

ÓLEO DE LAMINAÇÃO A FRIO DE MELHOR PROTEÇÃO INTERMEDIÁRIA CONTRA CORROSÃO ¹

Fabiano Bassora Fonseca ²
Sérgio Fontes ³
Fernando Shigeharu Kamino ⁴

Resumo

Para reduzir os efeitos negativos da oxidação de bobinas de aço carbono durante o período de estocagem intermediária pós-laminação foi desenvolvido um novo óleo de laminação a frio. Este novo óleo foi testado industrialmente com bons resultados operacionais de laminação, bons resultados de limpeza superficial pós-recozimento e eliminação da incidência de oxidação. O presente trabalho tem como objetivo o desenvolvimento e aplicação de uma nova formulação de óleo para laminação a frio com maior capacidade de proteção contra oxidação na fabricação de materiais que apresentam acabamento de superfície fosca (0,8 a 1,8 μ Ra).

Palavras-chave: Laminação a frio; Emulsão; Oxidação; Óleo de laminação.

¹ Trabalho a ser apresentado no 42º Seminário de Laminação, processos e produtos laminados e revestidos - 25 a 28 de Outubro - Santos – São Paulo.

² Engenheiro de Processos Armco. Armco do Brasil S. A – fabianofonseca@armco.com.br

³ Engenheiro Metalurgista, Gerente de produtos relaminados Armco. – sfontes@armco.com.br

⁴ Engenheiro Químico–Formulador, Superintendência técnica da Daido Química. – fkamino@daidoquimica.com.br

1 INTRODUÇÃO

1.1 Conceitos sobre Corrosão

Os fenômenos de corrosão de metais envolvem uma grande variedade de mecanismos que, no entanto, podem ser reunidos em quatro grupos, a saber:

- Corrosão em meios aquosos (90% de incidência)
- Oxidação e corrosão quente (8% de incidência)
- Corrosão em meios orgânicos (1,8% de incidência)
- Corrosão por metais líquidos (0,2% de incidência)

Nota-se que, de longe, a corrosão em meios aquosos é a mais comum, e isto é esperado, uma vez que a maioria dos fenômenos ocorre no meio ambiente, no qual a água é o principal solvente. A própria corrosão atmosférica, que é uma de maior incidência ocorre pela condensação da umidade na superfície do metal.

Atualmente aceita-se que os dois primeiros grupos são caracterizados por processos essencialmente eletroquímicos. Já a natureza dos processos que ocorrem nos dois últimos grupos não podem ser precisada, uma vez que os seus mecanismos ainda não foram devidamente estabelecidos. ⁽¹⁾

1.2 Corrosão Eletroquímica

Os processos de corrosão eletroquímica são mais freqüentes na natureza, e se caracteriza basicamente por presença de água nos estado líquido, temperatura abaixo do ponto de orvalho da água e formação de uma pilha com a circulação de elétrons na superfície metálicas.

Nos processos de corrosão, os metais reagem com os elementos não metálicos presentes no meio, O^2 , CO^2 entre outros, produzindo compostos semelhantes aos encontrados na natureza.

O aparecimento das pilhas de corrosão é conseqüência de um diferencial de potencial de eletrodos diferentes, em dois pontos da superfície metálica.(2)

1.3 Histórico

Um dos principais problemas de qualidade de chapas de aço carbono laminadas a frio é a oxidação da chapa após a laminação de desbaste e durante o período de estocagem intermediária.

A qualidade superficial das tiras de laminado a frio é de suma importância na sua aceitação no mercado. Oxidação em chapa de aço carbono pode acarretar perda e /ou reprocessamento de material o que sempre onera custos de produção e de qualidade, gerando possíveis atrasos no prazo de entrega dos materiais e conseqüentemente a insatisfação do cliente.

Este problema é mais crítico em materiais com acabamento de superfície fosca, onde o arraste de emulsão e o ar comprimido são ineficientes, muitas vezes limitadas pelas restrições de ruído que o seu uso acarreta provocando assim a oxidação da chapa.

