



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

(11) PI 1007485-6 B1



(22) Data do Depósito: 18/01/2010

(45) Data de Concessão: 17/03/2020

(54) Título: MÉTODO PARA TRATAR ÁGUA POR FLOCULAÇÃO DE BALASTRO E DECANTAÇÃO, INCLUINDO PRÉ-CONTACTAR A ÁGUA COM UM ADSORVENTE

(51) Int.Cl.: C02F 9/00; C02F 1/56; C02F 1/28.

(30) Prioridade Unionista: 29/01/2009 US 12/362.156.

(73) Titular(es): VEOLIA WATER SOLUTIONS & TECHNOLOGIES SUPPORT.

(72) Inventor(es): PHILIPPE SAUVIGNET; ABDELKADER GAID.

(86) Pedido PCT: PCT EP2010050533 de 18/01/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/086249 de 05/08/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 28/07/2011

(57) Resumo: MÉTODO PARA TRATAR ÁGUA POR FLOCULAÇÃO DE BALASTRO E DECANTAÇÃO, INCLUINDO PRÉ-CONTACTAR A ÁGUA COM UM ADSORVENTE A invenção se refere a um método para tratar água bruta com impurezas em uma unidade de tratamento incluindo pelo menos uma etapa de colocar a água em contato com um agente adsorvente em pó em uma área agitada de pré-contato (2), uma etapa de floculação de balastro, uma etapa de decantação, extraíndo uma mistura do lama, balastro e o agente adsorvente em pó do fundo da área de decantação (5), e inserir a mistura em um hidrociclone (11), transportando o transbordo consistindo de uma mistura de lama e reagente adsorvente em pó do referido hidrociclone (11) para uma área de transição (14). O método ainda inclui uma etapa de reciclo da mistura do lama e do agente adsorvente em pó da área de transição (14) na área de pré-contato (2), medindo continuamente pelo menos um dado que mostre a concentração do agente adsorvente em pó na área de pré-contato (2), e uma etapa de injeção de uma suspensão de novo agente adsorvente em pó em um meio aquoso a montante quando a concentração do agente adsorvente em pó na área de précontato (2) está abaixo de um (...).

“MÉTODO PARA TRATAR ÁGUA POR FLOCULAÇÃO DE BALASTRO E DECANTAÇÃO, INCLUINDO PRÉ-CONTACTAR A ÁGUA COM UM ADSORVENTE”

Campo da Invenção

[0001] O campo da invenção é o de tratamento de água com um objetivo de torná-la potável. Também se refere ao tratamento de água industrial contendo materiais adsorvíveis e ao tratamento terciário de água de refugo com o objetivo de purificação da mesma e particularmente com o objetivo de reduzir a concentração na mesma de agentes dotados de um efeito endócrino prejudicial.

[0002] Mais especificamente, a presente invenção se refere ao tratamento físico-químico de água incluindo uma separação de sólido-líquido por meio de floculação de balastro e decantação.

Estado da Técnica Relacionada

[0003] O tratamento físico-químico de água, seja o mesmo sendo usado de modo a tornar potável a carvão ativado a realização de injeções de reagente adsorvente seja diretamente dentro água de superfície, água cársica, etc. ou purificar água de refugo municipal ou industrial, é obtido usando métodos os quais incluem uma sucessão de etapas.

[0004] Este tipo de tratamento em geral inclui uma etapa de coagulação. A coagulação induz uma aglomeração das partículas coloidais suspensas na água. Isto é em geral obtido ao introduzir a água a ser tratada em uma zona de coagulação em que um reagente coagulante, que pode consistir de um sal de metal trivalente, por exemplo, é injetado.

[0005] A água coagulada deste modo é então submetida a uma etapa de floculação. A floculação induz a formação de flocos pela aglomeração de partículas coloidais previamente coaguladas. Isto é em geral obtido ao introduzir a água coagulada em uma zona de floculação em que um reagente floculante em geral consistin-

do de um polímero orgânico é injetado na água coagulada.

[0006] Finalmente, a água coagulada e floculada é submetida a uma etapa de decantação de modo a separar os referidos flocos a partir da água. A decantação é obtida ao transitar a água dentro de um tanque de decantação por meio de um subfluxo a partir do qual a lama formada é extraída enquanto a água tratada é extraída por meio de um transbordamento. A água tratada pode então ser encaminhada a um dispositivo de filtragem posicionado à jusante a partir da instalação necessária para implementar a coagulação, floculação e decantação de modo a passar por uma etapa de polimento subsequente.

