



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

(21) **PI0611799-6 A2**



(22) Data de Depósito: 13/06/2006
(43) Data da Publicação: 28/09/2010
(RPI 2073)

(51) *Int.Cl.:*

C02F 1/04
C02F 1/20
C07D 251/60
C02F 101/38
C02F 101/16
C02F 103/36

(54) Título: **MÉTODO PARA PURIFICAÇÃO DE ÁGUAS RESIDUAIS DE SISTEMAS DE MELAMINA**

(30) Prioridade Unionista: 15/06/2005 DE 10 2005 028 665.8

(73) Titular(es): AMI AGROLINZ MELAMINE INTERNATIONAL GMBH

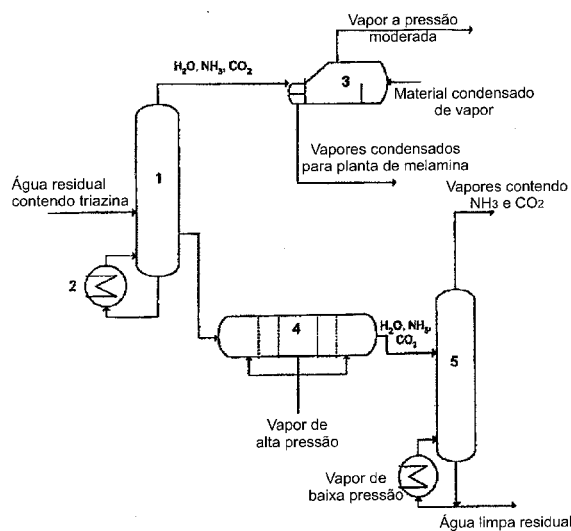
(72) Inventor(es): CHRISTOPH NEUMÜLLER, THOMAS WALLEK, WOLFGANG RUECH

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT EP2006005847 de 13/06/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/133966 de 21/12/2006

(57) **Resumo:** MÉTODO PARA PURIFICAÇÃO DE ÁGUAS RESIDUAIS DE SISTEMAS DE MELAMINA. A presente invenção refere-se a um método para purificação de águas residuais de um sistema de melamina. O referido método é caracterizado pelo fato de que - a água residual contendo triazina é submetida a um estágio de pré-tratamento, depois - os vapores não condensados a partir de uma fase gasosa do estágio de pré-tratamento, e - a fase líquida do estágio ou pré-tratamento é submetida a um estágio de hidrólise térmica, enquanto que NH_3 é isolado da fase líquida obtida contendo H_2O , CO_2 e NH_3 . O método inventivo torna possível compensar várias qualidades de água residual, assim permitindo o sistema de melamina e a estação de água residual se-rem operados de uma forma constante e segura. Além disso, a tensão na fase de hidrólise térmica subsequente é aliviada com o auxílio do estágio de pré-tratamento térmico do método da invenção.



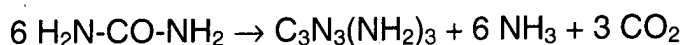


PI0611799-6

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "MÉTODO PARA PURIFICAÇÃO DE ÁGUAS RESÍDUAIS DE SISTEMAS DE MELAMINA".

5 A presente invenção refere-se a um processo para limpeza de águas residuais de plantas de melamina, de acordo com a reivindicação 1, e a um aparelho, de acordo com a reivindicação 21.

A melamina é preparada quase que exclusivamente de uréia pela seguinte equação de reação:



10 O processo de preparação de melamina pode ser dividido em duas categorias. Há os processos à alta pressão não-catalíticos, nos quais a melamina é preparada na fase líquida a pressões de > 7000 kPa (70 bar). Nos processos à baixa pressão catalíticos, a melamina é sintetizada a uma pressão aproximadamente atmosférica na fase gasosa.

