

MONTAGEM DE SISTEMA ISOLANTE A BAIXA TEMPERATURA POR INJEÇÃO DE POLIURETANO NA TORRE DE DESTILAÇÃO BT-570 NA PLANTA B.

Grupo Dow Brasil Nordeste – Unidade Aratu

Contrato n°: 11049/04



RELATÓRIO FINAL DE APLICAÇÃO

PERÍODO: Maio de 2007

1. OBJETIVO

Este relatório tem por objetivo apresentar todas as informações técnicas assim como outras informações pertinentes, oriundas dos Serviços de Montagem do Sistema Isolante a Frio com Poliuretano Injetado na Torre de Destilação BT-570, na Planta B, na Unidade de Aratu do Grupo Dow Brasil Nordeste LTDA. Estas informações agregadas de forma sistemática oferecem oportunidades de histórico para avaliações futuras dos serviços realizados.

Como partes integrantes deste relatório, apresentamos os dados gerais do equipamento e as atividades realizadas em pré-parada e parada.

2. DADOS GERAIS DO EQUIPAMENTO

- **Temperatura de Projeto:** 120 °C.
- **Temperatura de Operação:** - 65 °C a 20 °C
- **Forma:** Cilindro Vertical.
- **Diâmetro do Casco:** 1.000 mm
- **Comprimento do Casco:** 17.980 mm
- **Boleados:** 02.
- **Espessura de Isolamento:** 6".
- **Material Isolante:** Poliuretano Injetado.
- **Material de Revestimento:** Chapa em Aço Inox ASI 314 esp.: 0,50 mm.

3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

A Montagem do Sistema Isolante da Torre BT-570 foi realizada utilizando como parâmetro os documentos abaixo descritos:

- Memorial descritivo n.º DW02-319-ME-MD-001 – Rev. C;
- Desenho Ellett Industries LTD. - Port Coquitlam, B.C. n.º M4-1092-1 - Rev. G;
- Desenho Ellett Industries LTD. - Port Coquitlam, B.C. n.º e M4-1092-5 - Rev. C;
- Especificação Dow A56-526 de 26-MAR-1999 (utilizada como parâmetro);
- Especificação Dow G15S-4002-00 de 14-JUL-1997.

4. ESTRUTURA FUNCIONAL

A Risoterm disponibilizou para a realização dos serviços objeto deste relatório, equipe especializada em Isolamento Térmico à Frio composta por Supervisor, Funileiros Traçadores, Funileiros Montadores e Injetador.

Os serviços foram realizados no Período de Maio a Junho de 07, sendo que os serviços durante o período de pré-parada foram realizados em horário administrativo e durante o período de parada em horário diferenciado conforme programação de parada.

5. MONTAGEM DO SISTEMA ISOLANTE

Os Serviços de Montagem do Sistema Isolante da Torre BT-570 foram realizados utilizando como parâmetro programação elaborada pela Dow Química em conjunto com a Risoterm e Empresas de Caldeiraria e Andaime, buscando dessa forma a melhor interação entre disciplinas, minimizando os choques de atividades e viabilizando o aumento de produtividade e redução ou eliminação de riscos.

A Montagem do Sistema Isolante da Torre BT-570 foi composta de cinco etapas macro que estão apresentadas abaixo, sendo cada uma dessas etapas relatadas em tópico específico onde informamos as condições técnicas de trabalho.

- Fabricação das chapas de revestimento e espaçadores em poliuretano;

- Preparação da Máquina de Injeção de poliuretano para aplicação do sistema isolante;
- Montagem dos Boleados e Costado com a torre na posição horizontal com exceção dos pontos de apoio dos berços;
- Montagem do Costado nos pontos de apoio dos berços, com a torre na posição vertical em seu local original;
- Limpeza Final do equipamento.

5.1. SERVIÇOS DE PRÉ-PARADA

Como serviços de pré-parada foram fabricadas as chapas de revestimento em Aço inox ASI 314 na oficina da Risoterm que tem como funções:

- Revestimento mecânico do material isolante protegendo-o contra intempéries e choques mecânicos;
- Sistema de forma para a moldagem do poliuretano injetado durante o processo de aplicação do material isolante;
- Acabamento estético conferindo ao sistema uma condição visual harmônica.

