



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) BR 112021008937-3 A2



(22) Data do Depósito: 08/11/2019

(43) Data da Publicação Nacional: 10/08/2021

(54) Título: FLUIDOS DE POÇO DE REOLOGIA PLANA PARA GERAR POÇOS LIMPOS

(51) Int. Cl.: E21B 21/06; E21B 21/08; C09K 8/02.

(30) Prioridade Unionista: 09/11/2018 US 62/758,224.

(71) Depositante(es): SCHLUMBERGER TECHNOLOGY B.V..

(72) Inventor(es): DAMIAN R. VICKERS; CHEMSSEDDINE BOUGUETTA.

(86) Pedido PCT: PCT US2019060513 de 08/11/2019

(87) Publicação PCT: WO 2020/097489 de 14/05/2020

(85) Data da Fase Nacional: 07/05/2021

(57) Resumo: FLUIDOS DE POÇO DE REOLOGIA PLANA PARA GERAR POÇOS LIMPOS. Um método de perfuração de um furo de poço pode incluir perfurar o furo de poço usando um fluido de furo de poço que tem valores de propriedades reológicas para 6 rpm, 10 minutos de gel, Ponto de Escoamento e/ou razão de 10 minutos para 10 segundos de gel que são +/-20% dos valores médios ao longo de uma faixa de temperatura de 40°F a 300°F e condicionar o poço com menos de 2 volumes de furo. O fluido de furo de poço pode incluir uma fase externa oleaginosa; uma fase interna não oleaginosa; um emulsionante de amidoamina que estabiliza a fase interna não oleaginosa dentro da fase externa oleaginosa; pelo menos dois agentes umectantes oleosos; um modificador de reologia e um agente de aumento de peso com um d50 que varia de 5 a 10 µm.

FLUIDOS DE FURO DE POÇO DE REOLOGIA PLANA PARA GERAR FUROS DE POÇOS LIMPOS

REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDOS RELACIONADOS

[001] Este pedido reivindica prioridade do Pedido de Patente US 62/758.224, depositado em 9 de Novembro de 2018, que é aqui incorporado por referência na sua totalidade.

ANTECEDENTES

[002] Durante operações de furo de poço, podem ser usados vários fluidos no poço para uma variedade de funções. Os fluidos podem ser circulados através de um furo de poço, os quais podem, posteriormente, fluir para cima através do furo de poço até a superfície. Durante esta circulação, o fluido de perfuração pode remover fragmentos e cascalhos do fundo do furo para a superfície, suspender fragmentos e cascalhos e material de aumento de peso quando a circulação é interrompida, controlar pressões de subsuperfície, manter a integridade do furo de poço até que a secção de poço seja revestida e cimentada, isolar os fluidos da formação fornecendo pressão hidrostática suficiente para evitar o ingresso de fluidos de formação no furo de poço, resfriar e lubrificar a coluna de perfuração e a broca e/ou maximizar a taxa de penetração.

[003] Fluidos de furo de poço podem assumir a forma de fluidos à base de óleo, tal como lamas de emulsão inversa. Os componentes de fluidos de emulsão inversa incluem um líquido oleaginoso, tal como óleo de hidrocarboneto, que serve como uma fase contínua, um líquido não oleaginoso, tal como água ou solução de salmoura, que serve como uma fase descontínua e um agente emulsionante. Agentes emulsionantes podem ser utilizados para baixar a tensão interfacial dos líquidos, de modo que o líquido não oleaginoso possa formar uma dispersão estável de gotículas finas no líquido oleaginoso. Além disso, esses fluidos de emulsão inversa podem conter um ou mais agentes de aumento de peso, surfactantes, viscosificantes, agentes de controle de perda de fluido ou agentes de obstrução.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[004] Em um aspecto, as modalidades aqui divulgadas se referem a fluidos de reologia plana que fornecem propriedades ideais para utilizar durante a construção de furos de poços que produzem furos de furos de poços limpos e eliminam ou

minimizam o condicionamento necessário anterior às operações de cimentação e liner. Fluidos de furos de poços de acordo com a presente divulgação são fluidos de emulsão inversa de reologia plana contendo um emulsionante de amidoamina e uma combinação de agentes umectantes e/ou modificadores de reologia.