15 O que é comum a todos os processos de melamina é que a melamina bruta, do estágio de síntese, tem que ser purificada, uma vez que compreende subprodutos. Para degradar os subprodutos, a melamina bruta é usualmente tratada na presença de água, uma vez que os subprodutos vão para a solução em água, sob certas condições. Desse modo, as águas
20 residuais contaminadas com substâncias contendo nitrogênio ocorrem em vários estágios da planta de melamina. Esses ingredientes de águas residuais são basicamente compostos cíclicos de nitrogênio, na forma de triazinas, tais como melamina, ureidomelamina, ácido cianúrico ou oxoaminotriazinas (OATs), tal como amelina ou amelida. Além disso, dependendo do estado da
25 planta, proporções variáveis de compostos acíclicos de nitrogênio, por exemplo, uréia, ou então íons de carbonato e de sódio ou amônio podem estar presentes.

30 As águas residuais contaminadas desse modo têm que ser tratadas para remover os seus ingredientes, antes que possam ser descarregadas.

Um exemplo do tratamento de águas residuais de um processo de melamina é descrito pelo pedido de patente internacional WO

01/46159/12. De acordo com isso, o licor-mãe contaminado com triazina, obtido na cristalização da melamina da solução aquosa, é acidificado, o que faz com que cristalize as OATs. A suspensão de OATs assim obtida é submetida a uma filtração tangencial, na qual o material permeado rico em melamina e uma suspensão de OATs, como o material retido, são obtidos. Ainda que o material permeado rico em melamina seja reciclado na planta, as OATs são removidas do material retido. Esse processo tem a desvantagem de que é complicado, e as OATs precipitadas não precisam ser dispostas adicionalmente.

10 Um outro meio de tratamento de águas residuais, em plantas de melamina, consiste no tratamento de águas residuais em uma planta de tratamento térmico de águas residuais (TAA), na qual os ingredientes das águas residuais contendo triazina são hidrolisados, sob alta pressão e alta temperatura na fase líquida, a CO_2 e NH_3 . Esse processo é descrito, por exemplo, no IT 01282370. Nele, os licores-mãe de cristalização de uma planta de melamina são aquecidos a 180 - 250°C em um recipiente fechado, sob a pressão autógena do sistema, e deixados por 20 a 120 min, em consequência do que a melamina e os ingredientes OATs são degradados.

20 De uma maneira similar, de acordo com o IT 0128369, a água residual de melamina contendo triazina é tratada em um recipiente fechado, a uma temperatura de $> 250^\circ\text{C}$. Os NH_3 e CO_2 formados são subsequentemente extraídos, e o líquido puro resultante é reciclado para a planta ou descarregado.

25 De acordo com o pedido de patente DE 102 29 103 A1, a água residual contendo triazina de uma planta de melamina é passada em um fluxo serpenteando por um aparelho aquecível. Nas temperaturas de $> 190^\circ\text{C}$ e na pressão de equilíbrio do sistema, que é cerca de 3000 a 6000 kPa (30 a 60 bar), os ingredientes da água residual são decompostos em NH_3 e CO_2 . A reação ocorre na fase líquida, mas pequenas perdas por evaporação não podem ser impedidas.

30 O que é comum para os processos mencionados é que são processos de estágio único, cujo aparelho de hidrólise, com relação à pressão,

temperatura e tempo de residência, é projetado para certas quantidade e proporção de águas residuais constantes. Em operação normal da planta, os graus desejados de degradação dos ingredientes são assim obtidos. No entanto, tão logo ocorram estados operacionais nos quais a água residual varia com relação à concentração e ao tipo de ingredientes, os graus necessários de degradação não podem ser mais garantidos.

É um objetivo da invenção encontrar um processo para limpeza de águas residuais de uma planta de melamina, que não tenha as desvantagens detalhadas.

10 A presente invenção proporciona um processo para limpeza de águas residuais de uma planta de melamina, que é caracterizado pelo fato de que:

15 - a água residual contendo triazina é submetida a um estágio de pré-tratamento térmico, para formar uma fase gasosa e uma fase líquida; depois,

- os vapores da fase gasosa do estágio de pré-tratamento térmico são condensados; e

20 - a fase líquida do estágio de pré-tratamento térmico é submetida a um estágio de hidrólise térmica, e NH_3 é removido da fase líquida contendo H_2O , CO_2 e NH_3 resultante.