Outra etapa de pré-parada foi a preparação dos espaçadores em poliuretano com espessura igual ao do isolamento final. Esses espaçadores têm como função delimitar a montagem das chapas de revestimento, mantendo em toda a circunferência do equipamento espessura uniforme para o sistema isolante; esses espaçadores são também utilizados para auxílio na suportação das chapas durante sua instalação.

Em paralelo à fabricação das chapas de revestimento e dos espaçadores de poliuretano, foi realizada a preparação da máquina de injeção que seria utilizada para aplicação do material isolante. Desta forma, realizou-se a instalação do equipamento tomando as seguintes medidas:

- Inspeção prévia da máquina de injeção, suas mangueiras e todos os conectores;
- Instalação elétrica da máquina de injeção;
- Instalação de mangueira em ponto de ar de serviço da planta;
- Instalação de válvulas, manômetros e outros conectores;
- Posicionamento dos dois tambores dos componentes do sistema isolante;
- Regulagem do sistema de pistões da máquina;
- Confecção de corpo de prova para verificar a densidade do poliuretano que será aplicado, que deverá estar entre 40 a 60 Kg/m³.

Após as etapas preliminares iniciou-se a montagem das chapas de revestimento e aplicação do sistema isolante.

5.2. MONTAGEM DO SISTEMA ISOLANTE

A montagem do revestimento em aço inox foi realizada com a torre na posição horizontal ainda sobre os berços de suportação para otimização de tempo de montagem do sistema isolante e de recursos de andaime; com essa alternativa, evitou-se também a caracterização de espaço confinado para a montagem do boleado inferior.

Os pontos onde estavam instalados os berços para apoio da torre foram deixados sem aplicação do sistema isolante, que foi montado após instalação da torre em local definitivo, sendo que o processo de instalação do sistema isolante desses pontos seguiu as mesmas etapas da montagem na posição horizontal.

Após liberação do equipamento para montagem do sistema isolante pela inspeção da Dow, iniciamos a preparação da superfície para aplicação do Isolamento Térmico à Frio, conforme as etapas descritas a seguir:

- Aplicação de uma película desmoldante à base de cera incolor, sobre a face interna de todas as chapas de revestimento, para evitar possíveis amassamentos em caso de contratação do material isolante após injeção;
- Foram aplicados os espaçadores de poliuretano expandido na mesma espessura do material isolante (6"), preparados anteriormente, sendo este espaçadores distribuídos em todo o perímetro do equipamento em forma de anéis fixados no casco através de cola Adesi. Esses espaçadores foram distribuídos com distanciamento de aproximadamente 500 mm;
- Instalação das chapas em aço inox apoiadas nos anéis dos espaçadores de poliuretano, sendo que cada anel foi montado tomando-se o cuidado para que as chapas componentes de cada anel tivessem o mesmo comprimento evitando-se os chamados "bacalhaus". Foram utilizadas tiras de borracha e corda de nylon para fixação inicial das chapas;
- As bordas das chapas foram frisadas e montadas com sobreposição evitando a penetração de águas de chuva, ou seja, foram instaladas de forma que a chapa superior transasse em 50 mm sobre a chapa inferior;
- Todas as chapas foram rigorosamente ajustadas e niveladas ponto a ponto, garantindo a verticalidade dos anéis, além de evitar possíveis esbanjamento do poliuretano, excedendo a espessura final de aplicação e comprometendo a estanqueidade do revestimento;
- Após ajustadas e niveladas, as chapas foram furadas e fixadas definitivamente através de rebites tipo "POP" em aço inox com dimensões de 3,2 x 12,0 mm nas regiões dos frisos. Estes rebites seguiram os seguintes espaçamentos:
 - União longitudinal: 100 mm aplicados uniformemente;
 - União circunferencial: 150 mm aplicados uniformemente;
- Após a instalação das chapas de revestimento no corpo da torre, inclusive boleados, foram iniciados os arremates nas regiões dos olhais, bocais, clips de escadas e tubulações, etc.;

