



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2013 00702

(22) Data de depozit: 24.09.2013

(41) Data publicării cererii:
30.04.2014 BOPI nr. 4/2014

(71) Solicitant:
• OMV PETROM S.A., STR. CORALILOR
NR. 22, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• STADLER PETRE,
STR. NICOLAE BĂLCESCU NR. 8,
CÂMPINA, PH, RO;

• IORGA NICOLAE,
SAT BREBU MAGIESESC NR.317,
COMUNA BREBU, PH, RO;
• MUREȘAN VALER, STR. HAIDUCILOR
NR. 17, BAIA MARE, MM, RO;
• DELAPORT IOANA, STR. GRIVIȚEI
NR. 84, CÂMPINA, PH, RO

(54) COMPOZIȚIE DE CIMENTARE PENTRU REPARAREA
SONDELOR DE ȚIȚEI ȘI GAZE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o compoziție de cimentare, utilizabilă, în special, dar nu exclusiv, pentru operațiile de cimentare-cimentări sub presiune, cimentări dop, sau de abandonare-de reparație a sondelor de extracție pentru petrol și gaze, dar, de preferință, pentru cimentările sub presiune, executate pentru, dar nu numai, operațiile de abandonare a zonelor neproductive, izolarea zonelor cu probleme în timpul forajului, repararea canalizărilor de fluid de forare sau de gaze la cimentarea primară, sau repararea spărturilor dintr-o coloană de burlane de tubare. Compoziția conform invenției este constituită dintr-un material liant, ciment clasa G, API, 1% raportat la greutatea cimentului, reducător de filtrare și suport coloidal, copolimer acrilamidă- dimetilacrilamidă, 1,5...2,5% material de izolare și îmbunătățire a aderenței, silicat de sodiu, raportat la greutatea cimentului, 1,5...3,5% accelerator clorură de calciu, raportat la greutatea cimentului, și, în funcție de temperatură, 0,15% antispumant, compus organic pe bază de silicon, de asemenea, raportat la greutatea cimentului.

Revendicări: 2
Figuri: 3

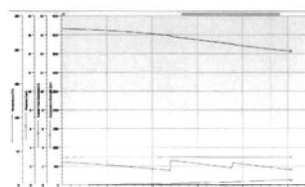


Fig. 1

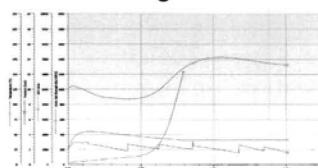


Fig. 2



Compoziție de cimentare pentru repararea sondelor de țigă și gaze

Invenția se referă la compoziții de cimentare, utilizabile, în special dar nu exclusiv, pentru operațiile de cimentare (cimentări sub presiune, cimentări dop, sau de abandonare) de reparație (workover) a sondelor de extracție pentru petrol și gaze dar, în special pentru cimentările sub presiune executate pentru, dar nu numai, la operațiile de abandonare a zonelor neproductive, izolarea zonelor cu probleme în timpul forajului, repararea canalizărilor de fluid de foraj sau de gaze la cimentarea primară, repararea spărturilor de coloană.

Sunt cunoscute în literatura de specialitate compoziții folosite pentru operațiile de cimentare sub presiune pe bază de ciment dar au dezavantajul ca:

- necesita o compoziție chimică diferită, în funcție de caracteristicile formațiunilor geologice, necesitând astfel adaptarea lor de la caz la caz;
- au un timp de întărire mare, ceea ce conduce la sedimentarea pietrei de ciment neuniforme, impunând totodată un timp de așteptare mare pentru reluarea lucrărilor la sonde.

Sunt cunoscute de asemenea compoziții pe bază de lapte de ciment folosite la cimentări în condiții de temperatură ridicată de peste 50°C însă, acestea prezintă dezavantajul că necesită adăugarea întârziatorilor de priză, în vederea reglementării timpului de pompabilitate.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în îmbunătățirea proprietăților și aderenței compoziției de cimentare sub presiune necesare traversării formațiunilor geologice a căror temperaturi sunt situate în intervalul de temperatură între 30 - 80 °C. Compoziția de cimentare potrivit invenției satisface toate proprietățile impuse unei paste de ciment pentru operații de cimentare sub presiune: filtrare mica, separare 0%, timp de tranziție de la faza lichidă la faza solidă foarte scurt și un timp de întărire relativ scurt față de soluțiile cunoscute, cca 5 ore, asigurând obținerea unor pietre de ciment omogene, compacte, impermeabile, ce conduce la reducerea semnificativă a numărului

de cimentări repetate și a timpului de reluare a lucrărilor la sonde.

