

Linha LATINGALVA, Cartagena, Colômbia, setembro de 2010.

Sustentabilidade da galvanização aplicada à administração interna de resíduos de cinzas e escória na galvanização geral por imersão a quente e da escória superficial na linha de galvanização contínua.

John Fryatt, Pyrotek Netherlands B.V.

Introdução.

Todas as companhias de galvanização e revestimentos metálicos conhecem o preço do zinco no mercado de varejo.

Elas também mantêm registros detalhados de custos operacionais, produtividade e rentabilidade da planta... mas até recentemente havia uma consciência limitada dos ocultos mas significativos valores extra disponíveis a partir das cinzas/resíduos de processo e escória superficial, e do potencial oferecido para aumentar a rentabilidade do negócio.

As opções anteriores para aumentar os valores das cinzas/resíduos e escória superficial eram limitados tanto em opções quanto no volume do retorno.

Procedimentos de coleta e de zeladoria geral otimizados resultaram em melhorias pequenas. As porcentagens de LME pagas pelos comerciantes de cinzas/ resíduos de GHDG e escória superficial CGL até recentemente eram modestos, mas agora estão começando a melhorar.

Porém, há indicações de que os valores das cinzas/resíduos de GHDG e escória superficial CGL podem aumentar em até 20 pontos percentuais do preço do zinco LME através do processamento interno para a recuperação de zinco.



Coletando as Cinzas/Escória

Recuperando o Zinco do Processo

Reutilização do Zinco Recuperado

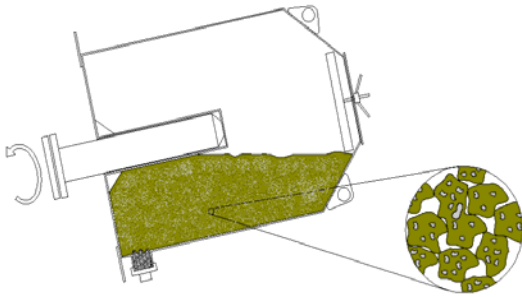
Também há vários outros elementos de valor associados ao processo de recuperação interna, além do valor do metal recuperado. Por exemplo, não há nenhum prêmio de LME a pagar sobre o zinco recuperado porque ele já é propriedade do galvanizador, e a recuperação e reutilização do metal dentro de 24 horas contribui com grandes benefícios para o fluxo de caixa geral do negócio.

Este documento discute o processamento interno das cinzas e escória na galvanização geral por imersão a quente e da escória superficial na linha de galvanização contínua, e realça os elementos de valor disponíveis para o galvanizador melhorar sua rentabilidade.

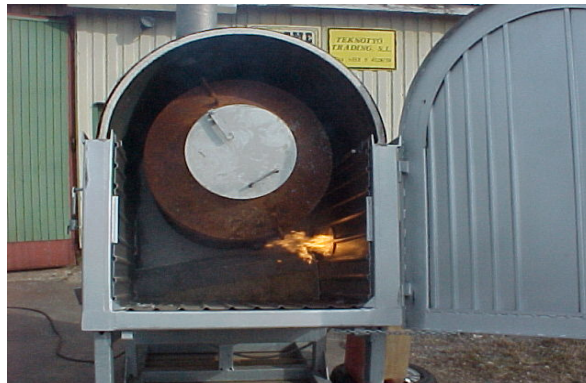
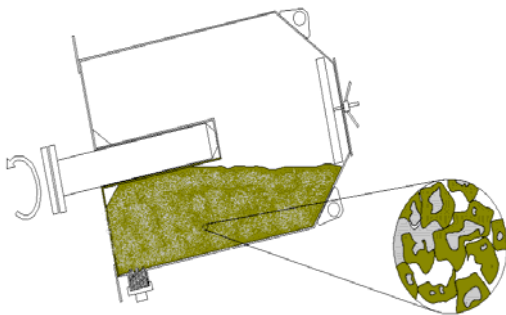
1 Recuperação interna.

A recuperação interna pode ser feita usando um dispositivo termomecânico para separar o metal livre presente nas cinzas/resíduos de GHDG e escória superficial CGL gerado como parte do processo de galvanização.

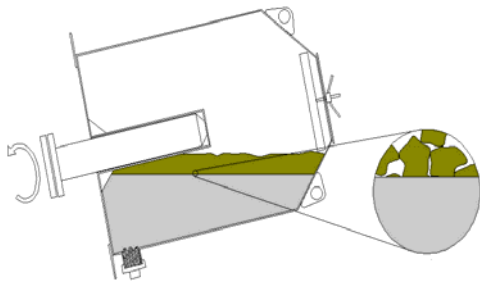
- a) Primeiro a mistura de zinco particulado, óxidos de zinco e outras substâncias químicas de zinco é coletada em um barril de processo.