A vantagem do processo de limpeza de águas residuais de dois estágios é que o estágio de pré-tratamento térmico propicia estados de planta variáveis, nos quais as diferentes qualidades de águas residuais que ocorrem vão ser compensadas. No estágio de pré-tratamento térmico, certos ingredientes das águas residuais, por exemplo, uréia, já são decompostos substancialmente a NH_3 e CO_2 . Essas águas residuais contaminadas com uréia ocorrem, por exemplo, durante a partida ou então nas operações de parada da planta de melamina. Quando essas águas residuais são conduzidas diretamente para uma hidrólise térmica de águas residuais, em um estágio de pré-tratamento, o modo operacional de toda a planta tem que ser ajustado exatamente às condições variadas, para que seja possível garantir o grau desejado de degradação dos ingredientes das águas residuais. Isso

acarreta necessariamente uma complexidade de controle e monitoramento em todas as situações que se desviam da operação normal.

5 O estágio de pré-tratamento térmico ligado a montante da hidrólise de águas residuais, de acordo com a invenção, possibilita, surpreendentemente a compensação para as qualidades variáveis das águas residuais a um grau tal que a água residual na alimentação para a hidrólise térmica tenha uma qualidade substancialmente idêntica, virtualmente independente do estado da planta. Isso propicia um modo operacional constante e seguro da planta de melamina e da planta de águas residuais.

10 Uma outra vantagem do processo de acordo com a invenção é que, no estágio de pré-tratamento térmico, os compostos cíclicos de nitrogênio já são parcialmente degradados, de modo que menores tempos de residência são necessários para a degradação residual no estágio de hidrólise subsequente.

15 Desse modo, vantajosamente, pelo menos 15% em peso da água residual são convertidos no pré-tratamento térmico a uma fase gasosa contendo H_2O , CO_2 e NH_3 e tratados separadamente, de modo que o estágio de hidrólise subsequente é também descarregado com relação ao seu grau hidráulico a ser processado. A parte remanescente da água residual é obtida como uma fase líquida contendo triazina.

20 Tipicamente, a água residual de uma planta de melamina compreende triazinas, por exemplo, as oxoaminotriazinas amelina e amelida, melamina, melam, cianomelamina, ureidomelamina, ácido cianúrico e também amônia, dióxido de carbono, uréia e, possivelmente, NaOH em diferentes proporções.

25 A água residual se origina, na maior parte, da cristalização de melamina e da filtração de melamina da planta de melamina, e tem, vantajosamente, valores de pH e temperaturas existentes nelas. Dá-se preferência às temperaturas da água residual de até cerca de $60^\circ C$ e valores de pH de cerca de 12. A água residual é também preaquecida vantajosamente a cerca

30 de 150 a $250^\circ C$, antes de entrar no estágio de pré-tratamento térmico.

Prefere-se quando a água residual se origina de uma cristaliza-

ção a vácuo e filtração de melamina. Prefere-se particularmente quando a água residual se origina de uma cristalização de licor-mãe, a jusante de uma cristalização a vácuo. Na cristalização do licor-mãe, a melamina ainda presente é substancialmente cristalizada do licor-mãe da cristalização de melamina. É apenas a solução virtualmente isenta de melamina, obtida nela, que
5 passa para a planta de águas residuais e é descontaminada por ela.

As temperaturas e pressões no estágio de pré-tratamento térmico podem variar dentro de amplas faixas. Ainda que a temperatura seja estabelecida pelo tipo e proporção do veículo térmico, a pressão no aparelho é
10 dependente da taxa de reação das reações e evaporação e degradação, na medida em que procedem, e da pressão de vapor dos produtos de reação.

De preferência, a temperatura no estágio de pré-tratamento térmico é de 140 a 250°C, particularmente, 180 a 220°C.

