



ANÉIS DE LAMINAÇÃO DESENVOLVIDOS ATRAVÉS DE CILINDRO SUCATA DO LAMINADOR DEMAG*

Juliano Cesar Cecilio¹
 Michelle Vilela Melo²

Resumo

O trabalho surgiu mediante a necessidade de reduzir o custo na compra de anéis de laminação em 50% do que é praticado atualmente. Os anéis de laminação utilizados atualmente no 1º passe de laminação do laminador de perfis leves são anéis fabricado de aço ferramenta D2 e tem um custo alto para serem fabricados. No processo de laminação de perfis leves utilizamos cassetes onde são alocados esses anéis e para realizar a laminação de cantoneiras faz-se necessário a montagem de 4 anéis bi-partidos no eixo superior e 2 anéis bi-partidos no eixo inferior totalizando 6 anéis por cassete, além de reservas que temos que garantir para a realização de trocas por desgaste por laminação. Para o processo de fabricação de barra chata utilizamos 2 anéis de mesa lisa 1 no eixo superior e outro no eixo inferior, além de reservas para possíveis trocas. Tendo em vista o alto número de anéis que devemos ter para nosso processo resolvemos desenvolver esses anéis a partir de cilindros sucatas de um dos laminadores de nossa unidade, de modo a reaproveita-los e com isso eliminar a compra dos anéis de aço ferramenta D2. Após o desenvolvimento realizamos o teste com os cilindros do laminador DEMAG da unidade de Barra Mansa e os anéis apresentaram performance muito semelhante ao dos que utilizamos atualmente. Com isso todos os cilindros no final de vida útil do laminador de Barra Mansa são nos enviados para passar pelo processo de usinagem serem reutilizados.

Palavras-chave: Anéis de Laminação; Laminador de Perfis Leves.

ROLLING RINGS CYLINDER DEVELOPED THROUGH THE MILL SCRAP

Abstract

The work came about through the need to reduce the cost in buying rolling rings 50% of what is currently practiced. The rolling rings currently used in the 1st pass cold rolling mill light profiles are manufactured rings D2 tool steel and has a high cost to be manufactured. In the lamination process used cassettes light profiles which are allocated to make these rings and the rolling of angles it is necessary to mount rings 4 bi-parties in the upper shaft and 2 rings bi-parties in the lower shaft rings totaling 6 per cassette besides we have to guarantee reservations for performing exchanges for wear by lamination. In the manufacturing process of flat bar used two rings flat table 1 in the upper shaft and lower shaft on the other, as well as reserves for possible exchange. Given the high number of rings that we have for our process we decided to develop these rings from cylinders rolling scraps of one of our unit, so reuses them and thus eliminate the purchase of D2 tool steel rings. After developing the test performed with drums rolling DEMAG unit Barra Mansa and rings showed performance very similar to that of currently used. With this all cylinders at the end of life of the mill in Barra Mansa is sent to spend the machining process are reused.

Keywords: Rolling rings; Rolling less profile.

¹ Técnico especialista de processo, Votorantim Siderurgia, Resende, RJ, Brasil.

² Coordenadora de Processos, Votorantim Siderurgia, Resende, RJ, Brasil.

* Contribuição técnica ao 51º Seminário de Laminação – Processos e Produtos Laminados e Revestidos, 28 a 31 de outubro de 2014, Foz do Iguaçu, PR, Brasil.



1 INTRODUÇÃO

Desenvolveu-se este projeto em função da necessidade de reduzir o custo na compra de anéis de laminação – Unidade de Resende, pois as compras de anéis estavam aumentando o custo de transformação do equipamento que já é muito alto devido a utilização de forno de indução com geradores de 800 kw e 300 kw de potência para aquecimento da matéria-prima “fio máquina”

Devido ao elevado custo para obter esses anéis o foco deste projeto foi o desenvolvimento de anéis utilizando cilindros sucatas no final de vida.

Após observar a oportunidade de reutilizar os cilindros sucatas de uma de nossas unidades deu-se andamento ao desenvolvimento dos anéis e partimos para realizar os testes de performance em nosso processo produtivo. Como resultado vimos que os anéis desenvolvidos apresentaram performance semelhantes ao que já utilizávamos e que isso daria um ótimo retorno para empresa, além de diminuir o custo de transformação do equipamento.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Devido à necessidade apresentada de reduzir o custo na compra de anéis de laminação utilizamos a seguinte metodologia para elaboração deste projeto.

2.1 Análise das Propriedades Metalúrgicas do Aço Ferramenta Utilizado Atualmente

Os anéis de laminação utilizados originalmente possuem propriedades similares aos aços ferramenta D2 e contem composição química conforme tabela abaixo, apresentando elevado teor de carbono e cromo, e baixo teor vanádio.

