

Copyright 2016, ABRACO

Trabalho apresentado durante o INTERCORR 2016, em Búzios/RJ no mês de maio de 2016.

As informações e opiniões contidas neste trabalho são de exclusiva responsabilidade do(s) autor(es).

Aplicação de polímero termoplástico como inibidor de corrosão em equipamentos de geometrias complexas

Thomas Georg Fink^a, Renato Teixeira de Freitas^b, Maurélio Nascimento^c, Alex Herdy Piler^d

Abstract

The use of different metals, complex shapes and nature of bolted structures becomes a breeding ground for rust, it seems impossible to eradicate entirely using traditional anticorrosion methods. Any industrial installations and machines contains a significant amount of different components, such as flanges, valves and bearings. The maintenance and failure of these sensitive parts may involve significant costs, operational downtime and exposure to operational risks. Thermoplastic polymer coating has a wide range of potential applications throughout industry, with references on offshore platforms, refineries and chemical plants. This product is based on vegetable origin, it is not classified as hazardous or toxic and it is free of volatile organic components such as petrochemical or hydrocarbon components, it is applied in hot liquid, which ensures penetration and protection of corners and edges, it instantly is solidified on reaching the substrate surface by releasing a corrosion inhibitor and forming an encapsulation which acts as a physical barrier that forbids the penetration of oxygen and moisture, thus breaking the cycle of corrosion. The protection obtained lasts for a period longer than 10 years. Salt spray tests, performed according to ASTM – B117, demonstrated the efficacy of the product as a barrier against corrosion in tests up to 12,000 h. If necessary, the protection can be removed at any time, without damaging the substrate and without the use of special equipment. After cut by a knife or stylus, the coating comes off as a shell, since it does not adhere to the protected surface. It is designed to provide long-term protection against corrosion and contamination control for a wide range of metal structures. The surface treatment intervals for these parts are stretched greatly and avoiding unexpected stops leading to a reduction of relevant maintenance costs.

Keywords: complex geometries, corrosion inhibitor, thermoplastic polymer.

Resumo

O uso de metais diferentes, formatos complexos e natureza das estruturas parafusadas torna-se um terreno fértil para oxidação, que parece impossível de ser erradicada totalmente usando os métodos anticorrosivos tradicionais. Qualquer instalação industrial ou máquinas contém uma quantidade relevante de diferentes componentes, tais como flanges, válvulas e mancais. A manutenção e falha dessas partes sensíveis podem envolver custos relevantes, tempo de inatividade operacional e exposição de riscos operacionais. O revestimento de polímero

^a Presidente - TECNOFINK

^b Gerente divisão corrosão e contaminação – TECNOFINK

^c Gerente técnico – TECNOFINK

^d Assistente técnico/comercial – TECNOFINK

termoplástico tem uma ampla gama de potenciais aplicações em toda a indústria, com referências em plataformas offshore, indústrias químicas e refinarias. O produto que tem como base de origem vegetal, não é classificado como perigoso ou tóxico e é livre de componentes voláteis orgânicos como componentes petroquímicos ou hidrocarbonetos, é aplicado em estado líquido quente, o que garante a penetração e proteção dos cantos e bordas, instantaneamente é solidificado ao atingir a superfície do substrato liberando um inibidor de corrosão e formando um encapsulamento que age como uma barreira física que veta a penetração de oxigênio e umidade, portanto quebrando o ciclo da corrosão. A proteção obtida dura por um período maior que 10 anos. Testes de névoa salina, realizados de acordo com a norma ASTM - B117 (1), comprovaram a eficácia do produto como barreira contra a corrosão em ensaios de até 12.000 h. Caso necessário, a proteção pode ser removida a qualquer momento, sem danificar o substrato e sem uso de equipamento especial. Depois de cortado por uma faca ou estilete, o revestimento sai como uma casca, uma vez que não adere à superfície protegida. É projetado para fornecer proteção anticorrosiva de longo prazo e controle de contaminação para uma ampla gama de estruturas metálicas. Os intervalos de tratamento de superfície para estas peças são imensamente alongados evitando paradas inesperadas e levando à redução de custos de manutenção relevantes.

Palavras-chave: geometrias complexas, inibidor de corrosão, polímero termoplástico.

Introdução

Já imaginou ficar por um período maior que 10 anos sem corrosão em válvulas, flanges mancais e blocos hidráulicos? A utilização de polímeros termoplásticos se demonstrou extremamente eficaz na proteção contra corrosão em equipamentos de formatos complexos 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. Este trabalho tem por objetivo fornecer informações de como e porque a utilização dos polímeros termoplásticos nas indústrias tem se tornado um eficiente método de combate a corrosão em peças de geometrias complexas quando comparado aos métodos tradicionais de pintura.

