



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

(11) PI 1007178-4 B1



(22) Data do Depósito: 22/01/2010

(45) Data de Concessão: 14/05/2019

(54) Título: PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE UMA COMPOSIÇÃO DE INIBIDOR DE HIDRATO LÍQUIDA POBRE E, APARELHO PARA A RECUPERAÇÃO DE UMA COMPOSIÇÃO DE INIBIDOR DE HIDRATO LÍQUIDA.

(51) Int.Cl.: C09K 8/52.

(30) Prioridade Unionista: 26/01/2009 GB 0901254.3.

(73) Titular(es): STATOIL PETROLEUM AS.

(72) Inventor(es): BAARD KAASA; PER HALVARD BILLINGTON.

(86) Pedido PCT: PCT GB2010000102 de 22/01/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/084323 de 29/07/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 25/07/2011

(57) Resumo: PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE UMA COMPOSIÇÃO DE INIBIDOR DE HIDRATO LÍQUIDA POBRE, E, APARELHO PARA A RECUPERAÇÃO DE UMA COMPOSIÇÃO DE INIBIDOR DE HIDRATO LÍQUIDA A invenção apresenta um processo para a produção de uma composição de inibidor de hidrato líquido pobre a partir de uma composição de inibidor de hidrato líquido rico na qual o inibidor de hidrato líquido tem um ponto de ebulição acima daquele da água, cujo processo é constituído por: (a) a alimentação da dita composição de inibidor de hidrato líquido rico para um primeiro vaso de destilação; (b) a retirada de um vapor que contém água e inibidor do dito primeiro vaso de destilação, e a alimentação do mesmo para um segundo vaso de destilação; e alimentando o mesmo para um segundo vaso de destilação; (c) a retirada do vapor d'água do dito segundo vaso de destilação; (d) a retirada de uma composição de inibidor de hidrato pobre do segundo vaso de destilação, na forma líquida; (e) a retirada de uma composição de inibidor de hidrato pobre do dito primeiro vaso de destilação na forma líquida; (f) a retirada do líquido do dito primeiro vaso de destilação e a remoção de sólidos do mesmo;(...).

[0001] “PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE UMA COMPOSIÇÃO DE INIBIDOR DE HIDRATO LÍQUIDA POBRE, E, APARELHO PARA A RECUPERAÇÃO DE UMA COMPOSIÇÃO DE INIBIDOR DE HIDRATO LÍQUIDA”

[0002] Esta invenção refere-se a um processo para a regeneração de inibidor de hidrato líquido e a um aparelho para o uso do mesmo.

[0003] Quando hidrocarbonetos não processados ou parcialmente processados são transportados, por exemplo, em uma tubulação, da saída de um poço, a água poderá estar presente com os hidrocarbonetos que escoam. Se a temperatura dentro da tubulação é baixa e a pressão é alta, o sistema pode entrar na região de hidratos onde são formados hidratos gasosos. A 400 bara (40.000 kPa) a temperatura de formação do hidrato pode ser tão elevada quanto 30°C. Hidratos gasosos são sólidos e se comportam como gelo e se são formados em grandes quantidades poderão entupir a tubulação. Os hidratos também poderão entupir ou provocar um mau funcionamento de outras unidades, como válvulas, abafadores, separadores, trocadores de calor, etc.

[0004] Existem vários métodos que poderiam ser usados para evitar a formação de hidrato, mas em tubulações longas, especialmente tubulações submarinas, o método mais comum é adicionar um inibidor de hidrato líquido que reduz a temperatura máxima de formação de hidrato, abaixo da temperatura de operação. Vários alcoóis, e glicóis, aminas e sais têm sido usados como inibidores e a escolha do inibidor que deve ser utilizado depende de vários fatores. O método mais comum para evitar a formação de hidrato em tubulações, no entanto, é o de injetar no mesmo um álcool, como metanol ou etanol, ou um glicol como monoetileno glicol (1,2-etanodiol ou MEG). Estes são inibidores líquidos que são totalmente miscíveis com água. Uma grande diferença entre os alcoóis e os glicóis é nos seus pontos de ebulição e pressão de vapor. Ambos o metanol e o etanol têm um ponto de ebulição abaixo de 100°C, enquanto o MEG, o dietileno glicol (DEG) e o trietileno glicol (TEG) têm pontos de ebulição bem acima de 100°C. O ponto de ebulição de MEG, o glicol mais comumente utilizado, é 198°C. Como resultado, as pressões de vapor dos glicóis são muito menores do que aquelas dos alcoóis menores e poderá haver

menos glicol presente na fase gasosa. Para tubulações longas, a perda de metanol e etanol na fase gasosa seria significativa e é necessário injetar um excesso de inibidor de álcool para reter uma concentração satisfatória dentro da fase aquosa. Para campos de gás, onde a quantidade de gás é muito elevada em comparação com a quantidade de água nos hidrocarbonetos que estão escoando, os glicóis, e especialmente, MEG, com frequência, são os inibidores pidos.

