

QUEBRA DO PARADIGMA GRAXA – INTRODUÇÃO DA SOLUÇÃO AR / ÓLEO⁽¹⁾

Alexander Gromow⁽²⁾

Walter Hanke⁽³⁾

Resumo

Quebrando o paradigma antigo do uso da graxa em aplicações siderúrgicas o sistema de lubrificação ar/óleo vem conquistando terreno rapidamente na Europa, Ásia e América do Norte. O sistema ar/óleo leva a quantidade ideal de lubrificante diretamente aos rolamentos, de maneira dosada e controlada, através de um sistema de tubos, pelo princípio da levigação. No Brasil, assim como era no resto do mundo, a graxa não tinha um substituto e todos, desde os fabricantes de equipamentos até os usuários, desenvolveram seus esquemas de trabalho tentando minimizar as características desfavoráveis deste tipo de lubrificante. Com a introdução do sistema ar/óleo os equipamentos existentes ganham nova vida e os projetos novos já partem para uma solução moderna e altamente eficaz. Em tempo, não se deve confundir o sistema ar/óleo com o sistema de “oil mist” – no sistema ar/óleo não ocorre a atomização do óleo no ar ⁽⁴⁾. Redução de até 100 para 1 na quantidade de lubrificante, aumento significativo na vida útil de rolamentos, com redução de custos de manutenção, grande redução de impacto ambiental com a eliminação de graxa e simplificação no sistema de tratamento de água – vantagens já comprovadas por vários anos de uso em Siderúrgicas em especial do hemisfério norte (fato que este trabalho pretende alastrar para o Brasil). Num lingotamento contínuo, por exemplo, um projeto iniciado com ar/óleo já parte de bases bem mais favoráveis, como perspectiva de uma produção bem maior entre as paradas de manutenção e um sistema de tratamento de água efluente bem menor (pois terá que tratar somente de uma pequena quantidade de óleo).

Palavras-chave: Lubrificação ar/óleo; Lubrificação central.

(1)- 60º Congresso da ABM – Julho 2005

(2) – Engenheiro, nascido em 1947, formado pelo Mackenzie em 1971, Diretor de Novos Negócios do Grupo C+Tecnologia; empresa que representa a REBS no Brasil.

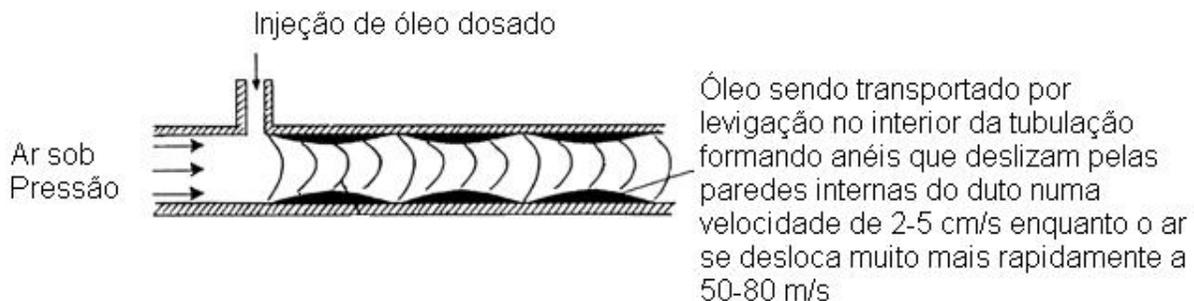
(3) – Engenheiro Mecânico, nascido em 1941, especializado em Laminação, especialista em lubrificação e consultor para várias Siderúrgicas em nível mundial. É vice-presidente da REBS, Alemanha, esta firma detém a patente do Equipamento TURBOLUB de lubrificação centralizada pelo sistema ar/óleo.

INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta um arrazoado baseado nas experiências de usuários do sistema ar/óleo. Este foi inicialmente desenvolvido para sistemas de laminação rápida, tipo laminadores de fio máquina, laminadores de chapas a frio, para os quais a graxa não atende os requisitos de lubrificação necessários ⁽⁵⁾. Este desenvolvimento atingiu um alto grau de maturidade ⁽⁶⁾, tanto que já é padrão para este tipo de aplicação e os equipamentos já são projetados com a sua aplicação.