[0007] De modo a aprimorar o coeficiente de formação dos flocos e o coeficiente de decantação da mesma, a assim chamada tecnologia de floculação de balastro foi desenvolvida. A referida técnica é particularmente descrita nos pedidos de patentes internacionais de números WO-A1-03/053862 e WO-A1-2008/083923 depositados em benefício do Requerente.

[0008] Floculação de balastro consiste de usar um balastro em geral consistindo de um material granular fino de alta densidade que é injetado diretamente dentro da zona de floculação ou à montante a partir da mesma. A injeção de balastro resulta na relativa rápida formação de flocos de balastro em que um coeficiente de decantação é aumentado com relação àquele de um floco convencional.

[0009] O tratamento de floculação de balastro, que essencialmente pretende reduzir o teor de partículas suspensas na água, pode ser associado com um tratamento de adsorção em que o uso essencialmente resulta na redução do teor de poluição dissolvido na água.

[0010] O tratamento de água por meio de adsorção é em geral obtido ao injetar na água pelo menos um reagente dotado de propriedades adsorventes tal como carvão ativado.

[0011] É conhecida das zonas de floculação e/ou de coagulação, ou em uma

zona de contato que é separada a partir das zonas de coagulação e floculação, como especificado, por exemplo, no pedido de patente Francesa sob o número FR-A1-2 868 064 depositada em benefício do Requerente.

[0012] O uso das referidas técnicas é de particular interesse em que elas resultam em uma significativa redução do teor de impurezas coloidais dissolvidas ou suspensas na água.

[0013] Entretanto, as referidas técnicas sofrem de alguns inconvenientes.

Desvantagens da Técnica Anterior

[0014] Em particular, um tratamento de adsorção pode apenas ser eficaz se o mesmo for controlado.

[0015] Entretanto, a falta de controle do consumo de reagentes adsorventes representa um grande problema inerente ao uso das referidas técnicas de tratamento de água.

[0016] Este problema é essencialmente qualificado de duas formas: ou o fornecimento de reagente adsorvente é insuficiente ou o mesmo é superabundante.

[0017] Um fornecimento insuficiente de reagente adsorvente resulta em uma limitação da redução por meio de adsorção das impurezas contidas na água e, portanto na produção de água tratada não indo de encontro ao critério de torná-la potável.

[0018] Um fornecimento superabundante de reagente adsorvente, embora torne possível reduzir a quantidade de impurezas contidas na água significantemente, no entanto induz a produção de água de qualidade média em virtude da elevada presença de partículas na água. De fato, quando o reagente adsorvente é fornecido em proporções excessivamente altas, não é raro que uma porção do mesmo seja encontrada na água após a mesma ter sido tratada.

[0019] Além do fato de que o pobre controle do fornecimento de reagente adsorvente induz a problemas relativos à qualidade da água produzida, isto também

leva a problemas econômicos.

[0020] Um fornecimento insuficiente de reagente adsorvente resulta na produção de água de qualidade média em que o aprimoramento do nível de qualidade requer o uso de tratamentos suplementares gerando despesas adicionais.

[0021] Um fornecimento excessivo de reagente adsorvente representa um super consumo o que em si gera despesas adicionais.

[0022] Ademais, considerando que a qualidade da água produzida no caso de um fornecimento excessivo de reagente adsorvente é relativamente medíocre, é também necessário se usar tratamentos suplementares o que acarreta em um impacto negativo no custo geral do tratamento da água.

[0023] Finalmente, o pobre controle do fornecimento de reagente adsorvente em geral resulta na produção de água de qualidade média e/ou em um aumento do custo do tratamento da água.

Objetivos da presente invenção

[0024] Portanto, o objetivo da presente invenção é particularmente remediar os referidos inconvenientes da técnica anterior.

[0025] Mais especificamente, um objetivo da presente invenção é proporcionar, em pelo menos uma modalidade da presente invenção, uma técnica de tratamento da água, particularmente compreendendo floculação de balastro e um tratamento de adsorção, que resulta na produção de alta qualidade de água, no mínimo em comparação com as técnicas da técnica anterior.

[0026] Outro objetivo da presente invenção é, em pelo menos uma modalidade da presente invenção, usar a referida técnica de tratamento da água que resulta na redução dos custos de produção de água tratada.

[0027] Um objetivo adicional da presente invenção é produzir, em pelo menos uma modalidade da presente invenção, a referida técnica de tratamento da água que é particularmente econômica, ou que é no mínimo mais econômica do que as

técnicas de acordo com a técnica anterior de acordo com a técnica anterior.

[0028] Um objetivo da presente invenção é também proporcionar, em pelo menos uma modalidade da presente invenção, uma técnica de tratamento da água que seja robusta, eficaz e fácil de usar.