Tabela 1. Composição química dos anéis utilizados inicialmente

Carbono	Manganês	Silício	Cromo	Molibdênio	Vanádio
1,5%	0,6%	0,6%	12%	1%	1%

Fonte: www.ggdmetals.com.br [3].

Em função do elevado teor de cromo (Cr – elemento de liga com maior importância), este anel apresenta grande quantidade de carbonetos simples e complexos na sua microestrutura. Devido à condição de simplesmente fundidos, estes carbonetos ($FeCr_3$) apresentam uma distribuição desfavorável, pois estão presentes de forma heterogênia na matriz e formam grandes colônias e eutéticos nos contornos grão, que deixam a matriz de martensita desprotegida e conseqüentemente com menor resistência ao desgaste [2].

A figura 1 representa a disposição desfavorável e heterogênia dos carbonetos de cromo (esferoidizados e em placas grandes) na matriz martensítica que se apresenta isolada da presença de carbonetos em diversas partes.

* Contribuição técnica ao 51º Seminário de Laminação – Processos e Produtos Laminados e Revestidos, 28 a 31 de outubro de 2014, Foz do Iguaçu, PR, Brasil.

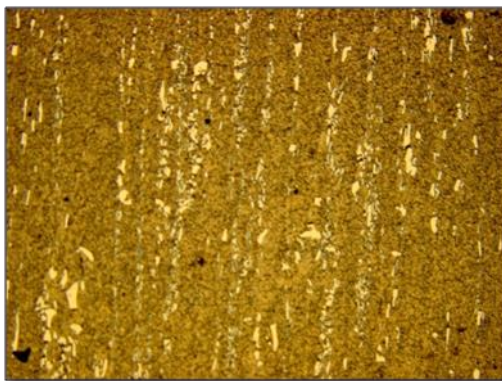


Figura 1. Carbonetos de Cr dispersos na matriz martensítica – Aumento 200X. *Fonte: Laboratório de metalografia – Votorantim Siderurgia, Resende RJ*

Além disso, no processo do LPL, o material é laminado a temperaturas de aproximadamente 1000°C. Porém, Rauter [1] descreve: “os aços da série D permitem aquecimento em serviço até cerca de 450 a 480°C, com boa dureza ao revenido”, dessa forma a fragilidade apresentada pelo anel do material similar ao D2 pode ser justificada devido a elevada temperatura de laminação, que resulta na redução da temperabilidade da matriz devido a perda de resistência da martensita em função da quebra dos carbonetos. Na quebra os carbonetos de Cr coalescerão uns com os outros formando microtrincas entre si, que se propagarão com grande rapidez. Na figura 2, pode-se observar a heterogeneidade, quebra e o coalescimento de carbonetos, além da matriz martensítica estar completamente isolada em algumas partes.



Figura 2. Matriz martensítica com carbonetos heterogêneos, quebrados e coalescidos – Aumento 1000X. *Fonte: Laboratório de metalografia – Votorantim Siderurgia, Resende RJ*

Portanto, pode-se concluir que a fragilidade apresentada pelo anel utilizado originalmente está diretamente ligada:

- À qualidade da formação microestrutural e do processo de obtenção dessas peças, que é a fundição.
 - À elevada temperatura do processo de laminação, que não é compatível com a faixa de temperatura de trabalho a quente para que um aço ferramenta similar ao D2 mantenha suas propriedades de tenacidade e resistências ao desgaste eficientes.
- Com base na análise metalográfica explica o desgaste excessivo que o anel é submetido e com isso faz-se necessário a compra anéis para dar continuidade ao processo.

LAMINAÇÃO Rolling

51º SEMINÁRIO DE LAMINAÇÃO - PROCESSOS E PRODUTOS
LAMINADOS E REVESTIDOS - INTERNACIONAL
51º ROLLING SEMINAR - PROCESSES, ROLLED AND COATED
PRODUCTS - INTERNATIONAL



2.2 Oportunidade de Aproveitar Cilindro Sucata

Visando diminuir o custo na compra de anéis tivemos a oportunidade e aproveitar cilindros sucatas para serem transformados em anéis de laminação, pois os mesmos eram utilizados nos blocos acabadores do laminador DEMAG e o final de vida do diâmetro dos cilindros 320mm eram o início do diâmetro de trabalho dos anéis de laminação do laminador de perfis leves 309mm. Conforme Figura 3.

Cilindro em utilização



Cilindro pronto para usinagem



Figura 3.

Composição do cilindro fundido centrifugado

Carbono	Manganês	Silício	Cromo	Molibdênio
3,5%	0,720%	1,050%	2%	0,490%

Material com uma composição menos nobre, mas que apresentou uma performance semelhante ao do aço ferramenta D2 em nossos testes.