[0005] A concentração de inibidor varia com o inibidor escolhido específico e quanto dele é requerido para reduzir a temperatura de formação do hidrato, abaixo da temperatura da tubulação. Tipicamente, o inibidor estará presente como cerca de 30 - 75% em peso da fase aquosa. A quantidade de inibidor que deve ser injetada é, portanto, dependente do teor de água do hidrocarboneto e como a vazão de injeção de inibidor requerida poderá ser de várias centenas de metros cúbicos por dia, por razões econômicas, logísticas e ambientais, é necessário recuperar-se e reciclar-se o inibidor.

[0006] A fase aquosa em uma tubulação de hidrocarbonetos pode ser uma mistura complexa. Os componentes principais são água e o inibidor de hidrato. Haverá também, é claro, hidrocarbonetos e componentes dissolvidos do gás/condensado. Como a solubilidade da maioria dos hidrocarbonetos é baixa, os componentes dissolvidos principais são dióxido de carbono e hidrocarbonetos leves. O teor de alguns hidrocarbonetos, especialmente hidrocarbonetos polares, aromáticos e cíclicos, pode tornar-se muito elevado devido a presença do inibidor. Se a fase gasosa contém gás sulfídrico, parte deste será deslocado para na fase aquosa. O dióxido de carbono e o gás sulfídrico dissolvidos resultam na presença de íons de bicarbonato, carbonato e bissulfeto.

[0007] Devido à corrosão, a fase aquosa conterá alguns produtos de corrosão, principalmente íons de ferro e sólidos, como carbonato de ferro, óxidos de ferro, etc.. O processo de corrosão, geralmente, também liberará traços de outros componentes da liga metálica da tubulação, como por exemplo, cromo, cobre, manganês, níquel, etc.

[0008] Normalmente, o fluxo de hidrocarbonetos dentro da tubulação também

conterá alguma água do reservatório subterrâneo de hidrocarbonetos, normalmente dita como água de formação. Esta água da formação contém vários íons dissolvidos, especialmente os íons de sódio, cloreto, potássio, magnésio, cálcio, bário, estrôncio, ferro, sulfato, etc. É freqüente o caso em que a fase aquosa também contém ácidos orgânicos dissolvidos, principalmente ácido acético; no entanto, os ácidos alcanóicos de cadeia curta, tais como o ácido fórmico, propanóico e butanóico, estão também comumente presentes.

[0009] A fase aquosa dentro da tubulação também pode conter vários produtos químicos usados no processo de produção e transporte, tais como inibidores de corrosão e incrustação, estabilizantes de pH, fluidos de perfuração e fluidos de conservação da tubulação.

[0010] A fase de inibidor aquoso que sai da tubulação é dita como "rica" porque ela é rica em água. O inibidor líquido recuperado é chamado de "pobre" porque o seu conteúdo de água é baixo. Os inibidores de hidrato líquido pobre geralmente têm um teor de inibidor de hidrato de 75 -100% em peso, tipicamente, cerca de 90% em peso. O inibidor de hidrato líquido rico geralmente contém cerca de 30 - 75% em peso do inibidor de hidrato.

[0011] A invenção atual se refere à recuperação de inibidores de hidrato líquido pobre para reutilização, onde o inibidor de hidrato tem um ponto de ebulição maior do que aquele da água, por exemplo, onde o inibidor de hidrato é um glicol como MEG, DEG ou TEG. A invenção se refere especialmente à recuperação de MEG pobre.

[0012] O processo de recuperação se refere principalmente à remoção de água do inibidor de hidrato líquido rico. Em princípio, isto pode ser obtido através de uma destilação simples. Isto pode ser executado para MEG, por exemplo, em torno de 140 - 150°C e 1,1 - 1,3 bara (110 a 130 kPa). O vapor d'água é retirado e o inibidor de hidrato pobre é retirado como um líquido. A concentração correta de inibidor de hidrato dentro da corrente líquida retirada poderá ser obtida ajustando-se a temperatura ou a pressão dentro do refulvador. Sob operação normal, com esta destilação simples de MEG rico, a concentração de MEG no produto de topo, i.e., a

água, geralmente está bem abaixo de 500 ppm, algumas vezes tão baixo quanto 50 - 200 ppm.

[0013] Este processo de destilação simples normalmente é dito como "Regeneração".

[0014] O processo de regeneração algumas vezes é insuficiente, porque ele remove somente água e voláteis dissolvidos do inibidor de hidrato líquido. Ele não remove as impurezas dissolvidas, tais como sais e outros compostos com pontos de ebulição elevados. Para livrar o inibidor de hidrato líquido de tais impurezas, é necessário executar-se uma destilação adicional na qual o inibidor de hidrato líquido é retirado na fase gasosa. Isto normalmente é feito utilizando-se um vaso de destilação operando em pressão reduzida, por exemplo, um separador por vaporização instantânea ou regenerador.

