República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI0708948-1 A2**

BRPI0708948A2

(22) Data de Depósito: 21/03/2007
(43) Data da Publicação: 14/06/2011
(RPI 2110)

(51) Int.Cl.:
C04B 18/14 2006.01
C04B 28/04 2006.01
C09K 8/467 2006.01

(54) Título: **MÉTODO DE MANUTENÇÃO DE UM FURO DE POÇO EM UMA FORMAÇÃO SUBTERRÂNEA, E, COMPOSIÇÃO DE CIMENTO**

(30) Prioridade Unionista: 21/03/2006 US 11/385,426

(73) Titular(es): Halliburton Energy Service, INC

(72) Inventor(es): Anthony V. Palmer, Lance E. Brothers

(74) Procurador(es): Momsen, Leonardos & CIA.

(86) Pedido Internacional: PCT GB2007001021 de 21/03/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/107763de 27/09/2007

(57) Resumo: METODO DE MANUTENÇÃO DE UM FURO DE POÇO EM UMA FORMAÇÃO SUBTERRANEA, E, COMPOSIÇÃO DE CIMENTO Um método de manutenção de um furo de poço em uma formação subterrânea, que compreende a preparação de uma composição de cimento compreendendo água e um material cimentício, em que o material cimentício ainda compreende escória de alto-forno, xisto vitrificado, sulfato de cálcio semi-hidratado ou combinações destes e colocação da composição de cimento no furo do poço. A composição de cimento compreendendo água e um material cimentício, em que o material cimentício ainda compreende escória de alto-forno, xisto vitrificado, sulfato de cálcio semi-hidratado ou combinações destes. A composição de cimento compreendendo água e um material cimentício, em que o material cimentício ainda compreende escória de alto-forno.

PI0708948-1

"MÉTODO DE MANUTENÇÃO DE UM FURO DE POÇO EM UMA FORMAÇÃO SUBTERRÂNEA, E, COMPOSIÇÃO DE CIMENTO"

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

Campo da Invenção

Esta invenção diz respeito à manutenção de um furo de poço. Mais especificamente, diz respeito à manutenção de um furo de poço com composições de cimento tendo um calor baixo de hidratação.

Fundamentos da Invenção

Recursos naturais tais como gás, óleo e água residindo em uma formação subterrânea ou zona são usualmente recuperados pela perfuração de um furo de poço abaixo da formação subterrânea enquanto circula-se um fluido de perfuração no furo do poço. Após terminar a circulação do fluido de perfuração, uma coluna de tubos, por exemplo, revestimento, é introduzida no furo do poço. O fluido de perfuração é então usualmente circulado a jusante através do interior do tubo e a montante através do anel, que está localizado entre o exterior do tubo e as paredes do furo de poço. A seguir, a cimentação primária é tipicamente realizada desse modo uma pasta de cimento é colocada no anel e permitida assentar em uma massa dura (isto é, revestimento) para, assim, ligar a série de tubos às paredes do furo de poço e selar o anel. As operações de cimentação secundárias subseqüentes também podem ser realizadas.

A completação os furos de poços subterrâneos em zonas geográficas frágeis, tais como em subsolo permanentemente congelado apresenta mudanças particulares. O subsolo permanentemente congelado é definido como o solo que permanece em um estado congelado por mais do que dois anos. As composições de cimento para o uso em formações subterrâneas dentro de zonas de subsolo permanentemente congelado deve ser designado assentar antes de congelar e ter um calor baixo de hidratação. Além de estabilizar a formação, calor alto de hidratação promove a evolução de

hidratos de gás (por exemplo, hidrato de metano) que estão presentes em grandes quantidades no subsolo permanentemente congelado. Hidratos de gás, por exemplo, hidrato de metano, são metaestáveis e podem dissociar facilmente.

Desta maneira, existe uma necessidade contínua de composições de cimento tendo um calor baixo de hidratação.