Considerando este problema como oportunidade de melhoria, foi proposto o desenvolvimento de uma nova formulação de óleo de laminação. Este novo óleo deveria incorporar boa capacidade de proteção contra oxidação mesmo em condições precárias de corte de emulsão no último passe sem perda de sua capacidade de lubrificação, "Mill clean" e atendesse as seguintes demandas:

1-Necessidade de substituição de emulsificantes base nonil fenol que vem apresentando restrições de uso na comunidade Européia e Japão.

2-Possibilidade de trabalho com emulsão e temperatura ambiente, portanto com facilidade de controle operacional.

3-Maior capacidade de proteção contra oxidação, inclusive nas condições de corte de emulsão deficiente.

Com esta nova formulação testamos este óleo industrialmente realizando testes comparativos de proteção nas condições com corte e sem corte de emulsão.

2 PROCEDIMENTO

O procedimento experimental foi dividido em três etapas: metodologia de desenvolvimento do novo óleo, metodologia de avaliação prática (em laboratório) e desenvolvimento do teste industrial.

3 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO NOVO ÓLEO

1-Definição de método de simulação, em laboratório, da situação prática de corte de emulsão (eficiente/ ineficiente) do último passe de laminação;

2-Seleção de aditivos com capacidade de incrementar proteção e que potencialmente não afetem as características de lubrificação e limpeza pós-recozimento;

3-Preparação de variantes com diferentes tipos de aditivos, em diferentes proporções, testados isoladamente ou em combinações, a partir da formulação básica, cujos aditivos são responsáveis pelas características de lubrificação e limpeza pós-recozimento;

4-Oleamento de grupos de chapas, conforme método definido, em duas concentrações de emulsão, parte simulando condição de corte de emulsão eficiente e ineficiente.

5-Disposição de cada grupo de chapas em forma de sanduíche, simulando sobreposição de espiras de uma bobina;

6-Avaliação periódica da incidência de oxidação, de cada amostra de óleo nas diversas condições de concentração e eficiência de corte de emulsão;

7-Com base na avaliação preliminar, reformulação de novas amostras de óleo com os aditivos de melhor performance, isoladamente ou combinados, em variadas proporções;

8-Da melhor formulação ajuste do balanceamento da estabilidade da formulação e reavaliação das características de proteção e outras de rotina. Ajuste se necessário;

9-Definição da formulação do novo óleo.

4 METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO PRÁTICA

1-Escolha de um equipamento para avaliação;

2-Levantamento das condições de operação com o óleo atual;

3-Troca para novo óleo a ser avaliado;

4-Laminação com novo óleo de material pré-programado;

5-Avaliação das condições operacionais de laminação;

6-Simulação de corte de emulsão deficiente no último passe em material pré-programado para posterior avaliação de resistência à oxidação;

7-Avaliação prolongada de uso do produto.

5 RESULTADO DO TESTE DE LABORATÓRIO

Tabela 1. Especificação físico-química

ANÁLISE	UNID.	DAIROLL AR-S	DAIROLL AR-T
		Óleo atual	Novo óleo desenvolvido
DENSIDADE	g/cm ³ , 20/4C	0,914	0,964
I.SAPONIFICAÇÃO	mg KOH/g	144,5	142,5
Ph, 5%		7,1	10,3
ESI, 15 MIN	%	90	83

Resultado de teste de proteção contra oxidação comparativo (concentração 3% água ARMCO)

Tempo (dias)	Corte	Proteção			
		Óleo Antigo DAIROLL AR-S		Óleo Novo DAIROLL AR-T	
1 DIA	COM CORTE		©©		©©
3 DIAS			©©		©©

Tempo (dias)	Corte	Proteção			
		Óleo Antigo DAIROLL AR-S		Óleo Novo DAIROLL AR-T	
1 DIA	SEM CORTE		XX		©©
3 DIAS			XX		©©

Legenda: ©© sem oxidação

XX com oxidação

6 METODOLOGIA DO TESTE INDUSTRIAL

1-Seleção dos equipamentos para avaliação comparativa entre os óleos AR-S e AR-T;

3-Definição do material a ser laminado.

