



Patent dodatkowy
do patentu _____

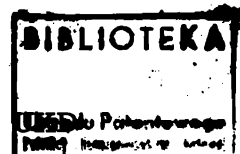
Zgłoszono: 25.IX.1968 (P 129 216)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 10.VII.1970

Kl. 21 g, 21/01

MKP G 21 g, 3/04



Twórca wynalazku: dr inż. Czesław Bobrowski

Właściciel patentu: Akademia Górniczo-Hutnicza (Instytut Techniki Jądrowej), Kraków (Polska)

Lampa neutronowa do sond poszukiwawczych

1

Wynalazek dotyczy lampy neutronowej do sond poszukiwawczych, znajdujących zastosowanie przy poszukiwaniach ropy naftowej, do ustalania kontaktu ropa-woda, określania zasobów złóż, oraz do badań modeli geologicznych.

Znane lampy neutronowe stosowane w sondach do poszukiwań naftowych mają tarcze trytowe płaskie o średnicy rzędu kilkunastu milimetrów, dla których gęstość prądu ponowego jest ograniczona, a przez to jest też ograniczony wydatek neutronów. Ponieważ zwiększenie powierzchni płaskiej tarczy powoduje konieczność zwiększenia gabarytowych wymiarów lampy, zwiększenie wydatku neutronów w lampach do sond poszukiwawczych nie może odbywać się przez powiększanie średnicy tarczy trytovej. Ponadto tarcza trytowa płaska jest usytuowana w osi symetrii lampy, w wyniku czego generowane neutrony, muszą przebyć odległość od środka lampy aż do obudowy i na tej drodze są najintensywniej pochłaniane przez materiał izolacyjny lampy i sondy. Powoduje to zmniejszenie strumienia neutronów, przypadającego na jednostkę powierzchni w ośrodku badanym, w stosunku do strumienia neutronów generowanego z tarczy. Wiadomo, że przez zastosowanie cylindrycznej tarczy trytovej uzyskuje się około 1,5—2 razy większy strumień neutronów niż w przypadku tarczy płaskiej o tej samej wydajności neutronów. Stosunek strumienia φ_c uzyska-

2

nego z tarczy cylindrycznej do strumienia φ_p uzyskanego z tarczy płaskiej określa wzór:

$$\frac{\varphi_c}{\varphi_p} = \left[1 + \frac{r_o^2}{(d + 2r_o)d} \right] \sum_e r_o$$

w którym:

r_o — oznacza promień tarczy,
 d — odległość punktu pomiaru strumienia od krawędzi tarczy,
 e — podstawę logarytmu naturalnego

Znane są generatory neutronów z cylindryczną tarczą trytową, które są stosowane wyłącznie do badania próbek, umieszczanych podczas pomiarów wewnątrz cylindra tarczy. W generatorach tych źródło jonów otacza cylindryczną tarczę, nasyconą trytem od strony zewnętrznej. Jony deuteru wydostają się ze źródła przez otwory, usytuowane w taki sposób, że przebiegają po torach równoległych do osi cylindrycznej tarczy. Natomiast nie są znane generatory neutronów, które z cylindrycznej tarczy generują neutrony do otoczenia co jest konieczne przy profilowaniu utworów geologicznych.

Niedogodności te usuwa lampa neutronowa do sond poszukiwawczych według wynalazku, zawierająca toroidalne źródło jonów, składające się z

magnetycznych pierścieni, zaopatrzonych w nabiegunniki w postaci dwóch talerzy zwróconych do siebie i otoczonych niemagnetyczną blachą, tworzącą szczelinę. Źródło jonów jest umieszczone współśrodkowo w cylindrycznej tarczy, nasyconej trytem od strony wewnętrznej, przy czym szczelina pomiędzy nabiegunnikami źródła jonów znajduje się na poziomie połowy wysokości tarczy.

Lampa neutronowa do sond poszukiwawczych według wynalazku jest przedstawiona w przykładowym rozwiązaniu na rysunku, w przekroju podłużnym.