BREVE RESUMO DE ALGUMAS FORMAS DE REALIZAÇÃO PREFERIDAS

É divulgado neste um método de manutenção de um furo de poço em uma formação subterrânea, que compreende a preparação de uma composição de cimento compreendendo água e um material cimentício, em que o material cimentício ainda compreende escória de alto-forno, xisto vitrificado, sulfato de cálcio semi-hidratado ou combinações destes e colocação da composição de cimento no furo do poço.

Também é divulgado neste uma composição de cimento compreendendo água e um material cimentício, em que o material cimentício ainda compreende escória de alto-forno, xisto vitrificado, sulfato de cálcio semi-hidratado ou combinações destes.

Ainda é divulgado neste uma composição de cimento compreendendo água e um material cimentício, em que o material cimentício ainda compreende escória de alto-forno.

O precedente resumiu mais amplamente as características e as vantagens técnicas da presente invenção de modo que a descrição detalhada da invenção que segue pode ser melhor entendida. Características e vantagens da invenção serão descritas a seguir que formam o objetivo das reivindicações da invenção. Deve ser estimado por aqueles habilitados na técnica que a concepção e as formas de realização específicas divulgadas podem ser facilmente utilizadas como uma base para a modificação ou projeto de outras estruturas para realizar os mesmos propósitos da presente invenção. Também

deve ser constatado por aqueles habilitados na técnica que tais construções equivalentes não divergem do espírito e do escopo da invenção como apresentado nas reivindicações anexas.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS FORMAS DE REALIZAÇÃO PREFERIDAS

Aqui, são divulgadas composições de cimento que compreende água e um material cimentício, em que o material cimentício ainda compreende escória de alto-forno, xisto vitrificado, sulfato de cálcio semi-hidratado ou combinações destes. Ainda são divulgados aqui, métodos de preparar e usar tais composições. As composições de cimento que compreende escória de alto-forno, xisto vitrificado, sulfato de cálcio semi-hidratado ou combinações destes também podem ser referidas aqui como calor baixo de composições de hidratação de cimento (LHCCs). O LHCCs divulgado neste pode ser utilizado na manutenção de um furo de poço e pode fornecer vantajosamente um calor baixo de hidratação e força compressiva alta dentro de uma região geográfica frágil, tal como subsolo permanentemente congelado e/ou áreas contendo hidratos de gás.

Em uma forma de realização, o LHCC compreende sulfato de cálcio semi-hidratado também conhecido como Plaster of Paris. Sulfato de cálcio semi-hidratado comercialmente hidratado também representado aqui pela fórmula ($CaSO_4 \cdot 1/2(H_2O)$), é uma mistura de gipsita em pó e tratada por calor que pode ser misturada com água resultando no endurecimento do emboço de recipientes a um sólido uniforme que não encolhe ou perde volume porque endurece antes de toda a água evaporar. O sulfato de cálcio semi-hidratado está comercialmente disponível amplamente a partir de fornecedores, tais como U.S. Gypsum e Georgia Pacific.

Em uma forma de realização, sulfato de cálcio semi-hidratado está presente na composição de cimento em uma quantidade de cerca de 20% a cerca de 80% em peso de material seco (bwod), alternativamente de cerca

de 45% a cerca de 75% bwod, alternativamente de cerca de 55% a cerca de 65% bwod.

Em uma forma de realização, o LHCC compreende escória de alto-forno (BFS). BFS aparece como a camada de superfície superior de ferro fundido liberado de um alto-forno. A escória é separada do ferro e é considerada um co-produto da produção de ferro e aço. BFS é um produto não metálico que consiste essencialmente de silicatos, aluminossilicatos de cálcio e outros compostos que são desenvolvidos em uma condição fundida simultaneamente com o ferro no alto-forno. BFS está comercialmente disponível amplamente.

Em uma forma de realização, BFS está presente na composição de cimento em uma quantidade de cerca de 20% a cerca de 80% bwod, alternativamente de cerca de 45% a cerca de 75% bwod, alternativamente de cerca de 55% a cerca de 65% bwod.