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 a este grupo de materiais uma série de características a eles associadas. Os polímeros termoplásticos são caracterizados por possuir ligações químicas fracas (ligações de 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 °C – 300 °C). Quando resfriados, tais polímeros retornam 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 a esses materiais suas características fundamentais de fácil processabilidade, assim eles podem ser reciclados a partir de rejeitos e refugos, já que são facilmente remodelados através da aplicação combinada de pressão e temperatura.

- Afinal o que é corrosão?

A corrosão ocorre quando algumas características distintas se encontram, conforme abaixo:

1. Substrato metálico;
2. Reação eletrolítica (umidade, ar salino, ácido clorídrico, etc.)
3. = Eletrólito – Diferença de potencial químico – Corrosão

$$1 + 2 = 3$$

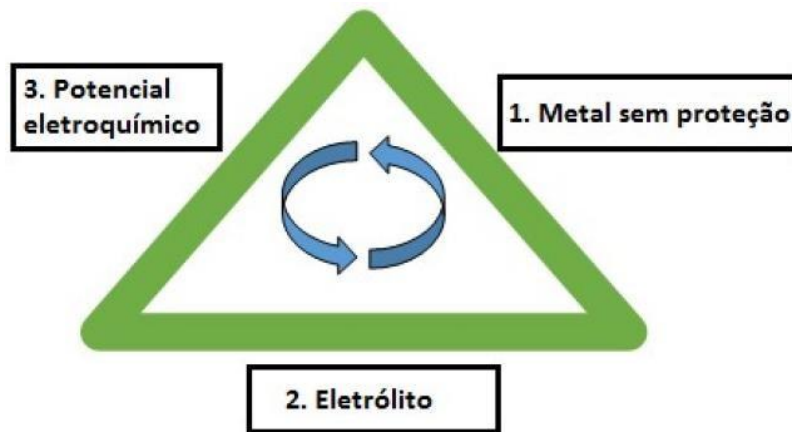


Figura 1: Elementos fundamentais do ciclo da corrosão.

- Como podemos combater o processo de corrosão?

Removemos um dos elementos ou fator do processo de corrosão e processo de reação eletroquímica, assim a diferença de potencial é removida:

1. Substrato metálico;
- ~~2. Reação eletrolítica (umidade, ar salino, ácido clorídrico, etc.)~~
3. = NÃO eletrólito – NÃO diferença de potencial químico – NÃO corrosão

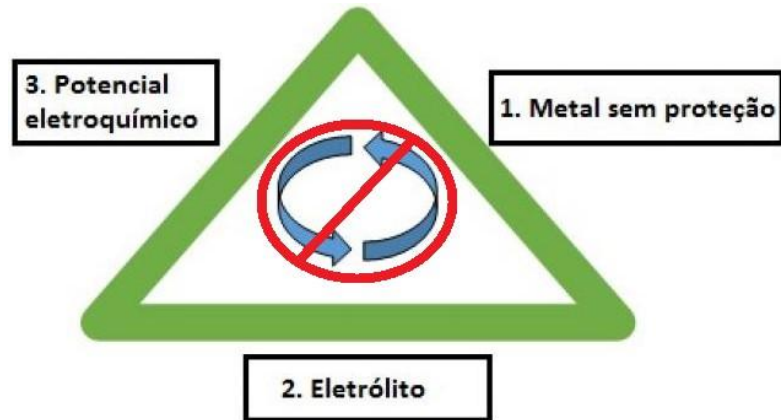


Figura 2: Remoção de um dos elementos do processo, portanto não haverá corrosão.

- Corrosão em estruturas complexas

Quando a estrutura metálica tem áreas superficiais complexas como fendas, bordas e roscas, a remoção do eletrólito se torna mais difícil utilizando métodos convencionais de pintura devido ao acesso destas superfícies, pois para aplicação deste é necessário atingir um padrão de preparo de superfície e após aplicado garantir uma espessura mínima do revestimento. Abaixo é ilustrado um caso típico de corrosão em estruturas complexas.



Figura 3: Este é um exemplo de um caso severo de corrosão em um flange, onde a manutenção do equipamento já não será possível.

Assim surgiu a ideia do uso do polímero termoplástico na proteção contra corrosão em equipamentos de geometrias complexas, devido às dificuldades encontradas na proteção dessas peças utilizando métodos de pintura e proteção convencionais.



