



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2013 00702**

(22) Data de depozit: **24/09/2013**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/09/2019** BOPI nr. **9/2019**

(41) Data publicării cererii:
30/04/2014 BOPI nr. **4/2014**

(73) Titular:
• **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. HAIUCILOR
NR. 17, BAIA MARE, MM, RO;**
• **DELAPORT IOANA, STR. GRIVIȚEI
NR. 84, CÂMPINA, PH, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
RO 122998 B1; US 5147565; US 5133409

(54) **COMPOZIȚIE DE CIMENTARE SUB PRESIUNE
PENTRU OPERAȚIILE DE REPARAȚII SONDE**



RO 129367 B1

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

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

9 - necesită o compoziție chimică diferită, în funcție de caracteristicile formațiunilor
10 geologice, necesitând astfel adaptarea lor de la caz la caz;

11 - au un timp de întărire mare, ceea ce conduce la sedimentarea pietrei de ciment
12 neuniforme, impunând totodată un timp de așteptare mare pentru reluarea lucrărilor la
13 sonde.

14 Sunt cunoscute, de asemenea, compoziții pe bază de lapte de ciment folosite la
15 cimentări în condiții de temperatură ridicată de peste 50°C, însă acestea prezintă dezavan-
16 tajul că necesită adăugarea întârziatorilor de priză, în vederea reglementării timpului de pom-
17 pabilitate.

18 Este cunoscut documentul **RO 122998 B1** care dezvăluie o compoziție de cimentare
19 pentru sonde ce cuprinde un material liant ciment de sondă S, un suport coloidal bentonită
20 hidratată, un electrolit selectat în funcție de temperatura sondei dintre clorură de calciu sau
21 de sodiu, un accelerator silicat de sodiu, un agent de spumare, antispumant, perlită expan-
22 dată și reducător de filtrare.

23 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în îmbunătățirea proprietăților și
24 aderenței compoziției de cimentare sub presiune necesare traversării formațiunilor geologice
25 ale căror temperaturi sunt situate în intervalul de temperatură 30...80°C.

26 Compoziția de cimentare, conform invenției, satisface toate proprietățile impuse unei
27 paste de ciment pentru operații de cimentare sub presiune, deoarece prezintă următoarele
28 avantaje: filtrare mică, separare 0%, timp de tranziție de la faza lichidă la faza solidă foarte
29 scurt și un timp de întărire relativ scurt față de soluțiile cunoscute, circa 5 h, asigurând
30 obținerea unor pietre de ciment omogene, compacte, impermeabile, ce conduce la reducerea
31 semnificativă a numărului de cimentări repetate și a timpului de reluare a lucrărilor la sonde.

32 Compoziția de cimentare, conform invenției, înlătură dezavantajele menționate prin
33 aceea că este constituită dintr-un material liant, ciment de sondă din clasa G API, 1% redu-
34 cător de filtrare și suport coloidal, copolimer acrilamidă-dimetilacrilamidă, 1,5...2,5% silicat
35 de sodiu ales în funcție de temperatură și de adâncimea sondei ce urmează să fie cimentată,
36 1,5...3,5% clorură de calciu stabilit în funcție de temperatură, 0,15% compus organic pe bază
37 de silicon.

38 Prin aplicarea invenției, se obțin următoarele avantaje:

- 39 - reducerea numărului de operații nereușite;
- 40 - stabilitate în timp;
- 41 - folosirea în condiții de siguranță și eficiență crescută a operațiilor de cimentare
42 într-un interval mare de temperatură, situat între 30...80°C;
- 43 - timp de întărire a pastei de ciment foarte scurt;
- 44 - piatra de ciment este impermeabilă;
- 45 - tranziția de la faza lichidă la faza solidă a pastei de ciment foarte scurtă;
- 46 - izolare bună a straturilor de apă și gaze;
- 47 - este ușor de preparat;
- 48 - reducerea costurilor pe operație.

