INTERCORR2008_177

Copyright 2008, ABRACO
Trabalho apresentado durante o INTERCORR 2008, em Recife/PE, no mês de maio de 2008.
As informações e opiniões contidas neste trabalho são de exclusiva responsabilidade do(s) autor(es).

O encapsulamento de peças metálicas com polímero termoplástico para proteção contra corrosão

Hugo L. Liguori Silva, Thomas G. Fink

Abstract

The thermoplastic polymer application revealed to be extremely useful and efficient for the protection of flanges, valves, bearing housing and all sorts of parts in storage and in transit. A hot salt fog test made in accordance to the ASTM-B117 norm had proven the effectiveness of the product as a barrier against corrosion for almost 12.000 hours. The continuous monitoring of bearings with the housing encapsulated by the polymer has shown an increase of durability of approximately 400% as a result of the physical barrier that hinders the penetration of humidity, particles and so on. The thermoplastic polymer applied on a metallic surface creates a coat that acts as a physical barrier to the penetration of particles, oxygen and humidity. Moreover, immediately after its application, the release of a corrosion inhibitor is initiated. Its action will be continuous on the piece, forming a protective set that will keep it in a hibernation state.

Keywords: thermoplastic polymer, corrosion, protection, durability**.**

Resumo

A aplicação de polímero termoplástico mostrou-se extremamente útil e eficaz para proteção de flanges, válvulas, mancais de rolamento e todo tipo de peças em estoque e em trânsito. Testes de névoa salina, realizados de acordo com a norma ASTM-B117, comprovaram a eficácia do produto como barreira contra a corrosão em testes de até 12.000 horas. Através do acompanhamento da vida útil de rolamentos de mancais encapsulados pelo polímero, constatou-se um aumento da vida útil de aproximadamente 400%, proporcionado pela barreira física que impede a penetração de umidade, partículas etc. O polímero termoplástico, ao ser aplicado sobre uma superfície metálica, cria um encapsulamento que age como barreira física à penetração de partículas, oxigênio e umidade. Além disso, imediatamente após sua aplicação é iniciada a liberação de um inibidor de corrosão, que atuará ativamente na peça, formando um conjunto protetivo e mantendo a peça em estado de hibernação.

Palavras-chave: polímero termoplástico, corrosão, proteção, aumento da vida útil.

[1] Empresário - TECNOFINK
[2] Engenheiro Mecatrônico – TECNOFINK

Introdução

Este trabalho tem como finalidade demonstrar como e porque a utilização de polímeros termoplásticos é uma excelente opção para proteção de flanges, válvulas, linhas de tubulações, parafusos, mancais, carcaças de rolamentos e quaisquer outras superfícies, metálicas ou não, de qualquer tamanho ou formato, expostos a ambientes agressivos; junções metálicas compostas por materiais diferentes e superfícies metálicas afetadas por corrosões causadas por agressões químicas ou ambientes marítimos; proteções móveis de máquinas e componentes, em curtos ou longos prazos de armazenamento e transporte.

Sobre os polímeros termoplásticos

Os materiais poliméricos são macromoléculas formadas pela reunião de unidades fundamentais (os “meros”) repetidamente que dão origem a longas cadeias. O tamanho das cadeias formadas principalmente por átomos de carbono, ou seja, a massa molar, é o aspecto principal que confere à este grupo de materiais uma série de características à eles associadas. Polímeros são sintetizados por reações de polimerização a partir de dois reagentes monômeros.

Polímeros termoplásticos são caracterizados por possuir ligações químicas fracas (Van Der Waals) entre as cadeias que assim podem ser facilmente rompidas com a introdução de energia. Dessa forma, quando tais materiais são aquecidos, as ligações de Van Der Waals são quebradas, permitindo que haja uma maior facilidade para a movimentação de cadeias poliméricas umas em relação às outras. Vários polímeros se tornam fluidos viscosos a temperaturas elevadas (100-300°C).

Quando resfriados, tais polímeros retomam a sua rigidez inicial. O comportamento desse tipo de polímero viabiliza a produção em larga escala de artefatos através de meios como a extrusão e a moldagem por injeção.

A capacidade das cadeias de fluir com a aplicação de temperatura garante à esses materiais suas características fundamentais de fácil reprocessabilidade eles podem ser reciclados a partir de rejeitos e refugos, já que são facilmente remodelados através da aplicação combinada de pressão e temperatura.

O polímero utilizado para os testes foi o Oxifree, uma resina polimérica acrescida de óleo inibidor de corrosão.

Princípio de funcionamento

Fig. 1 – Ilustração do princípio de funcionamento da resina termoplástica acrescida de inibidor de corrosão aplicada em um flange.