Também, de preferência, a pressão no estágio de pré-tratamento térmico é de (5 a 50 bar), particularmente, 1500 a 3000 kPa (15 a
15 30 bar).

Sob essas condições, ambas a evaporação da água residual e a degradação dos ingredientes individuais procedem tão eficientemente que o tamanho do aparelho pode ser mantido dentro de limites sensíveis. As condições de pressão e temperatura também podem ser usadas para otimizar a
20 recuperação térmica dos vapores do estágio de pré-tratamento térmico, por exemplo, na forma de vapor, de um modo específico de local.

De preferência, o veículo térmico usado é vapor, de preferência, vapor de alta pressão. Vapor é disponível em uma quantidade suficiente em
25 cada planta de melamina, e é possível usar vapor de qualquer nível de pressão, ainda que, por exemplo, na forma de vapor de pressão moderada ou baixa.

Um objetivo principal do estágio de pré-tratamento térmico é a compensação para as diferentes qualidades de águas residuais pela degradação de certos ingredientes, que ocorrem especialmente no caso de esta-
30 dos operacionais excepcionais da planta de melamina. Esses ingredientes são freqüentemente compostos acíclicos de nitrogênio, por exemplo, uréia,

que ocorre a um grau maior durante as operações de partida e parada. É, portanto, vantajoso quando a fase líquida contendo triazina, após o estágio de pré-tratamento térmico, tem então apenas < 1% em peso, particularmente, 0,5% em peso de compostos acíclicos de nitrogênio. Desse modo, o estágio de hidrólise térmica subsequente é descarregado em termos de material a um ponto tal que pode ser operado virtualmente sempre sob condições constantes.

É vantajoso quando o tempo de residência da água residual contendo triazina no estágio de pré-tratamento térmico é de 0,5 a 2 h, particularmente, 1 a 1,5 h.

Em paralelo com a degradação dos ingredientes da água residual, a conversão de uma parte da água residual na fase gasosa ocorre no estágio de pré-tratamento térmico. Quanto mais alta a fração de água residual convertida na fase gasosa, mais vantajoso essa é. Um alto teor de fase gasosa significa que grandes proporções de água são evaporadas da água residual, e que muitos subprodutos são degradados muito cedo como no estágio de pré-tratamento. De preferência, pelo menos 50% em peso da água residual são obtidos como uma fase gasosa contendo H_2O , CO_2 e NH_3 . Desse modo, é possível que ambas as cargas de material e hidráulica para o estágio de hidrólise térmica subsequente sejam significativamente reduzidas.

A fase gasosa formada no estágio de pré-tratamento térmico é extraída e os vapores são condensados. Tão logo isso é feito, o calor é recuperado vantajosamente na forma de vapor. Dependendo de que qualidade de vapor é utilizável no local, é possível, por exemplo, para recuperar vapor de pressão moderada ou vapor de baixa pressão e reciclá-lo para a planta de melamina. Essa recuperação de calor aperfeiçoa o balanço de vapor total da planta de melamina.

Os vapores condensados do estágio de pré-tratamento térmico consistem, substancialmente, de H_2O , CO_2 e NH_3 . Podem ser reciclados para a planta de uréia ou para a planta de melamina.

De preferência, CO_2 e NH_3 são removidos dos vapores condensados. Isso pode ser feito por meio de métodos conhecidos, por exemplo,

por extração com vapor. Água pura é obtida, que pode ser reciclada como material condensado do processo para a planta de melamina. Desse modo, pelo menos uma parte de água adicional pode ser economizada.

5 Devido à evaporação de água e à degradação de uma parte dos ingredientes, a fase líquida, obtida no estágio de pré-tratamento térmico, compreende virtualmente exclusivamente compostos que são difíceis de degradar. Esses são, em particular, as triazinas, na forma das OATs amelina e amelida, e também melamina.

10 Essa fase líquida contendo triazina é alimentada a um estágio de hidrólise térmica, no qual as triazinas são substancialmente degradadas na fase líquida, a uma alta pressão e a uma alta temperatura, para produzir H_2O , CO_2 e NH_3 .