[005] Fluidos de perfuração para aplicações em águas profundas podem ser concebidos para manter a reologia plana para transporte de fragmentos e cascalhos de perfuração e a suspensão de material pesado. A reologia plana é um conceito centrado na uniformidade das propriedades reológicas ao longo de faixas de temperaturas, pressões ou taxas de cisalhamento. Os fluidos de reologia plana proporcionam melhores características de limpeza de furos e minimizam perdas de pressão por fricção em relação aos fluidos convencionais não planos de perfuração em águas profundas. Sistemas de reologia plana muitas vezes combinam bom transporte de fragmentos e cascalhos, melhor suspensão de material de aumento de peso e impacto reduzido em perdas de pressão anular.

[006] A utilização de fluidos de reologia plana tem levado a uma regressão contínua ao longo dos anos de eventos de perda de circulação, em comparação com resultados obtidos durante a perfuração de grandes seções de furos com fluidos sintéticos dispendiosos. A redução dos casos de perda por circulação durante a perfuração é acompanhada da vontade de perfurar as seções sobrecarregadas dos poços de águas profundas ainda mais rapidamente para minimizar dias de sonda até a profundidade total (TD) e, conseqüentemente, custos totais de poço. Fluidos de perfuração de reologia plana atingiram esses objetivos, mas ainda não foi encontrada uma solução para fluidos tendo propriedades ideais para perfurar furos de poços limpos adequados para continuar até trabalhos de cimentação e liner bem-sucedidos sem intervenção.

[007] Uma tarefa de cimentação bem-sucedida como (1) realizar revestimento ou liner para a seção TD sem obstrução nem perdas excessivas no fundo de poço e (2) uma cimentação no local que proporcione isolamento zonal completo sem medidas remediadoras, tal como compressão do topo. Sistemas de reologia plana tradicionais podem ser usados para perfurar furos de poços limpos, mas requerem tempo de sonda excessivo para serem condicionados antes da instalação de revestimento ou liner e podem comprometer as taxas de perfuração para a seção

TD, a fim de alcançar um isolamento bem-sucedido das formações de sobrecarga e proporcionar um gás de costura de carvão (CSG)/ponto de pé de liner para as seções a ser perfurada à frente.

[008] Sistemas de reologia plana tradicionais podem ser usados para perfurar furos de poços, mas requerem tempo de sonda considerável para processos de condicionamento antes da instalação de revestimento ou liner e podem comprometer as taxas de perfuração alcançáveis durante o progresso até a seção de profundidade total (TD), a fim de alcançar um isolamento bem-sucedido das formações de sobrecarga e proporcionar um forte gás de costura (CSG)/ponta de pé de liner para as seções a serem perfuradas à frente.

[009] Fluidos de furo de poço de reologia plana de acordo com a presente divulgação podem ser usados como um fluido de perfuração para gerar um furo de poço que está pronto para trabalho de cimentação com tempos mínimos de tratamento ou condicionamento. Em uma ou mais modalidades, os fluidos de furo de poço de reologia plana podem ser formulados para remover fragmentos e cascalhos e resíduos gerados durante perfuração, produzindo um furo de poço limpo que não altera a natureza química nem modifica o desempenho de tratamentos injetados posteriormente. Em algumas modalidades, fluidos de furo de poço de reologia plana podem ser aplicados em aplicações de águas profundas, que incluem o uso de fluidos de reologia plana em perfuração com taxas de penetração intensificadas e para preparação para trabalhos de cimentação sem diluição excessiva e dispendiosa ou longos tempos de condicionamento.

[0010] Em particular, embora os fluidos da presente divulgação possam ter uma reologia plana ao longo de flutuações de temperatura, acredita-se que ao atingir a profundidade total, há uma mudança no fluido a pressões mais altas. Especificamente, quando a pressão aumenta com um poço mais profundo, o fluido pode espessar, desse modo melhorando a capacidade de transporte do fluido. Assim, a mudança em propriedades de fluido em TD pode permitir que o fluido transporte melhor os fragmentos e cascalhos do fundo do furo para a superfície e, portanto, reduzir a quantidade de condicionamento necessária. Essa redução pode ser uma redução de pelo menos 25%, 50% ou 75% do tempo e/ou volume de condicionamento convencional. Por exemplo, considera-se que o poço pode ser

circulado por menos de dois volumes de furo, menos de 1,5 volumes de furo, menos de 1 volume de furo ou menos de 0,5 volume de furo.

