

2. Processos de Revestimento e Tratamentos de Superfície**GalvInfoNote****2.8****Melhorando a Uniformidade da Aparência**

Rev 1.2jan 2011

Introdução

As superfícies de chapas de aço revestidas com zinco ou liga de zinco podem ser tratadas com a utilização de um ou vários outros métodos. **Esta GalvInfoNote fala sobre um tratamento mecânico de superfície utilizado para melhorar uniformidade da aparência.** Outros tratamentos são utilizados por outros motivos, a saber:

- Melhorar a uniformidade da aparência (consulte GalvInfoNote 2.8)
- Transmitir resistência à mancha de estocagem (consulte GalvInfoNote 2.10)
- Preparando o galvanizado para pintura externa (consulte GalvInfoNote 2.11)
- Pré-tratamento para chapa com revestimento metálico (consulte GalvInfoNote 2.12)
- Tratamentos para resistência contra marcas de manuseio e impressões digitais (consulte GalvInfoNote 2.13)

Embora a maioria dos tratamentos acima seja realizada diretamente na linha de processo por imersão a quente após o revestimento metálico ter sido aplicado, alguns podem também ser realizados em instalações/linhas de processo separadas, ou em campo.

Uniformidade de Superfície Melhorada

Seja revestimento galvanizado, galvanneal, de alumínio-zinco ou alumínio, muitos usuários solicitam uma superfície que seja mais uniforme do que a obtida diretamente das linhas de revestimento por processo de imersão a quente, de modo que a superfície subjacente não apareça através dos revestimentos de tinta utilizados em setores onde a aparência é de grande importância, como painéis externos de carenagem automotiva, peças de eletrodomésticos e painéis de construção pré-pintados. O método mais usado para tornar a superfície mais uniforme é conhecido como “passe de encruamento”, “laminação de encruamento” ou “laminação de acabamento” e é feito em laminadores de encruamento ou acabamento. A Figura 1 mostra uma tira passando pelos cilindros de trabalho de uma unidade de encruamento independente de 4 rolos.

**Fig. 1 Laminador de Encruamento**

(Fonte: Blair Steel Strip Company)

A Figura 2 inclui um esquema de unidade de encruamento de 4 rolos localizada em uma linha de revestimento contínua. Tanto as unidades de encruamento em linha quanto independentes normalmente consistem de dois cilindros de apoio e dois laminadores. Os laminadores entram em contato com as duas superfícies da chapa aplicando centenas de toneladas de força. Esta carga, combinada com a alta tensão aplicada na chapa entre os rolos tensores de entrada e saída marca, parcialmente, o acabamento do cilindro laminador na superfície da

chapa. Dependendo da carga empregada, a chapa é estendida em comprimento (e reduzida em espessura) em até 2%, embora em muitos casos seja na faixa entre 0,5 e 1,0%.

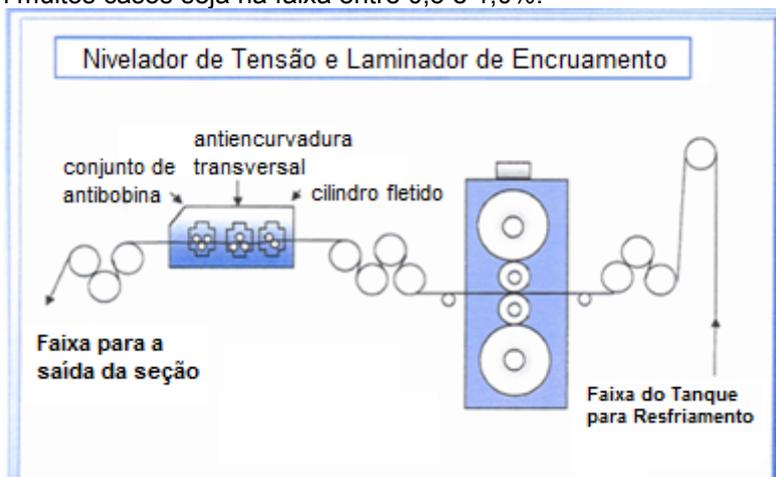


Fig. 2 esquema de laminador de encruamento em linha em 4 níveis

Com chapas de aço revestidas, a laminação de encruamento é geralmente realizada com cilindros laminadores com um acabamento de superfície jateada. O acabamento de cilindro é parcialmente marcado na superfície da chapa e tem o efeito de reduzir o brilho metálico de revestimentos por processo de imersão a quente até uma aparência opaca uniforme. Com revestimentos de liga de zinco-ferro (*galvanneal*), a mudança da aparência da superfície não é tão evidente. Não importa se o produto é revestido com liga de zinco ou galvanneal; para usuários automotivos finais, o propósito principal da laminação de encruamento é garantir que a superfície esteja de acordo com os requisitos de superfície semelhantes aos da Figura 3.

