na tem, że stapia się lub przynajmniej zmękcza skałę, w której się pogłębia otwór. Następnie zmiękczoną masę usuwa się w tym stanie z otworu wiertniczego, o ile nie służy ona do utworzenia jego ścianek.

Stopiona masa posiada po większej części znacznie większy ciężar właściwy, niż stanowiąca ścianki otworu skała, która jest po większej części bardzo porowata, co zwłaszcza dotyczy większości skał, powsta-

łych przez osadzanie. Gdy skałę stapia się w miejscu, gdzie ma być spód otworu wiertniczego i jednocześnie wystawia ją się na ciśnienie, wówczas wskutek kurczenia, spowodowanego przez stopienie, tworzy się pewna przestrzeń, która stanowi otwór wiertniczy, podczas gdy podatna i stopiona masa zostaje stłoczona i wyparta w bok nazewnątrz względnie wtłoczona w szczeliny i otwory, istniejące w skałe.

Wskutek tego tworzy się pierścień stopionej skały, który wytłaczany jest przez panujące w otworze ciśnienie w kierunku skały, pozostałej w pierwotnym stanie.

Gdy masa powyższa nie jest wytłaczana z otworu, wówczas różnica objętości między stopioną i niestopioną skałą jest jednym powodem tworzenia się otworu. Gdy skała wskutek działania wewnętrznego źródła ciepła na spodzie otworu wiertniczego otrzymuje pewną ciągliwość, wówczas ta ostatnia wystarcza zwykle do osiągnięcia zamierzonego celu.

Wewnętrzne źródło ciepła na spodzie otworu można otrzymać w rozmaity sposób. Można np. przepuszczać łuk płomienny między zawieszoną w dolnym końcu otworu elektrodą i spodem otworu. Skała na spodzie otworu stapia się i staje się ciągliwa. Wskutek działania wysokiego ciśnienia, jakie panuje w otworze, jak również wskutek kurczenia, jakie następuje przy stapianiu, powyższa ciągliwa masa zostaje wtłoczona w skały. Szybkość, z jaką następuje pogłębianie otworu, zależy zatem od szybkości, z jaką przenika ciepło w skałę. Ta ostatnia szybkość jest podtrzymywana przez opór omowy, jakiego doznaje prąd w niezupełnie lub wcale nie stopionej skałę, która znajduje się w małej odległości od spodu otworu wiertniczego.

Jeżeli ten opór omowy danej skały jest zbyt wielki, co zmusza do stosowania niezwykle wysokich napięć, można przepuścić łuk płomienny na spodzie otworu między dwiema elektrodami. Taki łuk płomienny można skierować na spód otworu przez wzbudzenie pola elektromagnetycznego, albo też może być skierowany wdół otworu z obu elektrod.

Rozgrzewanie można również skutecznie zapomocą elektrycznego opornika, np. wykonanego z drutu wolframowego.

We wszystkich przypadkach wytłaczania nie stopionej lub podatnej masy można jeszcze w ten sposób ułatwić, że na środek spodu otworu wiertniczego skierowuje się silny strumień gazu. Stopiona masa zostaje przytem wytłoczona na bok.

Żądane źródło ciepła na spodzie otworu wiertniczego można również w ten sposób utworzyć, że np. na spód otworu skierowuje się płomień gazowy. Gaz i powietrze lub tlen należy doprowadzać o prężności wyższej od zwykłej, panującej w otworze. Według powyższych dwóch sposobów szybkość, z jaką pogłębia się otwór wiertniczy, określa się przez szybkość, z jaką ciepło przenika w skałę przez przewodzenie. To przewodzenie ciepła przy stosowaniu pierwszego sposobu zostaje zresztą ułatwione zapomocą oporu omowego, jakiego doznaje prąd w skałę.