15 De preferência, a hidrólise térmica ocorre a uma temperatura de 200 a 260°C e a uma pressão de 3000 a 10000 kPa (30 a 100 bar). Tipicamente, a temperatura do estágio de hidrólise térmica é mais alta do que a temperatura do estágio de pré-tratamento térmico, de modo que calor tem que ser fornecido à fase líquida contendo triazina OAT para hidrólise. Isso é feito, por exemplo, por suprimento de vapor como um veículo de calor para o aparelho de hidrólise, o calor sendo tipicamente transferido na forma indireta.

20 Quanto mais alta a temperatura for no estágio de hidrólise térmica, mais rapidamente a degradação dos ingredientes da água residual se passa, e maior é a pressão necessária para manter a mistura reacional na fase líquida.

25 A hidrólise térmica ocorre, de preferência, em pelo menos um aparelho horizontal. Uma variante vantajosa de um estágio de hidrólise térmica e do aparelho de hidrólise é, por exemplo, descrita no pedido de patente DE 102 29 103 A1. É também possível usar uma pluralidade de aparelhos em série para a hidrólise térmica.

30 No estágio de hidrólise térmica, uma fase líquida contendo H_2O , CO_2 e NH_3 é obtida. O NH_3 é removido vantajosamente desse líquido por extração com vapor, de modo que H_2O livre de NH_3 pode ser removida no

fundo do extrator. Os vapores ricos em NH_3 são retornados para a planta de melamina ou para a planta de uréia.

No caso específico que a parte de tratamento aquoso da planta de melamina se passa na presença de NaOH , a fase de fundo rica em H_2O é
5 descarregada; ela compreende, entre outros, carbonato de sódio e não pode, portanto, ser reciclada para o processo de melamina.

A invenção também proporciona um aparelho para conduzir o processo de acordo com a invenção, de acordo com a reivindicação 21.

O aparelho tem:

- 10 - pelo menos um aparelho para pré-tratamento térmico, tendo um trocador de calor interno ou externo e um aparelho de separação;
- pelo menos um aparelho para condensação dos vapores do estágio de pré-tratamento térmico;
- pelo menos um aparelho para hidrólise térmica; e
- 15 - pelo menos um aparelho para remoção de NH_3 da fase líquida do estágio de hidrólise térmica.

O presente processo de purificação propicia que a água residual de qualquer processo de melamina desejado seja purificada de uma maneira simples e eficiente.

20 A Figura 1 mostra, por meio de exemplo, uma concretização do processo de acordo com a invenção.

Água residual contendo triazina de uma planta de melamina é alimentada a um estágio de pré-tratamento térmico 1, com um trocador de calor externo 2. Uma fase gasosa contendo H_2O , CO_2 e NH_3 é extraída do
25 estágio de pré-tratamento térmico 1, e é condensada no gerador de vapor 3, com a ajuda de material condensado de vapor. Isso produz vapor de pressão moderada, que é reciclado para a planta de melamina.

A fase líquida do estágio de pré-tratamento térmico 1 passa para a hidrólise térmica 4, na qual os ingredientes da água residual são degrada-
30 dos com a ajuda de vapor de alta pressão, em um aparelho de hidrólise horizontal. A fase líquida contendo H_2O , CO_2 e NH_3 é alimentada a um extrator de água residual 5, no qual NH_3 e CO_2 são expulsos por extração com vapor

de baixa pressão. No fundo do extrator de água residual 5, água residual limpa é obtida.

A invenção vai ser ilustrada abaixo com referência aos exemplos; as medidas associadas são apresentadas na Tabela 1.

5 No exemplo comparativo, água residual, contendo triazina e 4,0% em peso de uréia de uma planta de melamina, é introduzida, sem um estágio de pré-tratamento térmico, em um estágio de hidrólise térmica, que é operado a uma temperatura de 240°C e uma pressão de 4500 kPa (45 bar). A mistura reacional no aparelho de hidrólise contém 4% em peso de NH₃,
10 5,4% em peso de CO₂ e 90,6% em peso de H₂O. 20% em peso da mistura reacional estão presentes em forma gasosa, uma parte considerável da fase gasosa sendo gerada pela hidrólise da uréia.

