



Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 31.12.1971 (P. 152643)

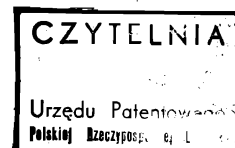
Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 30.05.1973

Opis patentowy opublikowano: 31.07.1975

Kl. 80b,3/12

MKP C04b 7/36



Twórcy wynalazku: Wiesław Kurdowski, Bogumiła Kot-Książkiewicz,
Kazimierz Stępień, Józef Gumulczyński

Uprawniony z patentu tymczasowego: Instytut Przemysłu Wiązanych
Materiałów Budowlanych, Opole (Polska)

Sposób wytwarzania cementu wiertniczego

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania cementu wiertniczego, zwanego także cementem tamponażowym, stosowanego po zarobieniu wodą jako materiał wiążący do cementowania otworów wiertniczych, czyli do wypełnienia i uszczelnienia przestrzeni pomiędzy skałą, a zewnętrzną powierzchnią rury, wpuszczanej podczas wiercenia do otworu wiertniczego, zwłaszcza przy głębokich wierceniach szybów naftowych, dochodzących do głębokości 7000, a nawet 10000 m.

Specjalne własności jakim musi odpowiadać cement wiertniczy, zwłaszcza do głębokich wierceń naftowych, wynikają z technologii cementowania otworów, a także ze szczególnych warunków w jakich zaczyn cementowy musi dokładnie wypełnić, a następnie uszczelnić od zewnątrz otwór wiertniczy. Zaczyn cementowy wpompowuje się wgłąb otworu pod ciśnieniem kilkunastu atmosfer rurą, która wewnątrz musi pozostać pusta. Po wypłynięciu z rury zaczyn cementowy zapełnia stopniowo od dołu do góry przestrzeń pomiędzy skałą, a zewnętrzną powierzchnią rury. Ponieważ cementowanie otworów wiertniczych prowadzi się odcinkami do 1000 m, czas wpompowywania zaczynu do otworu trwa w zależności od głębokości otworu od kilkunastu minut do 3 godzin, w ciągu których zaczyn musi być na tyle płynny, aby w warunkach panujących na głębokości nawet 10000 m przy temperaturze 150 do 200°C i ciśnieniu nawet 1000 atmosfer, nie pozostawiając niczego wewnątrz ru-

2

ry, wypełnił jak najdokładniej całą przestrzeń pomiędzy czasem bardzo popękaną skałą, a zewnętrzną powierzchnią rury.

Po wykonaniu tego zadania, na które przeznaczają się czas maksimum 2 do 4 godzin, zaczyn musi możliwie szybko zgęstnieć i wreszcie związać w czasie kilkunastu minut, przy czym nie może on przy wiązaniu wykazywać skurczu, ponieważ wypełnienie przestrzeni nie byłoby wówczas dokładne i otwór nie zostałby uszczelniony. Nie wykonanie, albo niewłaściwe wykonanie, zadania przez cement wiertniczy było w bardzo wielu przypadkach powodem zacopowania otworu, albo pozostawienia na przykład nafcie niekontrolowanego ujścia szczeliną niewypełnioną przez cement, co w obu przypadkach marnuje całą pracę przy danym otworze wiertniczym, a czasem nawet jest przyczyną na przykład pożarów lub zatruc.

Zadania stawiane cementom wiertniczym utrudniają dodatkowo możliwość napotkania w otworach wiertniczych agresywnych wód złożowych.

Aby sprostać stawianym zadaniom cement wiertniczy musi odpowiadać następującym warunkom: rozlew zaczynu przy współczynniku wodno-cementowym 0,5 minimum 190 do 200 mm, początek czasu wiązania przy temperaturze 100°C i przy ciśnieniu 450 atmosfer 2 do 4 godzin, koniec czasu wiązania liczony od początku wiązania minimum 10 do 15 minut, a maksimum 1 godzina, czas gęstnienia

do osiągnięcia lepkości 50 P 1,5 do 2 godzin, przy czym przyrost lepkości w czasie musi być następujący: od 0 do 5 P około 0,12 P/min., od 5 do 20 P nie mniej niż 1 P/min. i nie więcej niż 5 P/min. oraz wytrzymałość mechaniczna na ściskanie beleczek, sporządzonych z zaczynu cementowego o współczynniku wodno-cementowym 0,5 przechowywanych w temperaturze 100°C i ciśnieniu 450 atmosfer po 24 godzinach 100 kG/cm² i po 48 godzinach 120 kG/cm².