Jeżeli otaczająca otwór wiertniczy skała nie posiada dostatecznego przewodnictwa, to na spodzie otworu wytwarza się elektromagnetyczne pole wysokiej częstotliwości, np. zapomocą prądu zmiennego wysokiej częstotliwości. Stopiona na spodzie otworu skała, która się przedtem silnie rozgrzewa, zostaje w ten sposób rozgrzana zapomocą zamkniętych prądów Foucault'a (prądy wirowe), dzięki czemu to samo działanie otrzymuje się w jeszcze prostszy sposób. Jeżeli w tym ostatnim przypadku pogłębianie należy rozpocząć w zimnym otworze, to znaczy przy niedostatecznym przewodnictwie elektrycznym skały, to przede wszystkim na spodzie otworu umieszcza się czop z przewodzącego metalu, w którym stapia się kawałki metalu, np. żelaza, które można zgóry wpuścić w otwór wiertniczy.

Przewodzącą prąd zmienny o wysokiej częstotliwości cewkę należy ochładzać, co można w ten sposób skutecznie, że przewodnikom prądu nadaje się postać rur, któremi przepływa woda chłodząca.

Przez ujście otworu można wogóle wprowadzać wszystkie materiały, które mogą korzystnie wpływać na stapianie i na tworzenie tego otworu. Wybór tych materiałów może się zgadzać ze składem pogłębianej skały, dzięki czemu do pogłębiania

otworu wiertniczego mogą się również przyczynić wpływy chemiczne wraz z wpływami termicznymi.

Wogóle można stosować każdy ogrzewający lub inny środek, mogący się przyczynić do pogłębiania otworu wiertniczego według niniejszego sposobu.

Stopiona skała stanowi materiał do wytwarzania ścianek otworu wiertniczego.

Panująca we wnętrzu otworu wiertniczego prężność utrzymuje się zawsze na wyższym poziomie, niż ciśnienie hydrostatyczne, jakie powstaje w skale na zewnętrznej stronie otworu wiertniczego. Ciśnienie to można miarkować od góry przez wprowadzanie lub wypuszczanie sprężonego gazu.

Jeżeli gazy lub pary tworzą się same w otworze wiertniczym, to można je wypuszczać przez zawór. Pogłębianie otworu wiertniczego może się zawsze odbywać przy większej prężności od najwyższego ciśnienia, na jakie będzie wystawiony otwór wiertniczy przy jego późniejszym użyciu.

Większa część pogłębianych mas skalnych jest w rzeczywistości dostatecznie porowata w celu umożliwienia pogłębiania otworów wiertniczych według powyższego sposobu. Przy pogłębianiu w skale niedostatecznie porowatej lub zwartej albo też w celu zwiększenia szybkości pogłębiania, należy całość lub część stopionej masy usunąć w górę. Ze względu na to należy uważać, aby nie wywierać żadnego ciśnienia na otwór wiertniczy, gdy chodzi o pogłębianie w zwartej skale; w tym przypadku bowiem jest rzeczą niemożliwą wytłoczyć stopioną masę, z drugiej zaś strony opór w takiej skale posiada dostateczną odporność.

Stosowany w tym przypadku sposób usuwania z otworu stopionej skały zależy od jej własności. Część jej wyparowuje i ulatnia się w postaci pary przez ujście otworu lub podczas wznoszenia się opada na ścianki otworu wiertniczego w postaci da-

jącego się łatwo usunąć pyłu. Parowanie można podtrzymywać, wprowadzając w otwór od góry strumień gazu lub powietrza, wskutek czego większa część pyłu skalnego ulatnia się i zostaje porwana. Ten strumień gazu, skierowany na spód otworu, można również w ten sposób wzmocnić, że obok ulatniania wywołuje się jednocześnie mechaniczne sproszkowanie, które można również ułatwić przez nagłe ochłodzenie stopionej skały. Powoduje to kruшение się skały, która wskutek wpuszczania od czasu do czasu pewnej ilości wody, zmieszanej z gazem, rozpada się w pył.