[0011] Emulsões Inversas de Reologia Plana

[0012] Fluidos de furo de poço de reologia plana de acordo com a presente divulgação podem incluir uma emulsão inversa tendo uma fase oleaginoso contínua e uma fase aquosa (ou líquido não oleaginoso) descontínua, dentre outras substâncias e aditivos. Fluidos de tratamento de furos de poços de acordo com a presente divulgação podem ser formulados como uma emulsão de água em óleo e, em alguns casos, uma emulsão de alta razão de fase interna (HIPR) na qual a fração em volume da fase aquosa interna chega aos 90 a 95 por cento.

[0013] Em uma ou mais modalidades, fluidos de furo de poço de reologia plana podem incluir uma emulsão inversa tendo uma fase externa oleaginoso e uma fase interna não oleaginoso. A emulsão inversa também pode incluir uma mistura de emulsionantes, tal como um emulsionante primário de amidoamina, e uma mistura de agentes umectantes oleosos, modificadores de reologia, agentes de aumento de peso, agentes estabilizadores de temperatura, afinadores e vários outros aditivos. Cada um desses componentes será discutido em mais detalhe nas seções seguintes.

[0014] Antes de descrever os componentes específicos em detalhe, deve ser entendido que "reologia plana" significa que o fluido de furo de poço mantém propriedades reológicas consistentes em faixas de temperatura de 40°F a 250°F ou mesmo 300°F. As propriedades reológicas de destacar em geral para um perfil reológico plano incluem 6 rpm, 10 minutos de gel (10'), Ponto de Escoamento (YP) e razão de gel de 10 minutos a 10 segundos (razão de gel 10':10"). Em relação a 6 rpm, 10' de gel e YP, considera-se que um sistema tem um perfil reológico plano quando esses valores estão dentro de +/-20% dos valores médios através das faixas de temperatura de 40°F a 300°F. Uma variação percentual inferior produzirá um perfil reológico mais plano, portanto, podem estar presentes valores dentro de +/-15% em algumas modalidades e +/-10% corresponde a modalidades ainda mais particulares. Em relação à razão 10':10" de gel, considera-se que um sistema tem um perfil reológico plano quando a razão é de 1,5:1 ou menos. Além disso, como mencionado acima, o fluido da presente divulgação pode ter uma reologia plana

acima da faixa de temperatura, mas quando exposto a pressões elevadas na ou perto da profundidade total, a reologia pode desviar dessas faixas, aumentando em mais de 10%, 15% ou 20%, ou ter uma razão 10':10" de gel superior a 1,5:1. Além disso, também se considera que as propriedades reológicas em alto cisalhamento podem aumentar para aumentar a capacidade de limpeza do furo.

[0015] Fase Externa Oleaginosa

[0016] Os fluidos de furo de poço de reologia plana de acordo com a presente divulgação incluem uma fase externa oleaginosa e uma fase interna não oleaginosa (aquosa). Os fluidos oleaginosos adequados que podem ser usados para formular emulsões inversas podem incluir óleos naturais ou sintéticos, tal como gasóleo, óleo mineral, óleos sintéticos, tal como olefinas hidrogenadas e não hidrogenadas, poli(alfa-olefinas), olefinas lineares e ramificadas e similares, polidiorganossiloxanos, siloxanos ou organossiloxanos, ésteres de ácidos graxos, tal como ésteres alquílicos lineares, ramificados e cíclicos de ácidos graxos e misturas dos mesmos. Em uma ou mais modalidades, os fluidos de furo de poço podem incluir uma fase contínua oleaginosa que inclui uma ou mais olefinas C16 a C18. Em algumas modalidades, a fase contínua oleaginosa pode incluir uma ou mais olefinas internas.

[0017] Em uma ou mais modalidades, as emulsões inversas podem incluir uma fase externa oleaginosa numa percentagem em volume (%vol.) do fluido de furo de poço numa faixa tendo um limite inferior selecionado entre qualquer um de 30 %vol., 40 %vol., 50 %vol. e 60 %vol. e um limite superior selecionado entre qualquer um de 70 %vol., 80 %vol., 95 %vol. e 99 %vol., em que qualquer limite inferior pode estar combinado com qualquer limite superior. No entanto, a quantidade de líquido oleaginoso no fluido de emulsão inversa pode variar consoante o fluido oleaginoso específico utilizado e a aplicação específica na qual se utiliza o fluido de emulsão inversa.