Para que seja possível manter a pressão constante no aparelho de hidrólise, a fase gasosa tem que ser removida. Isso significa que ocorre
15 evaporação contínua. Uma desvantagem nesse contexto é que a formação de bolhas de gás reduz consideravelmente o volume de reação efetivo para a reação de degradação e, desse modo, piora a degradação dos ingredientes da água residual.

Alternativamente à remoção da fase gasosa, a pressão pode ser
20 mantida por abaixamento da temperatura no aparelho, para manter menor a fração de fase gasosa. Por conseguinte, no entanto, as taxas de reação são reduzidas, de modo que longos tempos de residência são necessários para atingir o grau desejado de degradação das triazinas.

No Exemplo 1, a mesma água residual contendo triazina e uréia,
25 como no exemplo comparativo, é submetida de acordo com a invenção primeiro a um estágio de pré-tratamento térmico e depois a um estágio de hidrólise térmica. O pré-tratamento térmico ocorre a uma temperatura de 200°C, uma pressão de 200 kPa (22 bar), para um tempo de residência de 1 h. Durante o pré-tratamento térmico, 40% em peso da proporção total de
30 água residual são evaporados. A grande parte da uréia presente na água residual é degradada aqui e removida na forma de NH₃ e CO₂. A fase líquida remanescente, que corresponde a uma proporção hidráulica de 60% em pe-

so da proporção total de água residual, contém apenas 2% em peso de uréi-
 a. É submetida a um estágio de hidrólise térmica sob as mesmas condições
 de temperatura e pressão, como no exemplo comparativo. A mistura reacio-
 nal no aparelho de hidrólise contém 1,7% em peso de NH_3 , 1,1% em peso
 5 de CO_2 e 97,3% em peso de H_2O . Isso corresponde a uma fração de fase
 gasosa de 2,3% em peso. Isso significa que apenas um nível muito baixo de
 evaporação ocorre, e, por conseguinte, as condições de temperatura e pres-
 são no aparelho de hidrólise podem ser mantidas constantes. Isso leva às
 altas taxas de degradação desejadas dos ingredientes da água residual.

10 Exemplo Comparativo: Hidrólise Térmica

Mistura reacional no estágio de hidrólise térmica:

NH_3 [% em peso] 4,0%

CO_2 [% em peso] 5,4%

H_2O [% em peso] 90,6%

15 Temperatura [°C] 240

Pressão [kPa] 4500 ([bar] 45)

Fração de Fase Gasosa [% em peso] 20%

Exemplo 1: Pré-tratamento térmico com hidrólise a jusante

Mistura reacional no estágio de hidrólise térmica:

20 NH_3 [% em peso] 1,7%

CO_2 [% em peso] 1,1%

H_2O [% em peso] 97,3%

Temperatura [°C] 240

Pressão [kPa] 4500 ([bar] 45)

25 Fração de Fase Gasosa [% em peso] 2,3%

Listagem de Referências

1 - Pré-tratamento térmico

2 - Trocador de calor

3 - Gerador de vapor

30 4 - Hidrólise térmica

5 - Extrator de água residual

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para limpeza de águas residuais de uma planta de melamina, caracterizado pelo fato de que:

5 - a água residual contendo triazina é submetida a um estágio de pré-tratamento térmico, para formar uma fase gasosa e uma fase líquida; depois,

- os vapores da fase gasosa do estágio de pré-tratamento térmico são condensados; e

10 - a fase líquida do estágio de pré-tratamento térmico é submetida a um estágio de hidrólise térmica, e NH_3 é removido da fase líquida contendo H_2O , CO_2 e NH_3 resultante.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que pelo menos 15% em peso da água residual são obtidos no pré-tratamento térmico como uma fase gasosa contendo H_2O , CO_2 e NH_3 , e a
15 parte remanescente da água residual como uma fase líquida contendo triazina.