Em uma forma de realização, o LHCC compreende xisto vitrificado. O xisto é uma rocha sedimentar de grão fino cujos constituintes originais foram argilas ou lamas. É caracterizado pela quebra em lâminas finas com uma fratura de curvatura irregular, freqüentemente quebradiço e paralelo ao planos de estratificação freqüentemente indistinguíveis. O xisto pode ser então submetido ao processo de vitrificação seguido por trituração ou moagem a um tamanho de partícula desejado. Aqui, vitrificação refere-se ao aquecimento do material a uma temperatura que promove a conversão do xisto em um sólido amorfo semelhante ao vidro que é isento de qualquer estrutura cristalina. Em uma forma de realização, o xisto vitrificado está presente na composição de cimento em uma quantidade de cerca de 35% a cerca de 65% bwod, alternativamente de cerca de 40% a cerca de 60% bwod, alternativamente de cerca de 45% a cerca de 55% bwod.

Em uma forma de realização, o material cimentício do LHCC compreende escória de alto-forno e sulfato de cálcio semi-hidratado em uma

razão em peso de cerca de 1:4 a cerca de 4:1; alternativamente de cerca de 2:3 a cerca de 3:2; alternativamente de cerca de 0.45:0.55 a cerca de 0.55:0.45. Em uma forma de realização, o material cimentício do LHCC compreende escória de alto-forno e casca vitrificada em uma razão em peso de cerca de 1:4 a cerca de 4:1; alternativamente de cerca de 2:3 a cerca de 3:2; alternativamente de cerca de 0,45:0,55 a cerca de 0,55:0,45. Em uma forma de realização, o material cimentício do LHCC compreende casca vitrificada e sulfato de cálcio semi-hidratado em uma razão em peso de cerca de 1:4 a cerca de 4:1; alternativamente de cerca de 2:3 a cerca de 3:2; alternativamente de cerca de 0,45:0,55 a cerca de 0,55:0,45.

Em várias formas de realização, o material cimentício do LHCC pode consistir ou consiste essencialmente de escória de alto-forno, xisto vitrificado, sulfato de cálcio semi-hidratado ou combinações destes. Em várias formas de realização, o material cimentício do LHCC exclui quantidades de cimento hidráulico, por exemplo, um cimento que inclui cálcio, alumínio, silício, oxigênio e/ou enxofre e que assenta e endurece pela reação com a água. Em várias formas de realização, o material cimentício do LHCC exclui quantidades de cimentos Portland (por exemplo, cimentos Portland classes A, C, G e H), comentos pozzolana, cimentos de gipsita, cimentos de fosfato, cimentos com alto teor de alumina, comentos de sílica, cimentos de alcalinidade alta ou combinações destes.

Em uma forma de realização, o LHCC inclui uma quantidade suficiente de água para formar uma pasta bombeável. A água pode ser água fresca ou água salgada, por exemplo, uma solução salina aquosa insaturada ou uma solução salina aquosa saturada. Os exemplos de soluções salinas que podem ser usadas incluem sem limitação, salmoura ou água do mar. A água pode estar presente em uma quantidade de cerca de 20 a cerca de 180 por cento em peso de cimento, alternativamente de cerca de 28 a cerca de 60 por cento em peso de cimento.

Em algumas formas de realização, os aditivos podem ser incluídos no LHCC para melhorar ou mudar suas propriedades. Os exemplos de tais aditivos incluem mas não limitam-se aos sais, aceleradores, tensoativos, retardantes de cura, desespumantes, agentes de prevenção de sedimentação, materiais de pesagem, dispersantes, agentes condicionadores de formação ou combinações destes. Outros aditivos modificadores de propriedades mecânicas, por exemplo, são fibras de carbono, fibras de vidro, fibras metálicas, fibras minerais e outras que podem ser adicionadas para ainda modificar as propriedades mecânicas. Estes aditivos podem ser incluídos singularmente ou em combinação. Os Métodos para a introdução destes aditivos e suas quantidades eficazes são conhecidos por uma pessoa habilitada na técnica.