Testes executados

1. Proteção de mancal de rolamento de peneira giratória em usina de álcool e açúcar.

1.1. Motivo da aplicação

Aplicação de revestimento com polímero termoplástico em mancais de rolamento para impedir a penetração de partículas e umidade, garantindo a vida útil do rolamento de acordo com o fabricante.

1.2. Histórico do problema

A penetração de cinzas e caldo de cana nas carcaças dos mancais provoca escurecimento e/ou ressecamento da graxa, diminuindo significativamente a vida útil dos rolamentos.

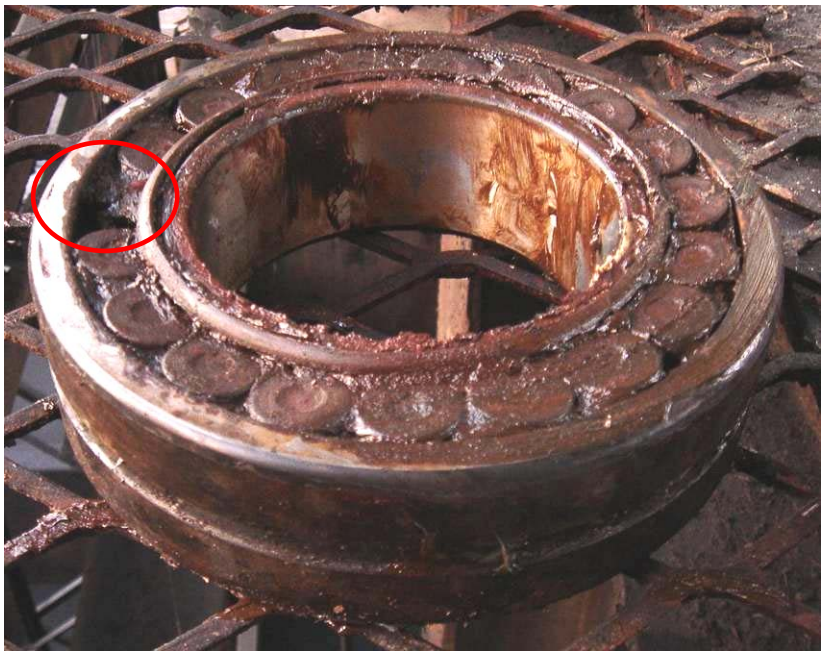

Fig. 2 – Neste rolamento a graxa encontra-se bem enegrecida e percebe-se a ausência de um dos roletes.

1.3. Aplicação

No dia 18 de julho de 2007, foi feita uma aplicação para teste em um mancal de rolamento em uma área sujeita a penetração de partículas de fuligem e bagaço de cana e umidade.

Fig. 3 – A seta indica a posição do mancal de rolamento que foi protegido (encontra-se oculto pela roda).

Fig. 4 – Vista frontal do mancal ainda aberto, imediatamente após a substituição do rolamento danificado por um novo.

Fig. 5 – Vista lateral do mancal ainda aberto, imediatamente após a substituição do rolamento danificado por um novo.

Após a substituição do rolamento, o mancal foi completamente preenchido com graxa e fechado. Antes da aplicação os mancais foram limpos com escova de aço e depois com pano umedecido com desengraxante. Em seguida foi aplicada a resina polimérica sobre toda a carcaça do mancal.

Fig. 6 – Vista frontal do mancal imediatamente após a aplicação da resina polimérica.

Fig. 7 – Detalhe do corte efetuado na aplicação para deixar exposto o bico graxeiro.

Fig. 8 – Vista lateral do mancal imediatamente após a aplicação da resina polimérica. Devido à presença do óleo inibidor de corrosão presente na composição da resina polimérica utilizada, o eixo pode girar livremente sob a aplicação.

Fig. 9 – Detalhe da resina polimérica aplicada sobre o eixo, que pode girar livremente.

1.4. Resultado

Em meados de setembro de 2007, houve mais uma pequena parada onde os outros mancais do mesmo sistema foram todos abertos para limpeza de impurezas e eventual substituição de rolamentos danificados. No dia 19 de dezembro de 2007, cinco meses após a proteção do mancal, começou a parada de entressafra da usina. No dia 28 de janeiro de 2008, o mancal foi aberto para análise do resultado do teste.