[0018] Fase interna

[0019] Emulsões inversas de acordo com a presente divulgação incluem uma fase interna não oleaginosa (aquosa). Os líquidos não oleaginosos podem incluir pelo menos um entre água doce, água do mar, salmoura, misturas de água e compostos orgânicos solúveis em água e as suas misturas. Em várias modalidades, o fluido

não oleaginoso pode ser uma salmoura, que pode incluir água do mar, soluções aquosas em que a concentração de sal é inferior à da água do mar ou soluções aquosas em que a concentração de sal é superior à da água do mar.

[0020] Em uma ou mais modalidades, os fluidos não oleaginosos podem incluir salmouras preparadas de sais orgânicos, tal como formato de sódio, potássio ou céσιο, e/ou sais inorgânicos, tal como haletos selecionados do grupo de haletos alcalinoterrosos ou haletos de zinco, incluindo cloreto de cálcio ou brometo de cálcio. Pode também usar-se brometo de sódio, brometo de potássio ou brometo de céσιο ou outros haletos monovalentes. O sal pode ser escolhido por razões de compatibilidade, tais como quando o fluido de perfuração do reservatório utilizou uma determinada fase de salmoura e a fase de salmoura do fluido de completação/limpeza é escolhida para ter a mesma fase de salmoura.

[0021] Em uma ou mais modalidades, as emulsões inversas podem incluir uma fase interna não oleaginosa numa percentagem em volume (%vol.) do fluido de poço numa faixa com um limite inferior selecionado entre qualquer um de 1 %vol., 5 %vol., 10 %vol., 25 %vol., 50 %vol. e 60 %vol. e um limite superior selecionado entre qualquer um de 25 %vol., 30 %vol., 50 %vol., 60 %vol. e 70 %vol., onde qualquer limite inferior pode ser combinado com qualquer limite superior. Em algumas modalidades, a fase interna não oleaginosa pode incluir cloreto de cálcio, presente numa percentagem em volume (%vol.) do fluido de furo de poço na faixa de 5 %vol. a 30 %vol.

[0022] Emulsionante

[0023] Fluidos de furo de poço de reologia plana de acordo com a presente divulgação podem incluir um emulsionante primário baseado na química de amidoamina em algumas modalidades. As amidoaminas que fornecem fluidos com perfis de reologia plana podem incluir amidoaminas formadas a partir da reação de um ou mais reagentes graxos com uma poliamina. As poliaminas que podem ser usadas para preparar amidoaminas de acordo com a presente divulgação podem incluir poliaminas graxas C6-C36 organofílicas lineares ou ramificadas, incluindo poliaminas polialifáticas, poliaminas heterocíclicas e similares. Por exemplo, as poliaminas podem incluir polietilenopoliaminas, como dietilenotriamina, trietilenotetramina e tetraetilenopentamina. Os reagentes graxos de acordo com a

presente divulgação podem incluir ácidos graxos saturados e insaturados, ramificados e lineares, incluindo ácidos graxos C6-C30 como ácido láurico, ácido mirístico, ácido palmítico, ácido esteárico, ácido oleico, ácido linoleico, talóleo ou ácidos graxos (TOFA); ácidos alcenílicos C6-C30, ácidos arialquílicos C6-C30, ácido cicloalquílico C6-C30. Os emulsionantes exemplificativos de acordo com a presente divulgação podem incluir RheMul™ e SUREMUL™, que são emulsionantes comercialmente disponíveis, fabricados e distribuídos por M-I, L.L.C.

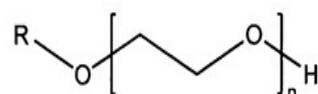
[0024] Agente Umectante Oleoso

[0025] Fluidos de furo de poço de reologia plana de acordo com a presente divulgação podem incluir uma combinação de agentes umectantes oleosos que inclui um ácido graxo e um álcool graxo alcoxilado.

[0026] Os agentes umectantes oleosos de ácido graxo de acordo com a presente divulgação podem incluir ácidos graxos saturados e insaturados, ramificados e lineares, incluindo ácidos graxos C6-C30 tal como ácido láurico, ácido mirístico, ácido palmítico, ácido esteárico, ácido oleico, ácido linoleico, talóleo ou ácidos graxos (TOFA); ácidos alcenílicos C6-C30, ácidos arialquílicos C6-C30, ácido cicloalquílico C6-C30.