Stopioną skałę można również usuwać zapomocą środków mechanicznych, np. w ten sposób, że w otwór wiertniczy wpuszcza się zbiornik żelazny, z którego wypompowuje się powietrze.

Taki zbiornik posiada osobny stożkowy koniec, który zamyka się żelazną kulą, która po napełnieniu zbiornika podczas jego wyciągania działa jako zawór. Na dolnym końcu tego zbiornika żelaznego znajduje się rurka stożkowa, której dolny koniec zamknięty jest np. zapomocą ołowianej zatyczki; zamiast ołowiu można również użyć innego dostatecznie topliwego stopu. Ponieważ dolny koniec tej rurki stożkowej zanurza się w stopionej skale na spodzie otworu, zatyczka ołowiana topi się, a stopiona skała zostaje wessana, ponieważ w zbiorniku panuje wysokie rozprężenie.

Powyższy sposób można stosować przy pogłębianiu w zwartej skale.

Sposób niniejszy nadaje się szczególnie do pogłębiania otworów wiertniczych w przemyśle naftowym. Geologiczna budowa pogłębianych skał musi być przedtem znana. Podczas pogłębiania można jednocześnie stwierdzić obecność źródeł ropy naftowej i wody, zmniejszając przytem powoli panujące w rurze ciśnienie. Obecna nafta lub woda wtłacza wskutek tego stopioną masę w otworze wiertniczym do wewnątrz,

a pary i gazy, dopływające do otworu wiertniczego, można na górze zbadać. Po zbadaniu wydobytego materiału ciśnienie zostaje na nowo zwiększone, tak że płyn, który wzniósł się w otworze wiertniczym zostaje wfloczony zpowrotem, poczem przebieg stapiania może się odbywać nadal. W ten sposób można kolejno przebijać rozmaite warstwy złoża naftowego. Po całkowitem wykończeniu otworu wiertniczego zapomocą mechanicznego wiercenia bocznego według jednego ze znanych sposobów można stosować materiały wybuchowe jednocześnie lub kolejno wydobywać dowolną ropę naftową z wszystkich pogłębianych pokładów.

Sposób niniejszy nadaje się nie tylko do pogłębiania w skałach, zawierających ropę naftową, lecz również do wszelkiego innego pogłębiania, np. w skałach, zawierających sole mineralne, węgiel kamienny, wodę i t. d.

Średnica otworu wiertniczego zależy od elektrody lub od cewki prądu zmiennego o wysokiej częstotliwości i od doprowadzania ciepła, jak również od tego, czy skała jest mniej lub więcej porowata, czy mniej lub więcej materiału usuwa się mechanicznie w górę. Opuszczanie elektrody można miarkować i rozrządzać zgóry. Wzrostowi odległości między elektrodą i spodem otworu towarzyszy przy równym napięciu zmniejszenie natężenia prądu. Oprócz tego elektroda może być zaopatrzona w obręcz lub kołnierze, których średnica odpowiada najmniejszej średnicy otworu wiertniczego. Pozostawianie elektrody w stanie zawieszonym dowodzi, że otwór w tym miejscu jest za wąski, tak że dokładnie wiadomo na ile należy podnieść elektrodę w celu skutecznego takiego stapiania, aby otwór wiertniczy otrzymał żadaną średnicę. Pozostawianie elektrody w stanie zawieszonym samo więc zwraca na siebie uwagę przede wszystkim przez to, że elektroda się za-

trzymuje (może to również nastąpić na zasadzie zbyt głębokiego opuszczenia elektrody, gdy osiada ona na spodzie otworu wiertniczego), lecz oprócz tego natężenie prądu musi się zmniejszyć, ponieważ w tym przypadku wzrasta długość łuku płomiennego. Gdy stosowana jest cewka prądu zmiennego o wysokiej częstotliwości, to przez zmianę energii, użytej na prąd wzniecający, można ustalić, aby cewka zbliżała się prawie do spodu otworu, a w ten sposób można uzyskać ten sam wynik.