RO 129367 B1

Se dau, în continuare, mai multe exemple de realizare a compoziției conform invenției. 1

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% accelerador clorură de calciu în funcție de temperatură, 0,15% antispumant compus organic pe bază de silicon. 3 5

Într-un exemplu de realizare, compoziția de cimentare, conform invenției, este obținută din 1000 kg ciment de sondă clasa G API, 10 kg reducător de filtrare și suport coloidal, copolimer acrilamidă-dimetilacrilamidă; 15...25 l silicat de sodiu, 15...35 kg clorură de calciu și 1,5 l antispumant compus organic pe bază de silicon. 7 9

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. 11 13

Compoziția pastei de ciment cu densitatea de 1800 kg/m³ pentru repararea sondelor de țitei și gaze este prezentată în tabelul de mai jos: 15

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	reducător 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

 17 19 21 23

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 minimum 20 min, după care se introduce acceleradorul clorură de calciu, continuându-se agitarea până la dizolvarea 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 min, iar în final se adaugă lent cimentul G. 25 27 29 31 33

Se formează o pastă omogenă, fluidă, chiar și la presiuni ridicate datorită reducătorului de filtrare. După aproximativ 4...5 h, datorită acceleradorului clorură 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. 35 37

Pastele de ciment obținute, conform invenției, au compozițiile, proprietățile și caracteristicile cuprinse în tabelul 2 la temperaturi diferite. 39

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 (CaCl₂). 41

Testele de timp de îngroșare efectuate au pus în evidență următorul aspect: 43

- în funcție de temperatura de testare se poate regla concentrația componentelor clorură de calciu (CaCl₂) în compoziția pastelor de ciment, astfel încât să rezulte timpi de îngroșare controlați și care să asigure efectuarea operației de cimentare fără riscuri; 45

- utilizarea silicatului de sodiu a permis reducerea timpului de întărire începând de la 5 h și creșterea rezistenței mecanice a pietrei de ciment, rezultând valori ridicate în timp relativ scurt. 47 49

RO 129367 B1

1 Compoziții de cimentare, conform invenției:

3 *Tabel 2*

Nr. Crt	Compoziții - pentru 1000 g de Ciment G						d	F	S	Timp de îngroșare	σ după 8 h	Temp.
	Ciment G	Apă	Copolimer acrilamidă dimetilacrilamidă	CaCl ₂	Na ₂ O . nSiO ₂	Compus organic pe bază de silicon						
	g	cm ³	g	g	cm ³	cm ³	kg/m ³	cm ³ /30 min	%	minute	kgf/cm ³	°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

15 Unde: d = densitatea

CaCl₂ = clorură de calciu

17 S = separarea

Na₂O . nSiO₂ = silicat de sodiu

F = filtrarea

19 σ = rezistența mecanică la compresiune

RO 129367 B1

Folosirea silicatului de sodiu conferă compoziției, de asemenea, aderența crescută la coloană și formație, precum și scăderea permeabilității.	1
Timpul foarte scurt de întărire a pastei de ciment după ce a fost plasată în zona dorită, de aproximativ 5 h, 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 h.	3 5
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.	7 9
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.	11 13
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 Țintea, 216 Dealul Bătrân, 1585 Colibași, 985 Siliște, 264B Otești, 2065 Brădești, 35 Bustuchini, 505 Bustuchini, 3327 Cocu, 36 Sinaia, 1489 Dumitrana, 548 Samara, 2906 Slătioarele, 321 Dealul Bătrân, 479 Ciurești, 1409 Roata, 621 Tazlău.	15 17 19
Redăm, în continuare, două exemple de realizare, după cum urmează:	21
Exemplul 1: Sonda 605 Băicoi	
Compoziția folosită, raportată la 1 t de ciment, a fost preparată din 560 l apă, 10 kg Copolimer Acrilamida-Dimetilacrilamida agitată minimum 20 min, după care s-au introdus sub agitare continuă până la dizolvare 20 kg clorură de calciu. După dizolvarea completă, au fost adăugați 25 l silicat de sodiu și 1,5 l antispumant pe bază de silicon.	23 25
Pasta de ciment obținută, cu o densitate de 1800 kg/m ³ , a avut un indice de separare de 0,0%, filtrare de 28 cm/30 min/70 bar și o rezistență mecanică la o temperatură de 29°C egală cu 25 kgf/cm ² după 8 h și 80 kgf/cm ² după 16 h.	27 29
Lucrările la sondă au fost reluate după 8 h de la efectuarea operației de cimentare sub presiune în vederea rezolvării spărturii de coloană.	31
Timpul de întărire a pastei de ciment este prezentat în diagrama 1.	
Exemplul 2: Sonda 455 Cobia	33
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 lyner de 4 ½ inch.	35
La fiecare dintre operațiile de cimentare a fost preparată soluția de cimentare, care, raportată la 1 t de ciment G, este alcătuită din 560 l apă, 10 kg Copolimer Acrilamidă-Dimetilacrilamidă, 25 l silicat de sodiu, 20 kg clorură de calciu și 1,5 l antispumant pe bază de silicon.	37 39
Proprietățile pastei de ciment: densitatea egală cu 1800 kg/m ³ , separarea 0,0%, filtrarea 23 cm/30min/la 70 bar, timp de pompabilitate de 80 min/30 Uc...101 minute Uc la 45°C; rezistență mecanică după 8 h este de 18 kgf/cm ² , iar după 16 h este de 50 kgf/cm ² .	41 43
Rezistența mecanică după 16 h a fost de 60 kgf/cm ² la 25°C, iar sfârșitul de priză de 140 min.	45
Toate cele trei operații au fost reușite, sonda fiind repornită cu o producție de 13,4 t/zi.	47