A partir deste ponto o foco de atenção passou para os sistemas de laminação lentos onde a graxa, em princípio, apresenta características que suprem as necessidades de lubrificação. Foram sendo feitas aplicações em laminadores de desbaste, mesa de rolos etc. Foram atingidas drásticas reduções na quantidade de lubrificante, aumento significativo na vida útil dos rolamentos (tanto que os fabricantes de rolamentos recomendam o uso do ar/óleo), grande redução nos custos de manutenção, redução no impacto ambiental, devido tanto à eliminação da necessidade de se tratar da separação e do descarte de graxa, como na eliminação da necessidade de produtos químicos para a limpeza dos mancais afetados pelos resíduos depositados pela graxa. Estes aspectos positivos foram fazendo com que mais e mais usuários passassem a usar ar/óleo em seus equipamentos. Analisando as mesas de rolos veio o desenvolvimento para o uso em lingotamentos contínuos, que se assemelham a uma mesa de rolos de dois andares. O sucesso nesta aplicação foi igualmente grande ⁽⁷⁾.

Princípio básico de funcionamento do sistema ar/óleo



Nota: ao contrário do sistema "oil-mist" (névoa de óleo) no sistema ar/óleo o óleo não é atomizado e mantém a sua viscosidade original

No sistema de lubrificação centralizado ar/óleo o óleo é injetado intermitentemente (controle temporizado) no fluxo de ar. O ar comprimido flui constantemente de maneira a garantir o fornecimento contínuo às áreas a serem lubrificadas. Uma bomba central fornece o óleo através de um distribuidor progressivo (dosador) para um misturador ar/óleo que é alimentado pelo sistema de tratamento do ar (regulador e filtro). No misturador, o óleo, perfeitamente dosado, é encaminhado para as diversas tubulações de ar/óleo. No decorrer do processo se cria um filme lubrificante contínuo formado pelo óleo injetado em pulsos submetido à influência do ar comprimido (turbulência) no interior das tubulações de ar/óleo. O filme de lubrificante move-se em forma de ondulações aderido às paredes internas da tubulação até os pontos de lubrificação. O

fluxo de ar turbulento que carrega o lubrificante até o ponto a ser lubrificado, perde esta característica ao entrar no mancal, mas mantém sua pressão, garantindo efetivamente a proteção contra a entrada de sujidades e líquidos (por sobre-pressão).

METODOLOGIA

Nos exemplos que serão apresentados será descrita e experiência feita e seus resultados, conforme a execução adotada por cada usuário, sendo então uma coletânea de cases que esclarecem o princípio de operação. A aplicação que será detalhada se refere à lingotamentos contínuos ⁽⁸⁾, e a experiência com outros equipamentos está à disposição para discussão específica. Os equipamentos de lingotamento contínuo permitem a fabricação contínua de chapas e tarugos a partir de aço líquido.

Toda a linha de lingotamento contínuo usa rolos de guia para transportar e conformar o material. Os rolos de guia são divididos em segmentos que contém vários rolamentos. Comumente são usados rolamentos de esferas ou de cilindros. Até agora as aplicações no Brasil usam graxa como meio lubrificante. Estes rolamentos, de aplicação siderúrgica, rodam em velocidades extremamente pequenas sob cargas grandes.

Adiante, a operação é constantemente ameaçada por condições adversas decorrentes da alta evaporação devida ao aquecimento adiabático que ocorre no interior da câmara, sem esquecer da dificuldade que é formar e manter um filme de óleo nos elementos de rolamento a partir da graxa. Ao contrário do que ocorre com o óleo, a graxa quando raspada da superfície de rolamento não se recompõe, fato este que, se ocorrer, acelera o desgaste dos rolamentos. Somente 5% do volume de graxa conseguem contribuir para a lubrificação, o restante é usado para tentar vedar o rolamento contra a intrusão de água e sujeira. Esta função de vedação é fortemente prejudicada pelo bombeamento que ocorre dentro da câmara devido ao vácuo que se forma na graxa entre os ciclos de lingotamento, considerando as pausas quando os rolos dilatados se contraem pelo resfriamento da água de refrigeração que permanece ligada. Durante este bombeamento tanto água como sujeira são sugados para dentro da câmara com resultados nefastos.

Em adição a isto, a lubrificação por graxa é assolada por outros problemas e dificuldades que incluem:

- o descarte da graxa usada,
- a contaminação da água de refrigeração por graxa que vaza através dos selos dos mancais,
- a degradação da durabilidade dos rolamentos devido à quebra do selo da câmara causado pelo entupimento de graxa na tubulação de dreno,
- o entupimento na tubulação de adução de graxa devido à carbonização provocada pela exposição prolongada de graxa à altas temperaturas, causado pela baixíssima velocidade de traslado da graxa dentro desta tubulação.

