

Justificativas

Anexo XX – Limites de emissão para poluentes atmosféricos gerados em processos característicos de refinarias de Petróleo.

Artigo 1 - Ficam aqui definidos os limites máximos para a emissão de poluentes atmosféricos gerados em processos característicos de Refinarias de Petróleo, a saber:

- Fornos e caldeiras queimando Gás de Refinaria
- Processos de Craqueamento Catalítico
- Unidades de Recuperação de Enxofre
- Conversores de Amônia à Nitrogênio

1 : Fornos e caldeiras queimando Gás de Refinaria

Ficam estabelecidos na tabela a seguir, os seguintes limites de emissão para poluentes atmosféricos gerados em processos de geração de calor a partir da combustão externa de Gás de Refinaria:

Potência térmica nominal (MW)	MP*	NOx (como NO2)*	SOx (como SO2)*
≤10	150	320	70
Entre >10 e ≤70	125	320	70
>70	50	200	70

- todos os resultados devem ser expressos na unidade de concentração mg/Nm³, em base seca e 3% de excesso de oxigênio.

2 – Caldeiras de monóxido de carbono ou recuperadoras dos gases dos regeneradores das Unidades de FCC

MP	SO _x	NO _x
150 mg/Nm ³	1.200 mg/Nm ³	700 mg/Nm ³

- Todos os resultados devem ser expressos na unidade de concentração mg/Nm³, em base seca e 3% de excesso de oxigênio.
- Os limites devem ser acompanhados em medições no último equipamento antes do lançamento na atmosfera, ou seja, nas chaminés das caldeiras de recuperação de calor ou após equipamentos de abatimento de emissões que venham a ser necessários. Caso não exista caldeira recuperadora, os limites deverão ser medidos no regenerador.

FONTE 3 – URE – Unidades de Recuperação de Enxofre

As unidades de Recuperação de Enxofre, são unidades de abatimento de SO_x cuja operação é fundamental para o controle das emissões deste poluente da Refinaria.

Desta forma, Unidades de Recuperação de Enxofre devem ser projetadas para um mínimo de 98% de eficiência de recuperação de enxofre.

Em função das dificuldades em definir de forma padronizada um limite para a emissão destas unidades expressos em unidade de concentração nos gases de combustão, o órgão licenciador deve estabelecer no momento do licenciamento da unidade, a taxa máxima de emissão de SO_x, baseada na seguinte equação:

Taxa de Emissão da URE em função da produção de enxofre licenciada :

$$TE\ SO_x = Sp / Ef * PM\ SO_2 / PM\ S$$

Onde:

Sp = Taxa de Produção de Enxofre prevista para a Unidade, (massa S produzido / período de tempo);

Ef - Eficiência de recuperação de enxofre esperada – 98%;

TE SO_x - Taxa máxima de emissão da URE (massa SO_x, expressos como SO₂ / período de tempo);

PM SO₂ – 64 kg/kgmol

PM S – 32 kg/kgmol

Exemplo :

URE licenciada para produzir 50 t/dia de S

O limite de emissão de SO_x (expresso em SO₂) é :

$$50\ (t/dia) / 98\% * 64/32 = 2,04\ t/dia\ de\ SO_x.$$

Requisitos complementares:

- A taxa máxima de emissão permitida deve ser compatível com a manutenção da qualidade do ar. Ou seja, é possível que o órgão licenciador exija uma redução de carga da unidade ou um aumento de eficiência, caso os estudos de dispersão indiquem que a taxa máxima calculada de acordo com a expressão acima, provoque alteração da qualidade do ar acima do aceite pelo órgão licenciador;
- As novas unidades devem dispor de equipamentos e procedimentos que permitam o acompanhamento da eficiência da Unidade;
- O licenciamento das unidades deve incluir procedimentos descrevendo as alternativas para redução da emissão de SO_x quando a URE é retirada de operação.

5 - Conversor de Amônia à Nitrogênio

O conversor de amônia é um equipamento complementar de algumas Unidades de Tratamento de Águas Ácidas que possuem duas torres de esgotamento . É uma alternativa para receber a corrente de Gás Amoniacal que é esgotado na segunda torre de esgotamento de águas ácidas. Evita-se com este equipamento que esta corrente, que contém NH_3 e um pouco de H_2S seja queimada em Flares, caldeiras ou fornos.

O equipamento é projetado para, destruir 98% da amônia que entra, emitindo baixo NO_x . Todo o H_2S que entra, é queimado a SO_x .

Sendo assim, os limites propostos seriam:

Limite de emissão de NO_x – 350 ppmv a 1% de O_2 , BS , expressos em NO_2

Eficiência de destruição de Amônia – 98%

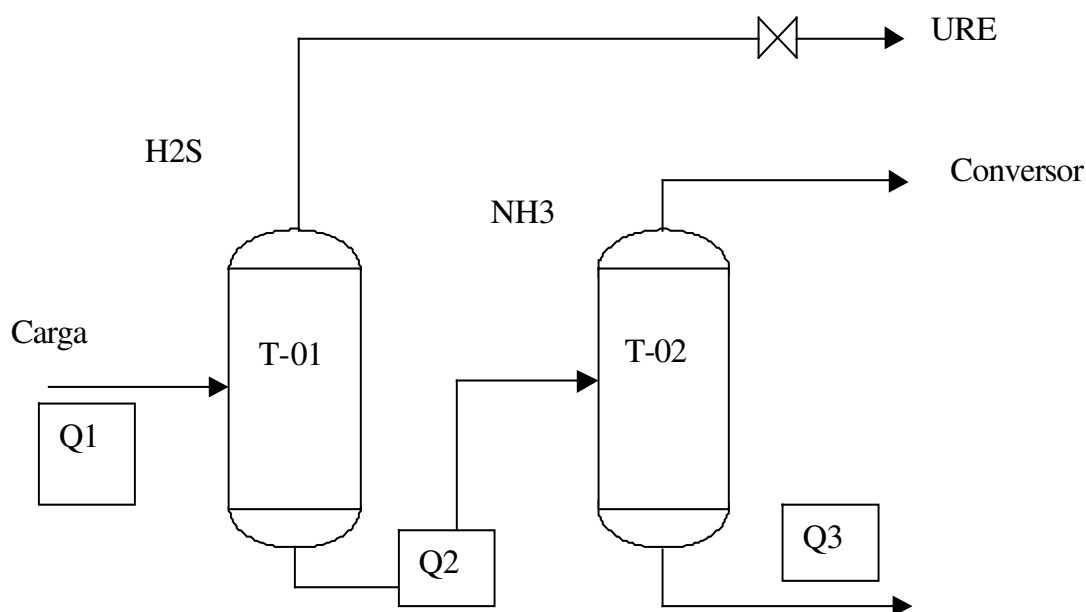
Taxa de SO_x – deve ser definida por cada órgão ambiental uma taxa de emissão de SO_x , visto que a mesma será função da quantidade de H_2S que estiver presente na água ácida que é tratada na segunda torre de esgotamento. A taxa de emissão máxima deve ser calculada em função da carga de H_2S da unidade de águas ácidas que alimenta a unidade. As unidades de águas ácidas que contém duas torres de esgotamento devem ser projetadas de forma que pelo menos 90% do H_2S que entra na unidade seja esgotado na primeira torre de esgotamento seja enviado para a URE.

5.1 Metodologia para acompanhamento da taxa de destruição de amônia:

Para avaliar a performance do conversor é necessário conhecer qual a **vazão mássica de amônia** que está sendo tratada de modo a verificar a eficiência de remoção. Em função da dificuldade em se amostrar a corrente de gás amoniacal devido à presença de H_2S nesta corrente, o balanço de massa na segunda torre de águas ácidas permite calcular com boa precisão a quantidade de amônia que

está sendo tratada no conversor. A figura 2, mostra o esquema simplificado da Unidade de águas ácidas,

Figura 1 – ESQUEMA SIMPLIFICADO - Unidade de Águas Ácidas



A corrente que alimenta o conversor de NH_3 é a efluente do topo da T-02 e contém vapor de água, NH_3 e H_2S . O balanço de massa na segunda torre pode ser detalhado na seguinte forma. É necessário conhecer a massa de NH_3 no gás do topo para calcular a eficiência de destruição da amônia.

$$\text{Massa } \text{NH}_3 \text{ CARGA } Q2 = \text{Massa } \text{NH}_3 \text{ Gás TOPO} + \text{Massa } \text{NH}_3 \text{ EFLUENTE } Q3$$

$$\text{Massa } \text{NH}_3 \text{ Gás TOPO} = \text{Massa } \text{NH}_3 \text{ CARGA } Q2 - \text{Massa } \text{NH}_3 \text{ EFLUENTE } Q3$$

$$M_t \text{ NH}_3 = C_2 \text{NH}_3 * Q2 - C_3 \text{NH}_3 * Q3$$

Onde

$M_t \text{ NH}_3$ = Massa de amônia na corrente de topo (unidades de massa/tempo) = Massa de amônia na carga do conversor

$C_2\text{NH}_3$ = Concentração de amônia na carga da segunda torre (massa/volume)

Q_2 = Vazão volumétrica na carga da segunda torre (volume/tempo)

$C_3\text{NH}_3$ = Concentração de amônia no efluente líquido da segunda torre (massa/volume)

Q_3 = Vazão volumétrica no efluente líquido da segunda torre (volume/tempo)

Eficiência de destruição de amônia : o cálculo a ser realizado para a verificação da eficiência de remoção de amônia é:

$$\text{Eficiência de remoção} = \frac{\text{Massa de amônia na carga do conversor} - \text{Massa de amônia gás chaminé}}{\text{Massa de amônia (carga do conversor)}} \times 100$$

5.2 Metodologia para definição da taxa máxima de emissão de SOx:

T SOx – taxa máxima de emissão de SOx expressos em massa de SO₂ por período de tempo

T H₂S – taxa de H₂S prevista como carga da unidade de águas ácidas no momento do licenciamento da unidade

PM H₂S – peso molecular do H₂S, 34 kg/kgmol

PM SO₂ – peso molecular do SO₂, 64 kg/kgmol

$$T \text{ SOX} = T \text{ H}_2\text{S} * 10\% * \text{PM SO}_2 / \text{PM H}_2\text{S}$$

Exemplo : Uma unidade de águas ácidas licenciada para tratar 100 t/mês de H₂S.

$$T \text{ SO}_2 \text{ conversor} = 100 \text{ (t/mês)} * 10\% * 64/34$$

$$T \text{ SO}_2 \text{ conversor} = 18,8 \text{ t/mês de SOX, expressos em SO}_2.$$