[0015] Os separadores por vaporização instantânea normalmente operam em uma pressão de 1,5 a 0,3 bara (150 a 30 kPa) e nesta pressão o MEG pode ser retirado por ebulição a 120 - 135°C.

[0016] Esta destilação a vácuo do inibidor de hidrato é dita como processo de recuperação. Quando a alimentação de inibidor de hidrato para a torre de recuperação contém sais, a concentração de sal no líquido na torre de regeneração aumentará, e em algum momento os sais começarão a precipitar. Os sais precipitados geralmente são removidos retirando-se líquido da torre de regeneração, removendo-se os sólidos e retornando o líquido para a torre de regeneração. A remoção de sólidos poderá ser, por exemplo, através de filtração, decantação e ou centrifugação.

[0017] Quando o fluxo total de inibidor rico é submetido à regeneração e a água e o produto de topo do inibidor são submetidos à regeneração, o processo de regeneração, com freqüência, é dito como regeneração completa e o produto inibidor pobre é essencialmente isento de sais e outros não voláteis. No entanto, nos estágios iniciais de operação de um campo de hidrocarbonetos, geralmente há muito pouco sal no inibidor rico e na realidade o conteúdo de sal poderá também ser mantido baixo através da remoção de qualquer fase aquosa líquida dos

hidrocarbonetos que escoam, antes da adição do inibidor. Assim sendo, em algumas situações, é possível recuperar-se o inibidor sem a regeneração ou com a regeneração sendo efetuada somente em parte do fluxo de inibidor a montante ou a jusante do regenerador. Tal regeneração parcial pode reduzir os custos de regeneração do inibidor, por exemplo, através da redução da demanda de energia, ou através da redução das quantidades de produtos químicos da produção (por exemplo, inibidores de incrustação e corrosão, estabilizantes de pH, etc.) que devem ser adicionados ao inibidor de hidrato pobre antes dele ser reutilizado.

[0018] No entanto, regeneração com regeneração a jusante e regeneração com regeneração a montante, ambos têm desvantagens, e a invenção atual é direcionada para a redução daquelas desvantagens. Assim sendo, nós descobrimos que podem ser obtidas eficiências na regeneração de inibidor de hidrato líquido para reciclagem se o processo de regeneração é constituído por duas destilações em série, com o inibidor pobre sendo removido como o produto de fundo de cada uma das destilações. O produto de fundo pobre da primeira destilação é um inibidor "salgado", enquanto que aquele da segunda destilação é isento de impurezas não voláteis. Este inibidor pobre "limpo" poderá ser reutilizado como tal. O inibidor pobre "salgado" poderá requerer alguma diluição com o inibidor pobre limpo, ou poderá ser submetido a uma regeneração a jusante.

[0019] Com relação à regeneração padrão com regeneração a jusante, o processo da invenção pode reduzir significativamente o tamanho e o consumo de energia da regeneração a jusante, por exemplo, cerca de 25%. Com relação à regeneração padrão com regeneração a montante, o inibidor de hidrato pobre limpo pode ser produzido sem ser necessário alimentar-se a unidade de regeneração com o inibidor de hidrato rico pobre. Assim sendo, um produto reciclável adequado pode ser produzido mais economicamente e com mais flexibilidade.

[0020] Assim sendo, visto de um aspecto, a invenção atual apresenta um processo para a produção de uma composição de inibidor de hidrato líquido pobre a partir de uma composição de inibidor de hidrato líquido rico na qual o inibidor de hidrato líquido tem um ponto de ebulição maior do que aquele da água, cujo

processo é constituído por:

- (a) a alimentação da dita composição de inibidor de hidrato líquida rica para um primeiro vaso de destilação;
- (b) a retirada de um vapor contendo água e o inibidor do dito primeiro vaso de destilação e a alimentação do mesmo para um segundo vaso de destilação;
- (c) a retirada do vapor d'água do dito segundo vaso de destilação;
- (d) a retirada de uma composição de inibidor de hidrato pobre do dito segundo vaso de destilação na forma líquida;
- (e) a retirada de uma composição de inibidor de hidrato pobre do dito primeiro vaso de destilação na forma líquida;
- (f) a retirada de líquido do dito primeiro vaso de destilação e a remoção de sólidos do mesmo;

[0021] onde a retirada das etapas (e) e (f) poderá ser de uma só corrente líquida e onde pelo menos uma porção da composição de inibidor de hidrato pobre retirada do dito primeiro vaso de destilação não é reciclada para o dito primeiro vaso de destilação.

[0022] A porção da composição de inibidor de hidrato pobre que não é reciclada para o primeiro vaso de destilação poderá ser a corrente inteira retirada do primeiro vaso de destilação se as etapas (e) e (f) são de uma só corrente líquida ou a corrente total retirada na etapa (e) se as etapas (e) e (f) envolvem a retirada de duas correntes separadas. Assim sendo, poderá ser obtida uma composição de inibidor de hidrato pobre "salgada" reutilizável do primeiro vaso de destilação, além da composição de inibidor de hidrato pobre "isenta de sal" do segundo vaso de destilação.