[0027] Os agentes umectantes de álcool graxo alcoxilado podem incluir álcoois primários ramificados ou lineares etoxilados, álcoois secundários etoxilados, alquilfenóis ramificados ou lineares etoxilados, alquilaminas ramificadas ou lineares etoxiladas, alquil-éter aminas etoxiladas, álcoois lineares alcoxilados e afins. Em algumas modalidades, os álcoois graxos alcoxilados podem incluir álcoois graxos C8 a C22 saturados e insaturados, lineares e ramificados, alcoxilados com uma a quatro repetições de um epóxido C2 a C4, como óxido de etileno, óxido de propileno e similares.

[0028] Em uma ou mais modalidades, os álcoois graxos etoxilados de acordo com a presente divulgação podem ser geralmente descritos pela Fórmula I abaixo.

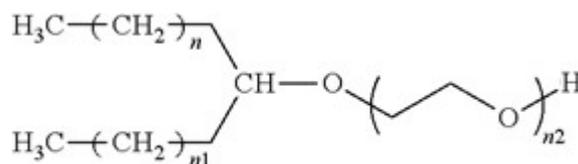


Fórmula I

ao passo que um álcool propoxilado usaria um óxido de propileno no lugar do óxido de etileno usado num álcool etoxilado. Também se considera poder utilizar uma

combinação de etoxilação e propoxilação. Na Fórmula I, R pode ser um grupo alquila C10-28 (seja linear ou ramificado, saturado ou insaturado) e n pode variar entre 2 e 6 (ou 3 e 5 em algumas modalidades). Além disso, também se considera que R e n não estão limitados a essas faixas, mas podem ser selecionados de forma a que o HLB resultante esteja nas faixas aqui descritas. Em modalidades particulares, R pode ser um grupo oleíla, um grupo estearila, um grupo tridecila ou um grupo laurila. Por exemplo, numa ou mais modalidades, o agente umectante pode ser pelo menos um álcool etoxilado selecionado no grupo de álcool oleico 2-etoxilado, álcool oleico 3-etoxilado, álcool oleico 5-etoxilado, álcool estearílico 2-etoxilado, álcool estearílico 3-etoxilado, álcool laurílico 4-etoxilado e álcool tridecílico 3-etoxilado.

[0029] Numa ou mais modalidades, o álcool graxo etoxilado da presente divulgação pode ser representado pela Fórmula II abaixo. A Fórmula II representa um álcool secundário etoxilado.



Fórmula II

Em uma ou mais modalidades, $n+n_1=12$ e $n_2=2-4$. Em uma ou mais modalidades, o álcool secundário etoxilado de Fórmula II tem um valor n_2 de 2.

[0030] Exemplos de álcoois graxos alcoxilados também incluem álcool octílico etoxilado, álcool caprílico etoxilado, álcool decílico etoxilado, álcool laurílico, álcool oleico etoxilado, álcool oleico 3-etoxilado, álcool palmitoleico etoxilado, álcool isoestearílico etoxilado, octildodecanol etoxilado, octildecanol etoxilado, derivados propilados e isopropilados equivalentes e similares. Os FAZEWET™, RHECON™, VERSACOAT™, SUREWET™, VERSAWET™, RHECON™, MEGAMUL™, SUREMUL™, ONEMUL™, ACTIMUL RD™, MUL-XT™ e VERSAWET™ NS são exemplos de agentes umectantes disponíveis comercialmente, fabricados e distribuídos por M-I L.L.C., que se podem utilizar nos fluidos aqui divulgados.

[0031] Modificador de Reologia

[0032] Os fluidos de furo de poço de reologia plana de acordo com a presente divulgação podem incluir um ou mais modificadores de reologia que modificam

aviscosidade de taxa de cisalhamento baixa (LSRV) para o sistema fluido. Numa ou mais modalidades, os modificadores de reologia podem reduzir o aumento na viscosidade (nivelar as características reológicas) do fluido de poço numa faixa de temperatura de cerca de 40 °F a cerca de 150 °F.

[0033] Os modificadores de reologia de acordo com a presente divulgação podem ser um ou mais ácidos graxos policarboxílicos gerados na polimerização/oligomerização de ácidos graxos insaturados. Os ácidos graxos policarboxílicos podem incluir ácidos graxos policarboxílicos C12 a C22 dimerizados, ácidos graxos policarboxílicos C12 a C22 trimerizados, ácidos graxos policarboxílicos C12 a C22 tetramerizados e misturas desses ácidos. Por exemplo, os modificadores de reologia podem ser preparados por dimerização/trimerização de ácidos graxos insaturados contendo de 8 a cerca de 18 átomos de carbono, incluindo os ácidos cis-9-dodecenoico, cis-9-tetradecenoico, cis-9-octadecenoico, octadecatetranoico e similares. Os modificadores de reologia de acordo com a presente divulgação podem incluir SUREMOD™ e RHEFLAT™ que são modificadores de reologia comercialmente disponíveis, fabricados e distribuídos por M-I L.L.C., que se podem utilizar nos fluidos aqui divulgados.