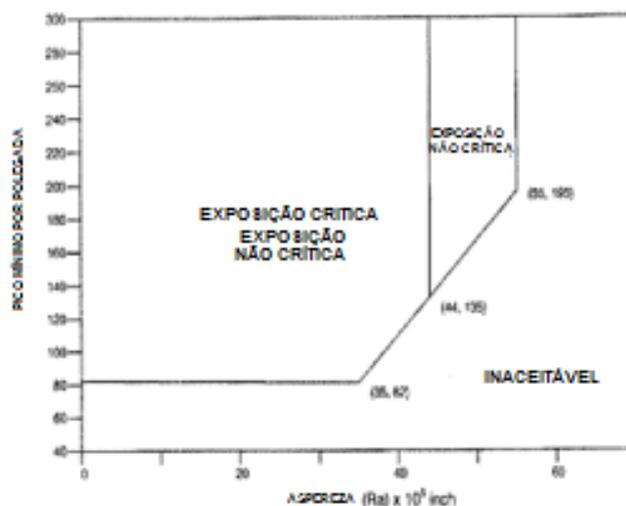


Fig. 3 parâmetros de acabamento de superfície específico para fins automotivos

Esta figura é um quadro de rugosidade média da superfície (Ra) contra picos por polegada (ppi). O passe de encruamento que utiliza cilindros laminadores com o grau adequado de rugosidade de superfície e carga de laminação garante que o acabamento da chapa tenha um Ra e um ppi que se enquadre na área superior esquerda. Isso garante a correta “distinção de imagem” (DOI) no painel automotivo final pintado. A chapa com ppi muito baixo e/ou Ra muito alto resultará numa aparência pintada inadequada.

No caso de revestimentos galvanizados feitos com zinco livre de chumbo, a superfície é consideravelmente nivelada após o revestimento, e o passe de encruamento que utiliza uma carga de laminação moderada está apta a produzir uma superfície fosca com aspereza controlada e pequena evidência de flores de zinco ou brilho

metálico, se houver. É difícil nivelar galvanizados que são produzidos com grandes flores de zinco devido às depressões nos limites da flor. Para uma discussão mais profunda sobre flores de zinco, veja a GalvInfoNote 2.6. A maioria dos produtos galvanizados feitos hoje utiliza zinco livre de chumbo.

A título de curiosidade, a laminação de encruamento de chapas revestidas é realizada “úmida”, com uma pequena quantidade de água pulverizada sobre a chapa conforme ela entra nos cilindros laminadores. Isso é feito para lavar os pequenos flocos de zinco ou de zinco-ferro que cilindros laminadores desgastaram na superfície da chapa, para evitar que eles voltem para a superfície como “absorção de zinco”. A chapa em movimento é imediatamente secada assim que sai da laminação de encruamento.

Como a maioria das laminações de encruamento de chapa revestida é feita numa gaiola de laminação localizada na linha de revestimento (embora possa ser feita em laminador independente), é importante que o nivelamento da chapa não seja afetado adversamente pela operação. Obter um bom nivelamento de chapa é parte do controle operacional exercido durante a laminação de encruamento. Dado que a chapa é normalmente estendida entre 0,5 e 1,0%, sua espessura é reduzida de acordo. Para alcançar a espessura final ideal de chapa, a laminação de encruamento deve ser feita calculando o valor de espessura estabelecido para a chapa laminada a frio.

Eliminação de Nervuras de Distensão

A pequena quantidade de trabalho a frio no aço por parte da laminação de encruamento, para alisar o acabamento da superfície, tem o benefício adicional de eliminar o fenômeno do limite de escoamento exibido pelo aço de baixo carbono (se não houver laminação de encruamento, o nivelamento da chapa também é eficiente). O limite de escoamento mais alto é o pico na curva tensão-deformação mostrada na Fig.4, à esquerda, próxima ao YS. Para muitos usuários finais, é importante eliminar este pico porque, se isso não for feito, a chapa apresentará comportamento no escoamento descontínuo, devido ao alongamento do limite de escoamento (YPE), e exibirá nervuras de distensão quando esticada, ou caneluras quando dobrada. O limite de escoamento mais alto (YPE) está associado a elementos intersticiais, como carbono e nitrogênio no aço. O alongamento do limite de escoamento é uma deformação ocorrida sob carga constante.

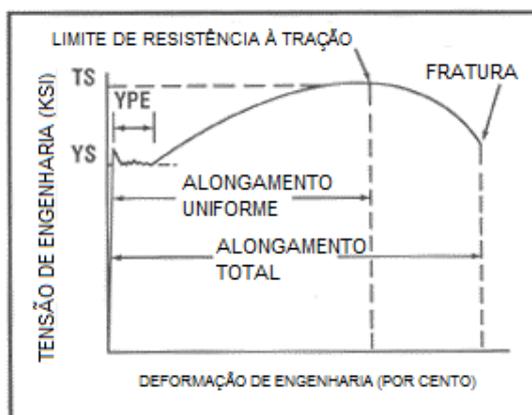


Fig. 4 Curva tensão-deformação com o fenômeno do limite de escoamento - (Fonte: Auto/Steel Partnership)