Compoziția de cimentare conform invenției, înlătură dezavantajele menționate prin aceea că este constituită dintr-un material liant, ciment de sondă din clasa G API, 1% reducător de filtrare și suport coloidal, copolimer acrilamidă-dimetilacrilamidă, 1,5 ... 2,5% silicat de sodiu ales în funcție de temperatură și adâncimea sondei ce urmează să fie cimentată, 1,5 ... 3,5 % clorură de calciu stabilit în funcție de temperatură, 0,15% compus organic pe bază de silicon.

Compoziția de cimentare este constituită din 1000 kg ciment de sondă clasa G API, 10 kg copolimer acrilamidă-dimetilacrilamidă, 15 ... 25 litri silicat de sodiu, 15 ... 35 kg clorură de calciu, 1,5 litri compus organic pe bază de silicon.

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

- reducerea numărului de operații nereușite;
- stabilitate în timp;
- folosire în condiții de siguranță și eficiență crescută a operațiilor de cimentare într-un interval mare de temperatură situat între 30 - 80°C;
- timp de întărire al pastei de ciment foarte scurt;
- piatra de ciment este impermeabilă;
- tranziția de la faza lichidă la faza solidă a pastei de ciment foarte scurtă;
- izolare bună a stratelor de apă și gaze;
- este ușor de preparat ;
- reducerea costurilor pe operație.

Compoziția de cimentare conform invenției, este constituită dintr-un material liant, ciment de sondă, clasa G API; 1% reducător de filtrare și suport coloidal, copolimer acrilamidă-dimetilacrilamidă; 1,5 - 2,5% silicat de sodiu ales în funcție de temperatura și adâncimea sondei ce urmează să fie cimentată, 1,5 - 3,5 % accelerator clorură de calciu în funcție de temperatură; 0,15% antispumant compus organic pe bază de silicon.

Compoziția de cimentare conform invenției este obținută din 1000 kg ciment de sondă clasa G API, 10kg reducător de filtrare și suport coloidal, copolimer acrilamidă-dimetilacrilamidă; 15 - 25 litri silicat de sodiu, 15 - 35 kg clorură de calciu, 1,5 litri antispumant compus organic pe bază de silicon.

Compozițiile de cimentare conform invenției au densități cuprinse între 1650 și 1820 kg/m³, care se mențin constante de la preparare până în momentul întăririi. Prin utilizarea de fluide de separare adecvate acestea pot fi folosite pentru operații de reparații sonde cu orice tip de fluid de foraj, apă dulce, apă de zăcământ sau apă sărată.

Compoziția pastei de ciment cu densitatea de 1800kg/ m³ pentru repararea sondelor de țitei și gaze este prezentată în tabelul de mai jos:

Nr. crt.	Aditivul	Concentrația (la 1 m ³ pastă ciment)	Funcția
1.	Ciment de sondă Clasa G API	1200 kg	material liant
2.	Copolimer Acrilamidă-Dimetilacrilamidă	12 kg	reducator filtrare
3.	Clorură de calciu	18-42 kg	accelerator
4.	Silicat de Sodiu	18-30 l	material de izolare și îmbunătățire a aderenței
5.	Compus organic pe bază de silicon	1,8 l	antispumant

Compoziția de cimentare conform invenției se obține printr-o succesiune de etape, a căror ordine este strict impusă. Într-o primă etapă se dozează cantitatea de apă, se adaugă lent reducătorul de filtrare și suportul coloidal copolimer acrilamidă-dimetilacrilamidă sub agitare continuă de minim 20 de minute, după care se introduce acceleratorul clorura de calciu, continuându-se agitarea până la dizolvare completă, după care, se introduce materialul de izolare și îmbunătățire a aderenței silicat de sodiu și mai apoi, antispumantul compus organic pe bază de silicon. Se continuă agitarea compoziției pentru încă 30 minute, iar în final se adaugă lent cimentul G.

Se formează o pastă omogenă, fluidă, chiar și la presiuni ridicate datorită reducătorului de filtrare. După aproximativ 4-5 ore, datorită acceleratorului clorura de calciu și silicatului de sodiu se va forma o piatră de ciment cu rezistență mecanică la compresiune ridicată cu grad mare de aderență și impermeabilitate.