Gdy jest stosowany łuk płomienny, który przerywa się na spodzie otworu wiertniczego, albo też gdy po przerwaniu łuku płomiennego pogłębianie ma być podjęte na nowo w dość zimnym otworze wiertniczym, wówczas łuk płomienny można wytworzyć z łatwością na nowo np. przez wpuszczenie w otwór wiertniczy kropli rtęci. Ponieważ stopiona skała stanowi ścianki otworu nie potrzeba więc przewodów rurowych z żelaza, przeto można z tym samym pożytkiem zastosować prąd stały zamiast prądu zmiennego. Wiadomo, że stosowanie prądu zmiennego jest prostsze i ze względu na to stosuje się zwykle ten rodzaj prądu. W niektórych jednak razach korzystniejszy jest prąd stały; przy stosowaniu bowiem prądu stałego mogą się wywiązywać zjawiska elektrolityczne, które można wykorzystać do usuwania z otworu wiertniczego masy (np. w postaci pary), gdy się pogłębia np. w skale nieporowatej. Wreszcie powietrze atmosferyczne w otworze wiertniczym można dowolnie utleniać lub odtleniać.

Z powyższego wynika, że można zgóry dokładnie śledzić przebieg pogłębiania, śledząc wahania manometru i amperomierza.

Otwór wiertniczy, pogłębiany niniejszym sposobem, winien być skierowany pionowo w dół.

Średnica takiego otworu pozostaje jednako na całej prawie głębokości; otwór

• wiertniczy o średnicy 20—30 cm można np. doprowadzić do większych głębokości.

Można uzyskać znacznie większą głębokość, niż przy użyciu dotychczas znanych sposobów. Dzięki temu można wydobywać ze źródeł naftowych, które przypuszczalnie istnieją na większej głębokości, lecz które dotychczas były niedostępne. Stosując sposób niniejszy w geologicznie nieznanach warstwach nie zachodzi niebezpieczeństwo przebicia bez zauważenia roponośnych pokładów piaskowych, jak to się dotychczas zdarzało, albo też zamknięcia roponośnego pokładu, stosując przytem zwykłe przepiókiwanie zapomocą płynu, który zostaje przytem stracony podczas wydobywania. Wydajność ropy naftowej pewnego źródła może być zatem znacznie większa, ponieważ na wielkiej głębokości można otrzymać znaczną średnicę otworu wiertniczego.

W razie potrzeby można spód otworu wiertniczego w ten sposób rozszerzyć, że elektrodę lub magnes utrzymuje się przez długi czas w najgłębszym miejscu. Wtedy na spodzie otworu wytwarza się rozszerzenie, przez które po przebicciu ścianek ropa naftowa może łatwo dopływać.

Pogłębianie otworu wiertniczego odbywa się nietylko szybciej, nawet jeżeli się pogłębia głębiej przy większej średnicy, lecz jest również znacznie ekonomiczniejsze, ponieważ zbyteczny jest żelazny przewód rurowy oraz przy użyciu mniejszej siły otrzymuje się średnią szybkość pogłębiania znacznie większą, niż dotychczas. Istotnie można sobie zaoszczędzić wykonanie rurociągów, cementowanie i t. d.

Nie mają miejsca jakiekolwiek straty nafty lub gazu, tak samo jak nie istnieje już niebezpieczeństwo zapalenia podczas przebijania źródeł, będących pod ciśnieniem, ponieważ otwór wiertniczy jest zabezpieczony przed wysokim ciśnieniem.

Na rysunku uwidoczniono schematycz-

nie przykłady wykonania wynalazku, przy czem fig. 1 przedstawia przykład wykonania, według którego łuk płomienny wytwarza się między opuszczoną elektrodą i spodem otworu wiertniczego, fig. 2 — spód otworu wiertniczego z opuszczoną do jego spodu cewką, przez którą płynie prąd zmienny o wysokiej częstotliwości, fig. 3 — przekrój przez otwór wiertniczy, w którym do wytworzenia łuku płomiennego stosuje się dwie elektrody, fig. 4 — przyrząd do usuwania z otworu wiertniczego płynnej masy.