Em uma forma de realização, o LHCC compreende um aditivo de redução de densidade. O gás redutor de densidade, auxiliares de suspensão, desespumantes e outros podem ser incluídos no LHCC para gerar uma pasta de cimento de peso leve. Em algumas formas de realização, a escolha de um aditivo de redução de densidade pode ser dependente da viscosidade do LHCC. Em uma forma de realização, o LHCC é um cimento desespumado. Quantidades de tais aditivos de redução de densidade e métodos para a sua inclusão são conhecidos por uma pessoa habilitada na técnica. Como será entendido por uma pessoa de habilidade comum na técnica, a inclusão de um aditivo redutor de densidade tal como uma espuma no LHCCs desta divulgação pode apresentar um calor reduzido de hidratação devido à massa reduzida por volume unitário. Em várias formas de realização, o LHCC pode compreender uma densidade maior do que ou igual a cerca de 10 lb/galão (1,2 kg/l).

Em algumas formas de realização, o LHCC pode compreender um retardante. Aqui, um retardante refere-se a um aditivo químico usado para aumentar o tempo de espessamento da composição de cimento. O tempo de

espessamento refere-se ao tempo requerido para a composição de cimento para atingir 70 unidades Bearden de Consistência (Be). Em torno de 70 Bc, a pasta sofre a conversão de um estado de fluido bombeado a uma pasta não bombeável. Os métodos para a determinação de tempo de espessamento são resumidos na API Specification 10B 22° Edição datada de dezembro de 1997. Os retardantes de cura podem ser incluídos pelo usuário pelos métodos e em quantidades conhecidas a uma pessoa de habilidade comum na técnica. Alternativamente, tais retardantes podem ser parte das formulações comercialmente disponíveis de outros componentes do LHCC divulgado. Sem limitação, um exemplo de um retardante de cura é citrato de sódio.

Os componentes do LHCC podem ser combinados em qualquer ordem desejada pelo usuário para formar uma pasta que pode ser então colocada em um furo de poço. Os componentes da composição de cimento podem ser combinados usando-se quaisquer dispositivos compatíveis com a composição, por exemplo, um misturador de massa. Em uma forma de realização, os componentes do LHCC são combinados no local do furo de poço. Alternativamente, os componentes do LHCC são combinados fora do local e depois usados no local do furo de poço. Os métodos para a preparação de um LHCC viscoso são conhecidos por uma pessoa habilitada na técnica.

Em uma forma de realização, os LHCCs têm um calor reduzido de hidratação quando comparados com uma composição de outra maneira idêntica que compreende um cimento Portland. O calor de hidratação das ditas composições pode ser expressado como a temperatura máxima atingida na hidratação T_{max}. Em uma forma de realização, 1800 gramas de um LHCC tem um T_{max} de cerca de 40 °C a cerca de 60 °C. Em uma forma de realização, o calor máximo envolvido na hidratação das composições de cimento desta divulgação é de cerca de 10 btu/lb (5,6 kcal/kg) a cerca de 30 btu/lb (16,8 kcal/kg).

Em uma forma de realização, os LHCCs desta divulgação

desenvolvem uma força compressiva apreciável em menos do que cerca de 12:00 horas quando colocada em uma formação subterrânea. Aqui, a força compressiva definida com ao capacidade de um material suportar forças pressão axialmente direcionadas. A resistência máxima de um material a uma força axial pode ser determinada de acordo com ASTM D 2664-95a. além dos limite da força compressiva, o material torna-se irreversivelmente deformado e não fornece mais suporte estrutural e/ou isolamento dividido em zonas. Em uma forma de realização, os LHCCs desta divulgação desenvolvem uma força de compressão de cerca de 300 psi (2,07 MPa) a cerca de 500 psi (3,45 MPa), alternativamente de cerca de 1500 psi (3,45 MPa) a cerca de 2000 psi (13,8 MPa).

Os LHCCs divulgados nestes podem ser usados para quaisquer propósitos. Em uma forma de realização, o LHCC é usado para a manutenção de um furo de poço que penetra uma formação subterrânea. Deve ser entendido que "formação subterrânea" abrange tanto terra exposta abaixo das áreas quanto terra abaixo das áreas cobertas por água tais como oceano ou água fresca. Em uma forma de realização, um LHCC é usado para manter um furo de poço que penetra uma zona geográfica frágil, por exemplo, furo de poço em subsolo permanentemente congelado e/ou uma formação tendo hidratos de gás.