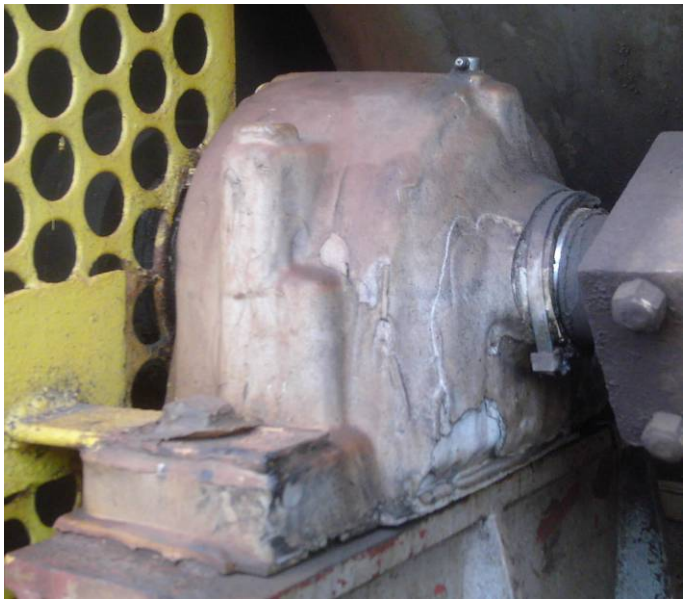

Fig. 10 – Vista lateral do mancal imediatamente antes da remoção da resina polimérica e abertura do mesmo.

Fig. 11 – Detalhe da região onde o eixo acopla no mancal.

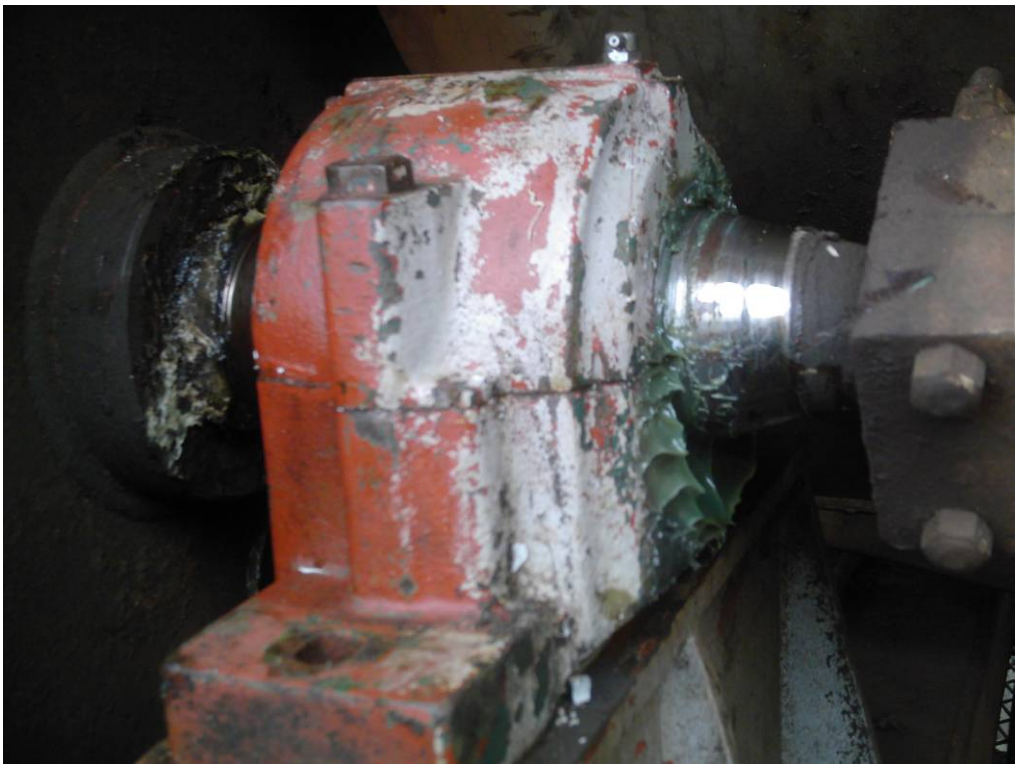

Fig. 12 – Mancal de rolamento imediatamente após a remoção da resina polimérica.

Fig. 13 – Tampa da carcaça do mancal – vê-se que não há contaminação da graxa.

