
INFLUÊNCIA DO SUBSTRATO NO DESEMPENHO DE REVESTIMENTOS ORGÂNICOS APLICADOS EM SUPERFÍCIES DE FOLHAS DE AÇO

A classe de produtos planos laminados é constituída por uma ampla variedade de folhas e chapas de aço de baixo carbono laminadas a quente e a frio, numerosos tipos de folhas de baixa liga e alta resistência e de folhas revestidas com diferentes materiais metálicos não ferrosos. A maioria destes produtos geralmente estão disponíveis com qualidade comercial e de estampagem, como o aço acalmado e com vários tipos de acabamento de superfície.

As características metalúrgicas dos vários produtos dentro de um grupo específico de materiais não alteram seu desempenho em processos de limpeza, tratamento e

revestimento metálico ou orgânico, a menos que ocorra alguma anomalia que interfira na condição química em alguma fase do processo.

Normalmente, as superfícies da maioria dos materiais, incluindo os aços, interagem de forma dinâmica com o ambiente circundante, desenvolvendo alterações químicas. A cada alteração, o estado de equilíbrio dinâmico inicialmente existente se desloca para acomodar a nova situação. Um exemplo típico disto é a adsorção e dessorção de vapor de água e de gases.

Enquanto reversíveis, estas alterações na realidade

fazem parte da condição normal da superfície do aço, que responde conforme o esperado às práticas de preparação e revestimento às quais é submetido. Entretanto, quando há o desenvolvimento de qualquer condição que altera substancialmente o estado normal de sua superfície, o aço torna-se incompatível para a realização destes processos.

CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS SUPERFÍCIES DE AÇO QUE INFLUENCIAM A ADERÊNCIA DO REVESTIMENTO E A RESISTÊNCIA À CORROSÃO

A superfície das folhas de aço acabadas consiste em uma profusão de óxidos e hidróxidos mistos, traços de pequenas partículas metálicas, óleos e outros materiais carbonáceos, sais e vários resíduos de compostos remanescentes de processos anteriores da folha. A superfície dos aços revestidos com materiais não ferrosos também possui a mesma composição, exceção feita aos óxidos e hidróxidos, que diferentemente do aço, correspondem àqueles do metal constituinte do revestimento. Estes compostos de superfície são superpostos em um perfil microscópico, cuja geometria é determinada pelos vários parâmetros mecânicos impostos pelos processos de laminação, recozimento, deformação e/ou revestimento aos quais as folhas foram submetidas anteriormente. Assim, é esta matriz complexa de materiais e texturas que é a verdadeira superfície que será tratada nas operações de preparação e revestimento do material metálico.

A qualidade para revestimento com tintas e vernizes das folhas de aço é avaliada essencialmente em termos de duas propriedades principais: a aderência do verniz ou tinta e a resistência à corrosão do produto revestido. Somente se estas duas propriedades são adequadas para uma determinada aplicação, as características secundárias, mostradas no Quadro 1, têm importância. A aderência e resistência à corrosão são propriedades tão criticamente dependentes dos parâmetros superficiais do aço quanto o são as propriedades características dos veículos dos revestimentos orgânicos a ele aplicados.

QUADRO 1. Principais propriedades relativas ao desempenho de revestimentos orgânicos em substratos de aço.

Aderência do revestimento
Resistência à corrosão e umidade
Qualidade de aplicação do filme e cura
Cor, brilho, refletância
Abrasão e resistência ao desgaste
Dureza e resistência a danos
Fabricação e resistência ao manuseio
Resistência ao ambiente
Resistência química e à descoloração

RELAÇÃO ENTRE O TIPO DE FOLHA DE AÇO E A RESPOSTA AO PROCESSO DE APLICAÇÃO DE REVESTIMENTO ORGÂNICO

Existe uma ampla variedade de materiais à base de aço. Produtos planos laminados de espessura menor ou igual a 5,84mm são genericamente denominados produtos de aço, os quais englobam materiais laminados a quente (de espessura mínima normalmente 1,27mm) e os laminados a frio (com espessuras até 0,13mm). Conforme citado anteriormente estes materiais podem ser fornecidos com uma ampla variação de dureza, ductilidade e características mecânicas, sendo que os produtos laminados a frio ainda podem ser supridos com diferentes tipos de acabamentos superficiais.