Elektrodę 3 chłodzi się we wnętrzu otworu wiertniczego zapomocą rur 4. Elektroda może posiadać postać wydrążonego walca. Elektroda 3 jest zawieszona na rurach 4, przez które przepływa płyn w kierunku strzałek. Rury te doprowadzają jednocześnie prąd elektryczny. Między elektrodą 3 i skałą 2 tworzy się łuk płomienny, który stapia skałę lub przynajmniej ją zmękcza. Prężność panująca w otworze wiertniczym, wytłacza w bok nazewnątrż i wdół zmękczoną skałę, co zostaje umożliwione kurczeniem się skały podczas stapiania. Otwór wiertniczy zamyka się zatyczką 5, która go szczelnie zamyka, nawet gdy się stosuje bardzo wysokie ciśnienie powietrza. Rury 4 są przesunięte przez powyższą zatyczkę 5. Różne pokłady odtworzono na rysunku rozmaitemi kreskowaniem.

Przez cewkę 7 z uzwojeniami 8 przepuszcza się doprowadzany zapomocą kabla 9 prąd zmienny o wysokiej częstotliwości. Zmiana pola magnetycznego wytwarza w skałę 2 prądy Foucault'a, które wytwarzają wielkie gorąco, zdolne stopić skałę. W tym celu można również stosować kawałki żelaza, które się rzuca na spód otworu. Natychmiast po utworzeniu się żużla należy zaniechać wrzucania żelaza.

Między elektrodami 10 i 11 (fig. 3) powstaje łuk płomienny. Magnes 12 wytwarza pole elektromagnetyczne, odchylające

łuk płomienny wdół, tak że spód otworu wiertniczego zostaje silnie rozgrzany.

Fig. 4 przedstawia zbiornik żelazny 13, zaopatrzony w stożkowy koniec 14, który zamyka się zatyczką 15 z łatwo topliwego metalu. Koniec 14 jest zamknięty kulą 16. Oprócz tego zbiornik posiada kurek 17, przez który można wypompować powietrze. Zbiornik, z którego wypompowano uprzednio powietrze, opuszcza się w otwór wiertniczy. Następnie zanurza się koniec 14 w stopionej skale, poczem zatyczka 15 stopi się, a płynna masa podnosi się w opróżnionym zbiorniku, wypełniając go. Gdy potem wyciąga się napełniony w ten sposób zbiornik 13, to kulka 16 zapobiega wypadaniu, znajdującej się nad nią masy.

W celu wydobywania stopionej masy ze zbiornika 13 odkręca się pokrywkę 18.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób pogłębiania otworów wiertniczych, znamieny tem, że skałę, w której uskutecznia się pogłębianie, doprowadza się przez rozgrzewanie do stanu niestalego, a masa w tym stanie wytłacza się z powstającego otworu.

2. Sposób według zastrz. 1, znamieny tem, że zmiękczoną przez rozgrzanie masę wytłacza się jednocześnie wdół i w bok za pomocą sprężonych gazów.

3. Sposób według zastrz. 1 lub 2, znamieny tem, że stopioną względnie zmiękczoną przez rozgrzewanie masę usuwa się z otworu wiertniczego w górę całkowicie lub częściowo.

4. Sposób według zastrz. 2 i 3, znamieny tem, że rozgrzewanie uskutecznia się zapomocą elektrycznego łuku płomienno-ego, który powstaje między opuszczoną elektrodą i spodem otworu.

5. Sposób według zastrz. 2 i 3, znamieny tem, że rozgrzewanie skał uskutecznia się zapomocą łuku płomienno-ego, o-

trzymywanego między elektrodami, opuszczonemi w otwór wiertniczy, przyczem między temi elektrodami powstaje pole elektromagnetyczne, które skierowuje wdół łuk płomienny.