W celu sprostania wymaganiom stawianym cementom wiertniczym obecnie wytwarza się cement wiertniczy w ten sposób, że zestawia się w odpowiednich proporcjach, zwanych modułem nasycenia $MN = 0,90$ do $0,96$, modułem krzemianowym $MK = 2,0$ do $3,0$ i modułem glinowym $MG = 1,5$ do $3,5$, surowce zawierające CaO , SiO_2 , Al_2O_3 i Fe_2O_3 , które po zmieleniu na sucho lub na mokro i dokładnym wymieszaniu, wypala się w piecach przemysłowych, zwłaszcza w piecach obrotowych, w temperaturze około 1450°C, a następnie chłodzi i przemiela do powierzchni właściwej do 2800 do 3800 cm²/g z dodatkiem około 4% gipsu dla uzyskania cementu portlandzkiego marki „350” o składzie mineralogicznym $C_3S = 53$ do 63%, $C_2S = 15$ do 23%, $C_3A = 7$ do 15% i $C_4AF = 7$ do 12%, lub marki „400” o składzie mineralogicznym $C_3S = 58$ do 68%, $C_2S = 15$ do 20%, $C_3A = 7$ do 15% i $C_4AF = 6$ do 12%, podczas zarabiania zaczynu, który ma być wpompowany do otworu wiertniczego, miesza się cement portlandzki marki „350” lub „400” z różnego rodzaju opóźniaczami wiązania, na przykład z kwasem winowym, glukozą lub hydroksymetylocelulozą. Według E. Gorbatego dla cementów wiertniczych korzystna jest raczej wysoka zawartość szybkoaktywnych minerałów C_3S i C_3A .

Niedostatkiem powodującym, że stosowanie znanych cementów wiertniczych jest połączone z pewnego rodzaju ryzykiem, jest fakt, że każdy dodatek ma wpływ jedynie na jeden z etapów skomplikowanego procesu wiązania cementu w warunkach podwyższonych temperatur rzędu nawet 200°C i ciśnienia nawet 1000 atmosfer, a więc albo tylko na początek czasu wiązania, albo tylko na szybkość wiązania cementu. Dodawanie zaś stosunkowo niewielkich ilości domieszek do cementu portlandzkiego, produkowanego w zasadzie z przeznaczeniem użycia do celów budownictwa, jest połączone zawsze z ryzykiem niewłaściwego, nierównomiernego rozmieszania dodatku w ogólnej masie cementu, w wyniku czego pewna nawet niewielka partia zaczynu cementowego może nie odpowiadać specjalnym wymaganiom stawianym cementom wiertniczym i nie spełnić postawionego jej zadania, co może być powodem zniszczenia otworu wiertniczego.

Celem wynalazku jest wyprodukowanie specjalnego klinkru cementowego, który po zmieleniu na cement — ewentualnie z dodatkiem właściwej domieszki podczas mielenia, co zapewnia bezwzględnie jednorodność mieszaniny wychodzącej z młyna — będzie odpowiadał wszystkim wymaganiom, stawianym materiałowi wiążącemu, który ma wypełnić i uszczelnić przestrzeń pomiędzy skałą, a ze-

wewnętrzną powierzchnią rury, wpuszczanej podczas wiercenia do otworu wiertniczego.

Zadanie techniczne wynikające z postawionego celu wynalazku polega na ustaleniu takich nowych proporcji znanych surowców do produkcji klinkru cementowego, którego stosowanie zapewni otrzymywanie specjalnego klinkru o składzie mineralogicznym zapewniającym odpowiednie własności cementu wiertniczego.