Descrição da presente invenção

[0029] Os referidos objetivos, junto com outros que surgirão daqui adiante, são alcançados usando um método para o tratamento de água não processada carregada com impurezas coloidais dissolvidas ou suspensas em uma instalação de tratamento, o referido método compreendendo pelo menos as etapas a seguir:

- dispor, na zona de pré-contato agitada, a referida água em contato com pelo menos um agente adsorvente em pó;
- introduzir a primeira mistura a partir da referida zona de pré-contato dentro da zona agitada de floculação de balastro;
- dispor na referida zona agitada de floculação de balastro a referida primeira mistura em contato com pelo menos um reagente floculante e com pelo menos um balastro consistindo de pelo menos um material granular insolúvel mais pesado do que água para permitir formação de floco de balastro;
- introduzir a segunda mistura a partir da referida zona de floculação de balastro dentro da zona de decantação;
- extrair a mistura de lama, balastro e agente adsorvente em pó na parte inferior da referida zona de decantação;
- extrair a água tratada separada a partir da referida mistura de lama, balastro e agente adsorvente em pó na parte superior da referida zona de decantação;
- introduzir a referida mistura de lama, balastro e agente adsorvente em pó dentro de um hidrociclone;
- reciclar os subfluxos do referido hidrociclone essencialmente consistindo de balastro na referida zona de floculação de balastro;

- encaminhar excesso de capacidade do referido hidrociclone consistindo de a mistura de lama e reagente adsorvente em pó dentro da zona de transição.

[0030] De acordo com a presente invenção, o referido método também compreende:

- uma etapa de reciclar na referida zona de pré-contato de pelo menos uma parte da mistura de lama e agente adsorvente em pó a partir da referida zona de transição;

- uma etapa de medição contínua de pelo menos um item de informação representativo da concentração do agente adsorvente em pó na referida zona de pré-contato;

- uma etapa de injeção à montante a partir da referida zona de pré-contato de um novo agente adsorvente de suspensão em pó em meio aquoso quando a referida concentração do agente adsorvente em pó na referida zona de pré-contato é menor do que um valor limiar pré-determinado;

- uma etapa de acidificação da referida suspensão de agente adsorvente.

[0031] Deste modo, a presente invenção é baseada em uma abordagem completamente nova e inventiva que consiste de controlar um tratamento da água por meio de adsorção:

- ao reciclar a mistura de lama e reagente adsorvente a partir do transbordamento de um hidrociclone conectado ao subfluxo da zona de decantação na zona de pré-contato em que a água a ser tratada é disposta em contato com o referido reagente, e

- ao medir um item de informação representativo da concentração do agente adsorvente em pó na zona de pré-contato em que a água é disposta em contato com o referido reagente, e

- ao injetar a montante a partir da referida zona de contato uma quantidade específica de novo agente adsorvente em pó suspenso em um meio aquoso se ne-

cessário para manter na zona de pré-contato uma concentração predeterminada de reagente adsorvente de modo a produzir água de qualidade adequada.

[0032] Portanto, o uso da referida técnica torna possível se reciclar parte do reagente adsorvente já usado e injetar na água a ser tratada uma quantidade precisa necessária de uma nova suspensão de reagente adsorvente em meio aquoso de modo a produzir água de qualidade e ainda limitar o consumo de reagente adsorvente e limitar o número de operações de tratamento necessárias para a produção de água.

[0033] Portanto, o uso da técnica de acordo com a presente invenção resulta na produção de água de pelo menos qualidade equivalente, mas em um custo mais baixo do que as técnicas de acordo com a técnica anterior.

[0034] De acordo com um aspecto preferido, um método de acordo com a presente invenção compreende uma etapa de acidificação da referida suspensão.

[0035] O uso da referida etapa torna possível se reduzir o tamanho das partículas de agente adsorvente e, em iguais concentrações, para aumentar a área de superfície geral da mesma em contato com a água a ser tratada. Isto resulta em um aprimoramento das capacidades de adsorção de um método de acordo com a presente invenção.

[0036] De modo oposto, em desempenhos iguais, o uso da referida acidificação torna possível se reduzir adicionalmente o consumo do agente adsorvente. Isto resulta na quantidade de agente adsorvente residual na água tratada sendo mais baixa, o que tem um impacto positivo nos tratamentos usados à jusante a partir do método de acordo com a presente invenção.

[0037] A concentração em pó do reagente adsorvente da suspensão é vantajosamente entre 5 e 50 mg/L e preferivelmente entre 5 e 15 mg/L. A referida concentração particularmente varia de acordo com os objetivos do tratamento, a qualidade do reagente adsorvente usado, e o pH da água a ser tratada.