[0023] "Vaso de destilação" significa aqui um vaso do qual são retiradas uma corrente de fase líquida e uma corrente de fases gasosa. Embora a fase gasosa possa ser submetida a refluxo, isto não é requerido e não será geralmente feita no primeiro vaso de destilação.

[0024] No processo da invenção, será introduzido no primeiro vaso de destilação

e/ou no líquido em um circuito de recirculação fora daquele vaso, calor suficiente para produzir líquido. O aquecimento poderá ser por intermédio de um aquecedor, por exemplo, um refulvedor, por exemplo, na forma de uma serpentina do aquecedor aquecida por eletricidade ou por um fluido aquecido, ou alternativamente, e de preferência, a maior parte se não todo o aquecimento será através de troca de calor, por exemplo, utilizando-se um trocador de calor colocado fora do vaso, com um fluido mais quente de um estágio diferente do processo ou de um processo diferente. Especialmente, é preferível que o líquido removido do primeiro vaso de destilação nas etapas (e) e/ou (f) ou em um circuito de retirada e de retorno separado, é utilizado para aquecer a corrente de alimentação da composição de inibidor de hidrato rica. A corrente de alimentação de inibidor de hidrato rica poderá também ser injetada no fluxo de retorno para o vaso de destilação a montante, ou mais de preferência, a jusante da unidade de remoção de sólidos usada na etapa (f), e/ou a montante ou a jusante de um trocador de calor externo, se ele está presente.

[0025] O primeiro vaso de destilação poderá, portanto, convenientemente, ser uma unidade de refulvedor.

[0026] No processo da invenção, a composição de inibidor líquida pobre retirada na etapa (e), de preferência, é o líquido retirado a jusante da remoção de sólidos na etapa (f). Se ela é retirada a montante da remoção de sólidos na etapa (f) ou se ela é removida em uma corrente líquida separada, poderá ser necessário executar-se uma etapa de processo adicional de remoção de sólidos nesta composição de inibidor de hidrato líquida pobre.

[0027] No processo da invenção, é preferível que pelo menos parte do líquido retirado na etapa (f) seja retornada para o primeiro vaso de destilação, após a etapa de remoção de sólidos.

[0028] A composição da composição de inibidor de hidrato pobre retirada do primeiro vaso de destilação para reutilização será uma função da pressão e da temperatura no vaso. A pressão geralmente será de 0,7 a 2,0 bara (70 a 200 kPa), e especialmente, 1,0 a 1,5 bara (100 a 150 kPa). A temperatura geralmente estará entre os pontos de ebulição da água e do inibidor. A pressão geralmente será

mantida tão baixa quanto possível, tipicamente, em torno de 1,1 - 1,4 bara (110 - 140 kPa). Para MEG, se a pressão é 1,25 bara (125 kPa) e o produto de MEG pobre deve ter 90% em peso de MEG, a temperatura no vaso de destilação geralmente será em torno de 147°C. Nestas condições, o vapor que sai do primeiro vaso de destilação conterá cerca de 29% em peso de MEG que condensará no segundo vaso de destilação para produzir MEG pobre isento de sal como o produto de fundo do segundo vaso de destilação.

[0029] A quantidade relativa de cada tipo de composição de inibidor de hidrato líquido pobre produzida será uma função da concentração de inibidor na alimentação rica. Quando a concentração do inibidor na alimentação é reduzida, mais do inibidor pobre pode ser retirada como inibidor pobre isento de sal do segundo vaso de destilação. Assim sendo, por exemplo, se a alimentação rica contém cerca de 60% em peso de MEG, então cerca de 25% do MEG pobre pode ser isento de sal.

[0030] A segunda coluna de destilação pode ser uma coluna de destilação padrão com um refeedor. Outra vez, poderá ser utilizada qualquer forma conveniente de refeedor, por exemplo, uma serpentina de aquecimento interna ou um trocador de calor externo com um circuito de recirculação. Se o vapor d'água do produto de topo é condensado, a destilação pode ser controlada pelo refluxo de água da unidade de condensação e a alimentação de calor do refeedor de forma a extrair água do topo e inibidor pobre do fundo. Os não condensáveis poderão ser exauridos, por exemplo, para um sistema VOC ou de queima. A água não utilizada para refluxo poderá ser enviada para tratamento e descarte de água, ou para uso em qualquer outro local no processo.

[0031] É possível operar-se o segundo vaso de destilação sem o refeedor; no entanto, isto produz uma janela muito estreita de operação e não é pdita. A introdução de uma pequena unidade de refeedor aumenta significativamente a janela de operação e o desligamento da coluna.