2-Definição do método de simulação, da situação prática de corte de emulsão (eficiente / ineficiente) do último passe de laminação;

3-Laminação, com processo normal de corte de emulsão, de dois rolos, sendo um com óleo AR-S e outro com óleo AR-T;

4-Laminação, com processo sem corte de emulsão, de dois rolos, sendo um com óleo AR-S e outro com óleo AR-T;

5-Avaliação periódica da incidência de oxidação, de cada amostra de óleo nas condições com e sem corte de emulsão dos óleos AR-S e AR-T

6-Avaliação e comparação prolongada do uso destes produtos

7 DESENVOLVIMENTO

Foram escolhidos dois laminadores MKW com sistema de limpeza de emulsão idênticos para que se pudessemos avaliar comparativamente a performance dos óleos AR-S e AR-T.

Os ensaios foram realizados em materiais baixo carbono (1006) com redução em torno de 80%.

Foram laminados dois rolos com o processo normal Armco e dois rolos simulando um corte de emulsão ineficiente sendo que, em cada caso, foi laminado um rolo com o antigo óleo e um com o novo.

Nos quatro rolos laminados não foi utilizado óleo protetivo no último passe de laminação. A prática de utilização de óleo protetivo é utilizada para aumentar o período de estocagem intermediária.

Após o processamento destes rolos foram retiradas amostras de chapas para análise de reflectância.

Os rolos eram abertos, em um período de tempo pré-determinado, e retiradas amostras para avaliações visuais com registro de observações quanto à oxidação e manchas.

Após esses testes foi realizada uma avaliação prolongada do uso desse produto e os possíveis ganhos em qualidade e custos.

8 RESULTADOS

Após dez dias de avaliações periódicas da incidência de oxidação nas chapas de aço laminadas com os diferentes óleos podemos verificar que:

- Foi possível observar uma oxidação mais profunda e intensa nos materiais sem corte de emulsão
- O óleo AR-T apresentou melhores resultados, em termo de oxidação, quando comparado ao óleo AR-S
- Emulsão (AR-T) apresenta isenta de separação na superfície com 0% de borra na análise de concentração
- Maquina com o óleo AR-T se apresentava em melhores condições de limpeza na parte da estrutura.
- Emulsão, com óleo AR-T, com coloração esverdeada.

Tabela 2. % de oxidação da chapa

1º DIA	OXIDAÇÃO %		
	TIPO DE ÓLEO	MAT. COM CORTE	MAT. SEM CORTE
	ARS	2%	20%
	ART	0%	10%
3º DIA	OXIDAÇÃO %		
	TIPO DE ÓLEO	MAT. COM CORTE	MAT. SEM CORTE
	ARS	5%	30%
	ART	0%	20%
7º DIA	OXIDAÇÃO %		
	TIPO DE ÓLEO	MAT. COM CORTE	MAT. SEM CORTE
	ARS	15%	50%
	ART	1%	30%
10º DIA	OXIDAÇÃO %		
	TIPO DE ÓLEO	MAT. COM CORTE	MAT. SEM CORTE
	ARS	20%	70%
	ART	2%	40%