A manutenção de um furo de poço inclui, sem limitação, posicionamento do LHCC divulgado neste no furo de poço para isolar a formação subterrânea de uma porção do furo de poço; para suportar um conduto no furo do poço e selar um anel entre o furo de poço e um tubo expansível ou uma série de tubos. O LHCC divulgado neste pode suportar quantidades substanciais de pressão, por exemplo, a pressão hidrostática de um fluido de perfuração ou pasta de cimento, sem ser despejado ou extrusado. Os métodos para a introdução de composições em um furo de poço para selar as zonas subterrâneas são descritas na Patente U. S. N° 5.913.364; 6.167.967

e 6.258.757, cada um dos quais é incorporado por referência em sua totalidade.

Em uma forma de realização, os LHCCs divulgados nestes podem ser utilizado em operações de completação de poço, tais como operações de cimentação primárias. As ditas composições podem ser colocadas em um anel no furo de poço e deixadas assentar tal que estas isolem a formação subterrânea de uma porção diferente do furo de poço. O LHCC desta maneira forma uma barreira evitando que os fluidos naquela formação subterrânea migrem em outras formações subterrâneas. Dentro do anel, o fluido também serve para suportar um conduto, por exemplo, revestimento, no furo do poço.

Em outras formas de realização, os aditivos também são bombeados no furo do poço com os LHCCs. Por exemplo, os materiais que absorvem fluidos, materiais particulados, argilas organofílicas, resinas, superabsorvedores aquosos, agentes viscosificantes, agentes de suspensão, agentes de dispersão, agentes de perda de fluido, agentes modificadores de propriedade mecânica, tais como fibras, elastômeros ou combinações destes podem ser bombeadas na corrente com as composições divulgadas.

EXEMPLOS

A invenção tem sido geralmente descrita, os seguintes exemplos são dados como formas de realização particulares da invenção e para demonstrar a prática e vantagens destes. É entendido que os exemplos são dados pela maneira da ilustração e não são entendidos para limitar a especificação das reivindicações em qualquer maneira. Nos seguintes exemplos, medições de calor por hidratação foram registrados colocando-se uma termoligação que registra a temperatura em um frasco a vácuo de vidro de borossilicato colocado em prata isolado e completamente enchido o frasco com a composição de pasta. Testes de tempo de espessura, as determinações de força compressiva e medições de reologia foram conduzidos de acordo

com os procedimentos resumidos na especificação 10 API.

Exemplo 1

As diversas composições de pasta foram preparadas e a temperatura máxima registrada durante o processo de ajuste como mostrado na Tabela 1.

Tabela 1

Série #	Composição [1] de pasta	Taxa água/Cimento	Temperatura Máxima (° C)
1	Escória/semi-hidrato	0,4	59
2	Escória/semi-hidrato + 0,1% de citrato de Na	0,4	59
3	Escória/semi-hidrato + 0,3% de citrato de Na	0,4	58
4	Qualidade da espuma 22% da mesma pasta	0,4	
5	Escória/semi-hidrato + 0,5% de citrato de Na	0,4	46[2]
6	Cimento Classe H/semi-hidrato	0,38	79
7	Cimento Classe H/xisto	0,52	60
8	Cimento Classe H 50/50/Pozzolonic + 2% de Gel	0,57	84
9	Cimento Classe H/escória	0,45	98
10	Cimento de temperatura baixa PERMAFROST	0,39	76
11	Cimento Classe H	0,38	100
12	Cimento Classe H + 5% de Gel	0,44	100
13	Cimento Classe H + Lecitina	0,44	100

[1] Todas as misturas são 50/50 em peso com exceção do cimento PERMAFROST e 50/50 de partículas de cinza incombustíveis.
[2] A 27 °C, Tempo de espessura 5:47