[0038] De acordo com uma característica vantajosa, a referida etapa de medição contínua de pelo menos um item de informação representativo da concentração do agente adsorvente em pó na referida zona de pré-contato compreende as subetapas consistindo de:

- medir a absorção de UV da referida água não processada;
- medir a absorção de UV da referida água tratada;
- deduzir, a partir das medições de absorção, a concentração do agente adsorvente em pó.

[0039] De fato, o uso das referidas subetapas torna possível se obter, simplesmente, efetivamente e com precisão, um item de informação representativo da concentração de agente adsorvente presente na zona de pré-contato. Isto torna possível se reajustar a referida concentração em um modo satisfatório com um fornecimento adequado de novo agente adsorvente e limitar o consumo do(s) referido(s) agente(s) o mais precisamente possível de acordo.

[0040] De acordo com uma característica vantajosa, o referido agente adsorvente em pó consiste de carvão ativado em pó.

Neste caso, o valor da concentração limiar do referido carvão ativado em pó na referida zona de pré-contato é preferivelmente entre 0.5 e 10 g/L.

[0041] Uma concentração de agente adsorvente na zona de pré-contato de menor do que 0.5 g/L não tornaria possível se tratar a água em um modo satisfatório no sentido de que a capacidade do método de adsorção de acordo com a presente invenção seria insuficiente. Entretanto, foi observado que, se a referida concentração for mantida acima de 3 g/L, a capacidade de adsorção do agente adsorvente aumenta, mas significativamente.

[0042] Se a concentração do agente adsorvente em pó na zona de pré-contato for maior do que 5 g/L, a água tratada a partir do método contém uma determinada proporção do(s) referido(s) agente(s) de modo a ter um impacto negativo

nos tratamentos à jusante. Em particular, se os referidos tratamentos envolvem o uso direto de membranas de filtração, uma concentração excessivamente alta de agente adsorvente pode resultar em entupimento das membranas e, portanto, a redução do tempo de filtração da mesma.

[0043] De modo a evitar o referido inconveniente, pode ser previsto para aumentar a concentração do agente floculante (por exemplo, polímero) na zona de floculação. Entretanto, isto resulta em um aumento no custo do tratamento da água.

[0044] Vantajosamente, o referido valor de concentração limiar do referido carvão ativado em pó na referida zona de pré-contato varia entre 1 e 3 g/L.

[0045] A referida concentração de agente adsorvente na zona de pré-contato torna possível não só para manter um nível de adsorção satisfatório mas também para limitar a proporção do agente adsorvente residual na água tratada e portanto limitar a incidência de impacto negativo nos tratamentos à jusante.

[0046] Vantajosamente, o referido carvão ativado em pó exibe uma distribuição de tamanho de partícula entre 8 e 60 micrômetros.

[0047] De acordo com uma característica preferida, o referido carvão ativado em pó exibe uma distribuição de tamanho de partícula entre 15 e 35 micrômetros.

[0048] A referida distribuição de tamanho de partícula, equivalente àquela de um carvão ativado em pó convencional, associado com um valor de concentração de agente adsorvente na zona de pré-contato entre 0.5 e 5 g/L permite a geração de uma área de superfície específica geral proporcionando ao método uma capacidade de adsorção satisfatória.

[0049] De acordo com outra característica preferencial, o referido carvão ativado em pó exibe uma distribuição de tamanho de partícula entre 8 e 15 micrômetros. A referida distribuição de tamanho de partícula, que é equivalente àquela de um carvão ativado em pó calibrado, torna possível, em igual concentração de agentes adsorventes, se aumentar a área de superfície específica da mesma e aumentar a

capacidade do método de adsorção de acordo com a presente invenção de acordo.

[0050] De acordo com outra característica preferencial, o referido carvão ativado em pó exibe a distribuição de tamanho de partícula menor do que 1 micrômetro.

[0051] A referida distribuição de tamanho de partícula, que é equivalente àquela de um carvão ativado em pó micronizado, torna possível, em igual concentração de agentes adsorventes, se aumentar a área de superfície específica da mesma adicionalmente e aumentar a capacidade do método de adsorção de acordo com a presente invenção de acordo. O referido carvão ativado em pó é em geral comercializado diretamente na forma de uma emulsão e assim oferece a vantagem de ser fácil de usar sem necessitar do uso de um aparelho específico como é o caso quando carvão ativado em pó convencional ou calibrado é usado. De fato, o uso de PAC deste tipo requer, antes da injeção da mesma, a mistura da mesma com água não potável, o que requer meio específico antieconômico, tal como tanques equipados com agitadores.