[0034] Aditivos

[0035] Fluidos de furo de poço de reologia plana de acordo com a presente divulgação podem incluir uma série de aditivos que modificam várias propriedades dos fluidos, tal como argilas organofílicas, espessantes, agentes de aumento de peso, agentes de formação de pontes, agentes de controle de perda de fluidos, aditivos para reduzir ou controlar reologia de baixa temperatura, aditivos para proporcionar diluição, aditivos de aumento de peso, aditivos para controle de alta temperatura e alta pressão, estabilidade de emulsão e inibir a corrosão.

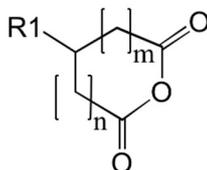
[0036] Os agentes de aumento de peso ou materiais de densidade adequados para utilizar em formulações de fluidos de furo de poço de acordo com a presente divulgação incluem, mas não se limitam a hematita, magnetita, óxidos de ferro, ilmenita, barita, siderita, celestita, dolomita, calcita, óxidos de manganês, halitas e similares. Em outras modalidades, os agentes de aumento de peso micronizados podem ser revestidos com um dispersante. MICROBAR™ é um exemplo de agente

de aumento de peso comercialmente disponível, fabricado e distribuído por M-I L.L.C., que se pode utilizar nos fluidos aqui divulgados.

[0037] Em uma ou mais modalidades, os agentes de aumento de peso podem ter um diâmetro médio de partícula (d50) numa faixa com um limite inferior selecionado entre qualquer um de 0,5 μm , 1 μm , 2 μm e 5 μm e um limite superior selecionado entre qualquer um de 3 μm , 6 μm , 8 μm e 10 μm , em que qualquer limite inferior pode estar combinado com qualquer limite superior. Em algumas modalidades, os agentes de aumento de peso podem ter um diâmetro médio de partícula ponderado (d50) numa faixa de 6 μm a 8 μm .

[0038] Fluidos de furo de poço de reologia plana de acordo com a presente divulgação podem incluir um ou mais diluentes para reduzir a resistência ao fluxo e o desenvolvimento de gel antes das operações de perfuração a jusante, tal como modificar a reologia do fluido antes de realizar o revestimento. Exemplos de diluentes de fluido de furo de poço que se podem utilizar incluem lignossulfonatos, materiais ligníticos, lignossulfonatos modificados, polifosfatos, sulfatos de álcool graxo, éter sulfatos de álcool graxo, alquilbenzenossulfonatos e taninos.

[0039] Em uma ou mais modalidades, os diluentes incluem o produto de uma reação entre um anidrido alquílico cíclico e um reagente polar, como uma alquilamina, uma alcanolamina ou uma poliamina, para formar uma ligação covalente, como uma ligação amida ou imida. Em algumas modalidades, os anidridos alquílicos cíclicos, de acordo com a presente divulgação, podem ser de fórmula geral:



[0040] em que R1 é uma cadeia alquila com um número de carbonos de 20 a 300 que é ramificada ou linear; m é um número inteiro selecionado de 0 a 4 e n é um número inteiro selecionado de 0 a 4, em que a soma de m e n é 1 ou superior.

[0041] Em uma ou mais modalidades, os reagentes polares usados para gerar diluentes de acordo com a presente divulgação podem incluir alquilaminas C1 a C10, tais como metilamina, etilamina e similares. As alquilaminas podem ser substituídas ou não substituídas, ramificadas ou não ramificadas, saturadas e

insaturadas. Em algumas modalidades, as alquilaminas podem incluir grupos arilo ou outras estruturas aromáticas, tal como benzila, fenila, fenol e similares.

[0042] Em algumas modalidades, as alcanolaminas utilizadas para gerar diluentes de acordo com a presente divulgação podem incluir etanolamina, dietiletanolamina, dietanolamina, trietanolamina, metiletanolamina, etiletanolamina, propiletanolamina, metildietanolamina, etildietanolamina, dimetiletanolamina, dietiletanolamina e similares. Em uma ou mais modalidades, as alcanolaminas incluem poliéteraminas, oligômeros funcionalizados com amina e polímeros de óxido de etileno e óxido de propileno, poliésteraminas, polissilanoaminas, polissiloxanoaminas, polialquilaminas como polibutadienoamina, e similares.