A seguir, o semi-hidrato de sulfato de cálcio pode ser referido pela simplicidade como semi-hidrato e escória de alto-forno como escória. O citrato Na é um grupo retardador que está amplamente disponível comercialmente. Na série 4, 22% da qualidade da espuma refere-se a introdução do ar espumado que ocupa 22% do volume do cimento. O cimento de Classe H é uma denominação API referindo-se a uma classe do cimento Portland que pode usado como um cimento base a partir da superfície abaixo de 8000 pés (2440 m), como é ou com aceleradores ou retardadores para cobrir um ampla faixa de profundidades e temperaturas. As partículas de cinza incombustíveis são os resíduos a partir do poder das plantas que queimam o carvão pulverizado que pode ser misturado com cal para fabricar uma argamassa que também colocará sob água. O gel é bentonita de sódio, que é uma argila dilatável em água. O cimento de temperatura baixa PERMAFROST é um cimento de calor baixo de hidratação disponível

comercialmente de Halliburton Energy Services e é descrito em mais detalhes na Patente U.S. N°. 5.346.550 e 5.447.198 cada um dos quais são incorporados neste por referência em sua totalidade. Os resultados demonstram que as pastas que contém escória de alto-forno e semi-hidrato de sulfato de cálcio teve calores menores de hidratação.

Exemplo 2

A força compressiva de diversas pastas de cimento foi determinado após ter apresentado 24 horas, na Tabela 2. Também a diferença entre a temperatura inicial da pasta (aproximadamente 27 °C) e a temperatura final da pasta (AT) foi registrada.

Tabela 2

Composição [1] da pasta	Taxa de água/cimento	Força compressiva (psi) (6,9 kPa)	ΔT (° C)[2]
Xisto/escória	0,55	253	----
Xisto/cimento	0,52	809	33
Xisto/semi-hidrato	0,52	425	----
Semi-hidrato/cimento	0,38	2000	52
Semi-hidrato/escória	0,4	1690	29
Cimento/escória	0,45	2450	71

[1] Todas as misturas são 50/50 em peso com exceção do cimento de subsolo permanentemente congelado e Pozzolonic 50/50.

[2] Diferença entre a temperatura de pasta após a mistura e temperatura máxima registrada durante a hidratação.

O cimento na Tabela 2 refere-se ao cimento Classe H. Os resultados demonstram que uma combinação de escória e semi-hidrato tiveram as menores ΔT, ainda desenvolvendo uma força compressiva de 1690 psi (11,65 MPa) após 24 horas a 140° F (60° C).

Exemplo 3

Uma comparação de semi-hidrato de sulfato de cálcio a partir das fontes diferentes foi feito para determinar os efeitos, se qualquer, na composição de cimento. Na Tabela 3a existe uma comparação das propriedades de hidratação por U.S. Gypsum (USG) semi-hidrato por Georgia Pacific (GP) semi-hidrato com uma escória/semi-hidrato 50/50 e 40% da composição de água. O semi-hidrato de sulfato de cálcio a partir das fontes diferentes contém uma propriedade retardadora. Na Tabela 3b existe uma

comparação da resposta retardadora de semi-hidrato USG e semi-hidrato GP a 80° F (26,7° C) com uma composição de pasta de escória/semi-hidrato 50/50, 0,5% de citrato de sódio e 40% de água.

Tabela 3a

Semi-hidrato	Temperatura máxima (° C)	Tempo para temperatura máxima horas: minutos
USG	60,1	4:55
GP	59,7	4:36

Tabela 3b

Semi-hidrato	Período de Espessura horas:minutos
USG	10:22
GP	3:16

Os resultados demonstram que enquanto o semi-hidrato obtido a partir das fontes diferentes (isto é U.S. Gypsum e Georgia Pacific) tem propriedades de hidratação similares, estes tem uma resposta diferente para retardar o citrato.

A concentração do grupo retardador, citrato de sódio, foi variado como mostrado na Tabela 4 pelas pastas tendo uma escória/semi-hidrato 50/50 e 40% da composição de água.

Tabela 4

Citrato de sódio (g)	ΔT (°C)	Tempo para o aumento de calor máximo horas:minutos
0	29	3:50
1,6	30	5:30
4,8	29	10:20
8	17	31:30

Os resultados demonstram que o aumento da concentração de citrato de sódio diminui a ΔT e aumenta o tempo para o aumento de calor máximo.