Figura 4: Demonstração do princípio de funcionamento do polímero termoplástico.

Devido ao polímero ser aplicado em estado líquido quente, é capaz de penetrar em todos os cantos e quinas mantendo uma espessura uniforme em toda a geometria, instantaneamente após atingir a superfície do substrato é resfriado e solidificado liberando um inibidor de corrosão e formando um encapsulamento que age como uma barreira física que veta a penetração de oxigênio e umidade, portanto quebrando o ciclo da corrosão.

Exemplo de aplicação

1. Proteção de flanges e válvulas em uma plataforma petrolífera

1.1. Motivo da aplicação

Foi constatado pontos iniciais de corrosão em válvulas e flanges devido ao alto teor salino em ambientes de plataformas petrolíferas. Foi utilizado o polímero termoplástico para prevenir e interromper o processo corrosivo nesses equipamentos.

1.2. Preparação do local de aplicação e da superfície do equipamento

Como o polímero é 100 % reutilizável e não aderente, antes do procedimento de aplicação é necessário isolar a área com lonas para reaproveitar o excedente de material que cai e para evitar respingos do material quente em outras áreas da plataforma, tão logo o material seja aplicado na superfície, é resfriado instantaneamente e solidificado.



Figura 5: Preparação do local de aplicação.

A aplicação do polímero termoplástico pode ser feita com um mínimo preparo de superfície, antes da aplicação deve-se remover manualmente com uma escova de aço escamas de corrosão soltas e substâncias contaminantes como graxa, poeira e óleo depositados no equipamento, não sendo necessário elevar o padrão de limpeza ao metal branco ou limpeza especial com equipamentos rotativos.



Figura 6: Flange preparado para aplicação do polímero termoplástico após limpeza.

Para aplicar o polímero não é necessário a utilização de máscaras ou outros equipamentos especiais de respiração, pois o polímero é classificado como não perigoso e não contém VOC (Componentes Voláteis Orgânicos) devido este ser de origem vegetal. Testes de acordo com as normas ASTM E662 (2) e BSS 7239 (3) garantem a segurança do produto como não tóxico.

1.3. Após aplicação do polímero no substrato

Após ser aplicado no substrato, segundo norma ASTM – B117, a proteção obtida dura por um período maior que 10 anos, pois testes de névoa salina realizados comprovaram a eficácia do produto como barreira contra a corrosão em ensaios de até 12.000 h. Caso seja necessário a manutenção do equipamento revestido, a proteção pode ser removida com um estilete a

qualquer momento, sem danificar o substrato e sem uso de equipamentos especiais. Após ser cortado, o revestimento sai como uma casca, uma vez que não adere à superfície protegida, podendo este ser reutilizado sem perda das propriedades.



Figura 7: Conjunto de flanges antes da aplicação do polímero.



Figura 8: Vista ampliada do conjunto de flanges após aplicação do polímero termoplástico.

Quando os polímeros são expostos ao clima, o raio ultravioleta é o principal fator de degradação, o polímero termoplástico mostrou-se extremamente resistente aos fatores climáticos. Testes de acordo com a norma ASTM G154 (4) comprovam a resistência do polímero ao raio ultravioleta e as condições do ambiente.

Conclusões

O revestimento de equipamentos de geometrias complexas com polímero termoplástico apresenta uma excelente eficácia contra os processos corrosivos, sendo uma barreira resistente e absolutamente confiável. Graças à sua facilidade de remoção, bastando apenas abrir a aplicação com um estilete, a aplicação não provoca quaisquer atrasos na manutenção de peças

ou áreas protegidas, ou tais como dificuldade na remoção de parafusos enferrujados de flanges ou válvulas, dificuldade de remoção de pintura aplicada a peças estocadas, entre outros. O revestimento de peças com polímero termoplástico pode aumentar a vida útil dessas em até 30 anos, conforme testes de névoa salina realizados de acordo com a norma ASTM-B117. Os intervalos de tratamento de superfície para estas peças são imensamente alongados evitando paradas inesperadas e levando à redução de custos de manutenção relevantes.

Referências bibliográficas

- (1) ASTM B117 – AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS. **Salt spray test approval certificate.**
- (2) ASTM E662 – AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS. **Optical density of smoke approval certificate.**
- (3) BSS 7239 – BASIC SAFETY STANDARD. **Test method for toxic gas generation by materials on combustion approval certificate.**
- (4) ASTM G154 – AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS. **Determining UV weathering non-metallic materials approval certificate.**