[0043] Reagentes polares utilizados para gerar diluentes de acordo com a presente divulgação podem também incluir poliaminas como etilenodiamina, dietilenotriamina, trietilenotetramina, tetraetilenopentamina, 1,4-aminobutano, 1,3-diaminobutano, hexametilenodiamina, 3-(n-isopropilamino)propilamina, N,N'-dietil-1,3-propanodiamina, hexapropileno-heptamina, penta(1-metilpropileno)-hexamina, tetrabutilenopentamina, hexa-(1,1-dimetiletileno)-heptamina, di(1-metilbutileno)triamina, penta-amil-hexamina e similares. As poliaminas também podem ser poliaminas cíclicas, incluindo anéis de seis membros como piperidina, piperizina ou anéis de ordem superior como anéis de sete membros, oito membros e similares. As poliaminas cíclicas também podem incorporar um ou mais heteroátomos, como oxigênio ou enxofre, incluindo poliaminas cíclicas, como morfolina, tiomorfolina e similares.

[0044] Em algumas modalidades, os diluentes podem incluir inibidores poliméricos, como o anidrido succínico de poli-isobutileno (PIBSA), adutos de PIBSA amina, tal como os derivados amino álcool de PIBSA/monoetanolamina, PIBSA/dietanolamina, PIBSA/N-hidroxietilpiperazina, PIBSA/3-hidroxibutilamina, PIBSA/N,N,N'-tris-(2-hidroxietil)etilenodiamina e PIBSA/tris-(hidroximetil)aminometano, poliacrilatos, polioxialquilenos, copolímeros em bloco e afins. RheThin™ é um agente de diluição comercialmente disponível, fabricado e distribuído por M-I L.L.C., que se pode utilizar nos fluidos aqui divulgados.

[0045] Os fluidos aqui divulgados são úteis na perfuração, completação e trabalhos em poços subterrâneos de petróleo e gás, incluindo poços de águas profundas. Em

particular, os fluidos aqui divulgados podem ser utilizados na formulação de lamas de perfuração e fluidos de completação que permitem a remoção fácil e rápida do reboco. Essas lamas e esses fluidos são especialmente úteis na perfuração de poços horizontais em formações com hidrocarbonetos. Podem utilizar-se métodos convencionais para preparar os fluidos de completação aqui divulgados de forma análoga aos normalmente utilizados para preparar fluidos convencionais à base de óleo. Em casos em que se pretende uma emulsão inversa, mistura-se uma quantidade desejada de fluido oleaginoso, como um óleo base, e uma quantidade adequada de um surfactante e adicionam-se os restantes componentes sequencialmente com agitação contínua. Também se pode formar uma emulsão inversa por agitação, mistura ou cisalhamento vigoroso do fluido oleaginoso e do fluido não oleaginoso.

