

2. Processos de Revestimento e Tratamentos de Superfície

GalvInfoNote

Galvanização – A Utilização de Fluxos Químicos

2.7

Rev 0jan 07

Introdução

Conforme discutido na GalvInfoNote 2.1, “O Processo de Revestimento Contínuo por Processo de Imersão a Quente para Chapas de Aço”, é absolutamente necessário ter uma chapa de aço livre de qualquer óxido na superfície quando ela entra no banho de revestimento de zinco fundido. Nas linhas de processamento de alta velocidade, onde velocidades de até 600 pés/minuto são comuns, a chapa é imersa no banho de revestimento muito rapidamente, de 2 a 4 segundos. A fim de desenvolver uma camada de liga essencial para uma boa aderência do revestimento de zinco ao aço, a chapa tem que estar muito limpa e livre de óxidos.

Limpeza a Gás Hidrogênio para Galvanização Contínua

O método mais comum utilizado hoje para obter uma superfície extremamente limpa na entrada do banho de revestimento é ter uma seção de limpeza alcalina aquosa (às vezes com auxílio eletrolítico) antes do forno de recozimento. A atmosfera do forno de recozimento contém uma pequena quantidade de hidrogênio (normalmente 5-6%) e ela é mantida o mais livre de oxigênio possível para auxiliar na redução de hidrogênio da camada de óxido. O nitrogênio é utilizado como um gás transportador inerte, para manter a pressão adequada dentro do forno. À medida que a chapa é aquecida a altas temperaturas no forno para recozimento do aço e obtenção das propriedades mecânicas desejadas, o gás hidrogênio reage com qualquer óxido de ferro remanescente para produzir uma superfície muito limpa; que pode ser prontamente mergulhada em banho de zinco líquido. Dessa forma, o zinco e o aço estão aptos a desenvolver uma ligação completa de liga em um período muito curto de tempo.

Outros Métodos de Limpeza a Gás

Algumas linhas também têm uma seção de forno de limpeza não oxidante entre as seções de lavagem e recozimento. Outras linhas omitem a seção de lavagem, mas possuem um forno de limpeza não oxidante antes do forno de recozimento. Fornos não oxidantes queimam hidrocarbonetos na superfície e oferecem um certo nível de redução dos óxidos de superfície, ao aquecer a chapa a temperaturas um pouco abaixo do ponto de recozimento.

Esta reação química no forno é mostrada pelo seguinte:



Para prevenir a reoxidação após ser recozido e resfriado à temperatura aproximada do banho de zinco, a chapa em movimento é mantida sob proteção da atmosfera contendo hidrogênio entre o final do forno e o banho de revestimento. Isso é alcançado através de um recinto fixo (normalmente chamado de “snout”) entre o forno e o banho de revestimento. A extremidade superior do snout é fixada ao forno com parafusos e a extremidade inferior é submersa no banho de revestimento, garantindo que o aço nunca encontre ar antes da imersão no zinco fundido. É no snout onde o gás atmosférico pressurizado é introduzido e forçado a fluir de volta para a extremidade de entrada da linha, em movimento oposto ao da chapa de aço. Isso garante que o gás com o maior potencial de redução esteja em contato com a chapa momentos antes de ela entrar no banho de zinco fundido.

Método de Limpeza por Fluxagem para Galvanização Contínua

Há outro método para fornecer uma superfície de aço limpa e livre de óxidos para um banho de galvanização, a saber, a utilização de fluxos químicos. É muito menos comum que o processo descrito acima, mas é uma maneira comprovada de obtenção de um bom nível de aderência de revestimento. O processo de fluxagem é também utilizado na indústria de galvanização por batelada, na pós-fabricação, para artigos como perfis estruturais, canos, etc. Consulte a GalvInfoNote 2.3 para informações sobre galvanização por batelada.

O procedimento normal para a galvanização contínua com fluxagem de chapas de aço envolve uma etapa de limpeza/desengraxe, normalmente utilizando uma solução de limpeza alcalina aquosa semelhante àquela utilizada no processo de limpeza a hidrogênio. Em seguida, há uma etapa de decapagem ácida (normalmente ácido clorídrico) para remover óxidos da superfície. Após a decapagem e durante o processo em que a chapa é enxaguada e seca, uma camada muito fina de óxido reaparece na superfície do aço. Isso ocorre porque o aço livre de óxidos e baixo teor de carbono reage muito rapidamente na presença de ar e forma uma fina camada de óxido na superfície. É quase impossível prevenir esta reação na presença de ar. Essa camada de óxido não modifica perceptivelmente a aparência da superfície do aço, mesmo que ela possa estar levemente mais escura do que uma superfície absolutamente livre de óxidos. A cor do óxido de ferro não é o preto/vermelho normalmente associados à ferrugem; contudo, uma fina camada de óxido está presente. Ela deve ser removida a fim de prosseguir a um rápido e completo banho do aço no zinco fundido. Portanto, há mais um passo necessário antes do banho de revestimento.