[0032] O aparelho usado para o processo da invenção tem alguma similaridade com uma unidade completa padrão de regeneração. No entanto, o primeiro vaso de

destilação não precisa ser operado sob vácuo e é retirado dele uma corrente de inibidor pobre como um produto de fundo para reutilização. O processo da invenção, conforme descrito, produz dois produtos de inibidor pobre, um deles isento de sal e o outro, não isento. Esta divisão em dois produtos de inibidor recuperado tem várias vantagens importantes. Especialmente, os produtos de inibidor pobre isento de sal e o salgado podem ser misturados completamente ou em proporções diferentes, para produzir produtos diferentes de inibidor pobre. Isto pode ser uma grande vantagem quando um inibidor pobre deve ser injetado em poços ou linhas de escoamento diferentes, que requerem concentrações diferentes de estabilizante de pH. O produto inibidor pobre isento de sal poderá também ser utilizado em outro local na planta de processo onde é requerido um inibidor de hidrato pobre isento de sal. Desta forma, poderá ser reduzida ou evitada a necessidade de sistemas separados de inibidor de hidrato, e a logística de manuseio do inibidor de hidrato poderá ser simplificada.

[0033] Tubulações longas normalmente são feitas de aço ao carbono e em contato com a água ocorrerá corrosão. A dimensão da corrosão e o tipo de corrosão depende da temperatura e da composição da fase aquosa, i.e., pH, concentração de sal, concentração de dióxido de carbono e de hidrogênio, etc. Dois métodos comuns para se evitar a corrosão são adicionar-se um inibidor de corrosão ou aumentar-se o pH através da adição de um sal cáustico, um estabilizante de pH, no inibidor antes dele ser injetado.

[0034] Uma outra vantagem da invenção é que, conforme mencionado acima, qualquer unidade de regeneração a jusante deverá ser significativamente menor, e portanto requererá menos energia do que um sistema padrão.

[0035] Aumentando-se a temperatura no primeiro vaso de destilação, a concentração do inibidor no produto de fundo deste vaso irá aumentar. Além disso, entrará mais inibidor com o vapor d'água no segundo vaso de destilação e portanto, uma proporção maior do produto inibidor pobre total será um inibidor pobre limpo. Assim sendo, por exemplo, para uma unidade de processamento rica com 60% em peso de MEG em uma pressão de 1,25 bara (125 kPa), se a temperatura é 147°C,

então a proporção de MEG pobre isento de sal produzida será em torno de 24%. Se a temperatura é aumentada para 155°C, então esta proporção aumenta para cerca de 41%.

[0036] Como mais de inibidor pobre é produzido como inibidor pobre isento de sal, a concentração de sal no inibidor pobre salgado aumentará. Assim sendo, uma quantidade menor de inibidor pobre salgado tem que ser produzida para remover a mesma quantidade de sal. Concentrando-se o sal no primeiro vaso de destilação, o tamanho de qualquer unidade de regeneração a jusante é reduzido significativamente.

[0037] Se a temperatura no primeiro vaso de destilação é ainda mais aumentada, por exemplo, até cerca de 170°C para o caso de alimentação rica com 60% em peso de MEG e 1,25 bara (125 kPa), então substancialmente todo o inibidor se evaporará e o primeiro vaso de destilação funcionará como uma unidade de regeneração. Os sólidos precipitados poderão então ser removidos convencionalmente. Neste modo de operação, pouco ou nenhum inibidor pobre salgado seria retirado para reutilização como um produto de fundo do primeiro vaso de destilação. Se desejado, o aparelho poderá alternar períodos entre a operação neste modo e períodos em operação no modo de regeneração.

[0038] O aparelho usado para a recuperação do inibidor de acordo com a invenção poderá envolver um só primeiro vaso de destilação a montante de um só segundo vaso de destilação. No entanto, é possível ter-se um ou diversos, de preferência, diversos primeiros vasos de destilação levando a um ou diversos, de preferência, um só segundo vaso de destilação. É especialmente preferível ter-se vários primeiros vasos de destilação que alimentam o vapor para um só segundo vaso de destilação. Neste caso, alguns dos primeiros vasos de destilação poderão ser operados como regeneradores e alguns como recuperadores. Uma opção muito robusta e flexível seria terem-se três primeiros vasos de destilação (por exemplo, cada um deles com 50% de capacidade) e um segundo vaso de destilação com 100% de capacidade, por exemplo, três refeedores e uma coluna de destilação, porque a maioria dos problemas de processo que podem ocorrer provavelmente

ocorrem nos refulvedores. Com que esta opção, não seria necessário terem-se bombas de circulação e trocadores de calor de apoio em cada refulvedor, porque haveria um refulvedor de reserva.

