

ADEQUAÇÃO DO REVESTIMENTO REFRAATÁRIO DA BASE DO
REATOR DE HCl ÀS CONDIÇÕES OPERACIONAIS (1)

Autores:

Ruy Magário	(2)
Robério de Matos Esmeraldo	(3)
Murilo Nascimento Alves	(4)
Luiz Gomes de Souza	(5)

R E S U M O

A impossibilidade de se adquirir no mercado interno, material refratário com qualidades similares às do projeto original da base do reator da Estação de Regeneração de Ácido Clorídrico, conduziu naturalmente à modificação deste projeto para receber material nacional.

A aplicação de refratário moldado de qualidade superior à do concreto anteriormente utilizado permitiu o prolongamento do ciclo de operação de cada uma das unidades de regeneração de ácido, aumentando-lhes a disponibilidade, contribuindo de maneira significativa para a redução do consumo específico de ácido que passou de 11,5 kg/t de bobinas processadas entre 1978 e 1980, para 3,6 kg/t em 1981 representando uma queda de 70% neste índice.

-
- (1) Contribuição Técnica à COREF para ser apresentada no Seminário de Refratários que será realizado em outubro de 1982, Vitória - ES.
 - (2) Técnico de Desenvolvimento da Gerência de Manutenção Central da COSIPA.
 - (3) Engenheiro de Desenvolvimento da Gerência de Manutenção Central da COSIPA.
 - (4) Técnico de Inspeção de Equipamentos da Gerência de Manutenção Central da COSIPA.
 - (5) Técnico de Desenvolvimento da Gerência de Manutenção Central da COSIPA.

1 - INTRODUÇÃO

A Estação de Regeneração de Ácido Clorídrico é uma unidade que trabalha congregada com a Linha de Decapagem Contínua empregando o processo de leito fluídico para a recuperação do ácido usado. Esta Estação possui duas unidades para a regeneração de ácido que trabalham intermitentemente, com capacidade nominal de produção de 3.500 l/h e cuja produção atual é de 3.000 l/h. A Estação de Estocagem tem capacidade para armazenar 110 t de ácido clorídrico puro e 95 t de ácido clorídrico regenerado. A figura 1 mostra o fluxograma de funcionamento do sistema de decapagem com ácido clorídrico, da COSIPA.

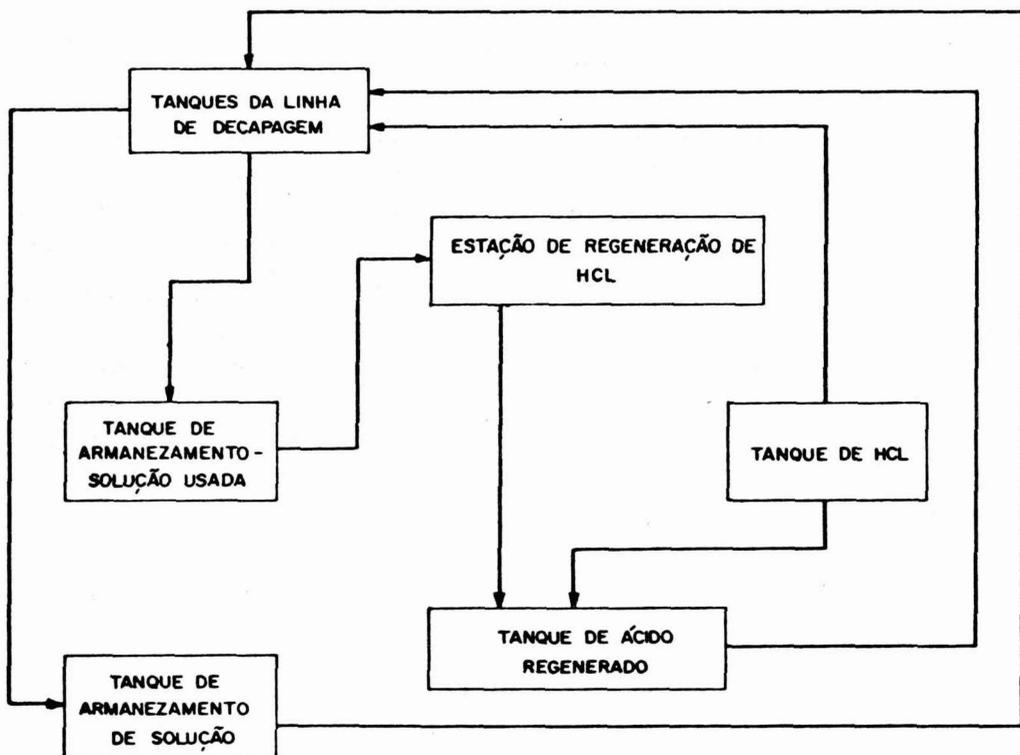
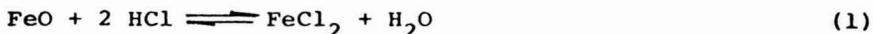
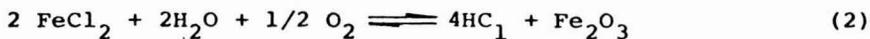