[0052] A referida etapa de acidificação da suspensão de agente adsorvente compreende uma injeção de ácido no referido novo agente adsorvente de suspensão em pó em meio aquoso até um valor de pH entre 2 e 5.

[0053] Preferivelmente, ácido será injetado na a suspensão até que um pH entre 3 e 4 seja obtido.

[0054] Particularmente preferivelmente, ácido será injetado na suspensão até que um pH igual a 3 seja obtido.

[0055] De acordo com um aspecto preferido, um método de acordo com a presente invenção compreende a etapa de coagulação da referida água não processada.

[0056] Vantajosamente, os agentes coagulantes e os agentes floculantes são injetados separadamente de modo que o efeito de um não inibe o efeito do ou-

tro.

[0057] Neste caso, a referida etapa de coagulação vantajosamente compreende a injeção na referida água não processada de pelo menos um agente coagulante à montante a partir da referida zona de pré-contato.

[0058] De acordo com uma abordagem diferente, a referida etapa de coagulação vantajosamente compreende a injeção na referida água não processada de pelo menos um agente coagulante na zona de coagulação localizada entre a referida zona de pré-contato e a referida zona de floculação de balastro.

[0059] Agentes adsorventes diferentes do que PAC podem ser usados, tais como, por exemplo, resinas adsorventes, argilas expandidas ou pó de alumina ativada.

Lista de figuras

[0060] Outras características e vantagens da presente invenção surgirão mais claramente com a leitura da descrição a seguir da modalidade preferida, considerando meramente como exemplo ilustrativo e não limitativo, e a única figura 1 anexa que ilustra uma instalação pretendida para o uso de um método de acordo com a presente invenção.

[0061] Descrição de uma modalidade da presente invenção

1. Sumário do princípio da presente invenção

[0062] O princípio geral da presente invenção é baseado no uso de:

- uma etapa de reciclar de uma mistura de lama e reagente adsorvente a partir do transbordamento de um hidrociclone conectado ao subfluxo da zona de decantação na zona de pré-contato em que água a ser tratada é disposta em contato com o referido reagente, e

- uma etapa de medição de um item de informação representativo da concentração de reagente adsorvente na referida zona de pré-contato.

[0063] Isto torna possível, em outra etapa, se injetar à montante a partir da

zona de pré-contato novo reagente adsorvente suspenso em meio aquoso, se necessário para manter na referida zona uma predeterminada concentração de reagente adsorvente de modo a produzir água de qualidade adequada.

[0064] O uso da referida técnica torna possível controlar o tratamento de adsorção de água e, portanto produzir, a um custo relativamente reduzido, no mínimo comparado às técnicas de acordo com a técnica anterior, água de qualidade aceitável.

2. Exemplo de instalação para o uso de um método de tratamento da água de acordo com a presente invenção

[0065] Com referência à figura 1, uma modalidade de uma instalação pretendida para o uso de um método de tratamento da água de acordo com a presente invenção é descrito.

[0066] Como representado na figura 1, a referida instalação de tratamento da água compreende um tubo de alimentação de água não processada a ser tratada 1 que se abre dentro de uma zona de pré-contato 2. Meios de injeção, tal como, por exemplo, um injetor 9, permite a injeção na água a ser tratada circulante no tubo de alimentação 1 de um reagente adsorvente em suspensão em pó em meio aquoso.

[0067] A zona de pré-contato 2 é delimitada pelas paredes de um tanque 21 e aloja um agitador 22. O mesmo se comunica, em uma parte superior, com a zona de coagulação 3.

[0068] A referida zona de coagulação 3 é delimitada pelos contornos de um tanque 31 que aloja um agitador 32. Meios de injeção, tal como, por exemplo, um injetor 33, permite a injeção de pelo menos um reagente coagulante na zona de coagulação 3. A referida zona de coagulação 3 se comunica em uma parte mais baixa com a zona de floculação de balastro 4.

[0069] A referida zona de floculação de balastro 4 é delimitada pelos contornos de um tanque 41 que aloja um agitador 42. Meios de injeção, tal como, por

exemplo, um injetor 43, permite a injeção de pelo menos um reagente floculante na zona de floculação de balastro 4. Meios de injeção 45 também tornam possível introduzir, dentro do tanque 41, balastro consistindo de material granular insolúvel mais denso do que água tal como areia. A referida zona de floculação de balastro 4 também aloja um elemento de orientação de fluxo que compreende um elemento essencialmente tubular 44 dentro do qual o agitador 42 é girado. Por esta razão, a zona de floculação de balastro 4 forma uma zona de maturação. A mesma se comunica em uma parte superior com a zona de decantação 5.