[0039] Uma regra comum durante a regeneração de MEG é que o MEG não deve ser aquecido acima de 165°C para evitar a degradação em ácidos orgânicos e outros compostos diferentes. Como a reação de degradação para a formação de ácidos é uma oxidação, ela pode ser evitada através da remoção de oxigênio da alimentação e dos aparelhos. Um dos maiores problemas com os regeneradores atuais, no entanto, é que eles trabalham sob vácuo e geralmente haverá um pequeno vazamento de ar para dentro da unidade de regeneração. Utilizando-se o processo da invenção, pode-se evitar a necessidade de operar sob vácuo.

[0040] As melhorias obtidas com o processo de acordo com a invenção, quando comparado com processos tradicionais, incluem as seguintes:

(i) como não existe nenhum inibidor rico salgado na coluna de destilação, é evitada a precipitação de sal e a formação de incrustação na coluna de destilação e no recheio da coluna,

(ii) o primeiro vaso de destilação simplesmente poderá ser um refulvedor projetado como uma unidade de regeneração, para manipular sólidos possíveis,

(iii) o refluxo da coluna de destilação normalmente é enviado de volta para o refulvedor, mas com o processo da invenção é possível produzir-se um inibidor pobre isento de sal sem uma unidade de dessalinização,

(iv) introduzindo-se um refulvedor menor dentro da coluna de destilação do segundo vaso de destilação, a quantidade de refluxo pode ser aumentada para reduzir a concentração do inibidor na água do topo, e é possível obter-se uma parada próxima de 100% não drenando o inibidor e operando a 100% de refluxo. A coluna de destilação pode ser mantida em operação sem nenhuma alimentação a partir do refulvedor,

(v) o processo da invenção produz dois produtos de inibidor pobre, um deles isento de sal e o outro salgado. Isto pode ser vantajoso porque o inibidor isento de sal deve ser usado para outros fins. Além disso, a fração de inibidor pobre

isento de sal pode ser aumentada ou reduzida conforme seja desejado,

(vi) comparado com projetos tradicionais, a corrente de inibidor pobre salgada é mais salgada, mas é menor. Isto significa que qualquer unidade de dessalgamento a jusante também será menor,

(vii) aumentando-se a temperatura no primeiro vaso de destilação, pode-se produzir mais inibidor pobre como inibidor pobre isento de sal a partir do segundo vaso de destilação. O inibidor pobre salgado do primeiro vaso de destilação terá então uma concentração maior de inibidor, apesar de ter uma concentração maior de sal. Se o inibidor pobre salgado do primeiro vaso de destilação é então submetido à regeneração a jusante, a unidade de regeneração a jusante poderá ser muito menor do que o normal,

(viii) aumentando-se a temperatura no primeiro vaso de destilação, ele poderá ser transformado da operação como regenerador para a operação como recuperador. Operando-se periodicamente no modo de regeneração, o sal pode ser removido e pode ser evitada a necessidade de uma unidade de regeneração a jusante, e

(ix) operando-se os vasos de destilação próximo da pressão atmosférica, de preferência, ligeiramente acima da pressão atmosférica, as unidades podem ser significativamente menores e mais leves (quando comparado com sistemas de regeneração completos convencionais) e o vazamento de ar e a contaminação de oxigênio podem ser evitados. Além disso, o gás ventado será isento de oxigênio e assim sendo, ele pode ser ventado para um sistema de queima.

(x) operando-se uma unidade de dessalinização parcial a montante, no entanto, é possível produzir-se um inibidor de hidrato pobre isento de sal. Com uma unidade de regeneração convencional, isto requereria o uso de uma alimentação de inibidor rico isento de sal.

[0041] Conforme é convencional para a recuperação de inibidor de hidrato, o fluxo para o aparelho de recuperação primeiramente poderá ser submetido a etapas de separação óleo/água e água/gás.

[0042] Visto por um outro aspecto, a invenção atual apresenta um aparelho para

a recuperação de uma composição de inibidor de hidrato líquida pobre a partir de uma composição de inibidor de hidrato líquida rica, o dito aparelho sendo constituído por um primeiro vaso de destilação e um segundo vaso de destilação conectados em série, o dito primeiro vaso de destilação e o dito segundo vaso de destilação sendo conectados através de um conduto que permite a transferência de vapor do dito primeiro vaso de destilação para o dito segundo vaso de destilação, o dito segundo vaso de destilação tendo uma abertura para a remoção de uma composição de inibidor de hidrato líquida pobre na forma líquida e uma abertura para a remoção de vapor d'água, e o dito primeiro vaso de destilação tendo uma abertura para a remoção sem retorno de uma composição de inibidor de hidrato pobre líquida e tendo uma unidade de remoção de sólidos para a remoção de sólidos do líquido.

[0043] No aparelho da invenção, o primeiro vaso de destilação, de preferência, é produzido com um circuito de retirada e retorno contendo a dita unidade de remoção de sólidos e da qual pode ser retirada a dita composição de inibidor de hidrato líquida pobre, de preferência, a jusante da dita unidade de remoção de sólidos.

[0044] O processo e o aparelho da invenção serão agora descritos adicionalmente, com referência aos desenhos anexos, nos quais:

[0045] A figura 1 é um diagrama esquemático de um aparelho de acordo com a invenção.