- b) Colocar o barril carregado em uma câmara de aquecimento e girá-lo lentamente aplicando calor indireto de fora do barril permite que o zinco particulado derreta e se aglomere, com máxima proteção contra a oxidação excessiva.



- c) A rotação contínua do barril com o calor aplicado durante um período de tempo predeterminado resulta na coleta do metal líquido coberto por uma manta protetora que contém óxidos de zinco. Depois de um tempo de processamento predeterminado o metal líquido pode ser coletado em um molde, deixando o material da manta de óxido protetora dentro do barril.



2. Elementos de Valor

A Indústria Global de Galvanização identificou e desenvolveu uma lista de elementos de valor cada vez maior após o uso crescente da recuperação interna de metais.

2.1 Elementos de Valor Positivos

- a) Metal de Zinco Recuperado



- b) Resíduos Recuperados



- c) Nenhum Prêmio sobre o Metal de Zinco LME



- d) Contribuições para o Fluxo de Caixa Positivo



A imagem à esquerda mostra as cinzas/escória que foram coletadas ao longo de um período de três meses.

Havia 50 toneladas de cinzas/escória.

O preço do Zinco era de US\$3000/tonelada

O Valor pago pelo Comerciante era de US\$63000 (42% LME para Zinco)

O valor recuperado do conteúdo de zinco @ 75% foi de US\$110250.

Aumento imediato do valor em US\$ 47250

e) Melhoria na Logística de Materiais

1 Galvanização geral por imersão a quente.

Em 2006

A geração de cinza/escória GHDG na Europa foi de	52000 toneladas
Zinco novo recuperado destas cinzas/escória	21000 toneladas
Total do material enviado	73000 toneladas

Resíduos gerados pelo processamento interno 17500 toneladas

Isto representa uma redução de 55500 toneladas de material enviado, ou 76%

2 Escória superficial da galvanização contínua (Quantidades de 500 toneladas)

a) Comerciante

Escória Transportada do local.	500 toneladas
Equivalente em Metal Novo Transportado para o local	340 toneladas
Movimentação total de material	840 toneladas

b) Recuperação interna

Resíduos Transportados do local	75 toneladas
Movimentação total de material	75 toneladas

Redução da Movimentação de Material/500 toneladas de Escória 765 toneladas (90%)

f). Redução da Demanda Global por Energia.

Energia para Criar Zinco Virgem a partir do Minério 32000MJ/Tonelada

Energia para Recuperar 1 tonelada de Zinco 1600MJ/Tonelada

Redução de energia. 30400MJ/tonelada (95%)

g) Dinheiro vivo

Alguns comerciantes pagam pelas cinzas/resíduos e escória superficial em moeda local.

O zinco novo tem que ser pago em US\$

O zinco recuperado envolve encargos em dinheiro vivo.

2.2 Elementos de Valor Negativo

a) Custo do Processamento Interno

Combustível para queima durante 3 Horas 30 litros de óleo ou 30m³ de gás

Custo do Tambor 100 usos

Força de trabalho 1 operador hora/queima

Custo total US\$ 100/queima

Presume 800kg de produto processado/queima

CUSTO/KG DE PRODUTO PROCESSADO US \$0.125

3. O Processo.

Os processos e procedimentos da recuperação de resíduos de cinzas e escória na galvanização geral por imersão a quente e da escória superficial na linha galvanização contínua são basicamente semelhantes.

3.1. As cinzas/resíduos ou a escória superficial são coletados em um barril de processo.....



Coletando cinzas/escória GHDH



Barril de Processo



Escória Superficial CGL

Uma pequena quantidade de agente liberador é acrescentada ao barril de processo CGL. Isto aumenta o volume de zinco recuperado e melhora as características de manipulação dos resíduos deixados no barril de processo.

3.2. O barril de processo é colocado na câmara de aquecimento



.....e a unidade é inclinada até sua posição operacional

3.3 O queimador é aceso e o processo de recuperação de zinco começa.....



O tempo de processamento depende do conteúdo de zinco dos resíduos no forno.

A capacidade nominal da unidade mostrada é de 750kg. O tempo de processo das cinzas e escória GHDG é de aproximadamente três horas enquanto o tempo total do CGL é de aproximadamente cinco horas.

Tempos de processo semelhantes se aplicam à unidade de capacidade maior de 1500kg.