Sposób według wynalazku wytwarzania cementu wiertniczego polega na tym, że znane surowce, zawierające CaO , SiO_2 i niewielką ilość Al_2O_3 , natomiast podwyższoną ilość Fe_2O_3 zestawia się według modułu nasycenia $MN = 0,90$ do $0,96$, modułu krzemianowego $MK = 1,0$ do $2,0$ i modułu glinowego $MG = 0,64$ albo $0,77$, miele się te surowce na mokro lub na sucho, miesza dokładnie, wypala w piecach przemysłowych, zwłaszcza w piecach obrotowych, w temperaturze około 1450°C, a następnie chłodzi dla uzyskania klinkru o składzie mineralogicznym C_3S 60 do 64%, C_2S 10 do 12%, C_3A 2 do 4% oraz C_4AF 16 do 20%, przy czym jak wykazały badania stosunek $C_2S : C_3A$ musi mieścić się w granicach od 4,0 do 5,0 dla cementowania otworów o głębokości do 3000, maksimum 3200 m, a dla otworów głębszych od 3000 m dla uzyskania klinkru o składzie mineralogicznym C_3S 64 do 66%, C_3A 0%, C_4AF 18 do 24% oraz C_2F 1 do 2%, przy czym jak wykazały badania stosunek $(C_3S + C_2F) : C_4AF$ musi mieścić się w granicach 3,0 do 3,4. Następnie klinkier miele się z dodatkiem około 4% gipsu do powierzchni właściwej 2400 do 2900 cm²/g, a w przypadku występowania w otworze agresywnych wód złożowych ponadto z dodatkiem 30 do 35% popiołów lotnych z węgla kamiennego zawierających w swoim składzie chemicznym 45 do 55% SiO_2 oraz w składzie granulometrycznym 10 do 15% ziarn o średnicy poniżej 10 μ i wówczas powierzchnia właściwa musi osiągnąć 3200 do 3800 cm²/g.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób wytwarzania cementu wiertniczego, polegający na tym, że surowce zawierające CaO , SiO_2 , Al_2O_3 i Fe_2O_3 zestawia się według modułu nasycenia $Mn = 0,90$ do $0,96$, miele się na mokro lub na sucho, miesza dokładnie, wypala w piecach przemysłowych, zwłaszcza w piecach obrotowych, w temperaturze około 1450°C, a następnie chłodzi i przemiela z dodatkiem około 4% gipsu, **znamienny tym**, że stosuje się surowce mające niewielką ilość Al_2O_3 , natomiast podwyższoną ilość Fe_2O_3 i zestawia się je tak, aby moduł krzemianowy wynosił $MK = 1,0$ do $2,0$, a moduł glinowy $MG = 0,64$, albo $0,77$ i aby uzyskany po wypale klinkier miał skład mineralogiczny C_3S 60 do 64%, C_2S 10 do 12%, C_3A 2 do 4% oraz C_4AF 16 do 20%, przy czym stosunek $C_2S : C_3A$ wynosił od 4,0 do 5,0 dla cementowania otworów o głębokości do 3200 m, a dla otworów głębszych od 3200 m, aby klinkier miał C_3S 64 do 66%, C_3A 0%, C_4AF 18 do 24% i C_2F 1 do 2%, przy czym stosunek $(C_3S + C_2F) : C_4AF$ wynosił 3,0 do 3,4, przy czym klinkier prze-

miela się do powierzchni właściwej 2400 do 2900 cm^2/g , a w przypadku występowania w otworze agresywnych wód złożowych przy mieleniu klinkru dodaje się 30 do 35% popiołów lotnych, zawierają-

cych 45 do 55% SiO_2 oraz w składzie granulometrycznym 10 do 15% ziarn o średnicy poniżej 10 μ i wówczas przemiela się aż powierzchnia właściwa osiągnie 3200 do 3800 cm^2/g .