

CORROSÃO E OXIDAÇÃO EM ALTA TEMPERATURA

Conceitos e soluções

A corrosão e oxidação em altas temperaturas são mecanismos de desgastes de difícil solução. Eles aceleram o processo de degradação da superfície e ocasionam prejuízos para as empresas devido a necessidade de paradas para manutenção, pela necessidade de substituição de componentes e pela redução do indicador de OEE.

Aumentar a vida útil das peças que trabalham nesses ambientes passa necessariamente pelo conhecimento de como ocorrem esses mecanismos de desgastes.

Oxidação em alta temperatura

A oxidação dos materiais em altas temperaturas acontece quando os materiais são expostos a ambientes com uma atmosfera altamente oxidante, tais como ambientes de combustão, com alta concentração de ar ou oxigênio. A oxidação é uma forma de corrosão bastante comum em turbinas a gás e em termopares.

Na oxidação, ocorre a formação de uma camada densa de óxido na superfície e ela pode servir de barreira para outras formas de corrosão como sulfetação, nitretação, carbonetação, corrosão por depósito de cinzas de sais, entre outras.

O processo de formação do óxido é um processo que tem início desde que o oxigênio entra em contato com a superfície. Depois de formada a camada, vai haver a separação dos dois reagentes (superfície e oxigênio) e para que a reação continue é necessário que um ou ambos reagentes devam passar pela camada de óxido.

A oxidação em alta temperatura ocorre de maneira similar nos metais puros e nas ligas metálicas. No entanto, nas ligas metálicas, a reação com o oxigênio vai ser mais complexa e vai produzir camadas de óxido com capacidade de proteção.

Revestimentos como o de Níquel Cromo podem ser uma excelente alternativa para proteção de superfícies contra a oxidação em temperaturas elevadas. Além disso, a formação do óxido na sua superfície pode ainda proporcionar resistência à desgaste por erosão.

Corrosão em alta temperatura

A corrosão em alta temperatura nada mais é do que uma oxidação acelerada da superfície quando expostas a sais contaminantes como o NaCl e o H₂SO₄, que quando combinados podem formar sais de baixo ponto de fusão que impactam diretamente no comportamento da corrosão.

A corrosão em alta temperatura também ocorre em peças de turbinas, como, por exemplo, em palhetas do rotor.

As principais variáveis que influenciam na severidade do processo de corrosão em alta temperatura são:

- composição e quantidade do depósito de sal
- composição da atmosfera gasosa
- temperatura e ciclo de temperatura
- erosão, composição
- microestrutura da liga

Esse mecanismo de desgaste é ainda mais severo quando o depósito de sal está em estado líquido.



O sulfato de sódio (Na_2SO_4) é o sal predominante nos depósitos encontrados em turbinas a gás operando com combustível de origem fóssil, enquanto o K_2SO_4 predomina nos depósitos resultados de combustíveis de biomassa.

O processo de corrosão em alta temperatura acontece em dois estágios. O primeiro é o de incubação, no qual ocorre a oxidação dos elementos. Os eletros são transferidos do metal e formam um depósito. Inicialmente a espécie reduzida é o oxigênio que vem da fase gasosa e difunde através do depósito de sal e formam uma camada protetora de óxidos. Nesse caso, a liga vai se comportar como se estivesse sem a camada de óxido.



Já num segundo estágio ocorre a propagação da corrosão. Ela ocorre quando a camada de sal tem acesso à liga pura e acarreta no aumento da taxa de corrosão.

No que diz respeito ao comportamento, a corrosão a quente pode ser dividida em duas temperaturas. Aquela que ocorre entre 500 e 815 °C e a corrosão a quente que ocorre acima dessa temperatura. A diferença está na maneira como os óxidos se formam.

A proteção de superfícies contra a corrosão a quente é realizada através da escolha do material de fabricação da peça, de acordo com a temperatura do ambiente e os componentes presentes no mesmo, assim como a utilização de revestimentos de NiCr e de superligas de Níquel, como o Inconel 625.

Em ambos os casos, entender os conceitos de tribologia, consultar um engenheiro de materiais e testar as alternativas selecionadas em um laboratório podem aumentar a assertividade das soluções.