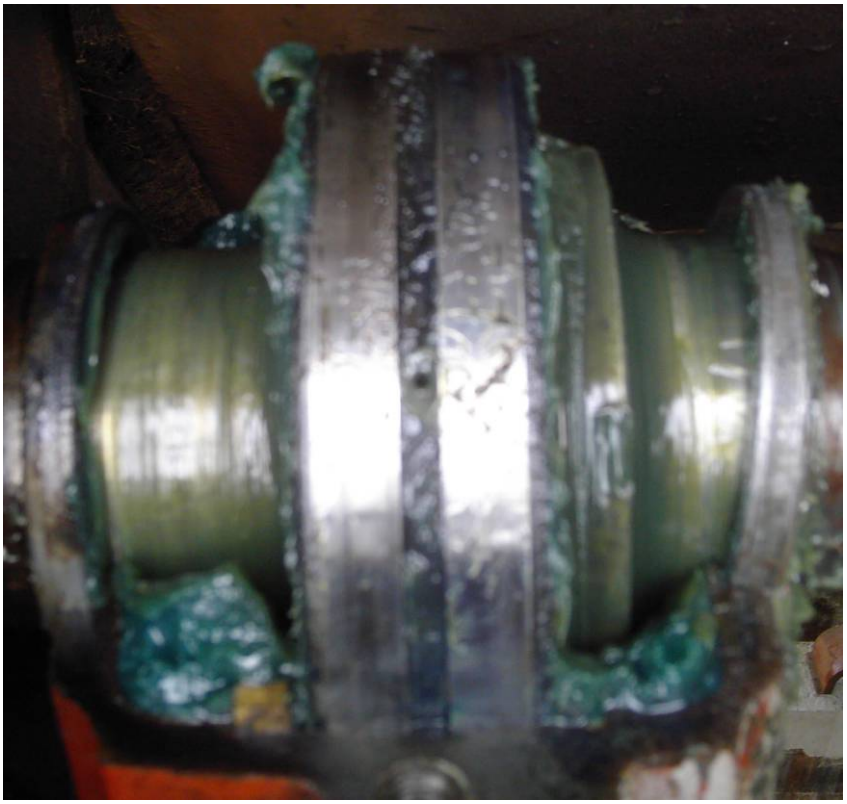

Fig. 14 – Mancal imediatamente após aberto. Não houve contaminação da graxa e o rolamento encontra-se perfeitamente conservado.

2. Teste efetuado e comentários emitidos em atendimento à solicitação da UN-BC pelo CENPES/PDP/TMEC

2.1. Parte experimental

Para realização do ensaio foi utilizada névoa salina com 5% de NaCl, conforme a norma ASTM B 117.

Flanges revestidos com o material foram expostos à névoa salina por um período de 11.688 horas. Corpos-de-prova de 100x150x4 mm, com entalhe de 70x2 mm foram expostos à névoa salina por períodos de 360, 1008 e 2280 horas.

Decorrido o tempo de exposição, foram realizadas a remoção do revestimento e a observação visual dos corpos-de-prova.

2.2. Resultados

Nas figuras a seguir estão apresentados os aspectos gerais dos corpos-de-prova.

Fig. 15 – Flange protegido com resina termoplástica após 11.688 horas em Salt Spray.

Fig. 16 – Flange após remoção da resina termoplástica, depois de ter ficado exposto por 11.688 horas em Salt Spray (OBS. Os aparentes pontos de oxidação no flange se devem ao fato de que, propositadamente, não foi utilizado um flange novo para a execução do teste, para simular uma situação real comumente encontrada nas plataformas da Petrobrás, ou seja, os pontos danificados do flange já existiam antes mesmo do começo do teste).

O corpo de prova a seguir foi submetido a 2280 horas em salt spray. À esquerda está a parte que foi removida da proteção após o período de teste. Na chapa que se vê à direita, percebe-se que houve apenas um pouco de corrosão na "janela" da proteção, porém em nenhum ponto da chapa vê-se corrosão vermelha, o que indica um excelente resultado.

Fig. 17 – Corpo de prova após abertura de uma janela para exposição na proteção de resina termoplástica, depois de ter ficado exposto por 2.280 horas em Salt Spray.

2.3. Comentários do CENPES

- Trata-se de um revestimento termoplástico de fácil remoção e que não apresenta aderência ao substrato.
- Necessita de equipamento específico tanto para aplicação quanto para execução de reparos.
- De acordo com o fabricante, o produto possui inibidores de corrosão em sua composição. Provavelmente, isto explica o fato de os corpos de prova não apresentarem avanço de corrosão sob o revestimento a partir dos entalhes propositalmente neles introduzidos.
- Com base nos testes realizados, pode-se concluir que o produto apresentou boas propriedades de barreira, podendo ser utilizado como revestimento de proteção anticorrosiva para flanges, válvulas e outras estruturas sujeitas à condições de fresta.

Conclusões

De acordo com os testes realizados, o polímero termoplástico utilizado apresentou uma excelente eficácia contra os processos corrosivos.

Graças à sua facilidade de remoção, a aplicação não provoca quaisquer atrasos na manutenção de peças ou áreas protegidas.

A proteção é recomendada principalmente para proteção de flanges, válvulas, tubulações, mancais de rolamento, peças em estoque ou em trânsito.

Referências bibliográficas

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus**. West Conshohocken, 2007. (ASTM B 117)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. LEPCom – Laboratório de Engenharia de Polímeros e Compósitos. **Conceitos sobre polímeros.** Disponível em: <http://www.demet.ufmg.br/docentes/rodrigo/polimeros.htm>. Acesso em: janeiro/2008.