FIG:1 - FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE DECAPAGEM COM ÁCIDO CLORÍDRICO.

Quando o aço é decapado em ácido clorídrico nos tanques, a carepa aderente a chapa é eliminada pelo ácido clorídrico, formando cloreto ferroso segundo a reação 1.



Quando a solução do tanque se torna saturada pelo cloreto ferroso (FeCl_2), é bombeada para a Estação de Regeneração onde é introduzida no Lavador, sendo evaporada pela ação dos gases quentes que saem do reator. O concentrado residual é coletado pelo ciclone e descarregado no leito fluídico, já no interior do reator. No reator o cloreto ferroso sofre uma reação hidrolítica em meio oxidante, a 850°C , na qual o ácido clorídrico é regenerado e o óxido de ferro processado é precipitado, conforme mostra a reação 2.



O óxido de ferro produzido em (2) é extraído continuamente, do interior do reator para os recipientes de estocagem enquanto que o ácido clorídrico regenerado é reutilizado no processo de decapagem, voltando ao ciclo. A extração do óxido de ferro, em grãos de 1 a 2 mm de diâmetro, é executada pelos tubos de descarga existentes na base do reator.

2 - MODIFICAÇÃO DO PROJETO DO REVESTIMENTO REFRAATÁRIO DA BASE DO REATOR

Anteriormente, a maioria das intervenções da manutenção de refratários se restringia à base do reator e a média de intervenções por base, entre agosto de 1979 e janeiro de 1981, era de 3,7 intervenções por mês e os principais problemas estão alinhados abaixo:

1. trincas;
2. baixa resistência mecânica;
3. baixa resistência à corrosão;
4. descascamento.

2.1 - Trincas

As trincas apareciam, preferencialmente junto aos queimadores e eram provenientes da elevada taxa de variação linear dimensional e ao regime intermitente de operação. Com a paralização de unidade, entre ciclos de operação, a base se resfria e aparecem trincas de retração no seu refratário. Estas trincas são preenchidas com o óxido de ferro.

Quando a unidade retorna à operação, o refratário da base começa a se expandir no aquecimento e, encontrando as suas frestas preenchidas com o óxido de ferro, sua expansão não se dá livremente devido a este bloqueio, resultando na esfoliação do refratário.

2.2 - Baixa Resistência Mecânica

Como as temperaturas reinantes no interior do reator são inferiores àquela necessária para o desenvolvimento da ligação cerâmica do concreto refratário de base e como na temperatura de processo corresponde a da perda da água de cristalização do concreto, este se torna poroso e friável, apresentando baixa resistência mecânica. Devido a esta situação, ocorre a quebra das bordas dos orifícios de descarga durante a operação de limpeza.