- Foi feita a aplicação de vedante à base de silicone de acabamento transparente, com alta resistência a umidade e a intempéries, garantindo a perfeita vedação (estanqueidade) das chapas de revestimento;
- Foram realizados furos posicionados de forma circunferencial em cada anel para possibilitar a injeção do poliuretano, sendo os furos distribuídos com distanciamento aproximado de 300 mm;
- Antes da aplicação do material isolante, foi necessária a aplicação de cera desmoldante nas regiões dos frisos e dos furos, para facilitar a limpeza dos possíveis excessos de poliuretano na face externa em casos de derramamento ou vazamento. Foram também protegidas as regiões de flanges, conexões, ou qualquer outra região onde houvesse parafusos, para evitar a penetração de poliuretano em roscas ou juntas;
- Para evitar vazamento de material pela região aberta onde se encontravam os berços de apoio foi realizada vedação da abertura com poliuretano expandido;
- Foi realizada a aplicação do poliuretano injetado através de Máquina de Injeção fabricada pela GUSMER, Modelo FF-1600 (com 50/60 ciclos). Nas regiões dos boleados foram tomados cuidados para não injetar material em volume maior que o necessário afim de não “estourar” os gomos de revestimento;
- O sistema que compõe o material isolante em poliuretano aplicado é composto dos seguintes materiais:

- **COMPONENTE A:**

- Produto: Voracor* CE 101 Isocianato;
- Aspecto: Líquido marrom escuro com odor característico;
- Fabricante: Dow Brasil S.A;

- **COMPONENTE B:**

- Produto: Voracor* CG 655 Poliol;
- Aspecto: Líquido viscoso amarelado com odor característico;

- Fabricante: Dow Brasil S.A;

Os componentes A e B foram misturados durante a aplicação em partes equivalentes conforme boletim técnico do produto.

- Após colocação da torre em sua posição vertical definitiva realizamos a aplicação do sistema isolante nos pontos de apoio dos berços que haviam sido deixados sem aplicação do sistema. A aplicação do sistema isolantes nesses dois pontos foi realizada respeitando-se as etapas anteriormente descritas garantindo a integridade e funcionalidade do sistema.

5.3. LIMPEZA FINAL

Após conclusão do processo de aplicação do poliuretano injetado, realizamos a limpeza geral do equipamento removendo o excesso de poliuretano resultante de vazamentos ou derramamentos e a cera desmoldante anteriormente aplicada. Essa limpeza é realizada com utilização de aguarraz para remoção total da cera desmoldante conferindo ao revestimento um ótimo acabamento estético.

Efetuada a limpeza total do equipamento, instalamos tampas plásticas nos furos de injeção do poliuretano juntamente com vedante à base de silicone, para garantir a fixação e vedação das mesmas.

Foram realizadas também a limpeza geral da área de montagem para remoção de retalhos de chapas e material de poliuretano, assim como, a limpeza das regiões de bocais, olhais e suporte.

A limpeza dos resíduos foi realizada como uso de espátulas e trapos e esses resíduos foram armazenados em sacos plásticos e descartados conforme política de descarte da planta relatada em procedimento de execução dos serviços.

6. CONTROLE DE QUALIDADE

Antes da aplicação do material isolante em poliuretano realizamos o controle de qualidade para verificarmos as condições de instalação e regulagem da máquina de injeção. Este controle consiste na injeção do material isolante, sob as mesmas condições em que se dará no equipamento, em uma caixa com dimensões de 100 mm x 100 mm x 100 mm.

