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

(11) PI 0814194-0 B1

(22) Data do Depósito: 03/07/2008

(45) Data de Concessão: 07/05/2019

(54) Título: PROCESSO DE TRATAMENTO DE CÂMARA COM PAREDES REFRATÁRIAS

(51) Int.Cl.: C04B 41/87; C10B 29/06; F27D 1/16.

(30) Prioridade Unionista: 05/07/2007 BE 2007/0335.

(73) Titular(es): FIB-SERVICES INTELLECTUAL S.A..

(72) Inventor(es): OSVALDO DI LORETO.

(86) Pedido PCT: PCT EP2008058561 de 03/07/2008

(87) Publicação PCT: WO 2009/004051 de 08/01/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 05/01/2010

(57) Resumo: PROCESSO DE TRATAMENTO DE CÂMARA COM PAREDES REFRATÁRIAS A presente invenção refere-se a um processo de tratamento de uma câmara com paredes refratárias, comportando uma projeção nessa câmara, em presença de oxigênio, de uma composição de tratamento que compreende pelo menos um composto orgânico de silício e pelo menos um hidrocarboneto, e uma projeção de temperatura dessa composição de tratamento projetado, a projeção em presença de oxigênio tendo ocorrido na câmara fechada na qual a composição de tratamento, em um estado majoritariamente líquido, é pulverizada sob a forma de partículas em suspensão, o processo compreendendo, além disso, uma decomposição de pelo menos um composto orgânico de silício com formação de um aerossol de sílica coloidal na câmara fechada e estabelecimento de uma superpressão nesta e uma aferição de uma camada de sílica coloidal sobre as paredes refratárias com, na sequência dessa superpressão, penetração da sílica coloidal nas microfissuras.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"PROCESSO DE TRATAMENTO DE CÂMARA COM PAREDES REFRATÁRIAS".**

A presente invenção refere-se a um processo de tratamento de uma câmara com paredes refratárias, comportando

- uma projeção nessa câmara, em presença de oxigênio, de uma composição de tratamento compreendendo:

- pelo menos um composto orgânico de silício que forma uma parte majoritária em peso dessa composição; e

- pelo menos um hidrocarboneto capaz de, em presença de oxigênio, dar origem, a uma primeira temperatura, a uma reação exotérmica; e

uma projeção de temperatura dessa composição de tratamento projetada até pelo menos essa primeira temperatura (ver, por exemplo, JP-07-247189).

As paredes refratárias, quer sejam constituídas de tijolos, quer de um material monolítico, mostram com o tempo dos sinais de degradações, em particular um aumento de sua permeabilidade aos gases e compostos voláteis. É notadamente o caso das paredes de fornos a carvão, constituídas de tijolos de sílica, que delimitam as câmaras de coqueificação, e as chaminés de aquecimento. Por fadiga térmica e mecânica, uma rede de microfissuras se cria no meio dessas paredes, o que dá origem a passagens de compostos orgânicos da câmara de coqueificação em direção às chaminés, e daí para a chaminé (emissão de compostos orgânicos voláteis – COV – cujo teor limite é regulamentado e controlado pelas autoridades).

Como essas microfissuras não são marcáveis individualmente, considerando-se sua dimensão, um tratamento ou uma abordagem global deve ser pesquisada.

No pedido de patente japonesa JP-07-247189, descreve-se um reparo de um espaço estreito de uma parede refratária, projetando nesse lugar uma mistura de gás silano e de oxigênio ou de gás contendo o oxigênio, de maneira a formar uma curta chama, essa mistura podendo conter um pó de formação de refratário, assim como eventualmente, além disso, um hidrocarboneto. Esse processo apresenta o inconveniente de fazer uso de

um gás silano altamente instável, e dessa forma se imagina dificilmente a possibilidade de aplicá-lo na prática, na indústria, considerando-se a sua periculosidade (combustão explosiva).

Na patente europeia EP-B-0708069, o processo consiste em projetar sobre a parede refratária, a uma temperatura situada entre 500 e 1200°C, uma suspensão aquosa compreendendo na maior parte silicato de sódio, um composto do lítio (hidróxido ou carbonato de Li), um borato de metal alcalino e um composto de tipo organossilicato de sódio solúvel na água. Por decomposição deste e reação com os outros constituintes, forma-se uma camada fundida ou vítrea na superfície da parede refratária tratada, que diminui sua permeabilidade aos gases.