Pastele de ciment obținute conform invenției au compozițiile, proprietățile și caracteristicile cuprinse în tabelul 2 la temperaturi diferite.

Datele prezentate în tabelul 2 pun în evidență faptul că în general, toate pastele de ciment obținute își mențin proprietățile fizico-mecanice la diferite temperaturi prin variația procentului de clorură de calciu (CaCl_2).

Testele de timp de îngroșare efectuate au pus în evidență următorul aspect:

- în funcție de temperatura de testare se poate regla concentrația componentelor clorură de calciu (CaCl_2) în compoziția pastelor de ciment astfel încât să rezulte timpi de îngroșare controlați și care să asigure efectuarea operației de cimentare fără riscuri.

- utilizarea silicatului de sodiu a permis reducerea timpului de întărire începând de la 5 ore și creșterea rezistenței mecanice a pietrei de ciment, rezultând valori ridicate în timp relativ scurt.

Compoziții de cimentare conform invenției

Tabel 2

Nr. Crt.	Compoziții - pentru 1000 g de Ciment G										Proprietăți			Observații
	Ciment G g	Apă cm ³	Copolimer acrilamidă dimetilacrilamidă g	CaCl ₂ g	Na ₂ O · nSiO ₂ cm ³	Compus organic pe bază de silicon cm ³	d kg/m ³	F cm ³ /30 min	S %	Timp de îngroșare minute	σ după 8 h kgf/cm ³	Temperatura °C		
1	1000	535	10	25	25	1,5	1800	25	0	150	25	40		
2	1000	535	10	20	25	1,5	1800	25	0	150	30	55		
3	1000	540	10	15	20	1,5	1800	25	0	145	35	70		

Unde: d = densitatea

S = separarea

F = filtrarea

σ = rezistența mecanică la compresiune

CaCl₂ = clorura de calciu

Na₂O · nSiO₂ = silicat de sodiu

Folosirea silicatului de sodiu conferă de asemenea compoziției, aderența crescută la coloană și formație precum și scăderea permeabilității.

-Timpul foarte scurt de întărire al pastei de ciment după ce a fost plasată în zona dorită, de aproximativ 5 ore, înseamnă un timp de așteptare scurt, astfel încât permite punerea în producție mai rapidă a sondei, față de compozițiile de cimentare cunoscute, la care timpul de așteptare recomandat este de 24 - 48 ore.

-Tranziția de la faza lichidă la faza solidă a pastei de ciment este foarte scurtă, ceea ce conduce la o diminuare a riscului de canalizare a gazelor și a lichidelor din formații prin pasta de ciment și o creștere a gradului de etanșare a pietrei de ciment la formație. Prin aplicarea invenției se evită riscul repetării de mai multe ori a operației de cimentare.

-Rețeta conform propunerii de invenție poate fi folosită într-un interval mare de temperatură 30-80°C. Pe acest interval de temperatură se situează aproximativ 90% din solicitările de reparații pentru sonde.

Invenția conținând această compoziție îmbunătățită a fost testată industrial, cu rezultate foarte bune, la sondele 578 P Boldești, 109 Tazlău, 1300 Podeni Sud, 605 Băicoi, 455 Cobia, 793 Boldești, 551 Aricești, 1708 Kili; 115 Cerdac, 356 Drăgăneasa, 479 Recea, 356 Drăgăneasa, 1526 Vulturești, 2806 Vâlcele, 673 Țința, 216 Dealul Bătrân, 1585 Colibași, 985 Siliște, 264B Otești, 2065 Brădești, 35 Bustuchini, 505 Bustuchini, 3327 Cocu, 36 Sinaia, 1489 Dumitrana, 548 Sămara, 2906 Slătioarele, 321 Dealul Bătrân, 479 Ciurești, 1409 Roata, 621 Tazlău.

Redăm în continuare două exemple de realizare, după cum urmează:

Exemplul 1 : Sonda 605 Baicoi

Compoziția folosită, raportată la tona de ciment, a fost preparată din 560 litri apă, 10 kg. Copolimer Acrilamida-Dimetilacrilamida agitată minim 20 de minute, după care s-au introdus sub agitare continuă până la dizolvare 20 kg clorura de calciu. După dizolvarea completă au fost adăugați 25 litri silicat de sodiu și 1,5 litri antispumant pe baza de silicon.