6. Sposób według zastrz. 2 i 3, znamieny tem, że rozgrzewanie skał uskutecznia się przez wzbudzanie pola elektromagnetycznego o wysokiej częstotliwości w masie, otaczającej otwór.

7. Sposób według zastrz. 2 i 3, znamieny tem, że rozgrzewanie skał uskutecznia się zapomocą elektrycznego opornika, np. z drutu wolframowego.

8. Sposób według zastrz. 1—3, znamieny tem, że rozgrzewanie spodu otworu uskutecznia się zapomocą płomienia gazowego.

9. Sposób według zastrz. 1—8, znamieny tem, że w tym otworze utrzymuje się dostatecznie wysoką prężność gazów, aby rozgrzana masa była wytłoczona nazewnątrz i wdół.

10. Sposób według zastrz. 1—9, znamieny tem, że na środek spodu otworu skierowuje się silny strumień gazu.

11. Sposób według zastrz. 3, znamieny tem, że przy pogłębianiu w zwartej skale stosuje się w otworze gazy o małej prężności.

12. Urządzenie do wykonywania sposobu według zastrz. 4 i 5, znamienne tem, że posiada jedną lub kilka chłodzonych elektrod (3), zawieszonych na rurach (4), które nie tylko doprowadzają prąd elektryczny, lecz również i płyn chłodzący.

13. Urządzenie według zastrz. 12, znamienne tem, że posiada korek (5) do zamykania otworu, stawiający opór wysokiej prężności, panującej w tym otworze, przyczem w korku są przesunięte rury (4), doprowadzające prąd.

14. Urządzenie według zastrz. 6, znamienne tem, że posiada cewkę (7), opuszczoną na spód otworu i zawieszoną na

kablu (9), który doprowadza wzbudzający cewkę prąd zmienny o wysokiej częstotliwości.

15. Urządzenie według zastrz. 7, znamiennie tem, że posiada elektryczny opornik, np. z drutu wolframowego, opuszczony na spód otworu na kablu (9), który doprowadza prąd elektryczny, przepuszczany przez opornik.

16. Urządzenie według zastrz. 3, znamiennie tem, że posiada zbiornik (13), który

po wypompowaniu z niego powietrza opuszcza się w otwór wiertniczy i którego stożkowy koniec (14) jest zamknięty topliwą zatyczką (15).

Johannes Anthonius
Alphonsus Mekel.
Walter Franciscus
Cornelius Baars.
Zastępca: Inż. M. Zoch,
rzecznik patentowy.

FIG:1

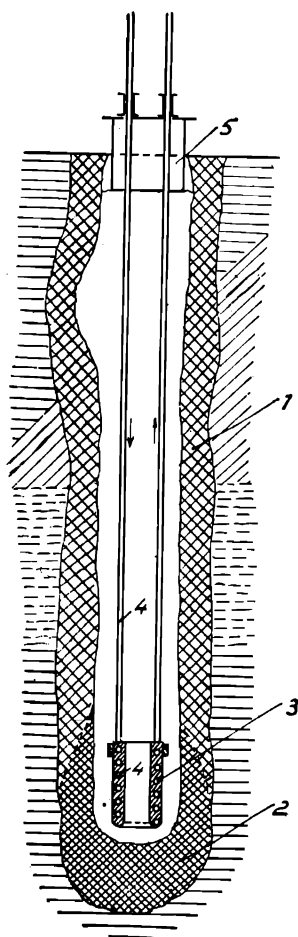


FIG:3

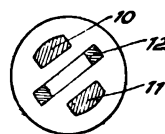


FIG:4

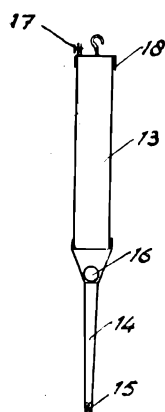


FIG:2