Pelo pedido de patente internacional PCT WO 03/076357, conhece-se também um processo de atomização a seco de uma mistura pulverulenta, compreendendo silicatos de metal alcalino, sais alcalinos (carbonato de Na ou de K), um agente endurecedor (borato de Na ou ácido bórico) e um produto de acabamento (sulfato de Na). A camada vítrea ou cerâmica assim produzida melhora o estado de superfície e é considerada como obturando as fissuras.

Para que, por um ou o outro desses três processos anteriores, chega-se a obturar a totalidade da rede das microfissuras desenvolvidas sobre toda a superfície das paredes refratárias referidas (aproximadamente 100 metros quadrados por câmara de forno a carvão), seria preciso realizar um trabalho considerável, particularmente longo e difícil, sobretudo nos locais inacessíveis. Com efeito, nesses processos, os únicos locais tratados são aqueles efetivamente atingidos pelo jato de projeção e, como a posição exata das microfissuras não é detectável, um tratamento da superfície inteira se impõe. O tratamento é feito sempre na câmara aberta, a fim de permitir ao operador visualizar bem o local da parede que deve ser reparado e orientar a lança de projeção no bom local.

Um tratamento endereçado, em sua globalidade, a toda a superfície referida por essas microfissuras não é previsto na técnica anterior e deve, por conseguinte, ser pesquisado.

São conhecidas também composições de revestimento à base de diorganopoli-siloxano (EP-A-0994158) ou de silsesquioxano e de polissilazano (S-B-5776699) eventualmente em um solvente hidrocarbonado que são destinados a serem aplicadas a frio sobre substratos, notadamente componentes eletrônicos, depois aquecidas para seu endurecimento.

Para resolver os problemas pré-citados apresentados pelas paredes refratárias de câmaras de tratamento, previu-se, de acordo com a invenção, aplicar um processo, tal como indicado no início, no qual:

- a projeção em presença de oxigênio ocorre na câmara fechada na qual a composição de tratamento, em um estado majoritariamente líquido, é pulverizada sob a forma de partículas em suspensão;

e pelo fato de o processo compreende, além disso,

durante essa reação exotérmica, uma decomposição de pelo menos um composto orgânico de silício com formação de um aerosol de sílica coloidal na câmara fechada e estabelecimento de uma superpressão neste; e

- uma aferição de uma camada de sílica coloidal sobre as paredes refratárias dessa câmara com, na sequência dessa superexpressão, penetração da sílica coloidal nas microfissuras das paredes refratárias.

Vantajosamente, essa composição majoritariamente líquida é projetada sob pressão em um jato de oxigênio ou de gás contendo o oxigênio no interior da câmara com paredes refratárias a tratar, de maneira a formar uma suspensão de partículas líquidas no interior do volume da câmara que está no estado fechado. Essa projeção ocorre, de preferência, enquanto que a câmara não foi resfriada, o que representa uma economia notória de energia. Pelo menos um hidrocarboneto vai, em presença do oxigênio e à temperatura elevada da câmara, de preferência de pelo menos 800°C, dar origem a uma reação exotérmica. Essa combustão vai acarretar a decomposição do(s) composto(s) orgânico(s) de silício com formação na câmara fechada de um aerossol de sílica coloidal e uma elevação notável e rápida da pressão nesta. O aerossol de sílica coloidal se expande então em todo o volume da câmara. Uma parte dessa sílica coloidal se deposita sobre a su-

perfície das paredes refratárias da câmara e, pelo efeito da superpressão aí reinante, uma outra parte é arrastada nas microfissuras e aí se deposita até sua obturação. O tratamento é, portanto, global, sobre toda a superfície das paredes refratárias e em todas as microfissuras que aí poderiam se achar.

Pela expressão segundo a qual pelo menos um composto orgânico de silício forma uma parte majoritária em peso da composição de tratamento, é preciso entender que a fração ponderal do(s) composto(s) orgânico(s) de silício é superior àquela de qualquer outro constituinte da composição.