Anéis de laminação já transformados

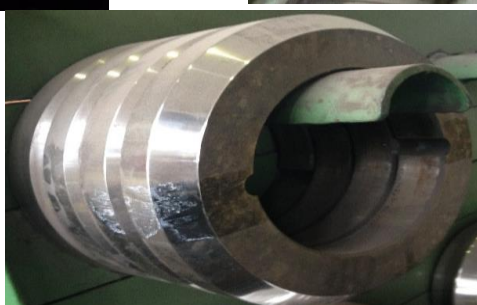
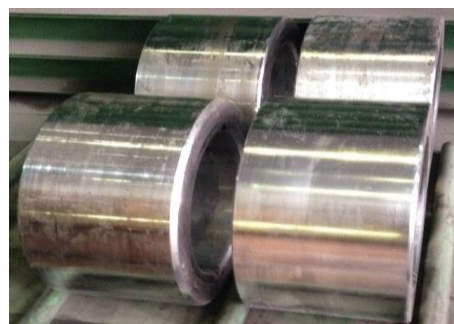
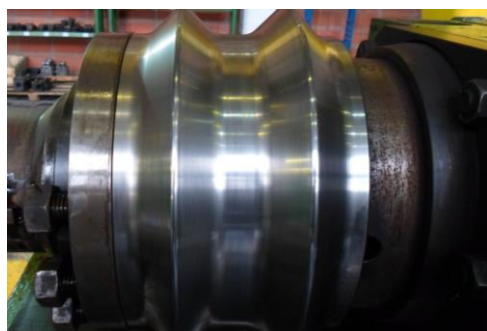


Figura 4.

* Contribuição técnica ao 51º Seminário de Laminação – Processos e Produtos Laminados e Revestidos, 28 a 31 de outubro de 2014, Foz do Iguaçu, PR, Brasil.



As fotos da Figura 4 representam os anéis que foram transformados a partir dos cilindros sucatas do laminado DEMAG da unidade de Barra Mansa.

2.3 Realização dos Testes

Visando obter comparações reais e alta de confiabilidade para performances apresentados pelos 2 anéis de laminação, os parâmetros de processo apresentados abaixo foram controlados:

- Dimensional e qualidade da matéria prima;
- Ajuste de luz da Gaiola 1;
- Refrigeração da Gaiola 1;
- Temperatura de laminação do fio máquina;
- Superfície dos anéis de laminação;
- Velocidade de laminação controlada = 1,2 m/s;

A partir da metodologia estabelecida pode-se determinar com clareza os possíveis resultados deste projeto.

3 RESULTADOS

Após realizar o teste com os dois anéis já esperávamos que os mesmos apresentariam performance semelhantes e que teríamos uma redução de custo significativa, pois o valor de um cassete de cantoneira montado utilizando todos os anéis necessário girava em torno de R\$ 16.000 e barra chata R\$ 8.000 com a transformação dos cilindros sucatas esses valores caíram em 50 % permanecendo a performance.

Desgaste do Canal dos Anéis da 1° Cassete		
Posições	Atual	Proposto
Superior	30 t/canal	28 t/canal
Inferior	30 t/canal	28 t/canal

4 DISCUSSÃO

Conforme definições apresentadas no “material e métodos” e o resultado do teste realizado no item 3

5 CONCLUSÃO

Em função do desenvolvimento e utilização dos novos anéis transformados laminação de cantoneiras e barra chata obteremos:

- Ganho 50% de relacionado a custo na compra de anéis
- Melhora no custo de transformação dos produtos do laminador de perfis leves

* Contribuição técnica ao 51º Seminário de Laminação – Processos e Produtos Laminados e Revestidos, 28 a 31 de outubro de 2014, Foz do Iguaçu, PR, Brasil.



Agradecimentos

Agradecimentos especiais a Marina Furtado Freire, gerente do Acabamento, pela oportunidade concedida na realização deste trabalho e participação neste Seminário de Laminação.

Ao Sr. Andre Luiz Da Silva Lisboa, Responsável pela oficina de cassetes da Votorantim Siderurgia, pelo fornecimento dos cilindros sucatas utilizados no desenvolvimento.

A Equipe da Oficina, equipe operacional do Laminador de Perfis Leves

REFERÊNCIAS

- 1 Rauter OR. Aços Ferramentas – Seleção - Tratamentos Térmicos - Pesquisa de Defeitos, Rio de Janeiro - GB - 1974
- 2 Schmolz+Bickenbach – Providing Special Steel Solutions
http://www.schmolzbickenbach.com.br/fileadmin/user_upload/_SCHULUNG_/Brasilien/FICHAS_TECNICAS/CPM_10V.pdf
- 3 GGD Metals : <http://www.ggdmetals.com.br/aco-ferramenta/aisi-d2/>