Estes são problemas conhecidos por todos que usam o sistema convencional de lubrificação por graxa.

Já é tempo de quebrar paradigmas e de partir também no Brasil para uma solução moderna e mais adequada ao processo de lingotamento contínuo – que é propiciada pela lubrificação através do sistema ar/óleo. ⁽⁹⁾

Antes de passarmos para os relatórios de usuários apresentamos uma tabela comparativa dos dois sistemas de lubrificação em questão quando aplicados a lingotamentos contínuos:

	Lubrificação por graxa	Sistema ar/óleo
Consumo de Lubrificante	Muito grande	Muito pequena (até 90% de economia comparada à graxa)
Condições operacionais	Requer alta pressão, distribuidores com partes móveis nos segmentos (sujeitos à ação de calor, água e vibração)	Operação muito simples, confiável, elementos isentos de desgaste, só uma linha para cada segmento, a monitoração é <i>standard</i>
É aplicável ao processo	Sim, com desvantagens	Sim, com grandes vantagens
Possibilidades de monitoração	Pobres	Excelentes, incluindo todos os itens mecânicos e todos os meios (ar e óleo)
Fator de segurança	Risco de incêndio	Sem risco algum!
Lubrificante ideal conforme fabricante do rolamento 360 – 460 cst	Não é ideal	Ideal, sem problema algum.
Proteção dos rolamentos	Pobre ou nenhuma	Sobre-pressão de ar protege os rolamentos contra o ingresso de água e sujeira, sobre-pressão que se mantém mesmo nos ciclos de resfriamento
Vida dos rolamentos	Extremamente curta	Soberba (~50% de redução de custos de substituição)
Fatores adicionais de custos	Grandes perdas nos mancais Custos de limpeza altos Altos custos de lubrificante Custos altos de descarte Graxa contaminada por <i>sinter</i>	Sem fator adicional de custo Sem custos de limpeza Custos baixos de lubrificante Sem custos de descarte Sem perda de rolamentos

Case 1: DOFASCO – Siderúrgica localizada em Hamilton-Ontário no Canadá.

Com mais de 1000 rolamentos em uma de suas máquinas a DOFASCO se viu às voltas com perguntas do tipo: Faz sentido trocar de graxa para óleo? O custo seria justificável? Existem economias mensuráveis? Quais são os riscos?

Foi decidido fazer a troca do sistema de lubrificação em lingotamento contínuo de placas Nr. 1, que tem 1320 rolamentos no total (de 20 a 88 por segmento). A lubrificação por graxa consumia 200 toneladas/ano. Os trabalhos foram iniciados em 1992 e depois de concluídas as três primeiras fases de implantação da lubrificação por ar/óleo começaram a ser contabilizadas as vantagens. Na reunião do Capítulo da Hamilton da Sociedade de Tribologistas e Engenheiros de Lubrificação (STLE – Society of Tribologists and Lubrication Engineers) os representantes do projeto da DOFASCO, John Holland e Randy Golob apresentaram um relatório do que foi alcançado até então (1994). O sistema ar/óleo neste caso passou a injetar 3cc/hora/rolamento de óleo, com isto o consumo de lubrificante caiu em 91% (nas aplicações atuais a quantidade de óleo foi reduzida para 1cc/hora/rolamento). A redução do custo do tratamento de efluentes em 50%, redução de 100% nos custos de descarte de graxa Redução de 93% nos custos de manutenção. Drástica redução no consumo de rolamentos.

Especificamente aqui estão os levantamentos exatos dos fatores de custo (lembrando que neste ponto o projeto estava completo em somente 40%): os custos de consumo de lubrificantes foram reduzidos de \$ 227.000 para somente \$ 24.000, custos de limpeza de \$ 14.000 para \$ 7.000, custos de eliminação de resíduos de \$ 17.000 para zero. Manutenção de \$ 27.000 para \$ 2.000, e os custos com substituições de rolamentos foram cortados pela metade, de \$160.000 para \$ 80.000.