Pasta de ciment obținută cu o densitate de 1800 kg/mc, a avut un indice de separare de 0.0%, filtrare de 28 cm/30 min/70 bari și o rezistență mecanică la o temperatură de 29 °C egală cu 25 kgf/cm² după 8 ore și 80 kgf/cm² după 16 ore.

Lucrarile la sondă au fost reluate după 8 ore de la efectuarea operației de cimentare sub presiune în vederea rezolvării spărturii de coloană.

Diagrama timpului de întărire a pastei de ciment este prezentată în diagrama 1.

Exemplul 2 - Sonda 455 Cobia

Compoziția de cimentare potrivit invenției a fost folosită pentru trei operații ce au rezolvat cu succes izolarea vechilor perforaturi în vederea adiționării sondei, deviere și cimentare lynner de 4 ½ inch.

La fiecare dintre operațiile de cimentare a fost preparată soluția de cimentare, care raportată la 1 tona de ciment G, este alcătuită din 560 litri apa, 10 kg Copolimer Acrilamida-Dimetilacrilamida, 25 litri silicat de sodiu, 20 kg clorură de calciu și 1.5 litri antispumant pe bază de silicon.

Proprietățile pastei de ciment: densitatea egală cu 1800 kg/mc, separarea 0.0%, filtrarea 23 cm/30min /la 70 Bari, timp de pompabilitate de 80 minute/30Uc... 101 minute Uc la 45 °C.; rezistență mecanică după 8 ore este de 18 kgf/cm², iar după 16 ore este de 50 kgf/cm².

-Rezistența mecanică după 16 ore a fost de 60 kgf/cm² la 25 °C, iar sfârșitul de priză de - 140 minute

Toate cele trei operații au fost reușite, sonda fiind repornită cu o producție de 13.4 tone/zi.

Revendicări

1. Compoziția de cimentare sub presiune pentru operațiile de reparații sonde cum ar fi: cimentări sub presiune, cimentări dop, sau lucrări de abandonare a sondelor de extracție pentru petrol și gaze caracterizată prin aceea că este constituită dintr-un material liant ciment clasa G, API, 1% raportat la greutatea cimentului reducător de filtrare și suport coloidal, copolimer acrilamidă-dimetilacrilamidă; 1,5 - 2,5% material de izolare și îmbunătățire a aderenței silicat de sodiu raportat la greutatea cimentului, 1,5 - 3,5 % accelerator clorură de calciu raportat la greutatea cimentului și în funcție de temperatură; 0,15% antispumant compus organic pe bază de silicon, de asemenea raportat la greutatea cimentului.
2. Compoziție de cimentare conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** este constituită din 1000 kg ciment de sondă clasa G API, 10 kg copolimer acrilamidă-dimetilacrilamidă; 15 - 25 l silicat de sodiu, 15 - 35 kg clorură de calciu, 1,5 l compus organic pe bază de silicon.