[0046] Com referência à figura um, é mostrado um primeiro vaso de destilação 1 na forma de um refulvador com um trocador externo 3 e um circuito de circulação de líquido representado pelos condutos 10 a 14. O primeiro vaso de destilação 1 é conectado a um segundo vaso de destilação 4, e o inibidor pobre isento de sal poderá ser retirado através do conduto 16. Do topo do segundo vaso de destilação 4 é retirado vapor d'água através do conduto 17 e é alimentado para o condensador 6 e então através do conduto 18 para o tambor de refluxo 7. O condensador 6 poderá também ser integrado no topo da coluna de destilação 4. Os não condensáveis são ventados do tambor 7 através do conduto 21 e a água é retirada do tambor 7 e é retornada para resfriar o segundo vaso de destilação 4 através da linha de refluxo 19 ou é enviada para processamento adicional através do conduto 20.

[0047] Líquido da base do primeiro vaso de destilação é retirado através do conduto 10 e reciclado através de uma bomba de circulação 2 pelos condutos 11 e 12 para o trocador de calor 3. Este trocador de calor faz com que o líquido que reentra no vaso tenha calor suficiente para entrar em ebulição. O inibidor salgado aquecido é alimentado de volta para o primeiro vaso de destilação 1 através dos condutos 13 e 14. O conduto 22 é conectado a uma unidade de remoção de sólidos 8 e a composição de inibidor de hidrato pobre salgada poderá ser removida da unidade de remoção de sólidos 8 através do conduto 23. Se desejado, este produto pobre salgado poderá ser submetido à regeneração. O conduto 9a fornece uma alimentação direta para dentro do primeiro vaso de destilação enquanto que o conduto 9b permite que a alimentação rica seja introduzida para dentro do circuito de reciclagem. O conduto 9b, de preferência, está a jusante do trocador de calor 3 para reduzir a possibilidade de precipitação de sal no trocador de calor. Se não é esperada a precipitação de sal ou a formação de incrustação, o ponto de injeção pdito para a alimentação rica seria a montante do trocador de calor 3. Se o primeiro vaso de destilação 1 é operado no modo de regeneração total, todo o líquido da unidade de remoção de sólidos 8 é retornado para o vaso 1 através do conduto 24.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para a produção de uma composição de inibidor de hidrato líquida pobre e uma composição de inibidor de hidrato pobre salgada reutilizável a partir de uma composição de inibidor de hidrato líquida rica na qual o inibidor de hidrato líquido tem um ponto de ebulição acima daquele da água, o processo caracterizado pelo fato de compreender:

(a) alimentar a dita composição de inibidor de hidrato líquida rica para um primeiro vaso de destilação (1);

(b) retirar vapor contendo água e o inibidor do dito primeiro vaso de destilação (1) e a alimentar o mesmo para um segundo vaso de destilação (4);

(c) retirar o vapor d'água do dito segundo vaso de destilação (4);

(d) retirar uma composição de inibidor de hidrato pobre salgada do dito segundo vaso de destilação (4) na forma líquida;

(e) retirar a dita composição de inibidor de hidrato pobre salgada do dito primeiro vaso de destilação (1), na forma líquida;

(f) retirar líquido do dito primeiro vaso de destilação (1) e remover sólidos do mesmo;

em que a retirada das etapas (e) e (f) poderá ser de uma só corrente líquida e onde toda a corrente salgada retirada do dito primeiro vaso de destilação (1) na etapa (e) não é reciclada para dentro do dito primeiro vaso de destilação (1).

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do dito inibidor de hidrato líquido ser monoetileno glicol.

3. Processo de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato do vapor de uma pluralidade de ditos primeiros vasos de destilação (1) ser alimentado para um segundo vaso de destilação único (4).

4. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato da temperatura dos primeiros vasos de destilação (1) ser operada em uma faixa para produzir uma composição de alimentação variável para o segundo vaso de destilação (4).

5. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4,

caracterizado pelo fato da retirada de (e) e (f) serem de uma corrente líquida única.

6. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato das etapas (e) e (f) envolverem a retirada de duas correntes separadas.

7. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato da composição de inibidor líquida pobre retirada na etapa (e) ser líquida retirada a jusante da etapa de remover sólidos na etapa (f).

8. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de pelo menos parte do líquido retirado na etapa (f) ser retornado ao primeiro vaso de destilação (1) após a etapa de remover sólidos.