Um retorno depois de impostos de 34% justificou a compra do sistema e a reforma. DOFASCO estima que vá economizar \$ 382.000 por ano através da redução de custos de operação quando o sistema estiver totalmente instalado. A reforma com melhoramento foi realizada pelo pessoal da DOFASCO e a manutenção do sistema agora está integralmente nas planilhas de manutenção preventiva da DOFASCO.⁽¹⁰⁾

Case 2: POSCO – Pohang Iron & Steel Co, de Pohang-shi, Gyungbukda, Coréia.

Hoje em dia esta empresa já instalou o sistema ar/óleo em 10 de seus 20 lingotamentos contínuos e está ampliando o uso deste sistema para todos eles. Iniciou a instalação durante as reformas e agora está instalando sem esperar pela próxima reforma de seus lingotamentos contínuos, dadas as vantagens que o equipamento propicia.

Em julho de 2001 o diretor da Usina de Pohang, Soo-Chui Shin, escreveu que está usando com sucesso o equipamento de ar/óleo desde 1985 tanto nos processos a frio como nos processos a quente.

Como exemplo ele cita a aplicação do sistema ar/óleo no lingotamento contínuo, sem a necessidade de compra de peças de reposição. Ele confirma que todos os laminadores de placas, bem como parte dos laminadores de tiras a quente, fornos de recozimento de aço silicioso e outras áreas de sua siderúrgica estão equipados e operam satisfatoriamente com lubrificação ar/óleo. Adiante ele informa que como todos os sistemas de ar/óleo (do tipo Turbolub da REBS) apresentam excelente performance a POSCO decidiu ampliar o seu uso para todos o lingotamentos contínuos das duas plantas, de Pohang e de Kwangyang. Para a POSCO o sistema Turbolub tornou-se básico nas especificações de compra de todos os equipamentos novos de lingotamento contínuo e de laminação.⁽¹¹⁾

Case 3: BETLEHEM STEEL CORPORATION – Lingotamento Contínuo da Usina de Sparrows Point – Maryland, Estados Unidos.

Esta usina implantou o sistema de ar/óleo e conforme Peter Schorf relata obteve um grande sucesso. A redução anual de custo de lubrificantes, com o uso inicial de um óleo sintético foi de US \$ 118.456,00, mas logo foi verificado que poderia ser usado óleo mineral comum que alavancou esta redução para US \$ 205.992,00. No tratamento de água foi registrada uma redução de US \$ 156.987,00.

Este usuário atestou as seguintes vantagens do sistema ar/óleo:

- Efeito de vedação extremamente positivo devido à sobre-pressão nas câmaras dos rolamentos,
- Ausência de partes móveis nos segmentos,
- Sistema de lubrificação totalmente monitorado,
- Sistema de lubrificação praticamente isento de manutenção.
- Drástica melhoria na vida dos mancais,
- Sem custo de descarte de graxa e
- Baixo custo de lubrificante.⁽¹²⁾

Case 4: BRITISH STEEL (CORUS) – Usina de Teesside, Steel House, Cleveland, Inglaterra.

Já em 1995 o Diretor J.W. Campbell atestou que empregava equipamento ar/óleo em componentes críticos há muito tempo com excelentes resultados. Naquela ocasião ele reportou que a instalação de lubrificação ar/óleo no equipamento de lingotamento contínuo No. 2 já havia mostrado benefícios consideráveis tanto do ponto de vista operacional como ambiental e declarou a intenção da BRITISH STEEL de estender a aplicação do sistema Turbolub para todos os lingotamentos contínuos de Teesside.

É interessante ressaltar a afirmação com a qual ele termina sua correspondência referindo-se ao uso do sistema ar/óleo:

“Inovação técnica é uma obrigação se nós pretendemos continuar competitivos no mercado mundial de aço”.⁽¹³⁾

Case 5: NIPPON STEEL – Oita Works – Japão

Após o período de adaptação à nova realidade do cenário siderúrgico mundial a NIPPON STEEL implementou um plano de modernização. Neste contexto engenheiros da Usina de Oita fizeram duas visitas à Usina de Gwangyang da POSCO para colherem dados sobre o sucesso que esta empresa está tendo no setor de lingotamentos contínuos. A resposta dos engenheiros da POSCO foi simples: “troquem a lubrificação por graxa pelo sistema ar/óleo”. Esta argumentação e a observação que os engenheiros japoneses fizeram nas duas visitas foi o suficiente para que poucos meses depois fosse colocado o pedido de equipamento Turbolub para dois lingotamentos contínuos de dois veios cada. Cada veio terá o seu equipamento independente e em fevereiro de 2005 os engenheiros da NIPPON STEEL estiveram na Alemanha para fazer os testes de recebimento do equipamento que será implantado sem causar paradas de produção. Esta implantação será feita aproveitando as substituições corriqueiras de segmentos, para tanto o equipamento ar/óleo será instalado em paralelo ao já existente, ficando em *stand-by* para a implantação em questão.