Fig. 1

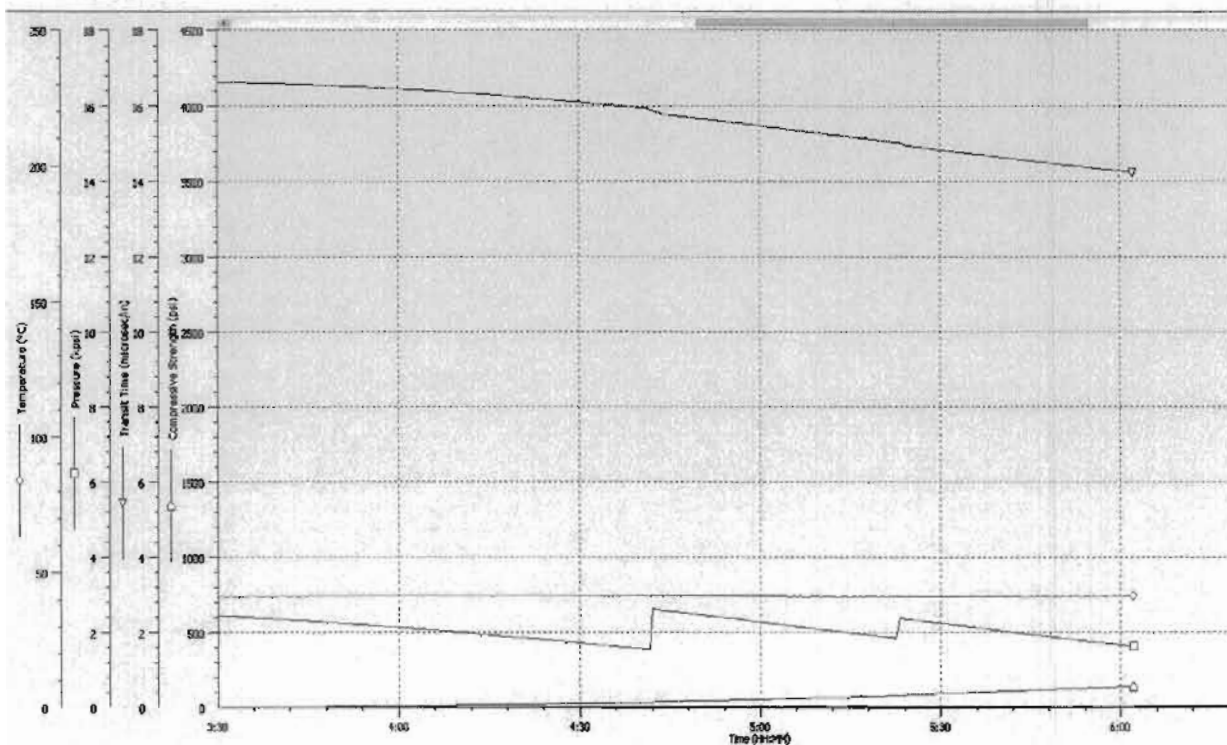


Diagrama 1: Timpul de întărire al pastei de ciment

Fig. 2

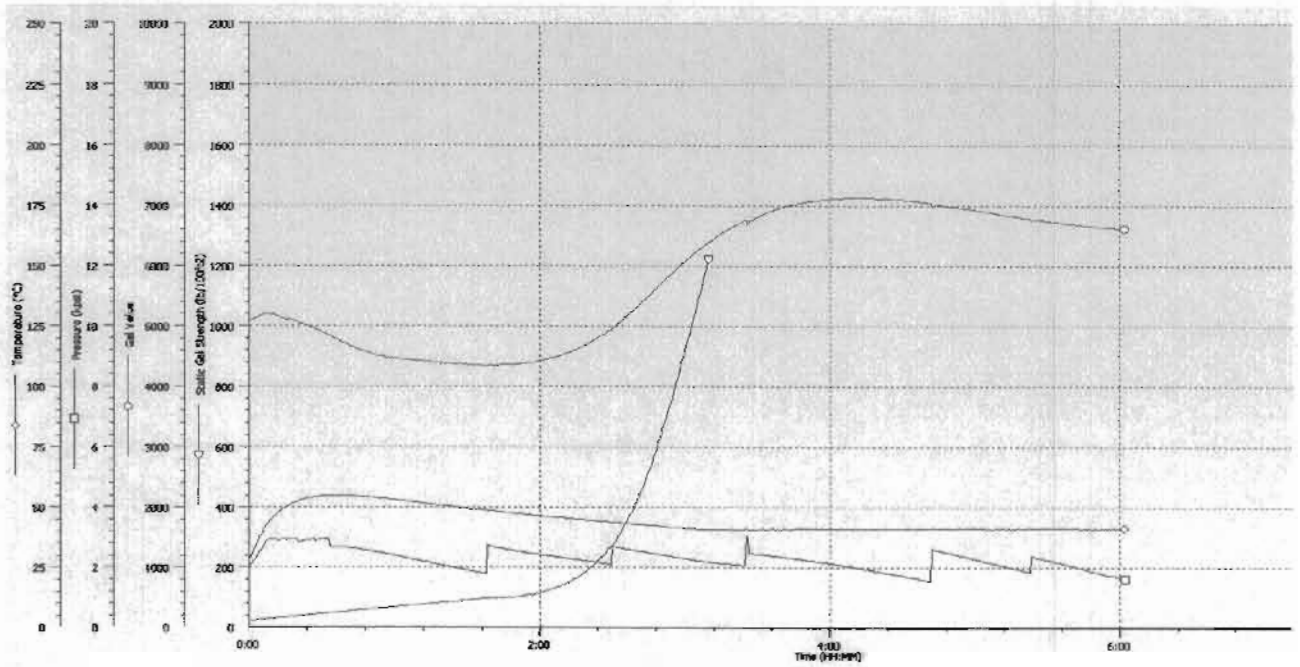


Diagrama 2. Evoluția rezistenței statice la gel

Fig. 3



Pasta de ciment dupa 232 minute in consistometru