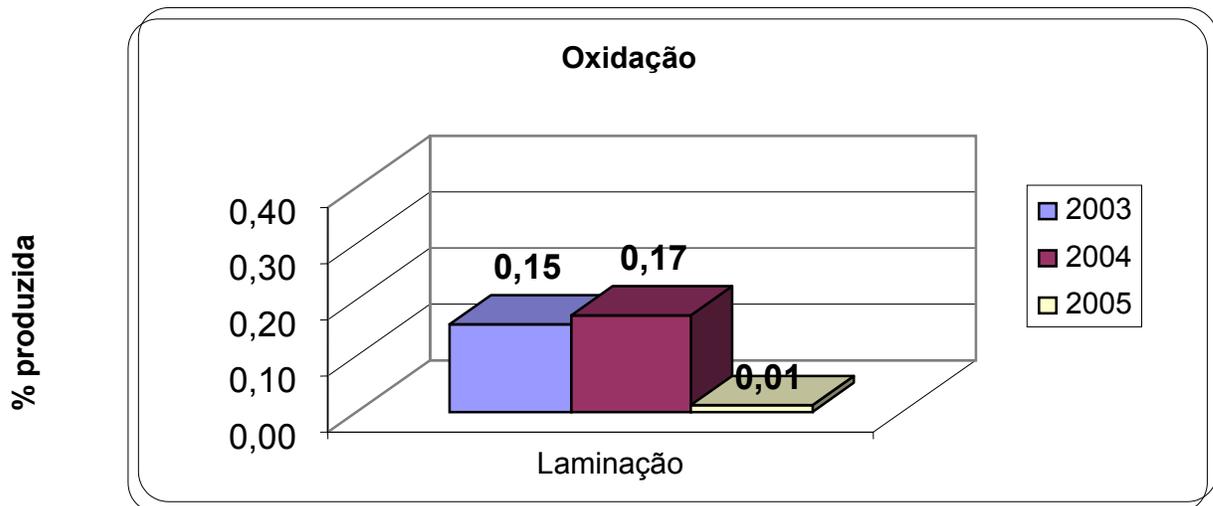


Figura 3. Materiais oxidados em relação ao volume produzido (Jan a Maio)

9 CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos, as seguintes conclusões podem ser enumeradas:

- O óleo AR-T tem maior capacidade de proteção contra oxidação na fabricação de materiais que apresentam acabamento de superfície fosca;
- Minimização da incidência de oxidação e conseqüentemente ganhos de qualidade;
- Minimização de reprocessamento de materiais com oxidação diminuindo os custos de produção e aumentando a disponibilidade do equipamento;
- Não utilização de óleo protetivo no último passe da laminação de desbaste diminuindo os gastos com insumos;
- Não foi observada nenhuma alteração em relação à carga de laminação;
- Bons resultados de limpeza superficial;
- A coloração esverdeada da emulsão deve-se a emulsão ter reagido com as peças de bronze do laminador. O problema foi solucionado com a adição de aditivos;

Com estes resultados conseguimos controlar as ocorrências de oxidação melhorando o nível de qualidade de nossos produtos e com isso expandimos para os outros laminadores a utilização do óleo AR-T obtendo excelentes resultados até o presente momento.

REFERÊNCIAS

1. ABRACO - Associação Brasileira de Corrosão
2. S. Wolyneec – Técnicas Eletroquímicas em Corrosão.

COLD ROLLING OIL FOR BETTER INTERMEDIATE CORROSION SURFACE RESISTANCE¹

*Fabiano Bassora Fonseca*²
*Sérgio Fontes*³
*Fernando Shigeharu Kamino*⁴

Abstract

The present work has the main proposal the development and application of a new formula for rolling oil in cold rolling operation giving better surface corrosion resistance for materials with roughness surface finish from 0,80 u.m Ra up to 1,80 u.m Ra. In order to reduce the negative effect of oxidation in carbon steel coils during the storage period after rolling operation, it has been developed a new cold rolling oil. This new oil has been tested industrially with good rolling operation results, good surface cleanliness after annealing operation, without surface corrosion in the final product.

Key words: Cold rolling; Emulsion; Corrosion; Rolling oil.

¹ *Technical Contribution to the 42° Seminary of Rolling, Process and Coated Rolled products - October 25-28,2005 - Santos – São Paulo.*

² *Process Engineer Armco. Armco do Brasil S. A – fabianofonseca@armco.com.br*

³ *Metallurgical Engineer, Production Manager Armco. – sfontes@armco.com.br*

⁴ *Metallurgical Engineer –Formulator, Technical Superintendent from Daido – fkamino@daidoquimica.com.br*