3. Processo de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que a água residual contendo triazina se origina de uma cristalização a vácuo e de uma filtração de melamina.

20 4. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a água residual contendo triazina se origina de uma cristalização de licor-mãe, a jusante de uma cristalização a vácuo.

25 5. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a temperatura no estágio de pré-tratamento térmico é de 140 a 250°C.

6. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a temperatura no estágio de pré-tratamento térmico é de 180 a 220°C.

30 7. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a pressão no estágio de pré-tratamento térmico é de 500 a 5000 kPa (5 a 50 bar).

8. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a pressão no estágio de pré-tratamento térmico é de 1500 a 3000 kPa (15 a 30 bar).

5 9. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que vapor é alimentado ao estágio de pré-tratamento térmico como um veículo térmico.

10 10. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a fase líquida contendo triazina, do estágio de pré-tratamento térmico, tem < 1% em peso de compostos acíclicos de nitrogênio.

11. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a fase líquida contendo triazina, do estágio de pré-tratamento térmico, tem < 0,5% em peso de compostos acíclicos de nitrogênio.

15 12. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o tempo de residência da água residual contendo triazina no estágio de pré-tratamento térmico é de 0,5 a 2 h.

20 13. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o tempo de residência da água residual contendo triazina no estágio de pré-tratamento térmico é de 1 a 1,5 h.

25 14. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que pelo menos 50% em peso da água residual são obtidos no estágio de pré-tratamento térmico como fase gasosa contendo H_2O , CO_2 e NH_3 .

30 15. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que calor é recuperado na condensação de vapor, na forma de vapor, e o vapor é reciclado para a planta de melamina.

16. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que CO_2 e NH_3 são removidos dos va-

pores condensados do estágio de pré-tratamento térmico, por extração com vapor, e a água resultante é reciclada para a planta de melamina.

5 17. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o estágio de hidrólise térmica procede a uma temperatura de 200 a 260°C.

18. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o estágio de hidrólise térmica procede a uma pressão de 3000 a 10000 kPa (30 a 100 bar).

10 19. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que um estágio de hidrólise térmica procede em pelo menos um aparelho horizontal.

15 20. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que NH_3 é removido por extração com vapor da fase líquida contendo H_2O , CO_2 e NH_3 do estágio de hidrólise térmica, e H_2O isenta de NH_3 é retirada no fundo do extrator.

21. Aparelho para conduzir o processo como definido na reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que:

- 20
- pelo menos um aparelho para pré-tratamento térmico, tendo um trocador de calor interno ou externo e um aparelho de separação;
 - pelo menos um aparelho para condensação dos vapores do estágio de pré-tratamento térmico;
 - pelo menos um aparelho para hidrólise térmica; e
 - pelo menos um aparelho para remoção de NH_3 da fase líquida do estágio de hidrólise térmica.