9. Aparelho para a recuperação de uma composição de inibidor de hidrato líquida pobre e uma composição de inibidor de hidrato pobre salgada reutilizável a partir de uma composição de inibidor de hidrato líquida rica, o dito aparelho caracterizado pelo fato de compreender um primeiro vaso de destilação (1) e um segundo vaso de destilação (4) conectados em série, o dito primeiro vaso de destilação (1) e o dito segundo vaso de destilação (4) sendo conectados através de um conduto (15) que permite a transferência de vapor do dito primeiro vaso de destilação (1) para o dito segundo vaso de destilação (4), o dito segundo vaso de destilação (4) tendo uma abertura para a remoção da dita composição de inibidor de hidrato líquido pobre na forma líquida e uma abertura para a remoção de vapor d'água, e o dito primeiro vaso de destilação (1) tendo uma abertura para a remoção sem retorno de uma composição de inibidor de hidrato pobre líquida salgada e tendo uma unidade de remoção de sólidos (8) para a remoção de sólidos do líquido na mesma.

10. Aparelho de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato do vapor de uma quantidade dos ditos primeiros vasos de destilação (1) ser alimentada para um só dito segundo vaso de destilação (4).

11. Aparelho de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato da temperatura dos primeiros vasos de destilação (1) pode ser operada em uma faixa para produzir uma composição de alimentação variável para o segundo vaso de

destilação (4).

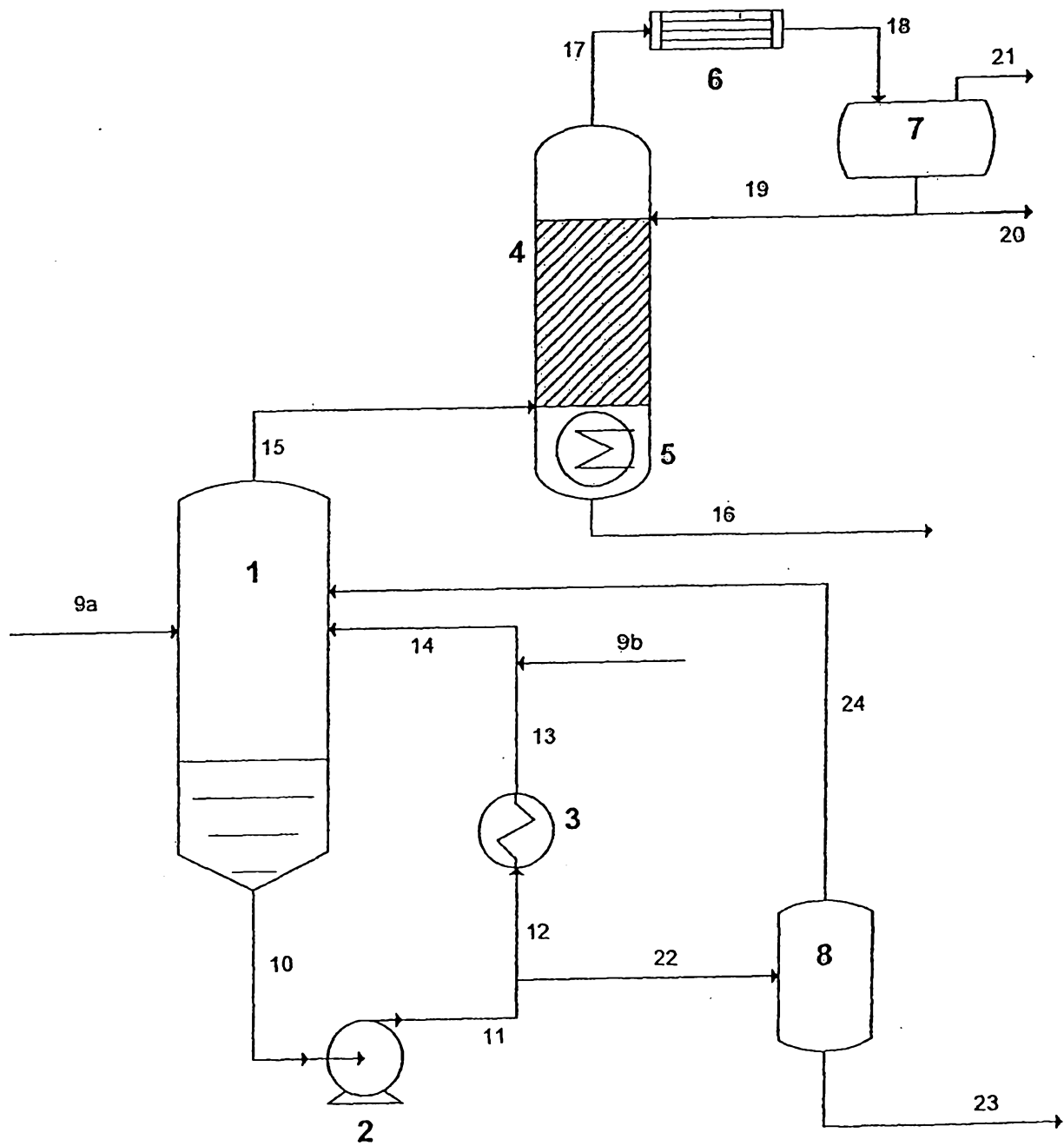


Figura 1