Exemplo 4

O efeito de variação da taxa de água e cimento no calor da hidratação foi determinado como mostrado na Tabela 5 por uma pasta base que compreende 60:40 de semi-hidrato:escória USG.

Tabela 5

Taxa de água e cimento	Temperatura máxima registrada(°C)
0,40	61,1
0,42	63,1
0,44	62,2

Os resultados demonstram que então o semi-hidrato por razão de escória é fixado a 60:40, a taxa de água e cimento pode variar de 0,40 a 0,44 com nenhum efeito no calor envolvido.

Exemplo 5

A força compressiva de três composição de cimentos tendo as razões de escória/semi-hidrato diferente indicado com 40% de água foram determinados como mostrado na Tabela 6.

Tabela 6

Semi-hidrato/Razão de escória	Força compressiva (psi) (6,9 kPa)
6/4	1950
5/5	1940
4/6	1750

Os resultados demonstram forças compressivas razoáveis desenvolvidas por várias razões escória/semi-hidrato observadas.

Exemplo 6

O efeito de um aditivo redutor de densidade no calor da hidratação foi determinado, como mostrado na Tabela 7.

Tabela 7

Composição da pasta	ΔT (°C)
50/50 em peso de Escória/Classe H, 45% de água	70,7
50/50 em peso de Escória/Classe H, 45% de água espumada a 11,35 lb/gal (1,36 kg/l)	50,6
Classe H, 38% de água	71,2
Classe H, 38% de água espumada a 11 lb/gal (1,32 kg/l)	4,8
Classe H, 38% de água espumada a 8,6 lb/gal (1,03 kg/l)	53,3

Os resultados demonstram que quando o cimento é espumado existe menos cimento por volume unitário e conseqüentemente menos calor envolvido durante a cura.

Enquanto as formas de realização preferidas da invenção tem sido mostradas e descritas, as modificações destes podem ser feitas por uma pessoa habilitada na técnica sem separar do espírito e explicações da

invenção. As formas de realização descritas neste são apenas exemplos, e não são pretendidas a ser limitadas. Muitas variações e modificações da invenção divulgadas neste são possíveis e são dentro do escopo da invenção. Onde faixas numéricas ou limitações são expressamente estudadas, tais faixas expressam ou limitações serão entendidas por incluir faixas interativas ou limitações de outra magnitude da queda dentro das faixas expressamente estudadas ou limitações (por exemplo, de cerca de 1 a cerca de 10 incluem, 2, 3, 4, etc.; maior do que 0,10 incluem 0,11, 0,12, 0,13, etc.). O uso do termo "opcionalmente" diz respeito a qualquer elemento de uma reivindicação entendida por significar que o elemento objetivo é requerido, ou alternativamente, não é requerido. Ambas alternativas são pretendidas estar dentro do escopo de acordo com a reivindicação. O uso de termos amplos tal como compreende, incluem, tendo, etc. será entendido por fornecer suporte para os termos mais restritos tal como os que consistem de, essencialmente consiste de, substancialmente compreendido de, etc.

Conseqüentemente, o escopo de proteção não é limitado pela descrição apresentada acima mas é apenas limitada pelas reivindicações que seguem, que o escopo que inclui todos os equivalentes da matéria do objeto das reivindicações. Cada e tudo de acordo com a reivindicação é incorporada na especificação como uma forma de realização da presente invenção. Deste modo, as reivindicações são uma descrição adicional e são além disso as formas de realização preferidas da presente invenção. O debate da referência neste não é uma admissão que é antes da técnica à presente invenção, especialmente qualquer referência que pode ter uma data de publicação após a data de prioridade deste pedido. As descobertas de todas as Patentes, Pedidos de Patentes, e Publicações citadas neste são deste modo incorporados por referência, à extensão que estes fornecem exemplos, procedimentos ou outros detalhes suplementares aqueles apresentados neste.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de manutenção de um furo de poço em uma formação subterrânea, caracterizado pelo fato de que compreende:

(a) preparação de uma composição de cimento compreendendo água e um material cimentício, em que o material cimentício ainda compreende escória de alto-forno, xisto vitrificado, sulfato de cálcio semi-hidratado ou combinações destes e

(b) colocar a composição de cimento no furo do poço.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o material cimentício compreende escória de alto-forno e sulfato de cálcio semi-hidratado em uma razão de cerca de 1:4 a cerca de 4:1.

3. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o material cimentício compreende escória de alto-forno em uma quantidade de cerca de 20% a cerca de 80% em peso de material seco.

4. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o material cimentício compreende xisto vitrificado em uma quantidade de cerca de 35% a cerca de 65% em peso de material seco.

5. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o material cimentício compreende sulfato de cálcio semi-hidratado em uma quantidade de cerca de 20% a cerca de 80% em peso de material seco.

6. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o calor máximo envolvido na hidratação da composição de cimento é de cerca de 10 Btu/lb (5,6 kcal/kg) a cerca de 30 Btu/lb (16,8 kcal/kg).

7. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a composição de cimento tem uma força compressiva de cerca de 300 psi (2,07 MPa) a cerca de 2000 psi (13,8 MPa) na cura.

8. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo

fato de que a composição de cimento ainda compreende um retardante de cura.

9. Método de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o retardante de cura compreende citrato de sódio.

10. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que ainda compreende espumar a composição de cimento.

11. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a composição de cimento ainda compreende um aditivo de redução de densidade.

12. Método de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que o aditivo redutor de densidade compreende contas de vidro, gás ou combinações destes.

13. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a formação subterrânea compreende subsolo permanentemente congelado, hidratos de gás ou ambos.

14. Composição de cimento, caracterizada pelo fato de que compreende água e um material cimentício, em que o material cimentício ainda compreende escória de alto-forno, xisto vitrificado, sulfato de cálcio semi-hidratado ou combinações destes.

15. Composição de cimento de acordo com a reivindicação 14, caracterizada pelo fato de que o material cimentício compreende escória de alto-forno e sulfato de cálcio semi-hidratado em uma razão de cerca de 1:4 a cerca de 4:1.

16. Composição de cimento de acordo com a reivindicação 14, caracterizada pelo fato de que o material cimentício compreende escória de alto-forno em uma quantidade de cerca de 20% a cerca de 80% em peso de material seco.

17. Composição de cimento de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que o material cimentício compreende xisto

vitrificado em uma quantidade de cerca de 35% a cerca de 65% em peso de material seco.

18. Composição de cimento de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que o material cimentício compreende sulfato de cálcio semi-hidratado em uma quantidade de cerca de 20% a cerca de 80% em peso de material seco.

19. Composição de cimento de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que o calor máximo envolvido na hidratação da composição de cimento é de cerca de 10 btu/lb (5,6 kcal/kg) a cerca de 30 btu/lb (16,8 kcal/kg).

20. Composição de cimento de acordo com a reivindicação 14, caracterizada pelo fato de que a composição de cimento tem uma força compressiva de cerca de 300 psi (2,07 MPa) a cerca de 2000 psi (13,8 MPa) na cura.

21. Composição de cimento, caracterizada pelo fato de que compreende água e um material cimentício, em que o material cimentício ainda compreende escória de alto-forno.

PI0708948-1

RESUMO

"MÉTODO DE MANUTENÇÃO DE UM FURO DE POÇO EM UMA FORMAÇÃO SUBTERRÂNEA, E, COMPOSIÇÃO DE CIMENTO"

Um método de manutenção de um furo de poço em uma formação subterrânea, que compreende a preparação de uma composição de cimento compreendendo água e um material cimentício, em que o material cimentício ainda compreende escória de alto-forno, xisto vitrificado, sulfato de cálcio semi-hidratado ou combinações destes e colocação da composição de cimento no furo do poço. A composição de cimento compreendendo água e um material cimentício, em que o material cimentício ainda compreende escória de alto-forno, xisto vitrificado, sulfato de cálcio semi-hidratado ou combinações destes. A composição de cimento compreendendo água e um material cimentício, em que o material cimentício ainda compreende escória de alto-forno.