Paralelamente às visitas do pessoal de Oita à Gwangyang o pessoal do laboratório de desenvolvimento da NIPPON STEEL em Kimitsu convidou a REBS para proferir uma palestra sobre a aplicação do sistema ar/óleo. Terminada esta palestra tal foi o convencimento atingido através dos esclarecimentos então apresentados que o

representante da REBS recebeu a informação que a NIPPON STEEL pretende considerar o uso de equipamento ar/óleo nas reformas futuras de seus equipamentos.

Case 6: BHP STEEL Billington – Usina Siderúrgica de Port Kembla, Austrália

Mudando um pouco de assunto e dando um *feed-back* para o pessoal de laminação citamos o case do laminador a frio da BHP em Port Kembla. Em 1996, Michael Tibbs, *Project Engineer* do sistema ar/óleo da BHP STEEL reportou que em 20 meses de operação, desde a implantação do sistema ar/óleo, nenhum mancal havia sido substituído. Antes disto o consumo de rolamentos era de 17 por ano. Os intervalos de manutenção foram ampliados para 1000 horas, sendo que a tendência indica para uma ampliação deste prazo. Rolamentos foram lavados, mas estavam praticamente limpos, as folgas foram medidas e os rolamentos foram recolocados e postos em operação. Os rolamentos em serviço estão atingindo de 3000 a 4000 horas de vida e permanecem em boas condições. O responsável direto por este laminador, P. McKinley, afirmou que ele não poderia ter pedido por uma performance melhor de um sistema de lubrificação.⁽¹⁴⁾

Case 7: SKF – Fabricante de Rolamentos

Manfred Mundt, da SKF de Schweinfurt, Alemanha, comenta em um artigo técnico ⁽⁴⁾ o surgimento e o uso crescente do sistema ar/óleo, como traduzimos abaixo:

- Ao lado do conhecido sistema de lubrificação “oil-mist”, recentemente o sistema ar/óleo tem sido usado cada vez mais. Com o desenvolvimento do Turbolub da firma REBS se tornou possível distribuir a mistura ar/óleo uniformemente nos vários pontos de lubrificação. Diferentemente do sistema “oil-mist” no sistema ar/óleo o óleo não é atomizado, mas com a assistência do ar comprimido o óleo é carregado dentro da tubulação da mistura ar/óleo na qual o óleo forma um filme contínuo que flui pelas paredes da tubulação até os pontos de lubrificação. Gotas de óleo vertem de dispositivos colocados no fim desta tubulação. O fornecimento de óleo e ar comprimido pode ser controlado e monitorado. O sistema ar/óleo oferece as seguintes vantagens quando comparado com o sistema “oil-mist”:

O óleo fornecido se mantém no mancal e o ar, isento de óleo, escapa para fora. O sistema permite o uso de óleos de maior viscosidade sem a necessidade de pré-aquecimento e a pressão maior de ar garante uma vedação do rolamento contra o ingresso do meio de refrigeração e de sujeira. A menor quantidade possível de óleo que pode ser fornecida é de 0,5 cc/hora. Devido ao fato de que com ar/óleo praticamente nenhum óleo escapa pelas tubulações de ventilação em forma de névoa ou em forma líquida o consumo de óleo é consideravelmente menor do que com o uso do sistema “oil-mist”. (fim da tradução)

Nota: uma consulta aos catálogos dos maiores fabricantes de rolamentos revela que o sistema ar/óleo é amplamente recomendado pelos mesmos.