3.4. Depois do tempo de processamento apropriado o zinco é retirado e coletado em um molde de lingote.



Coleta de uma unidade de 750kg



Coleta de uma unidade de 1.500 kg

3.5.e volta à caldeira ou cadinho de zinco para reutilização imediata.



4. Metal Recuperado (Volumes)

O volume de Zinco recuperado depende do processo de galvanização.

4.1 Galvanização geral por imersão a quente.

a) Produto e Fabricações Mistos.

O rendimento de metal varia entre 55% e 75% e na média fica em aproximadamente 65%.

b) Galvanização por centrifugação/tubos/canos

O rendimento de metal varia entre 65% e 75% e na média fica em aproximadamente 70%.

Cliente	A	B	C*
Taxa de recuperação (%)	60	68	70
Material processado (toneladas)	25	95	660
Zinco recuperado (Toneladas)	15	65	465

* Galvanizador de tubos/canos

4.2 Escória superficial da galvanização contínua

a) Tira Revestida Gl.

Teoricamente, aproximadamente 90% da escória superficial CGL está disponível para recuperação.

As técnicas de recuperação melhoradas empregadas durante os últimos dois anos estão dando um rendimento médio de cerca de 85%.



5. Metal Recuperado (Qualidade).

5.1 Galvanização geral por imersão a quente.

A qualidade do Zinco recuperado foi questionada no passado, particularmente com respeito ao conteúdo de ferro e sua influência sobre a adequação do Zinco recuperado para o processo de galvanização.

É reconhecido que um conteúdo de ferro ligeiramente elevado no zinco recuperado gera uma pequena quantidade extra de escória flutuante em comparação com o uso de material puro, virgem. A incidência deste fato aumenta junto com a porcentagem de zinco recuperado acrescentada à caldeira.

A adição máxima recomendada de material recuperado à caldeira em qualquer tempo é de 15%, um valor muito raramente alcançado.

Quando o zinco recuperado é misturado a esta quantidade máxima recomendada, geralmente as preocupações com a qualidade provam ser mínimas. A formação de escória é desprezível e não contribui para a necessidade de maior frequência de remoção.

Dados operacionais.

Os seguintes dados foram coletados de uma caldeira de alta produtividade que opera com zinco recuperado como aditivo, como parte de seu procedimento operacional normal há mais de três anos.

Amostras da caldeira operacional foram retiradas ao mesmo tempo em que as cinzas/escória foram coletadas.

	Caldeira Zn	Caldeira Fe	Recuperação Zn	Recuperação Fe
Faixa %	98,97 a 99,04	0,021 a 0,022	98,05 a 98,91	0,11 a 0,28
Média %	99,02	0,021	98,56	0,2

5.2 Escória superficial da galvanização contínua

A adequação do zinco recuperado da escória superficial da linha de galvanização contínua para reintrodução no cadinho de zinco do processo foi exaustivamente investigada.

Hoje ele está sendo cada vez mais usado como uma adição a cadinhos de zinco de construção e de produtos gerais.

Dados operacionais

Os resultados demonstrados por um projeto de programa de recuperação dão uma boa indicação da química do zinco recuperado. Assim como o GHDG, ele pode ser misturado com confiança a aproximadamente 15% do volume total do cadinho.

Referência	Recuperação %	Fe%	Al%
1	82	0,026	0,16
2	86	0,007	0,19
3	88	0,0064	0,23
4	84	0,01	0,16

6. Resíduos recuperados.

Os resíduos de zinco quimicamente ligados que permanecem no barril de processo depois que o zinco livre é removido são classificados como um valioso material para processamento adicional. Isto é especialmente verdadeiro para que os resíduos processados tenham uma característica granular de fluxo livre.

Produzido desta forma e coletado na embalagem apropriada, não é incomum que este material seja avaliado a até 20% do preço LME do Zinco.

Como já mencionado, é preciso incluir um aditivo na escória superficial coletada das operações de CGL para aumentar o volume de recuperação de zinco, e particularmente para deixar no barril um resíduo com características de livre fluxo.

As imagens abaixo ilustram o caráter dos resíduos de cinzas/escória GHDG. Um produto semelhante é obtido quando o aditivo necessário para resíduos da escória CGL é incluído no processo de recuperação, mas sem este aditivo os resíduos resultantes requerem processamento adicional para maximizar o rendimento do zinco e facilitar a recuperação dos resíduos.



Resíduo de GHDG e resíduo de CGL com aditivo



Resíduo da escória CGL sem aditivo do processo

7. As vantagens e desvantagens representam uma oportunidade para economizar dinheiro e aumentar a sustentabilidade?

A resposta a esta pergunta depende da quantidade de zinco livre disponível para recuperação e do valor das cinzas/escória pago pelos comerciantes/recicladores.