2.3 - Baixa Resistência à Corrosão

Também como consequência da elevada porosidade do concreto refratário de base do reator, a sua superfície de contacto com as partículas de óxido de ferro é maior, gerando a formação de fases de baixo ponto de fusão que irão contribuir para a rápida deterioração do refratário.

2.4 - Descascamento

O descascamento do refratário de base do reator é mais intenso quando este mesmo revestimento foi recondicionado por grauteamento em que as propriedades físico-químicas entre os materiais de reparo e o de base são diferentes, ocorrendo o destacamento entre as camadas durante a operação normal do reator, trazendo inconvenientes à operação e obstruindo os orifícios de descarga do óxido.

O Quadro I apresenta as principais características dos refratários empregados na base do reator da Estação de Regeneração de Ácido Clorídrico e este quadro mostra que existe uma grande diferença de propriedades entre o refratário original e o modificado, pois o primeiro é um concreto refratário sílico-aluminoso e o último são peças pré-moldadas e queimadas de refratário de alto teor de alumina, de mais elevada qualidade.

Quadro I - Características físico-químicas dos materiais refratários aplicados.

Características		Original	Atual	Modificado
Al ₂ O ₃	%	49/50	45/58	78/86
SiO ₂	%	38/40	31/45	13/21
CaO + MgO	%	9	5/11	0
Na ₂ O + K ₂ O	%	0,5	0,7/0,8	0,1
T máxima de emprego	°C	1.450	1.400	1.760
Resistência Piroscópica	°C	1.680	1.520	1.850
Seco à 110°C				
Densidade	g/cm ³	2,2	2,0/2,2	2,8
Porosidade	%	8/10	26/28	15/18
Resistência mecânica	kg/cm ²	750	103/340	672
Queimado a 800°C				
Varição dimensional	%	-0,2	+0,17/-0,3	-
Densidade	g/cm ³	2,15	1,8/2,0	-
Porosidade	%	18/20	27/29	-
Resistência mecânica	kg/cm ²	750	110/160	-
Queimado a 1.000°C				
Varição dimensional	%	0	+0,1/-0,4	+0,06
Densidade	g/cm ³	2,15	11,80/2,09	2,7
Porosidade	%	18/20	27/29	15/20
Resistência mecânica	kg/cm ²	750	68/232	448

Os projetos original e atual diferem do projeto modificado, conforme observamos no quadro II.

No projeto modificado, a espessura da camada de isolante foi aumentada para compensar a maior condutibilidade térmica das peças de alta alumina aplicadas no revestimento de trabalho e não sobrecarregar termicamente a estrutura metálica da base do reator.

Quadro II - Evolução entre o projeto original e o modificado

Projeto original e atual	Projeto modificado
1 - Isolamento da base - o isolamento da base é feito com material não formado, com a espessura de 150 mm.	1 - Isolamento da base - o isolamento da base é feito com material não formado, com a espessura de 200.
2 - Revestimento de trabalho - o revestimento de trabalho é confeccionado com material refratário não formado, com a espessura de 250 mm.	2 - Revestimento de trabalho - o revestimento de trabalho é confeccionado com material refratário formado, com a espessura de 200 mm.

3 - VANTAGENS DO PROJETO MODIFICADO SOBRE OS ANTERIORES

O projeto modificado de revestimento refratário da base do reator de ácido clorídrico foi implantado em fevereiro de 1981 e, até o momento, não sofreu nenhuma outra intervenção. Considerando que, no período anterior a sua implantação, a média de intervenções para a manutenção de refratário era de 2,1 vezes por mês, houve acréscimo na disponibilidade do equipamento em 43%, elevando a capacidade de recuperação de ácido. A maior disponibilidade do equipamento, com a consequente elevação da capacidade de recuperação de ácido, contribuíram para a obtenção, em 1981, do consumo específico médio de 3,6 kg/t de bobinas processadas contra a média de 11,5 kg/t obtida nos anos de 1979 e 1980, o que representa uma economia de 70% no consumo de ácido. A figura 2 apresenta os valores médios mensais do consumo específico de HCl entre fevereiro de 1981 e janeiro de 1982, observando-se que a queda registrada nestes índices foi significativa.