Conclusão: Já diz a máxima popular que “contra fatos não há argumentos”, seguindo esta linha de raciocínio compusemos este trabalho com base na experiência de usuários do sistema ar/óleo. Salientamos que, ao contrário do que ocorre nos processos siderúrgicos rápidos, onde o sistema ar/óleo é necessariamente adotado pelos fabricantes de equipamento (pois a graxa é inadequada como lubrificante), nos sistemas lentos os fabricantes de máquina buscam a solução mais barata do seu ponto

de vista, que é comumente o uso de graxa. Infelizmente é esquecido o fato de que o ônus da operação fica do lado do usuário, que, por falta de conhecimento de uma solução melhor, acaba convivendo com as mazelas da graxa. Mas agora, com este trabalho, se abre uma nova perspectiva de solução de vários problemas causados pela graxa, que, com isto, deixa de ser um “mal necessário!” É importante lembrar aos usuários que façam um estudo de investimento que leve em conta o custo benefício que a solução ar/óleo propicia no tempo, apesar do custo maior na aquisição do equipamento. Com isto deve ser feito um *project-finance* que já inclua o equipamento ar/óleo no *budget* correspondente – alocar recursos a *posteriori* costuma ser difícil. A visão do impacto ambiental e a gradativa introdução da ISO 14000 serão argumentos que falarão em prol do sistema ar/óleo. Permanecemos à disposição dos leitores para aprofundar o esclarecimento deste revolucionário sistema de lubrificação centralizada. Possuímos canais abertos com vários usuários que já se dispuseram a trocar idéias com delegações brasileiras caso estas decidam visitar suas instalações.

Agradecimentos

Agradecemos à REBS TURBOLUB GmbH, da cidade de Ratingen na Alemanha pelos subsídios a este trabalho, bem como a todas as empresas acima citadas pelo fornecimento de dados e referências sobre suas experiências com o sistema de lubrificação centralizada ar/óleo.

Finalmente agradecemos à ABM pela oportunidade de apresentar uma tecnologia inovadora que trará melhorias e economia às Siderúrgicas brasileiras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (4)- Em tempo, não se deve confundir o sistema ar/óleo com o sistema de “oil mist”...
Apart from the well-known oil mist lubrication, oil-air lubrication has increasingly been used in recent years (1989). With the development of the TURBOLUB manifold of Rebs Zentralschmiertechnik, it has become possible to distribute the oil-air mixture uniformly to the various lubricating points. Unlike to oil mist lubrication, the oil is not atomized but, assisted by compressed air, is carried inside the oil-air mixture pipes in which the oil forms a continuous oil film which flows along the inside wall of the pipe to the lubrication points... [Manfred Mundt, Higher demands on rolling bearings for rolling mills in the steel and non-ferrous metal industry, Lubrication p. 5, SKF Publication 3952 Reg. 8711, Março 1989] OBS.: esta referência bibliográfica também se aplica ao Case 7.
- (5) –...foi inicialmente desenvolvido para sistemas de laminação rápida...
Air-oil lubrication for sealed bearings *The sealed bearings with re-lubrication feature when lubricated by air-oil can contribute to improved operational economy and reliability, particularly in cold rolling mills.* [Catálogo: SKF four-row taper roller bearings set new performance standards, Publication **5109 E** · Agosto 2003, p. 11]
- (6) - Este desenvolvimento atingiu um grande grau de maturidade...
Umbau der Arbeitswalzenlagerung auf Öl-Luft-Schmierung. *Im Zuge der Modernisierung der Walzwerkstatt des Kaltwalzwerkes, die auch die Installation einer Arbeitwalzen-Baustück-Wechselvorrichtung beinhaltete, wurde der Umbau der Arbeitswalzenlagerungen (vierreihige Kegelrollenlager) der Tandemstrasse auf Öl-Luft-Schmierung vollgezogen...* [Artigo de Klaus Grützmacher e Peter Winke, publicado na Stahl Bremen Intern, publicação da Siderúrgica Stahlerke Bremen GmbH/Alemanha, Fevereiro 1997, capa]