RO 129367 B1

Revendicare

1

3

5

7

9

11

Compoziție 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 constituită sub forma unei paste omogene dintr-un material liant ciment, un suport coloidal, un electrolit, un agent de spumare, un accelerator și un reducător de filtrare, **caracterizată prin aceea că** materialul liant este ciment clasa G, API, 1% din greutatea cimentului este reducătorul de filtrare și suport coloidal constituit din copolimer acrilamidă-dimetilacrilamidă, 1,5...2,5% din greutatea cimentului un material de izolare și îmbunătățire a aderenței silicat de sodiu, 1,5...3,5% din greutatea cimentului este acceleratorul constituit din clorură de calciu stabilit în funcție de temperatură și 0,15% antispumantul compus organic pe bază de silicon, raportat la greutatea cimentului.

(51) Int.Cl.

C09K 8/42 (2006.01),

E21B 33/13 (2006.01)

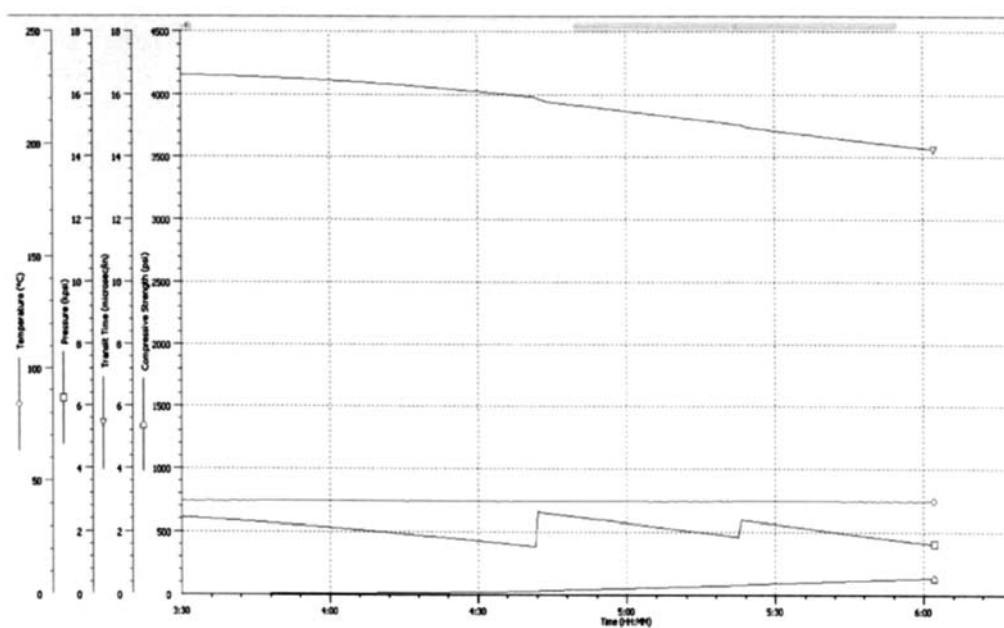


Diagrama 1: Timpul de întărire al pasteii de ciment

Fig. 1

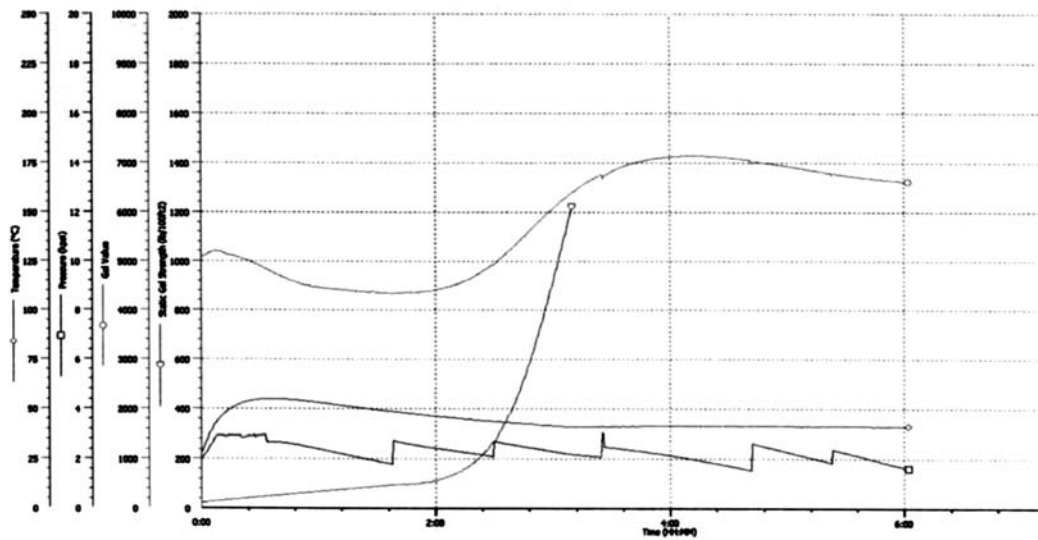


Diagrama 2. Evoluția rezistenței statice la gel

Fig. 2

(51) Int.Cl.

C09K 8/42 (2006.01),

E21B 33/13 (2006.01)

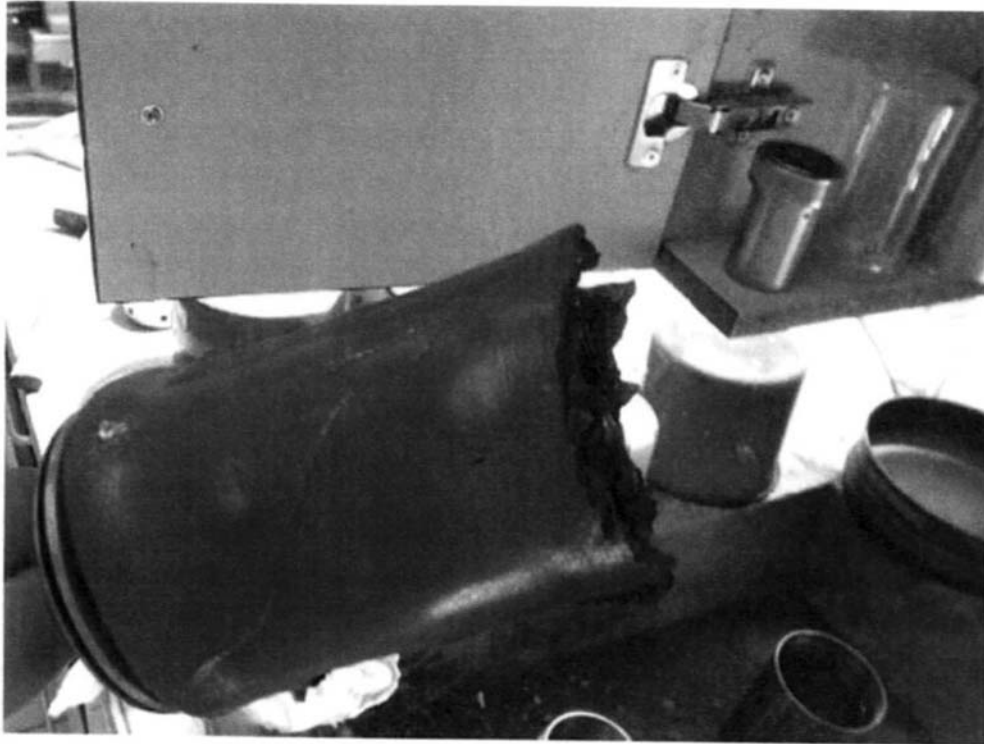


Fig. 3



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 384/2019