Posteriormente à reação do material é feita a abertura da caixa e verificado se a espuma se desenvolveu perfeitamente apresentando células com dimensões e distribuição homogêneas e baixo índice de vazios. É também determinada a massa específica aparente para verificação se a densidade está dentro da faixa permitida. Após aplicação do material em campo foi feita verificação para comprovação do preenchimento completo do revestimento pelo material isolante através de Teste de Percussão com martelo de borracha de 250 g em toda a extensão do equipamento, comprovando a eficiência do processo de injeção.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação do isolamento térmico à frio seguiu rigorosamente as instruções de uso do fabricante dos componentes e as instruções de trabalho para garantir as melhores práticas. Os serviços foram realizados buscando o melhor padrão de qualidade, atendendo às técnicas e especificações exigidas pelo cliente e pela boa prática e garantindo a performance dos materiais aplicados. A realização dos trabalhos foi beneficiada pela seleção de uma equipe qualificada e treinada para a atividade, pelo empenho e qualificação técnica da equipe de supervisão e pelos apoios prestados do Eng.^º Demeval Lima e do Sr. João Ferreira, durante todo o decorrer dos serviços.

A integração desses aspectos nos garantiu uma maior produtividade e melhor aproveitamento no prazo e na qualidade da execução.

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

8. ANEXOS

8.1. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

8.2. CERTIFICADOS DE ANÁLISE

Atenciosamente,


Marcos Paulo Machado

Coordenador


Paulo Roberto Gomes Mesquita

Diretor

8.1. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

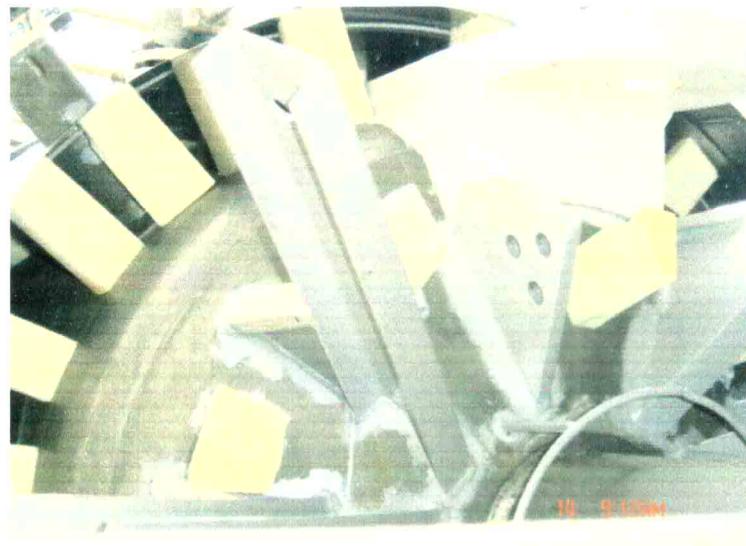


Foto 1 – Detalhe da colocação dos espaçadores



Foto 2 – Detalhe da montagem do revestimento sobre os espaçadores

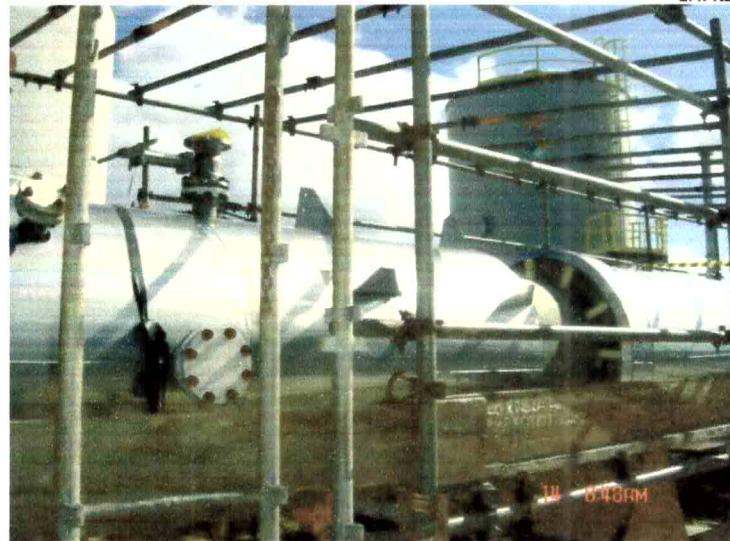


Foto 3 – Detalhe da montagem do revestimento sobre os espaçadores e fixação com borrachas