Pela expressão, segundo a qual, a composição de tratamento é pulverizada em um estado majoritariamente líquido, é preciso entender que todos os seus componentes são líquidos ou os componentes líquidos dessa composição formam uma fração ponderal superior àquela de qualquer outro componente desta. Vantajosamente, a composição será, portanto, líquida, mas poderá também se apresentar sob a forma de um líquido, no qual partículas sólidas estão em suspensão.

De acordo com uma forma de realização da invenção, pelo menos um composto orgânico de silício é pelo menos parcialmente solúvel em pelo menos um hidrocarboneto, de preferência totalmente solúvel.

Assim, é possível ajustar suas proporções em função das condições de projeção (viscosidade da mistura) e de combustão (entalpia), a fim de otimizar o rendimento de formação à elevada temperatura da sílica coloidal na câmara a tratar. Por elevada temperatura, é preciso entender, de preferência, uma temperatura superior a 800°C. De preferência, a viscosidade cinemática da composição, de acordo com a invenção, é inferior ou igual a 100 cSt (10^{-4} $m^2.s^{-1}$).

Graças à estabilidade do aerossol de sílica coloidal que gera, essa composição, de acordo com a invenção, pode atingir globalmente toadas as superfícies referidas a partir de um ou de alguns pontos de projeção, segundo a amplidão do volume da câmara ou do reator a tratar, o que representa um ganho de tempo considerável (perdas de produção minimizadas) e uma certeza de ter atingido o máximo de microfissuras a obturar.

A quantidade de mistura a utilizar é nitidamente reduzida, graças ao elevado rendimento da transformação em sílica dos compostos orgânicos de silício (por exemplo, a transformação de dimetil siloxano em sílica = 80 % em peso), e graças ao volume específico elevado da sílica coloidal obtida, que está compreendido vantajosamente entre 8 e 15 litros/kg.

A manipulação da mistura líquida a projetar, embora seja inflamável, é facilitada e bem controlável. A projeção pode ser feita na câmara fechada por um orifício aberto, por exemplo, na porta de acesso. De preferência, utilizará o orifício de visita superior ou um orifício de carregamento, que existe habitualmente nas câmaras com paredes refratárias notadamente dos fornos a carvão.

De preferência, pelo menos um composto orgânico de silício é escolhido dentre o grupo constituído dos silicones, siloxanos, organossilicatos e siloxissilicatos de cadeia linear, cíclica ou ramificada, substituídos ou não substituídos, polimerizados ou não polimerizados e de suas misturas.

Vantajosamente, pelo menos um composto orgânico de silício é substituído por pelo menos um grupo alquila ou arila. Podem-se, por exemplo, citar óleos ou resinas de silicone, alquilsiloxanos, de preferência do dimetilsiloxano, ciclossiloxanos, como, por exemplo, decametil pentaciclossiloxano, silocoxissilicatos, como notadamente trimetil siloxissilicato ou ainda organos-silicatos, como o tetraetil orto-silicato.

De acordo com uma forma vantajosa de realização da invenção, pelo menos um hidrocarboneto é escolhido dentre os hidrocarbonetos alifáticos ou aromáticos. Podem-se considerar vantajosamente hidrocarbonetos alifáticos com cadeia linear ou cíclica, em C_5 e mais, em particular em C_5 a C_{12}, por exemplo, o hexano, ciclo-hexano, o heptano, ou suas misturas. Como hidrocarbonetos aromáticos, podem-se citar, por exemplo, o benzeno, o tolueno, o xileno, ou suas misturas.

A composição de tratamento, de acordo com a invenção, pode, além disso, compreender pelo menos um aditivo comum no tratamento dos substratos refratários, por exemplo, um aditivo como pó de talco, da cal, do caulim, ou ainda da fumaça de sílica. No caso de aditivo sólido, apresentará

vantajosamente sob a forma de partículas em suspensão na composição de tratamento majoritariamente líquida.

Uma composição de tratamento, de acordo com a invenção, compreende vantajosamente:

a) 50 a 90 %, de preferência 70 a 80 % em peso de pelo menos um composto orgânico de silício;

b) de 10 a 50 %, de preferência 20 a 30 %, em peso de pelo menos um hidrocarboneto; e

c) 0 a 20 % em peso de pelo menos um aditivo comum para o tratamento de substratos refratários, tal como, por exemplo, aqueles citados acima, a soma das percentagens de a) a c), dando 100 % em peso.