Em geral a resposta é "sim" com os retornos das Linhas de Galvanização Contínua sendo particularmente atraentes.

7.1 Galvanização geral por imersão a quente.

Em 2006 a indústria europeia de GHDG produziu aproximadamente 52.000 toneladas de cinzas/escória

Os preços pagos pelos comerciantes @ 45% do LME (US\$2000) avaliam estas cinzas/escória em US\$ 47 milhões

Às taxas médias de recuperação de zinco de 65% para GHDG e 75% para a galvanização por centrifugação/tubo, a recuperação interna avalia as cinzas/escória em US\$ 78 milhões

A diferença de US\$ 31 milhões compartilhada entre 640 plantas européias rende um aumento médio no valor de US\$ 48.000/planta/ano, ou US\$ 240.000 durante um período de cinco anos de baixa para uma unidade de processo.

7.2 Escória superficial da galvanização contínua

A Indústria de CGL global produz aproximadamente 500.000 toneladas de escória superficial ao ano.

Um preço de comercialização de 70% do Zinco LME @ US\$2000 avalia esta escória em US\$700 milhões

Uma taxa de recuperação interna de zinco de 85% avalia a escória em US\$850 milhões

A diferença de US\$150 milhões compartilhada entre 340 linhas Mundiais rende um aumento médio do valor de cerca de US\$440.000/linha, ou US\$2,2 milhões durante um período de cinco anos de baixa para a unidade de processo.

8. O Futuro

Desenvolvimentos estão sendo introduzidos continuamente para aumentar as opções disponíveis para o galvanizador para o processamento interno e recuperação de metais a partir de resíduos de processo.

Estes incluem;

8.1 Fazer ligas no local.

Quantidades controladas de metais ou ligas mestre podem ser acrescentadas aos resíduos processados para produzir lingotes que retornam à caldeira e permitir uma dispersão simples, fácil e uniforme dos elementos secundários envolvidos. Estes incluem Alumínio e Chumbo. Pequenas adições de Níquel que contém material da caldeira também podem ser acrescentadas.

As ligas removidas como cinzas/escória e a escória superficial de caldeiras e cadinhos de processo são recuperadas como a liga original. Isto já foi ilustrado neste documento com as ligas CGL que contém alumínio, enquanto o Magnésio que contém a escória já foi processado com resultados semelhantes.

8.2 Melhorias na qualidade do metal recuperado através de filtração.

Existem programas atualmente em curso para examinar a possibilidade de modificar a química do metal recuperado através da filtração. Isto se aplica particularmente ao conteúdo de ferro do metal recuperado.

Tecnologias e procedimentos estão sendo desenvolvidos com sucesso para transferir os resultados obtidos com a escória da galvanização contínua para o setor de galvanização por imersão a quente em geral.

8.3 Processamento da Escória de Fundo.

Os resultados do trabalho de filtração mencionado acima e os progressos com a escória da linha de galvanização contínua (CGL) indicam que o potencial para a recuperação de metal da escória de fundo está aumentando. Programas de trabalho em andamento estão previstos para avaliação no futuro próximo, mas considerações comerciais podem dificultar a justificação econômica dos procedimentos atuais.

No momento, o processamento da escória de fundo é considerado um projeto de longo prazo.

8.4 Novos Equipamentos, Designs e Capacidades.

Um programa contínuo de trabalho para atualizar o desempenho e a produtividade do equipamento está em andamento e já mostra resultados altamente positivos.

A Indústria Primária de Zinco com altos volumes de cinzas e escória está passando a usar máquinas maiores, enquanto a Indústria de Galvanização Contínua também começa a seguir a mesma tendência.

Uma unidade recentemente introduzida para processar 1500kg de cinzas/resíduos ou escória superficial por queima já está comercialmente disponível e está provando ser particularmente atraente para os operadores de Linhas de Galvanização Contínua.



Unidade de processamento de 1500kg/queima



Três unidades de 1500kg/queima em operação

9. Resumo

A recuperação interna de metais e ligas de processo tecnicamente aceitáveis a partir de cinzas e escória gerados durante a galvanização geral por imersão a quente e da escória superficial gerada em Linhas de Galvanização Contínua provou ser uma alternativa viável aos métodos de descarte tradicionais.

Na medida em que as questões ambientais continuam a exigir cada vez mais criatividade e pensamento de original da Indústria Global com respeito à criação e descarte de resíduos, os galvanizadores do mundo inteiro agora têm a notável oportunidade de estar em conformidade com qualquer legislação nova, e ao mesmo tempo melhorar o desempenho e a rentabilidade de sua atividade básica de negócio.