[0070] A zona de decantação 5 é delimitada por um tanque 51 essencialmente definindo uma forma de "U". A mesma compreende um subfluxo 6 que é conectado a um tubo de extração 7 da mistura de lama, balastro e reagente adsorvente em pó. A mesma também compreende um transbordamento 8 para evacuar água tratada.

[0071] Um tubo 19 e meios de extração, tal como uma bomba 10, permite o encaminhar da referida mistura de lama, balastro e reagente adsorvente em pó para a entrada de um hidrociclone 11.

[0072] O hidrociclone 11 compreende um subfluxo que permite o encaminhar da mistura de balastro e uma pequena quantidade de lama para o meio de injeção 45. O referido subfluxo é conectado a meios de injeção de água não potável 18. Isto permite a injeção da mistura de balastro e lama diluída na zona de floculação de balastro 4. O mesmo também compreende um transbordamento que é conectado a um tubo 12 que é usado para descarregar a mistura de lama e reagentes adsorventes em pó dentro da zona de transição 14.

[0073] A referida zona de transição 14 compreende um transbordamento 15 que é usado para evacuar lama a uma zona de tratamento auxiliar. A mesma também compreende um tubo de evacuação 16 da mistura de lama e reagentes adsorventes em pó que se abre dentro da zona de pré-contato 2.

[0074] A referida instalação compreende meios de medição de um item de informação representativo da concentração do reagente adsorvente em pó da água contida na zona de pré-contato 2. Os referidos meios de medição 17 compreendem na referida modalidade:

- Meios de medição de absorção de UV da água não processada a ser tratada circulante no tubo 1;
- Meios de medição de absorção de UV de água tratada circulante no transbordamento 8;
- Meios de cálculo usados para deduzir a partir das medições acima um item de informação representativo da concentração de reagente adsorvente de a água contida na zona de pré-contato 2.

[0075] Os referidos meios de medição 17 são conectados a meios de controle (não mostrados) os quais tornam possível se comparar o valor representativo da concentração de reagente adsorvente da água contida na zona de pré-contato 2 a um valor de referência predeterminado. Os referidos meios de controle também tornam possível, quando o valor da referida concentração prova ser insuficiente, para controlar o uso de um meio de injeção 9 de modo a introduzir à montante a partir da zona de pré-contato 2 uma suspensão em água não potável de novo reagente adsorvente em pó de modo que a referida concentração seja constante.

3. Exemplo de um método de tratamento da água de acordo com a presente invenção

[0076] Um método de tratamento da água de acordo com a presente invenção será agora descrito com referência a instalação representada na figura 1.

[0077] O referido método consiste de encaminhar água a ser tratada dentro da zona de pré-contato 2 em que é disposta em contato com pelo menos um reagente adsorvente em pó, tal como, por exemplo, PAC (carvão ativado em pó).

[0078] Após um tempo de contato igual a 10 minutos, a mistura de água e

PAC é introduzida na zona de coagulação 3 em que a mesma é disposta em contato com pelo menos um reagente coagulante usando um meio de injeção 33. Na modalidade alternativa da referida modalidade, o referido tempo de contato pode ser entre 5 e 15 minutos. O reagente coagulante consiste de um sal de alumínio em que a concentração na zona de coagulação é igual a 1.5 mg/L. Em um modalidade alternativa, o reagente coagulante pode consistir de um sal de ferro. Independente de o reagente coagulante ser um sal de ferro ou um sal de alumínio, a concentração do mesmo na zona de coagulação será preferivelmente entre 0,5 e 3 mg/L. Em outra modalidade alternativa, o reagente coagulante pode consistir de um polímero, tal como Polyadamc®, em que a concentração na zona de coagulação será entre 0,1 e 1 mg/L.

[0079] Após um tempo de contato igual a 2 minutos, a mistura de água, reagente adsorvente em pó e reagente coagulante transita na zona de floculação de balastro 4. Em modalidades alternativas, o referido tempo de contato pode ser entre 1 e 3 minutos.

[0080] A referida mistura é disposta em contato na mesma com:

- pelo menos um reagente floculante usando um meio de injeção 43, e
- balastro usando um meio de injeção 45.

[0081] O uso do guia de fluxo 44 permite a criação de um fenômeno dinâmico que induz os movimentos da água representados pelas setas A. Portanto, a zona de floculação de balastro forma a zona de maturação.

[0082] Após um tempo de maturação igual a 6 minutos, a mistura a partir da zona de floculação de balastro 4 transita na zona de decantação 5. Em modalidades alternativas, o referido tempo de contato pode ser entre 3 e 8 minutos.