A pequena quantidade de trabalho a frio na chapa por da parte laminação de encruamento (ou nivelamento) elimina o fenômeno do limite de escoamento conforme evidenciado na forma da curva tensão-deformação na Fig. 5 (a). Com o comportamento de escoamento descontínuo de lado, o aço pode ser conformado sem preocupação com caneluras ou nervuras de distensão. As pequenas mudanças resultantes nas propriedades mecânicas geralmente não são nocivas às operações de conformação subsequentes ou às propriedades da peça final. Um passe de encruamento pesado pode resultar em demasiado trabalho a frio na chapa, diminuindo sua capacidade de conformação. Revestimentos de zinco livres de chumbo auxiliam a minimizar trabalhos a frio indesejados, uma vez que somente cargas moderadas de laminação de encruamento são necessárias para alcançar a suavidade necessária. Um revestimento mais áspero e com flores de zinco pode requerer uma carga nos rolos tão alta que as propriedades mecânicas, conformabilidade e características de nivelamento seriam severamente afetadas.

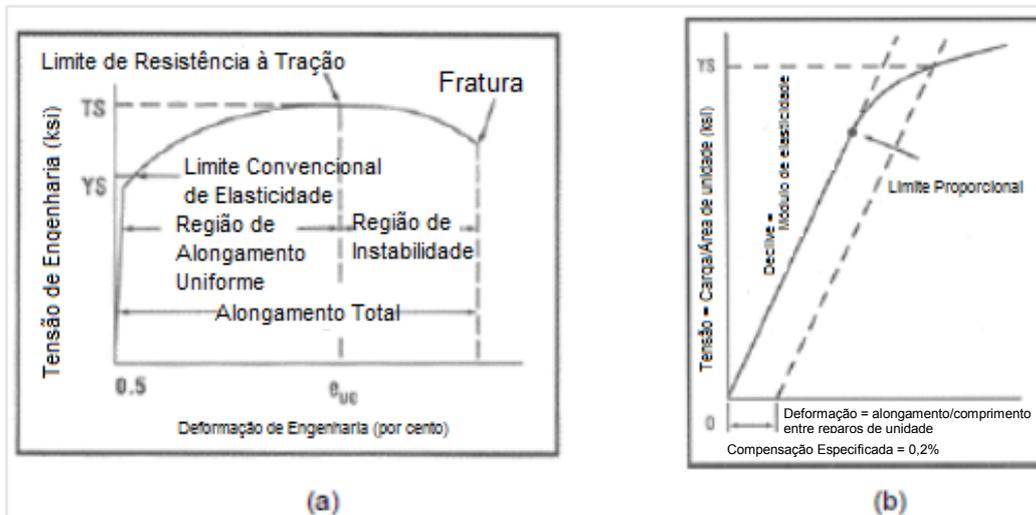


Fig. 5 Curva tensão-deformação com o fenômeno do limite de escoamento (a), e com compensação de 0,2% YS (b) - (fonte: Auto/Steel Partnership)

Para as curvas tensão-deformação na Fig. 5, o limite convencional de elasticidade não pode mais ser medido como um limite de escoamento distinto; então, a convenção mais popular é medi-lo com uma compensação de 0,2%. Com este método, mostrado na fig. 5 (b), o YP é definido como um limite onde uma linha, com compensação de 0,2% de deformação e estirada paralelamente à linha de módulo de elasticidade inclinada, cruza a região plástica arredondada da curva tensão-deformação. O valor obtido através deste método pode, na verdade, ser um pouco menor que o limite de escoamento mais alto da Fig. 4. Contudo, deve-se sempre lembrar que, com o envelhecimento, o limite de escoamento voltará com o tempo. O aço deve ser utilizado dentro de um período razoável para evitar que isto aconteça.

O escoamento descontínuo não ocorre em aços estabilizados com níveis mínimos de carbono. A completa falta de carbono e nitrogênio solutos nesses aços elimina o ponto de escoamento. As curvas tensão-deformação para tais aços são as mesmas da Fig. 5, sem laminação de encruamento ou nivelamento, além de não estarem sujeitos a nervuras de distensão.

Superfícies Lisas Não-Opacas em Chapas Revestidas

Enquanto a discussão acima foca no uso de cilindros jateados em laminadores de encruamento, algumas chapas revestidas não automotivas são submetidas à laminação utilizando cilindros laminadores macios. Esses cilindros conferem à chapa uma aparência brilhante, não-fosca e lisa, que tem um valor médio de rugosidade muito baixo (Ra). Tal aparência é a preferida para alguns usos finais.

Resumo

Quando exigido, o acabamento da superfície de chapa de aço com revestimento metálico pode ser controlado muito de perto, para proporcionar uma aparência uniforme e lisa para usos finais específicos. A utilização de equipamentos em linha para alcançar este objetivo permite que isso seja feito não somente quando desejado, mas com resultados consistentes. Melhorias nas propriedades mecânicas podem também ser alcançadas.

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.