Foto 4 – Detalhe dos acabamento em bocais

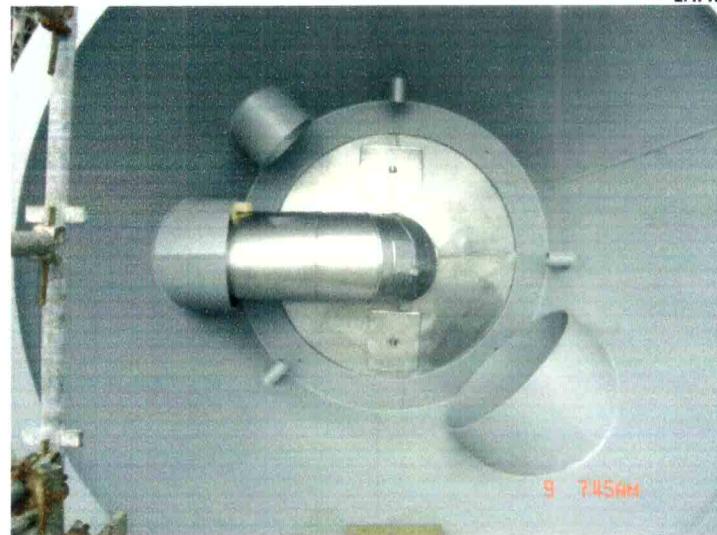


Foto 5 – Detalhe da montagem do boleado inferior



Foto 6 – Torre totalmente montada e injetada



Foto 7 – Detalhe dos berço de auporção

8.2. CERTIFICADOS DE ANÁLISE

Data: 22.06.2007

Certificado de Analises

RISOTERM ISOLANTES TERMICOS
LOTEAMENTO JARDIM B HORIZONTE
LAURO DE FREITAS BA 42700-000 BRASIL

Fax:

Nr Pedido: VBL ELOI

GuiaRemssa:64531857 20

Produto: VORACOR* CG 655 POLIOL

Lote: VE2231J210 VF0531J205

Embarc.em: DOW BRASIL SA JUNDIAI SP BRASIL

Pelo presente certifica-se que o produto acima indicado foi inspecionado e testado de acordo com as condicoes e requisitos de contrato ou encomenda e, salvo acordo em contrario, esta conforme a especificacao correspondente.

Analises	Unidade	Resultado	Limites		Metodo
		VE2231J210	Minimo	Maximo	
Num. de Hidroxila	mg/g	320	300	333	ASTM D4274-94
Agua	%	1,10	1,05	1,21	ASTM E203-96

Marco A. Brito - Controle de Qualidade
C.R.Q. : 04227467 - 40 Reg.

* Marca registrada de "Dow Chemical"

Data: 22.06.2007

Certificado de Analises

RISOTERM ISOLANTES TERMICOS
LOTEAMENTO JARDIM B HORIZONTE
LAURO DE FREITAS BA 42700-000 BRASIL

Fax:

BRASIL

Nr Pedido: VBL ELOI

GuiaRemssa:64531857 10

Produto: VORACOR* CE 101 ISOCIANATO

Lote: VF0531J217

Embarc.em: DOW BRASIL SA JUNDIAI SP BRASIL

Pelo presente certifica-se que o produto acima indicado foi inspecionado e testado de acordo com as condicoes e requisitos de contrato ou encomenda e, salvo acordo em contrario, esta conforme a especificacao correspondente.

Analises	Unidade	VF0531J217	Resultado			Metodo
			Minimo	Maximo		
Teor de NCO	%	31,2	30,0	32,5	ASTM D5155	
Acidez, HCl	ppm	200	0	600	DOWM 102144	
Viscosidade @ 25 C	cPs	180	150	260	ASTM D4889	

Marco A. Brito - Controle de Qualidade
C.R.Q. : 04227467 - 4o Reg.

Para consultas, comunique-se com Serv. a Clientes ou depart. local de venda

* Marca registrada de "Dow Chemical"