

RELATÓRIO FINAL DE APLICAÇÃO

PERÍODO: 31 / 01 a 17 / 02 / 2004

1. OBJETO / ALCANCE:

O Presente Relatório tem por objetivo apresentar todas as informações obtidas no decorrer da substituição do Revestimento Refratário no Incinerador F-0101 (U-0100), na Planta de Caprolactama da BRASKEM, localizado no Pólo Petroquímico de Camaçari (Bahia), de forma sistemática, oportuna e significativa, para uma melhor avaliação do empreendimento.

2. MOTIVO DA REMOÇÃO DO REVESTIMENTO REFRAATÁRIO EXISTENTE:

O Concreto refratário CASTOGNI SF-90C apresentava-se laminado e com baixa espessura em várias regiões do Incinerador F-0101, sendo necessária a substituição total do revestimento refratário existente.

3. PREPARATIVOS:

Após as etapas preliminares (resfriamento, desconexão dos bocais, remoção dos instrumentos, abertura da BV inferior, etc), foi montado andaime interno em toda a extensão do Incinerador para ser feita a inspeção e posterior execução dos serviços.

Durante a inspeção foi observado um desgaste acentuado em varias regiões no corpo do Incinerador F-0101 e no cone inferior, ficando a critério da BRASKEM (CPL) uma posterior avaliação e definição da troca parcial ou total do revestimento refratário.

Inicialmente foi demolido o revestimento refratário do Cilindro Superior, Cone Superior e Bocais N3, N5, N6, N8, N18 e N19, de acordo com a RI n.º 0100-006-2003 e desenho 99900101, conforme previsto em contrato.

Em virtude do concreto refratário apresentar-se laminado e com baixa espessura (desgastes superiores a 60% da espessura de projeto e em alguns locais apresentarem desgastes superiores a 75% do revestimento) em várias regiões do Incinerador F-0101, a Inspeção, em comum acordo com a fiscalização e a operação da BRASKEM (CPL), definiram pela substituição total do revestimento refratário, sendo necessário um ajuste no cronograma para início da curva de aquecimento no dia 19 / 02 / 2004.

4. DEMOLIÇÃO:

Inicialmente foi elaborada em reunião com a operação (Ivo S. Martins), fiscalização (Luis Carlos Sartini), Previne (Fabrício) e Risoterm (Jader Norberto), a AST (Análise Segura do Trabalho), sendo analisada em cada etapa do trabalho, os potenciais de riscos de acidente e os procedimentos seguros para a realização dos serviços no Incinerador F-0101, conforme padrões de segurança exigidos pela BRASKEM (CPL).

A demolição do concreto refratário foi executada com cautela para não danificar a camisa interna e a cortina d'água do Incinerador, utilizando-se um compressor de 900 PCM, marteleto pneumático Tex 11 e Tex 21.

A conclusão da demolição do cilindro superior, cone superior e os 9 metros do costado ocorreu no dia 03 / 02 / 04 às 18:00 hs, dentro do prazo estipulado conforme cronograma.

5. LIMPEZA DA ÁREA:

Depois de concluída a demolição do concreto refratário, foi feita uma limpeza geral dos pranchões nos andaimes e posterior limpeza pela BV inferior na base do Incinerador (V-0102).

Esta limpeza era feita com auxílio de pás e enxadas para fora do V-0102 e logo em seguida armazenada em recipientes (tambores sobre palletes) cedidos pela BRASKEM (CPL).

O descarte final do entulho gerado durante a demolição ficou por conta da BRASKEM (CPL).

6. JATO DE AREIA:

O Jato de Areia foi aplicado pela empresa **MILLS DO BRASIL**, afim de evitar que alguma contaminação na chaparia afeta-se o concreto refratário que seria aplicado, além de melhorar nas soldagens das ancoragens.

A empresa **MILLS** iniciou o jateamento no dia 03 / 02 / 04 às 18:00 hs e terminou o serviço às 22:00 hs do mesmo dia.

7. REMOÇÃO DAS ANCORAGENS:

A remoção das ancoragens foi feita pela **MCE ENGENHARIA LTDA**, com utilização de lixadeira rotativa com disco de corte nas ancoras previamente demarcadas pela inspeção feita por Ricardo Silveira da Silva Mendes em aproximadamente 1.200 peças.

A **MCE** iniciou a remoção das ancoras no dia 04 / 02 / 04 às 04:00 hs e terminou o serviço às 18:00 hs do mesmo dia.

8. SOLDAGEM DAS NOVAS ANCORAGENS:

A soldagem das novas ancoragens foi feita pela **BSW – BRASIL STUD WELDING CONSTRUTORA LTDA**, processo com tecnologia diferenciada de soldagem autógena de âncoras por descarga elétrica.

Neste processo necessita-se que a superfície a ser aplicado esteja ausente de óleo, graxa, material refratário ou cerâmico.