Lampa neutronowa do sond poszukiwawczych według wynalazku składa się z metalowej obudowy 1, zamkniętej próżnioszczelnie z jednej strony ceramiczną pokrywą 2, z drugiej zaś ceramicznym cokołem 3, zaopatrzonym w metalowe przepusty 4 do zasilania lampy oraz w rurkę 5 do połączenia lampy z pompą próżniową. Wewnątrz obudowy 1 znajduje się cylindryczna tarcza 6, nasycona trytem od strony wewnętrznej i wyposażona w osłonę 7, która pełni rolę soczewki elektrostatycznej. W środku symetrii obudowy 1 jest umieszczone współśrodkowo względem tarczy 6 toroidalne źródło 8 jonów, którego nabiegunniki 9 mają postać dwóch talerzy, zwróconych do siebie. Nabiegunniki 9 są otoczone na zewnętrznym obwodzie niemagnetyczną blachą 10, której brzegi są zawinięte do środka tak, że tworzą na całym obwodzie źródła 8, na poziomie połowy wysokości tarczy 6, szczelinę 11. Nabiegunniki 9 są przytwierdzone do magnetycznych pierścieni 12, pomiędzy którymi, wzdłuż osi symetrii lampy jest umieszczona katoda 13, zaopatrzona od strony wewnętrznej uziemioną osłoną 14 a od strony zewnętrznej w przyspieszającą siatkę 15.

Ciśnienie deuteru w lampie jest utrzymywane na wysokości około 10^{-4} Tr przy pomocy zasobnika 16 deuteru, znajdującego się w izolującej elektrycznie tulei 17, zamocowanej wewnątrz magnetycznych pierścieni 12. Zasobnik 16 deuteru zawiera nikłowy zbiornik 18, wypełniony sproszkowanym tytanem, który jest nasycony deuterem do koncentracji, wynoszącej jeden atom deuteru na sto do dwustu atomów tytanu. W celu regulacji ciśnienia deuteru, wewnątrz zasobnika 16 znajduje się spirala grzejna 19, utrzymująca wymaganą temperaturę tytanu.

Lampa neutronowa do sond poszukiwawczych według wynalazku pracuje przy uziemionej cylindrycznej trytowej tarczy 6 oraz przy wysokim dodatnim napięciu, przyłożonym do nabiegunników 9 źródła 8 jonów. W wyniku różnicy potencjału pomiędzy katodą 13 a siatką 15, wynoszącą około 200V, elektrony emitowane przez katodę 13

są przyspieszane przez siatkę 15. Po przejściu siatki 15 elektrony dostają się do pola magnetycznego panującego wewnątrz źródła 8, wytworzonego przez pierścienie 12. Pod wpływem działania sił magnetycznych, prostopadły do linii sił pola magnetycznego, tor elektronów, ulega zakrzywieniu, skutkiem czego elektrony poruszają się po torze kołowym, w płaszczyźnie, prostopadłej do osi symetrii lampy. Jony deuteru, powstające na skutek zderzeń elektronów z cząsteczkami deuteru, pochodzącymi z zasobnika 16, wydostają się ze źródła 8, poprzez szczelinę 11 pod działaniem sił elektrostatycznych.

Następnie jony deuteru przyspieszone w polu elektrycznym i uformowane w wiązkę za pomocą osłony 7, uderzają w trytową tarczę 6, gdzie w wyniku jądrowej reakcji syntezy deuteru z trytem, powstają między innymi neutrony. Wytworzone neutrony jako cząsteczki elektrycznie obojętne, wydostają się na zewnątrz lampy i penetrują środowisko, w którym jest umieszczona sonda z lampą.

Lampa neutronowa do sond poszukiwawczych według wynalazku odznacza się prostotą konstrukcji i małymi wymiarami gabarytowymi, które wynikają z współśrodkowego usytuowania poszczególnych elementów lampy względem siebie. Trytowa tarcza lampy ma dużą powierzchnię, wobec czego może być obciążona dużym prądem jonowym, co zapewnia duży wydatek neutronów.

Ponadto przez umieszczenie cylindrycznej tarczy trytowej w bezpośrednim sąsiedztwie osłony lampy ulega zmniejszeniu droga, jaką generowane neutrony muszą pokonać wewnątrz sondy, dzięki czemu wzrasta strumień neutronów w badanym ośrodku.

Zastrzeżenia patentowe

1. Lampa neutronowa do sond poszukiwawczych, zawierająca toroidalne źródło jonów, zasobnik deuteru i cylindryczną tarczę trytową, **znamienna tym, że ma nasyconą trytem od strony wewnętrznej cylindryczną tarczę (6), w której znajduje się, usytuowane współśrodkowo toroidalne źródło (8) jonów.**

2. Lampa neutronowa według zastr. 1 **znamienna tym, że toroidalne źródło (8) jonów lampy ma nabiegunniki (9), w postaci dwóch talerzy, zwróconych do siebie, które są przytwierdzone do magnetycznych pierścieni (12) i otoczone na zewnętrznym obwodzie niemagnetyczną blachą (10), tworzącą szczelinę (11), znajdującą się na poziomie połowy wysokości tarczy (6), przy czym zasobnik (16) deuteru jest umieszczony w tulei (17) wewnątrz magnetycznych pierścieni (12) źródła (8).**