Normalmente, as folhas de aço são oleadas superficialmente, objetivando evitar sua oxidação durante transporte e estocagem e para reduzir os efeitos de abrasão.

Alguns óleos possuem inibidores e anti-oxidantes na formulação, que podem ser difíceis de remover nas operações de limpeza, especialmente após longos períodos de estocagem. É importante ter em mente que, embora os óleos minerais e aditivos sejam inertes, quando dispersos em filmes finos sobre o aço podem reagir ao longo do tempo em condições tais como altas temperaturas de estocagem e alta umidade. Neste caso, o desenvolvimento de produtos ácidos pode levar à descoloração por corrosão e à formação de constituintes poliméricos que são muito difíceis de remover da superfície do aço pelas técnicas de limpeza alcalina.

Existem dois tipos de descoloração por corrosão que se desenvolvem em folhas oleadas. O primeiro, denominado "descoloração oleosa", é resultante do escurecimento devido ao efeito das reações de oxidação do óleo na superfície do aço. Estas reações são fortemente influenciadas por altas temperaturas e umidade. O outro tipo é a descoloração por ferrugem, causada pela corrosão da superfície do aço sob o óleo, normalmente devido à presença de umidade condensada. Apenas uma ou ambas podem estar envolvidas numa descoloração típica do aço. A possibilidade de limpeza da folha dependerá do grau de desenvolvimento da oxidação ou corrosão anteriormente ao processo de revestimento. Em geral, a descoloração superficial pode ser recuperada, enquanto se a superfície da folha houver sido razoavelmente alterada não poderá ser restaurada à sua qualidade original.

Além do efeito do oleamento da superfície nos tratamentos de revestimento das folhas de aço, merecem consideração os constituintes da superfície ou contaminantes no aço. O Quadro 2 apresenta dados do efeito de contaminantes de superfície sobre o desempenho em relação à aplicabilidade de revestimento orgânico. As pequenas partículas metálicas, sais, óleos residuais, carbono

de superfície, etc são contaminantes que podem alterar adversamente a superfície e, dependendo da concentração em que estão presentes, dificultam os processos de limpeza e tratamento aplicados à maioria dos produtos de aço e o revestimento com compostos orgânicos.

QUADRO 2. Efeito de contaminantes de superfície no desempenho de aço carbono em relação à aplicação de revestimento orgânico.

Contaminante de superfície	Desempenho da folha	
	Bom	Ruim
Partículas de ferro, mg/ft ²	< 5	> 10
Sais, como cloretos, mg/ft ²	0,1 - 0,2	> 0,5
Sais, como sulfatos, mg/ft ²	< 0,2	> 0,5
Carbono de superfície, mg/ft ²	0,1 - 0,4	> 1,0

Os produtos planos laminados revestidos utilizados para embalagem, ou seja, a folha-de-flandres, folha cromada, folha não revestida e folhas similares são

fornecidos com um filme de óleo bastante fino, normalmente da ordem de 10mg/m².

Esta classe de produtos de aço se diferencia das restantes no que diz respeito ao fato de que são normalmente envernizadas e litografadas na condição de fabricação, sem qualquer tipo de preparação (limpeza ou tratamento). Este fato torna imperativo que o substrato metálico e o revestimento orgânico a ser aplicado sejam totalmente compatíveis um com o outro para garantir ao usuário que sua necessidade seja atendida. Por esta razão deve haver uma cooperação mútua entre os produtores de materiais metálicos, de vernizes e as indústrias metalúrgicas, objetivando satisfazer os requisitos tecnológicos associados às folhas metálicas e aos revestimentos orgânicos a elas aplicados.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

PERFETTI, B.M. Substrate factors affecting the performance of organic coatings on steel sheet surfaces. *Journal of Coatings Technology*, v.63, n.795, p.43-50, April, 1991.

Tradução parcial do texto por S.T. DANTAS