[0046] Embora apenas algumas modalidades de exemplo tenham sido descritas em detalhes acima, os peritos na técnica prontamente constatarão que são possíveis muitas modificações nas modalidades de exemplo sem afastamento material desta invenção. Consequentemente, pretende-se que todas essas modificações estejam incluídas no escopo desta divulgação tal como se define nas reivindicações. Nas reivindicações, as cláusulas “meios mais função” destinam-se a abranger as estruturas aqui descritas quando realizando a função referida e não apenas equivalentes estruturais, mas também estruturas equivalentes. Assim, embora um prego e um parafuso possam não ser equivalentes estruturais, na medida em que um prego usa uma superfície cilíndrica para fixar peças de madeira, enquanto um parafuso usa uma superfície helicoidal, no contexto de fixar peças de madeira, um prego e um parafuso podem ser estruturas equivalentes. É intenção expressa do requerente não invocar 35 U.S.C., § 112 parágrafo 6 para quaisquer limitações de qualquer uma das reivindicações aqui contidas, exceto para aquelas cuja reivindicação use expressamente as palavras "meios para" juntamente com uma função associada.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de perfuração de um furo de poço, caracterizado pelo fato de que compreende:
perfurar o furo de poço utilizando um fluido de furo de poço que tem valores de propriedades reológicas para 6 rpm, 10 minutos de gel, Ponto de Escoamento e/ou razão de 10 minutos para 10 segundos de gel que são +/-20% dos valores médios ao longo de uma faixa de temperatura de 40°F a 300°F; e
condicionar o furo de poço com menos de 2 volumes de furo.
2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o fluido de furo poço tem valores de propriedades reológicas para 6 rpm, 10 minutos gel, Ponto de Escoamento e/ou razão de 10 minutos para 10 segundos de gel que são +/-10% dos valores médios ao longo da faixa de temperatura.
3. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o fluido de furo de poço tem valores de propriedades reológicas para 6 rpm, 10 minutos de gel, Ponto de Escoamento e/ou razão de 10 minutos para 10 segundos de gel que aumentam em mais de 10% acima de 300°F.
4. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende ainda deslocar o fluido de furo de poço após condicionamento com menos de 2 volumes de furo.
5. Método, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que compreende ainda: cimentação do furo de poço.
6. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o fluido de furo de poço compreende:
uma fase externa oleaginosa;
uma fase interna não oleaginosa;
um emulsionante amidoamina que estabiliza a fase interna não oleaginosa dentro da fase externa oleaginosa;
pelo menos dois agentes umectantes oleosos;
um modificador de reologia; e
um agente de aumento de peso tendo um d50 que varia de 5 a 10 µm.
7. Método, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que o agente de aumento de peso tem um d50 que varia de 6 a 8 µm.

- 8.** Método, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que os pelo menos dois agentes umectantes oleosos compreendem um ácido graxo e um álcool graxo alcoxilado.
- 9.** Método, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que o modificador de reologia compreende um ácido graxo policarboxílico C12-C22 dimerizado ou trimerizado.
- 10.** Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende ainda: adicionar um espessante ao fluido de furo de poço antes de passar o revestimento.
- 11.** Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o furo de poço é condicionado com menos de 1,0 volume de furo.
- 12.** Método de perfurar um furo de poço, caracterizado pelo fato de que compreende:
perfurar o furo de poço usando um fluido de poço, o fluido de poço compreendendo:
uma fase externa oleaginosa;
uma fase interna não oleaginosa;
um emulsionante amidoamina que estabiliza a fase interna não oleaginosa dentro da fase externa oleaginosa;
pelo menos dois agentes umectantes oleosos;
um modificador de reologia e
um agente de aumento de peso com um d50 que varia de 5 a 10 μm ; e
condicionar o poço com menos de 2 volumes de furo.
- 13.** Método, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que o fluido de furo de poço tem valores de propriedades reológicas para 6 rpm, 10 minutos gel, Ponto de Escoamento e/ou razão de 10 minutos para 10 segundos de gel que são +/-10% dos valores médios ao longo da faixa de temperatura.
- 14.** Método, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que compreende ainda deslocar o fluido de furo de poço após condicionamento com menos de 2 volumes de furo.
- 15.** Método, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que compreende ainda: cimentação do poço.

- 16.** Método, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que o agente de aumento de peso tem um d50 que entre 6 e 8 μm .
- 17.** Método, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que os pelo menos dois agentes umectantes oleosos compreenderem um ácido graxo e um de álcool graxo alcoxilado.
- 18.** Método, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que o modificador de reologia compreende um ácido graxo policarboxílico C12-C22 dimerizado ou trimerizado.
- 19.** Método, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que compreende ainda: adicionar um espessante ao fluido de poço antes de passar o revestimento.
- 20.** Método, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que o fluido de furo de poço tem uma razão de 10':10" de gel de 1,5:1 ou menos.

RESUMO

FLUIDOS DE POÇO DE REOLOGIA PLANA PARA GERAR POÇOS LIMPOS

Um método de perfuração de um furo de poço pode incluir perfurar o furo de poço usando um fluido de furo de poço que tem valores de propriedades reológicas para 6 rpm, 10 minutos de gel, Ponto de Escoamento e/ou razão de 10 minutos para 10 segundos de gel que são +/-20% dos valores médios ao longo de uma faixa de temperatura de 40°F a 300°F e condicionar o poço com menos de 2 volumes de furo. O fluido de furo de poço pode incluir uma fase externa oleaginosa; uma fase interna não oleaginosa; um emulsionante de amidoamina que estabiliza a fase interna não oleaginosa dentro da fase externa oleaginosa; pelo menos dois agentes umectantes oleosos; um modificador de reologia e um agente de aumento de peso com um d50 que varia de 5 a 10 µm.