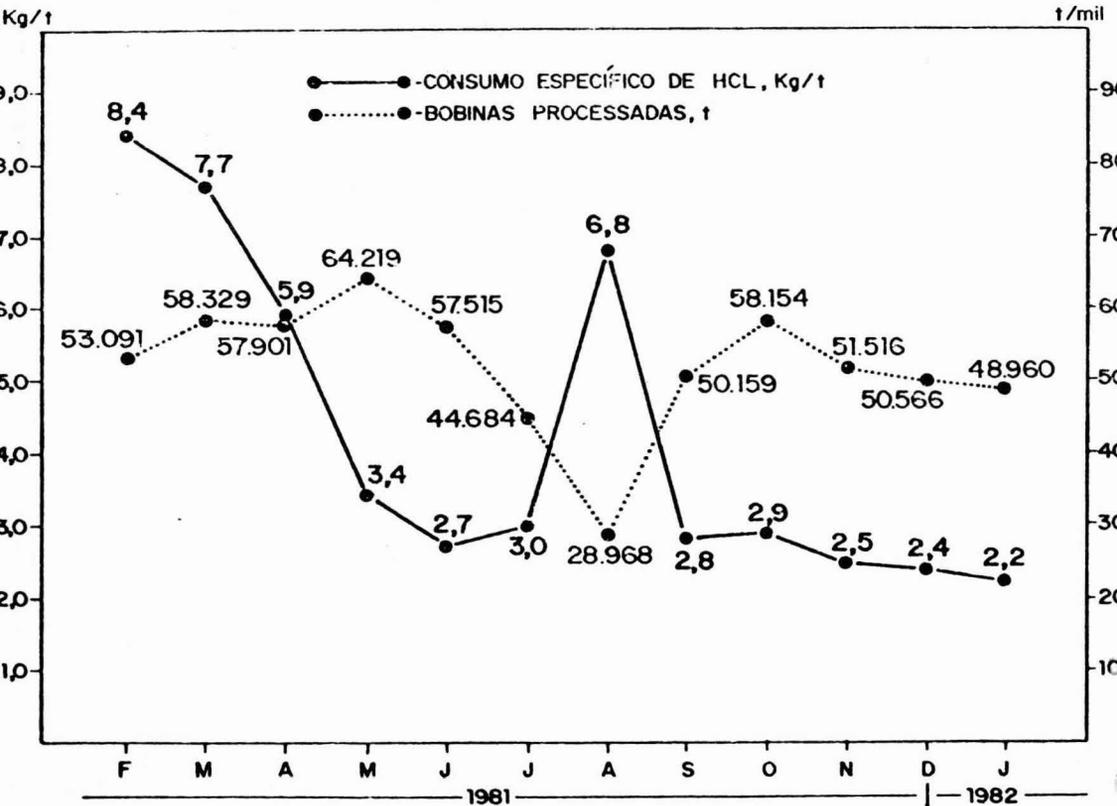


FIG-2 - CONSUMO ESPECÍFICO DE HCL, Kg/t.

Outras vantagens alinhadas em favor do projeto modificado são as seguintes:

- ausência de trincas junto aos queimadores;
- ausência de degradação do revestimento junto aos orifícios de descarga de óxido de ferro;
- ausência de reação química entre o refratário de base e o óxido de ferro;
- não ocorre a descamação devido a elevada qualidade do material empregado.

4 - CONCLUSÕES

A implantação deste revestimento refratário na base do reator de ácido clorídrico permitiu elevar a disponibilidade do equipamento, devido a redução no número de intervenções de manutenção refratária, produzindo maior recuperação de ácido clorídrico e baixando seu consumo específico. A redução de poluição ambiental também é um fator positivo observado pois os dejetos, quando não são regenerados, são enviados ao estuário após sofrer um tratamento que é insuficiente para sua purificação. Com a regeneração, esse dejetos é descarregado livre de ácido, não poluindo o estuário.