O processo, de acordo com a invenção, de tratamento ou de reparo de uma parede refratária que constitui o total ou parte de uma câmara ou de um reator industrial consiste vantajosamente em projetar, à alta temperatura, com o auxílio de um bocal de atomização alimentada com um gás comprimido, contendo o oxigênio, uma composição de tratamento combustível, segundo a invenção. Na sequência da combustão do(s) hidrocarboneto(s), o(s) composto(s) orgânico(s) de silício decompostos geram um aerossol de sílica coloidal que se expande em todo o volume da câmara fechada e se deposita sobre suas paredes.

Esse depósito de sílica coloidal, de início fino, acaba por tomar a forma de um colchão na superfície da parede refratária ou de uma massa de bujonamento porosa nas microfissuras, nas quais ele penetra sob o efeito da superpressão provocada pela reação exotérmica mencionada em um volume fechado.

Por gás contendo oxigênio, é preciso entender um gás contendo unicamente ou de modo parcial o oxigênio, como o oxigênio puro, o oxigênio técnico das misturas de oxigênio e de gás neutro, assim como o ar.

A primeira temperatura mencionada é, de preferência, superior a 800°C, vantajosamente a 900°C.

De acordo com um modo de realização vantajosa da invenção, o processo compreende, após essa aferição, uma elevação de temperatura da

câmara a uma segunda temperatura superior à primeira temperatura mencionada e uma densificação dessa camada de sílica coloidal aferida. A essa segunda temperatura, por exemplo, superior a 1000°C, de preferência a 1100°C, o colchão de sílica coloidal começa se densificar para formar um revestimento mais fino e bem aderente à superfície da parede refratária; da mesma forma, os bujões porosos nas microfissuras se consolidam, por densificação.

De acordo com um modo particular de realização do processo, conforme a invenção, as paredes refratárias da câmara separam esta de um volume externo e o processo compreende, além disso, durante essa projeção na câmara fechada, um fornecimento desse volume externo a uma pressão inferior àquela da câmara com paredes refratárias que favorece essa penetração de sílica coloidal nessas microfissuras. A penetração mencionada é, então, induzida pela depressão estabelecida nas microfissuras.

Esse volume externo é frequentemente constituído de pelo menos um compartimento de combustão, como, por exemplo, as chaminés de aquecimento das câmaras de coqueificação dos fornos a carvão, e o processo, segundo a invenção, pode, então, compreender, antes dessa projeção, um fornecimento de pelo menos um compartimento de combustão a uma pressão superior àquela da câmara com paredes refratárias e uma inspeção, nesta, de uma presença de chamas em mechas provenientes de pelo menos um compartimento de combustão por intermédio de microfissuras que atravessam essas paredes refratárias. Essa etapa prévia permite, portanto, verificar a existência de microfissuras atravessadoras e a necessidade ou a urgência de um tratamento das paredes refratárias. Um processo idêntico pode ser realizado, após tratamento para verificar a eficácia deste, o que aparece sob a forma de uma ausência de chamas em forma de mechas, após tratamento.

A invenção é também relativa a uma utilização de uma composição de tratamento em um estado majoritariamente líquido, compreendendo:

- pelo menos um composto orgânico de silício que forma uma parte majoritária em peso dessa composição; e

- pelo menos um hidrocarboneto capaz de, em presença de oxigênio, dar origem, a uma primeira temperatura, a uma reação exotérmica, para o tratamento de paredes refratárias de uma câmara por projeção dessa composição nessa câmara em presença de oxigênio.

A presente invenção vai a presente ser explicada, de maneira mais detalhada, com o auxilio de exemplos dados abaixo a título não limitativo.

EXEMPLO 1 (exemplo de comparação)

Nesse primeiro exemplo, projetou-se na câmara de um forno a 1000°C com o auxílio de uma pistola a ar comprimido um óleo de silicone puro de tipo dimetil siloxano com uma viscosidade de 350 cSt ($3,5.10^{-4}$ $m^2.s^{-1}$). O aerossol de silicone projetado se inflama dificilmente na atmosfera quente da câmara, mesmo projetando-o contra a parede refratária do forno. A formação do aerossol de sílica coloidal não é regular e de baixo rendimento.