[0083] A mistura de lama, balastro e reagente adsorvente em pó é extraída por meio do subfluxo 6 da zona de decantação 5 por meio do tubo 7. Água tratada é coletada por meio do transbordamento 8 da referida zona de decantação.

[0084] A referida mistura de lama, balastro e reagente adsorvente em pó é recirculada para a entrada do hidrociclone 11 por meio do tubo 19 e da bomba 10.

[0085] O balastro é separado dentro do hidrociclone 11 a partir da mistura de lama e reagente adsorvente em pó. O mesmo é extraído a partir da mesma por meio de um subfluxo e descarregado dentro da zona de floculação de balastro 4. A mistura de lama e reagente adsorvente em pó é por sua vez extraída por meio de um transbordamento do hidrociclone 11.

[0086] A referida mistura é encaminhada por meio do tubo 12 dentro da zona de transição 14. Uma porção da referida mistura é reciclada na zona de pré-contato 2.

[0087] Os meios de medição 17 são usados continuamente de modo a determinar um item de informação representativo da concentração do reagente adsorvente em pó na água contida na zona de pré-contato 2.

[0088] Na referida figura, a absorção de UV com relação à água não processada circulante no tubo 1 e a evacuação de água tratada por meio do transbordamento 8 é medida de modo a determinar, ao comparar os referidos dois valores, um item de informação representativo da concentração do reagente adsorvente em pó de a água contida no tanque de pré-contato 2.

[0089] O valor da referida concentração é então comparado, usando meios de controle, tal como um computador, a um valor limiar pré-determinado de modo a verificar se o nível da referida concentração é suficientemente alto.

[0090] Se o nível da referida concentração provar ser muito baixo, meios de injeção 9 são usados de modo a injetar na água a ser tratada à montante a partir da zona de pré-contato 2 um novo reagente adsorvente em suspensão em pó em meio aquoso em uma quantidade de modo que a concentração do reagente adsorvente em pó da água presente na zona de pré-contato 2 é mantida substancialmente constante durante o tratamento.

[0091] É previsto para a referida concentração ser mantida entre 0,5 e 5 g/L e vantajosamente entre 1 e 3 g/L. na referida modalidade, a mesma será mantida a 2,5 gramas de reagente adsorvente em pó por litro de água contida na zona de pré-contato 2.

[0092] De acordo com a presente invenção, é essencial se acidificar o agente adsorvente de suspensão em pó em ambiente aquoso. A referida acidificação pode, por exemplo, consistir de injetar um ácido dentro de referida suspensão, tal como ácido sulfúrico ou preferivelmente ácido cítrico. O ácido será injetado na suspensão até o valor do pH da mesma se tornar igual a 3. Em outras modalidades alternativas, o ácido será injetado na suspensão até que o valor do pH da mesma esteja entre 2 e 5 e preferivelmente entre 3 e 4, um aprimoramento sendo observado uma vez que o pH se torne igual a 5. A referida acidificação resulta em uma redução no tamanho das partículas de agente adsorvente e, em iguais concentrações, em um aumento na área de contato de superfície específica geral do referido agente com a água a ser tratada. Isto resulta em um aprimoramento nas capacidades de adsorção de um método de acordo com a presente invenção.

[0093] É observado que, com cada reciclagem da mesma, a capacidade de adsorção de PAC diminui. Entretanto, um aumento na concentração de PAC na zona de pré-contato apenas tem impacto relativamente positivo na capacidade de adsorção de um método de acordo com a presente invenção. Acima de um determinado limiar, isto pode ao contrário, produzir um impacto negativo nos tratamentos passíveis de serem posicionados à jusante a partir do referido método em virtude do teor de PAC passível de ser exibido pela água tratada na saída do método. Em particular, um aumento na concentração de PAC acima de 5 g/L de água na zona de pré-contato pode induzir a um risco de entupimento das membranas de filtração posicionadas à jusante a partir do método.

4. Modalidade alternativa

[0094] Em uma modalidade alternativa, a zona de coagulação 3 pode não ser usada. Neste caso, a água a ser tratada será coagulada antes da injeção da mesma na zona de pré-contato 2.

5. Vantagens

[0095] O uso de um método de tratamento da água de acordo com a presente invenção torna possível se controlar o fornecimento de reagente adsorvente em pó na água e, portanto controlar um tratamento da água por meio de adsorção.