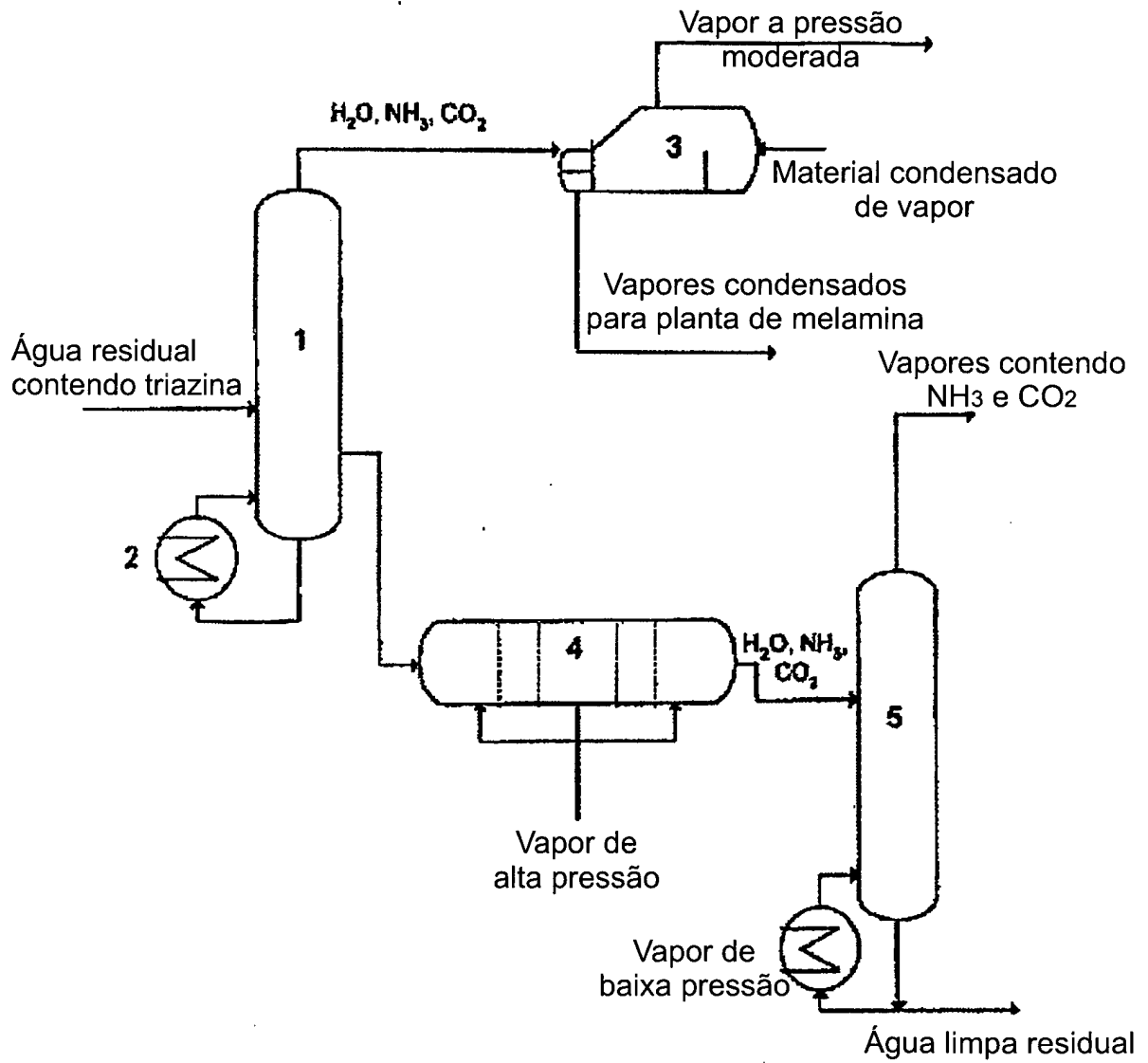


FIG 1

RESUMO

Patente de Invenção: "**MÉTODO PARA PURIFICAÇÃO DE ÁGUAS RESÍDUAS DE SISTEMAS DE MELAMINA**".

A presente invenção refere-se a um método para purificação de
5 águas residuais de um sistema de melamina. O referido método é caracteri-
zado pelo fato de que - a água residual contendo tiazina é submetida a um
estágio de pré-tratamento, depois - os vapores não condensados a partir de
uma fase gasosa do estágio de pré-tratamento, e - a fase líquida do estágio
ou pré-tratamento é submetida a um estágio de hidrólise térmica, enquanto
10 que NH_3 é isolado da fase líquida obtida contendo H_2O , CO_2 e NH_3 . O méto-
do inventivo torna possível compensar várias qualidades de água residual,
assim permitindo o sistema de melamina e a estação de água residual se-
rem operados de uma forma constante e segura. Além disso, a tensão na
fase de hidrólise térmica subsequente é aliviada com o auxílio do estágio de
15 pré-tratamento térmico do método da invenção.