EXEMPLO 2 (exemplo de comparação)

Nas mesmas condições de projeção que no exemplo 1, dessa vez foi projetada uma mistura constituída de 50 % em peso de trimetil siloxissilicato (resina de silicone) e de 50 % em peso de decametil pentaciclossiloxano (óleo de silicone) de uma viscosidade de 450 cSt ($4,5.\ 10^{-4}$ $m^2.s^{-1}$). A formação do aerossol de sílica coloidal não é regular, mas apresenta já um melhor rendimento que no primeiro exemplo.

EXEMPLO 3

Nas mesmas condições de projeção que no exemplo 1, projetou-se uma composição constituída de 70 % em peso de resina de silicone (trimetil silóxi-silicato) e de 30 % em peso de um hidrocarboneto aromático (xileno), essa composição apresentando uma viscosidade de 10 cSt (10^{-5} $m^2.s^{-1}$). A formação do aerossol de sílica coloidal é dessa vez bem regular com um bom rendimento e uma estabilidade muito boa (sem recaídas); a sílica coloidal assim formada vem aderir sobre as paredes do forno e forma pouco a pouco uma camada de vários mm de espessura; da mesma forma, as fissuras existentes nessa parede são colonizadas por essa sílica até obtura-

ção.

A temperatura do forno foi, em seguida, elevada até 1200°C. Desde 1050°C, a sílica começa a calcinar (densificação), o que leva à consolidação da camada aderente às paredes e bujões de sílica que preenchem as fissuras.

EXEMPLO 4

A mesma experiência foi realizada em uma câmara de forno a carvão. Inicialmente, foram inspecionadas as paredes da câmara, forçando as chamas a se formarem no nível das fissuras atravessadoras por uma colocação em superpressão das chaminés. Uma vez as portas fechadas, por um orifício embaixo de porta, realizou-se a uma temperatura de aproximadamente 950°C a pulverização da composição do exemplo 3 que, por combustão, gerou o aerossol de sílica coloidal e uma brusca elevação de pressão no interior da câmara. A sílica coloidal se depositou conforme esperado sobre as paredes da câmara, mesmo nos locais os mais afastados e aí compreendidas nas fissuras atravessadoras. Para favorecer o fenômeno de penetração da sílica nas microfissuras, se colocaram, além disso, as chaminés para criar uma corrente de aspiração. No fim da operação, uma recolocação em temperatura da câmara (1100°C), durante algumas horas foi observada, a fim de permitir a consolidação do depósito de sílica. A câmara foi, em seguida, inspecionada por uma recolocação sob pressão das chaminés: 90 % das chamas foram suprimidos em consequência de uma obturação das fissuras atravessadoras após um único tratamento; se necessário, um segundo tratamento pode ser operado para perfazer o resultado ou, no caso de uma fissura com uma abertura muito larga, um outro processo de reparo será, então, adotado.

EXEMPLO 5

Conforme no exemplo 4, projetou-se em uma câmara de forno a carvão, portas fechadas, a mistura do exemplo 3, mas, desta vez, utilizando o oxigênio técnico, como gás de pulverização.

Essa maneira de proceder permite pulverizar em contínuo a mistura líquida garantindo sua combustão total e a formação com um rendimen-

to estequiométrico da sílica coloidal.

Fora, com efeito, observado que, procedendo-se como no exemplo 4, isto é, por projeção ao ar comprimido, pode acontecer que, em fim de projeção, a quantidade de oxigênio disponível na câmara para a combustão se torna insuficiente, acarretando a formação de resíduos carbonados (fuligens) e de uma sílica coloidal de menor qualidade.

EXEMPLO 6

Para dispor de maior fluidez em pulverização, a mistura é, dessa vez, constituída de tetraetil ortossilicato (TEOS) (70 %) e de heptano (30 %). É pulverizado ao ar comprimido, como no exemplo 3, em uma câmara a 1000°C.

Graças à pulverização em gotículas muito finas, a combustão é instantânea; a nuvem de silicone coloidal ganha todo o volume da câmara a tratar e se infiltra nas microfissuras das paredes refratárias.

EXEMPLO 7

Para acelerar a densificação, até mesmo a vitrificação da superfície tratada, a mistura do exemplo 3 constituiu o objeto de um acréscimo de talco (10 %) e de caulim (10 %) finamente moídos, mantidos em suspensão na mistura líquida por agitação mecânica. Sua pulverização à alta temperatura na câmara levou à formação de um depósito uniforme de sílica, que se densifica mais facilmente.