[0096] A presente invenção resulta em uma limitação do consumo do reagente adsorvente em pó e do número de operações necessárias para um tratamento da água. Definitivamente, o uso, portanto torna possível se produzir água de qualidade adequada em um custo mais baixo do que o permitido pelas técnicas de acordo com a técnica anterior.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para o tratamento de água não processada carregada com impurezas coloidais dissolvidas ou suspensas em uma instalação de tratamento, o referido método compreendendo pelo menos as etapas a seguir:

- dispor, em uma zona de pré-contato agitada (2), a referida água em contato com pelo menos um agente adsorvente em pó;
- introduzir a primeira mistura a partir da referida zona de pré-contato (2) dentro de uma zona agitada de floculação de balastro (4);
- dispor na referida zona agitada de floculação de balastro (4) a referida primeira mistura em contato com pelo menos um reagente floculante e com pelo menos um balastro consistindo em pelo menos um material granular insolúvel mais pesado do que água para permitir formação de floco de balastro;
- introduzir a segunda mistura a partir da referida zona de floculação de balastro (4) dentro de uma zona de decantação (5);
- extrair uma mistura de lama, balastro e agente adsorvente em pó na parte inferior da referida zona de decantação (5);
- extrair a água tratada separada a partir da referida mistura de lama, balastro e agente adsorvente em pó na parte superior da referida zona de decantação (5);
- introduzir a referida mistura de lama, balastro e agente adsorvente em pó dentro de um hidrociclone (11);
- reciclar os subfluxos do referido hidrociclone (11) essencialmente consistindo de balastro na referida zona de floculação de balastro (4);
- direcionar o excesso de capacidade do referido hidrociclone (11) consistindo em uma mistura de lama e reagente adsorvente em pó dentro da zona de transição (14);

CARACTERIZADO pelo fato de que compreende:

- uma etapa de reciclar na referida zona de pré-contato (2) de pelo menos

uma parte da mistura de lama e agente adsorvente em pó a partir da referida zona de transição (14);

- uma etapa de medir continuamente pelo menos um item de informação que é representativo da concentração do agente adsorvente em pó na referida zona de pré-contato (2);

- uma etapa de injetar à montante a partir da referida zona de pré-contato (2) de uma nova suspensão de agente adsorvente em pó em meio aquoso quando a referida concentração do agente adsorvente em pó na referida zona de pré-contato (2) é menor do que um valor limiar pré-determinado,

e em que compreende uma etapa de acidificação da referida suspensão de agente adsorvente.

2. Método de tratamento, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a referida etapa de medir continuamente pelo menos um item de informação que é representativo da concentração do agente adsorvente em pó na referida zona de pré-contato (2) compreende as sub-etapas consistindo de:

- medir a absorbância de UV da referida água não processada;
- medir a absorbância de UV da referida água tratada;
- deduzir, a partir das medidas de absorbância, a concentração do agente adsorvente em pó.

3. Método de tratamento, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o referido agente adsorvente em pó consiste de carvão ativado em pó.

4. Método, de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o valor da concentração limiar do referido carvão ativado em pó na referida zona de pré-contato (2) é entre 0,5 e 10 g/L.

5. Método de tratamento, de acordo com a reivindicação 4,

CARACTERIZADO pelo fato de que o referido valor de concentração limiar do referido carvão ativado em pó na referida zona de pré-contato (2) é entre 1 e 3 g/L.

6. Método de tratamento, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o referido carvão ativado em pó exibe uma distribuição de tamanho de partícula entre 8 e 60 micrômetros.

7. Método de tratamento, de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o referido carvão ativado em pó exibe uma distribuição de tamanho de partícula entre 15 e 35 micrômetros.

8. Método de tratamento, de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o referido carvão ativado em pó exibe uma distribuição de tamanho de partícula entre 8 e 15 micrômetros.

9. Método de tratamento, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o referido carvão ativado em pó exibe uma distribuição de tamanho de partícula menor do que 1 micrômetro.

10. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, **CARACTERIZADO** pelo fato de que referida etapa de acidificação compreende uma injeção de ácido na referida nova suspensão de agente adsorvente em pó em meio aquoso até que o valor de pH da mesma esteja entre 2 e 5.

11. Método, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADO** pelo fato de que referida etapa de acidificação compreende uma injeção de ácido na referida nova suspensão de agente adsorvente em pó em meio aquoso até que o valor de pH da mesma seja igual a 3.

12. Método de tratamento, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende uma etapa de coagulação da referida água não processada.

13. Método de tratamento, de acordo com a reivindicação 12, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a referida etapa de coagulação compreende a

injeção na referida água não processada de pelo menos um agente coagulante a montante a partir da referida zona de pré-contato (2).

14. Método de tratamento, de acordo com a reivindicação 12, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a referida etapa de coagulação compreende a injeção na referida água não processada de pelo menos um agente coagulante na zona de coagulação (3) localizada entre a referida zona de pré-contato (2) e a referida zona de floculação de balastro (4).