As âncoras metálicas foram distribuídas de forma desencontrada e a âncora posterior sempre ficava rotacionada 90° em relação a anterior.

A altura da âncora ficou a 3/4 da espessura do revestimento refratário.

A **BSW** iniciou a soldagem das ancoras no dia 05 / 02 / 04 às 03:00 hs e terminou o serviço no dia 06 / 02 / 04 às 03:00 hs.

9. RECUPERAÇÃO DO PROLONGAMENTO DAS CONEXÕES:

Conforme RI-0100-006/2003, a **MCE ENGENHARIA LTDA** iniciou a recuperação das conexões previamente demarcadas pela inspeção no dia 06 / 02 / 04 às 08:00 hs e terminou no dia 07 / 02 / 04 às 05:00 hs.

10. FORMAS:

As formas utilizadas para a concretagem do cilindro do Incinerador F-0101 eram de dois tipos:

10.1 - FORMAS METÁLICAS:

10.1.1 - REGIÃO CILÍNDRICA:

10.1.1.1 - 03 (três) módulos metálicos, cada um subdividido em 05 (cinco) partes para facilitar o manuseio e o complicado acesso devido a várias interferências no interior do Incinerador.

10.1.1.2 - Dimensões: 02 (duas) de 510 mm e 01 (uma) de 610 mm;

10.1.2 - CONE INFERIOR:

10.1.2.1 - 05 (cinco) módulos metálicos, sendo o primeiro subdividido em 03 (três), o 2º, 3º e 4º subdividido em 04 (quatro) partes e último subdividido em 05 (cinco) partes.

10.1.2.2 - Dimensões: as 05 (cinco) formas de 300 mm;

10.2 - FORMAS DE MADEIRA:

10.2.1 - REGIÃO CILÍNDRICA:

10.2.1.1 - 02 (dois) módulos de madeira, cada um subdividido em 04 (quatro) partes, parafusadas durante a montagem no local.

10.2.1.2 - Dimensões: 02 (duas) de 500 mm.

10.2.2 - TETO:

10.2.2.1 - 02 (dois) módulos de madeira, sendo o primeiro subdividido em 14 (quatorze) partes e segundo subdividido em 08 (oito) partes.

Esta subdivisão das formas do teto foi em decorrência do acesso das partes ao interior do Incinerador e das condições adversas de montagem, além da madeira facilitar a montagem e a vedação (estanqueidade) das formas.

10.2.3 - CILINDRO SUPERIOR:

10.2.3.1 - 01 (um) cilindro de madeira.

A vedação entre as formas foi feita com silicone (material plástico que não contamina o concreto) e sacos vazios e molhados do concreto refratário.

11. APLICAÇÃO DE CONCRETO REFRAATÁRIO:

O concreto especificado para utilização no revestimento refratário do Incinerador foi o **CASTOGNI-SF-90-C-2AI** (Concreto refratário auto-escoante), com acréscimo em 2% de agulhas inox.

Pertencente ao grupo dos concretos de fluência livre, cuja formulação especial, aliada a uma granulometria rigorosamente controlada, nos permite, durante a aplicação, atingir a compactação ideal dos seus grãos sem a necessidade de vibração para adensamento.

A homogeneização ou mistura deste concreto refratário de baixo cimento era feita em um misturador de galga de capacidade de 500 Kg, posicionado estrategicamente no topo do Incinerador.

Era colocado no misturador de galga o material seco e misturado durante aproximadamente 1 minutos. Adicionavam-se 90% da água (entre 5,5 a 6,5%) recomendada e torna-se a misturar durante 8 minutos, adicionando lentamente o restante da água para ajustar a trabalhabilidade (conforme recomendação do fabricante).

O concreto misturado deveria ser aplicado em no máximo 20 (vinte) minutos, contados da adição da água, a partir que se inicia a pega hidráulica.

Normalmente as misturas não passavam de 100 Kg.

Com a finalidade de retardar a pega do concreto refratário devido a considerável distância entre a mistura e o local da aplicação e também devido a temperatura ambiente estar elevada, antes de iniciar a aplicação do concreto refratário, utilizou-se gelo para resfriar a água utilizada na mistura.

Todas as ancoragens foram revestidas com 3 a 4 voltas de fita crepe, para evitar possíveis trincas no concreto refratário.

Em todas as formas de madeira e metálicas eram aplicadas uma camada de DESMOL (desmoldante da VEDACIT), afim de evitar a aderência do concreto refratário e facilitar a sua desmoldagem.

A aplicação do revestimento refratário iniciou-se na base do cilindro, próximo do cone inferior, aonde foi montada uma forma em madeira de 300 mm.

O concreto refratário aplicado no Incinerador por derramamento, foi transportado para o interior do mesmo, com auxílio de roldana e baldes de chapa.