- (7) - O sucesso nesta aplicação foi igualmente grande...
*Numerous plant trials and analyses were conducted to identify and eliminate the causes of frequent bearing failures and resultant roll sticking on the Burns Harbor No. 2 slab caster. Load cell and thermocouple data showed that the bearing loads and temperatures were well within the allowable limits. Inspection of used bearings showed that significant water and debris were finding their way into the bearings. Grease feed rate and type had no effect on bearing performance, and tighter bearing seals results in insufficient improvement in bearing life and roll performance. **Conversion of the machine from grease to air/oil lubrication is underway and resulting in a dramatic decrease in the incidence of bearing failure and roll sticking...***[Mustafa R. Ozgu e James L. Giazzon, Conversion of Burns Harbor's No. 2 Slab Caster Containment Rolls to Air/Oil Lubrication -Bethlehem Steel Corporation, In: 3RD EUROPEAN CONFERENCE ON CONTINUOUS CASTING, Outubro 1998]
- (8) - A aplicação que será detalhada se refere à lingotamentos contínuos,...
*Nowadays oil-air lubrication is being adopted more widely throughout the world as the preferred lubrication methods for steel mill bearings... Special roller bearings and cylindrical roller bearings are used in applications like continuous casters under severe application conditions including high-load, extremely low speed rotation, and high temperature steam. **Thanks to oil-air lubrication system, it is possible to supply high viscosity oil, find abnormalities in the supply system, retain pressure inside the housing, and collect the used oil. These advantages prolong bearing life, enhance reliability, lower running costs, and contribute to a cleaner work environment.*** [Y. SATO, M. ITO, Y. AMANO, Oil-Air Lubrication System for Continuous Caster, NSK Technical Journal #659, p. 1-12, Maio 1995]
- (9) - Já é tempo de quebrar paradigmas...
Air-oil lubrication has many advantages. First, it provides longer campaign (production) runs. Properly pressurized anti-friction bearing housings keep out contaminants and supply correct quantities of lubricant to extend bearing life and provide for high bearing reclaim rates. Second, it provides for improved environmental impact. The ratio of oil usage to grease is 1-to-100. There is no oil misting, and pollution of the cooling water and rolling solutions is significantly reduced. Third is an improved work environment. With air-oil lubrication, there is a cleaner work environment around the production and maintenance areas, no cleanup of bearings for inspection and gauging, and no grease mess in the maintenance shops. Air-oil lubrication also leads to significant cost savings. Because there is a reduction in lubricant usage, bearing reclaim rates are improved by as much as 85 percent. There is also a faster turnaround of planned and unplanned maintenance projects, higher efficiency in maintenance shops, less costly water cleanup and less auditing of waste lubricants. Fast payback is the final result of air-oil lubrication. This involves higher tonnage production, reduced environmental issues, and low capital investment cost. [L. Lintner e P. Stower, Air-Oil Lubrication, Lubrication and Hydraulics — Lubricants and Seals Session of the ICS 2005 - The 3rd International Congress on the Science and Technology of Steelmaking Maio 2005, Charlotte, N.C. -Canadá]
- (10)- Gahbauer, Steve, Changing lubrication system saves tidy sum for steel maker, Jornal PLANT, Canadá, Abril, 1994.
- (11)- Fonte: Carta de 31 de julho de 2001 enviada pela POSCO à Rebs de Rattigen/Linthoff Alemanha.
- (12) Fonte – Carta de 23 de Julho de 1997 enviada à representação da REBS em Nova Escócia no Canadá.
- (13) Fonte – Carta de 12 de outubro de 1995 enviada ao representante da REBS na Inglaterra.
- (14) Fonte – Fac-Simile de 12 de setembro de 1996 enviado ao escritório central da REBS na Alemanha.

BRECH OF THE GREASE PARADIGM - INTRODUCTION OF THE AIR/OIL SOLUTION

*Alexander Gromow
Walter Hanke*

Abstract

Breaking the old paradigm of the use of grease in steel industry applications the air/oil lubrication system comes quickly conquering land in the Europe, Asia and North America. The air/oil system transports the ideal amount of lubricant directly to the bearings, in dosed and controlled way, through a system of pipes, using the levigation principle (transportation by the air stream).

In Brazil, as well as it was in the remaining portion of the world, grease did not have a substitute and all companies, starting with equipment manufacturers up to the end users, had developed its work projects trying to minimize the unfavorable characteristics of this type of lubricant. With the introduction of the air/oil system the existing equipment gains new life (in refurbishments and upgrades) and the new projects already start with a modern and highly efficient solution. In time, the air/oil system shall not be confused with the "oil mist" system - in the air/oil system the atomization of the oil in air does not occur and the oil keeps its original viscosity.

The air/oil system provides reduction of up to 100 for 1 in the amount of lubricant, significant increase in the useful life of bearings, with reduction of costs of maintenance, great reduction of ambient impact with the grease elimination and simplification in the water treatment system - advantages already proven per some years of use in steel plants mainly in the north hemisphere (situation that this paper aims to spread to Brazil). In a continuous casting equipment, for example, a project initiated with air/oil already part of bases well more favorable, as perspective of a considerably bigger production between the maintenance stops and will require a smaller effluent water treatment system (because it will have treat a small amount of oil).

Key-words: Air/oil lubrication; Central lubrication.