Uma vez que as linhas de revestimento com fluxagem não possuem um forno de recozimento como parte do processo (as propriedades mecânicas da chapa são obtidas em uma operação anterior à linha de galvanização), a limpeza a hidrogênio não é possível. Em vez disso, produtos químicos são utilizados para dissolver os últimos vestígios de óxido. Há produtos que são chamados de fluxos, muito similares aos fluxos utilizados para processos como soldagem. Eles são nada mais que compostos capazes de dissolver os óxidos de ferro.

Para galvanização, o fluxo mais comum em uso comercial, e que está no mercado há muitos anos, é baseado no "cloreto de zinco e de amônio", uma substância química inorgânica. As razões de peso entre cloreto de zinco e cloreto de amônio podem ser ajustadas para atender às necessidades individuais do consumidor. Normalmente, essas soluções também contêm agentes umidificantes especiais patenteados, agentes antiespumantes e possivelmente outras adições para ajuste de viscosidade. Os fluxos de cloreto de zinco e de amônio são utilizados em todos os tipos de galvanização – tanto em galvanização pós-fabricação quanto em operações de galvanização contínua de chapas, cabos e tubos.

Como o fluxo é uma substância química inorgânica com temperatura de fusão relativamente baixa, a chapa de aço não pode ser aquecida a altas temperaturas antes do banho de galvanização. Se a temperatura do aço ficar muito alta, o fluxo químico se queima, diminuindo seu desempenho. Isso significa que a chapa deve entrar no banho de galvanização a uma temperatura consideravelmente abaixo da temperatura do zinco (cerca de 460-470°C). A cuba de zinco, portanto, tem que possuir uma capacidade de aquecimento muito maior do que uma cuba de revestimento típica utilizada em linhas que possuem recozimento em linha. Essa alta capacidade de aquecimento, combinada com a necessidade de remoção do fluxo "gasto" da superfície, normalmente leva a uma utilização menos eficiente do metal de zinco do que em linhas de revestimento que utilizam recozimento em linha e limpeza a hidrogênio. Fumos de fluxo também são gerados e devem ser coletados por cúpulas localizadas acima das cubas de zinco. Outra característica das linhas de revestimento por fluxagem é que o produto revestido possui uma flor de zinco naturalmente lisa e pequena – mesmo em zinco que contenha chumbo. Este é um resultado do rápido resfriamento pós-cuba, que é resultado da baixa temperatura da chapa ao entrar na caldeira.

No processo contínuo de galvanização de chapa, o fluxo pode ser aplicado com um "pré-fluxo", isto é, aplicado a partir de uma solução a base de água que contém as substâncias químicas de fluxo dissolvidas, ou ele pode ser aplicado como um "fluxo superior", isto é, uma camada de fluxo fundido flutuando acima do banho de galvanização. Em alguns casos, os dois tipos de fluxo são utilizados. Mais uma vez, o fluxo é uma substância química que reage com o óxido de ferro para removê-lo, deixando como resultado uma superfície livre de óxido muito limpa, para umedecimento rápido à medida que a chapa mergulha no metal de galvanização fundido.

A galvanização contínua com a utilização de fluxos é um processo comercial de muitos anos. Na verdade, antes do desenvolvimento de galvanização contínua, a galvanização da chapa de aço era feita por operadores que faziam a imersão da chapa, uma por vez, em um banho de zinco fundido. O fluxo de cloreto de zinco e de amônio fazia parte dessa operação. A mudança para galvanização contínua, utilizando fluxos como parte do processo, foi um crescimento natural do processo de galvanização de uma chapa por vez.

Linhas de galvanização com fluxagem são conhecidas como "Linhas de Galvanização a Frio", como "Linhas Wheeling" (a primeira empresa de aço a usá-las), e como "Linhas Cook-Norteman" (os desenvolvedores do processo).

Resumo

O processo de galvanização por fluxagem serve como um processo viável para a galvanização contínua de chapas de aço. Embora ele tenha seus problemas de processamento próprios, tais como a formação de fumos e cinzas de fluxos que precisam ser tratadas como resíduos, é um método de galvanização que permite a construção de uma linha de galvanização sem custos com um grande forno de recozimento comum, associado ao método de limpeza a hidrogênio. Para muitos produtores de chapas galvanizadas, o recozimento do aço é uma parte integral do método de processamento completo do aço e eles incorporam o forno à linha de galvanização, de modo que o conceito de limpeza a hidrogênio possa ser utilizado. Mas, para os fabricantes menores que querem comprar chapas de aço e aplicar um revestimento de zinco para proteção contra corrosão, uma linha de galvanização com fluxagem é um processo alternativo que exige um gasto menor de capital.

Copyright © 2007 – ILZRO

Isenção de Responsabilidade:

Artigos, relatórios de pesquisas e dados técnicos são fornecidos apenas para fins informativos. Embora os editores esforcem-se para fornecer informações precisas e atuais, a Associação Internacional do Zinco não abona os resultados das pesquisas e informações relatadas neste comunicado e se isenta de toda e qualquer responsabilidade por danos resultantes da confiança nos resultados relatados ou outras informações contidas neste comunicado, incluindo, mas não limitando a, danos acidentais ou consequentes.