Todas as formas da região cilíndrica, além de possuírem a dimensão exata (diâmetro de 3.100 mm), foram rigorosamente ajustadas e niveladas ponto a ponto, afim de garantir a espessura final de projeto ($e = 100$ mm).

Em seqüência foram montados os 03 (três) módulos de formas metálicas, sendo estas parafusadas entre si, tomando bastante cuidado para uma perfeita vedação (estanqueidade), afim de não haver vazamentos, ou seja, todos os possíveis pontos de escoamento do concreto eram vedados com silicone (material plástico que não contamina o concreto) e sacos vazios e molhados de concreto refratário.

A cada 2.250 mm foram colocadas juntas plásticas que serviam como juntas de dilatação do concreto.

Paralelamente a este ajuste e nivelamento, todas as formas eram escoradas com tubos de andaime para evitar o esbanjamento do concreto, excedendo a espessura final de aplicação e conseqüentemente, aumentando o gasto do material.

Após estes 03 (três) conjuntos de formas metálicas, foram montadas 02 (duas) formas de madeira e posterior montagem com as formas metálicas.

O tempo de pega variava de 4 a 8 horas. O tempo de cura era de aproximadamente 24 hs.

As remoções das formas de madeira e metálicas foram feitas em paralelo com a aplicação do concreto refratário no cilindro.

A aplicação do concreto refratário seguiu rigorosamente as instruções de uso do fabricante (TOGNI MATERIAIS REFRATÁRIOS S/A) contando ainda com a supervisão "in loco" do seu Assistente Técnico Sr. Reginaldo Antônio Basílio.

Após remoção das formas, o concreto refratário apresentava-se em excelente estado, fato este constatado pela fiscalização BRASKEM (CPL), Sr. Luis Carlos Sartini e do Assistente Técnico da TOGNI, Sr. Reginaldo Antônio Basílio.

Esta seqüência de aplicação foi executada até o final da região cilíndrica.

Assim, foram montadas as formas de madeira do teto e do cilindro superior, sendo o primeiro anel subdividido em 14 (quatorze) partes e segundo subdividido em 08 (oito) partes.

Finalmente foi concretado o cilindro superior, com espessura de projeto de 150mm, tendo sido concluída esta etapa no dia 14 / 02 / 04 às 07:00 hs, conforme cronograma previamente estabelecido, sendo liberado o Incinerador para a montagem do combustor auxiliar, além dos serviços de instrumentação, conexão dos bocais e ajustes finais.

Antes da montagem do Combustor Auxiliar no topo do Incinerador foi aplicada uma camada de 2" de manta cerâmica e feito o rejuntamento interno entre o cilindro superior e o combustor auxiliar.

Desta forma, foi removido o andaime interno até a altura do cone inferior, tendo sido feita de forma análoga a remoção, soldagem dos grampos, montagem de formas e concretagem.

A RISOTERM concluiu a aplicação de concreto refratário no dia 17 / 02 / 04 às 12:00 hs, conforme cronograma previamente estabelecido.

A partir daí, foi removido o restante do andaime que dava suporte aos serviços no cone inferior e feita a limpeza final no V-0102.

A liberação para a curva de aquecimento do Incinerador F-0101 foi no dia 17 / 02 / 04 às 20:00 hs.

A execução dos serviços foi feita buscando um bom padrão de qualidade atendendo às técnicas exigidas e garantindo a performance do concreto refratário aplicado, sendo de um modo geral beneficiada com o apoio prestado do Sr. Luis Carlos Sartini durante todo o decorrer dos serviços.

Esse apoio nos garantiu um melhor aproveitamento no prazo e na qualidade da execução, mesmo se tratando de um aumento significativo no escopo dos serviços.

Esperando ter atendido às expectativas, colocamo-nos à disposição para quaisquer esclarecimentos que considerem necessários.

Atenciosamente,

Jader de Oliveira Norberto

Engenheiro

Paulo Roberto Gomes Mesquita

Diretor

12. DADOS DO CONTRATANTE:**CLIENTE:** BRASKEM S/A;**SITE:** Rua Hidrogênio, n.º 2.318, Pólo Petroquímico;

CEP.: 42.810-000 / Camaçari (Ba).

ÁREA: (Planta de Caprolactama - CPL);**UNIDADE:** U-0100**CONTRATO:** CS-1.546 / 2003;**TELEFONE:** (71) 632-4000;**FAX:** (71) 632-1218;**FISCALIZAÇÃO:** Luis Carlos Sartini;**TELEFONE:** (71) 632-4971;**CELULAR:** (71) 9134-9810;**DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS:** Substituição do Revestimento Refratário no Incinerador F-0101 (Área: 0100);**PERÍODO DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS:** 31 / 01 á 17 / 02 / 2004;**HORÁRIO DOS TURNOS:****DIURNO:** 07:00 hs ás 19:00 hs;**NOTURNO:** 19:00 hs ás 07:00 hs.