Deve ser entendido que a presente invenção não está, de modo nenhum, limitada às formas e modos de resíduo descritos acima e que muitas modificações podem ser aí feitas, sem que se saia do âmbito das reivindicações anexadas.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo de tratamento de uma câmara com paredes refratárias, compreendendo

pulverizar uma composição de tratamento na referida câmara, em presença de oxigênio, a referida composição de tratamento compreendendo

pelo menos um composto orgânico de silício que forma uma parte majoritária em peso da referida composição e pelo menos um hidrocarboneto capaz de, em presença de oxigênio, dar lugar, a uma primeira temperatura, a uma reação exotérmica; e

uma elevação de temperatura da referida composição de tratamento pulverizada até pelo menos a referida primeira temperatura,

sendo o referido processo, caracterizado pelo fato de que a pulverização em presença de oxigênio ocorre na câmara fechada na qual a composição de tratamento, em um estado majoritariamente líquido, é atomizada sob a forma de partículas em suspensão, e

sendo que o referido processo compreende ainda, durante a referida reação exotérmica, uma decomposição de pelo menos um composto orgânico de silício com formação de um aerossol de sílica coloidal na câmara fechada e determinação de uma sobrepressão na mesma, e um espalhamento de uma camada de sílica coloidal sobre as paredes refratárias da referida câmara com, na sequência da referida sobrepressão, penetração da sílica coloidal nas microfissuras das paredes refratárias.

2. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende, após o referido espalhamento, uma elevação de temperatura da referida câmara a uma segunda temperatura superior à primeira temperatura mencionada e uma densificação da referida sílica coloidal que foi espalhada sobre as paredes refratárias da referida câmara e que penetrou nas referidas microfissuras.

3. Processo, de acordo com uma das reivindicações 1 e 2, caracterizado pelo fato de que as referidas paredes refratárias da câmara

separam a referida câmara de um volume externo e

sendo que o referido processo compreende ainda, durante a referida pulverização na câmara fechada, uma pressurização do referido volume externo à uma pressão inferior àquela da câmara com paredes refratárias que favorece a referida penetração de sílica coloidal nas referidas microfissuras.

4. Processo, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de o referido volume externo consiste em pelo menos

um compartimento de combustão e

sendo que o referido processo compreende, antes da referida pulverização, uma pressurização de pelo menos um referido compartimento de combustão a uma pressão superior àquela da câmara com paredes refratárias e uma inspeção, na mesma, de uma presença de emissões provenientes de pelo menos um compartimento por intermédio de microfissuras que atravessam as referidas paredes refratárias.

5. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que pelo menos um composto orgânico de silício é pelo menos parcialmente solúvel em pelo menos um hidrocarboneto.

6. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que pelo menos um composto orgânico de silício é escolhido dentre o grupo consistindo em: silicones, siloxanos, organossilicatos e siloxissilicatos de cadeia linear, cíclica ou ramificada, substituídos ou não substituídos, polimerizados ou não polimerizados e mistura dos mesmos.

7. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que pelo menos um composto orgânico de silício é substituído por pelo menos um grupamento alquila ou arila.

8. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que pelo menos um hidrocarboneto é escolhido dentre os hidrocarbonetos alifáticos ou aromáticos.

9. Processo, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que pelo menos um hidrocarboneto é escolhido dentre o grupo

consistindo em hexano, ciclohexano, heptano, benzeno, tolueno, xileno e misturas dos mesmos.

10. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de que a referida composição de tratamento compreende ainda pelo menos um aditivo comumente utilizado no tratamento dos substratos refratários.

11. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, caracterizado pelo fato de que a referida composição de tratamento compreende:

(a) 50 a 90 % em peso de pelo menos um composto orgânico de silício;

(b) 10 a 50 % em peso de pelo menos um hidrocarboneto; e

(c) 0 a 20 % em peso de pelo menos um aditivo comumente utilizado para o tratamento de substratos refratários,

sendo que a soma das percentagens de (a) a (c) é de 100 % em peso.

12. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, caracterizado pelo fato de que a referida composição de tratamento apresenta uma viscosidade cinemática inferior ou igual a 100 cSt (10^{-4} $m^2.s^{-1}$).