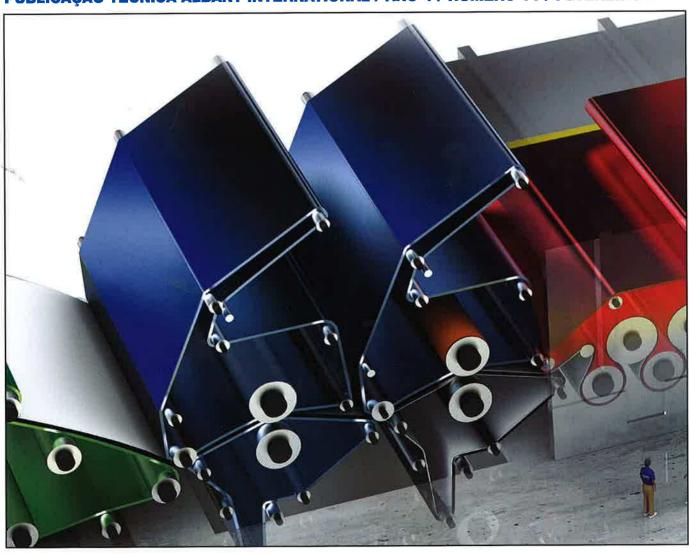
ALBANY 2006 fevereiro

momento TECNICO

PUBLICAÇÃO TÉCNICA ALBANY INTERNATIONAL / ANO 4 / NÚMERO 11 / FEVEREIRO 2006



veja nesta edição:

RUGOSIDADE SUPERFICIAL E SEUS EFEITOS SOBRE AS VESTIMENTAS

Artigo

METAIS PESADOS E SEUS EFEITOS NO SER HUMANO

Meio Ambiente

Curiosidade

BIODIESEL

"A evolução da prensagem no papel"

Artigo

Editorial

Mario Alves Filho Diretor Técnico Albany International Indaial - SC - Brasil





Capa: máquina de papel - prensagem

Artigo:

A Evolução da Prensagem no Papel

03

Artigo:

Rugosidade Superficial e Seus Efeitos sobre as Vestimentas

Meio Ambiente

Metais Pesados e Seus Efeitos no Ser Humano

10

Curiosidades:

Biodiesel

12

Desde o primeiro número do Momento Técnico, buscamos desenvolver temas associados à nossa realidade e sua estreita relação com os clientes leitores. Foram vários os assuntos técnicos que

ajudaram muito no crescimento e fortalecimento da imagem Albany no mercado.

Por essa razão, selecionamos para esta edição assuntos que focam soluções e/ou idéias de melhorias relacionadas ao conhecimento.

Neste número,

temos a satisfação de compartilhar o conceito da prensagem do papel e a análise de rugosidade superficial de rolos e elementos fixos de máquina de celulose e papel, bem como os seus efeitos nas vestimentas. Sendo assim, vamos apresentar um caso teórico e um prático, ambos de muita valia e aplicabilidade. Temas como biodiesel e reciclagem de

metais, com os quais esperamos a mpliar o conhecimento dos nossos leitores, também serão apresentados.

Esperamos que você tenha a mesma satisfação que tivemos quando preparamos esta edição. Mais uma vez muito obrigado

por nos incentivar a continuar com este veículo de serviço. Desejamos uma ótima leitura e um 2006 de muita paz, saúde, luz e sucesso.

"Esperamos que
você tenha a
mesma satisfação
que tivemos
quando preparamos
esta edição."

NESTA PÁGINA VOCÊ PODE COMPROVAR A QUALIDADE DOS FELTROS DYNATEX E SEAM DYNATEX PARA A INDÚSTRIA DE CELULOSE E PAPEL. ALIÁS, NAS OUTRAS PÁGINAS TAMBÉM.

Em todas as páginas deste impresso você pode comprovar a superioridade dos feltros DYNATEX utilizados na indústria de celulose e papel. Referência em tecnologia multiaxial com emenda, oferecem papéis com melhor lisura, melhor secagem da folha e redução de dupla face.











Autores do artigo: **Daniel Justo** e **Jorge L. Zimmermann** Coordenadores de Produtos Albany International

A Evolução da Prensagem no Papel

Introdução

Este trabalho tem como objetivo apresentar conceitos de prensagem e abordar as considerações operacionais com suas limitações. Mostraremos conhecimentos básicos da teoria de prensagem, passando pela evolução dos tipos de prensa, e faremos uma abordagem da evolução das configurações da seção de prensagem de papéis planos.

Teoria de Prensagem

As diversas teorias que tentam explicar o que acontece no nip de prensagem foram baseadas em dados experimentais de máquinas-piloto que, via de regra, de alguma forma estão distantes da realidade. Extrapolando as medições de laboratório para as máquinas atuais, podemos considerar algumas correlações como válidas.

A velocidade com que a água se move da folha para dentro do feltro e todos os mecanismos envolvidos nesta remoção são apenas interpretações dos fatos; porém, pode haver conflitos entre os diferentes modelos estudados. À medida que o nosso conhecimento neste assunto aumenta, os modelos são aperfeicoados, visto que mais variáveis são introduzidas e estudadas, tornando o processo cada vez mais complexo. Contudo, já alcançamos um grande progresso no entendimento do desaguamento da folha durante a prensagem, e o processo de busca desse conhecimento continua em desenvolvimento.

O modelo mais empregado é o de Wahlstrom. Introduzido no início dos anos 60 e refinado gradativamente ao longo do tempo, foi de grande valor para a compreensão dos mecanismos envolvidos nos diferentes tipos de nip. Entende-se a prensagem de água da folha como um processo mecânico contínuo de redução de volume. Envolve a compressão da folha para espremer água tanto do interior das fibras quanto a localizada entre elas. Quanto mais comprimida a folha, maior quantidade de água é removida. A prensagem é feita com a folha em contato com um ou dois feltros no nip formado entre dois rolos de pressão. A carga aplicada na prensa é equilibrada pelas forças contrárias geradas dentro da folha e do feltro. A área abaixo da curva da pressão total equivale à pressão linear (Fig. 1). A carga aplicada pode ser dividida em duas partes: a pressão hidráulica devido à resistência ao movimento da água para fora da folha e do feltro e a pressão mecânica requerida para os comprimir. A pressão total em qualquer ponto do nip é igual à soma desses dois componentes.

Para uma melhor compreensão, o nip tem sido dividido em quatro fases baseadas na interação das pressões hidráulica e mecânica.

Fase 1

Inicia-se a compressão com ar fluindo para fora da folha e do feltro até que estes saturem. Nesta fase não ocorre pressão hidráulica na folha e há insignificante alteração no seu teor seco.

Fase 2

A folha está saturada e o crescimento da pressão hidráulica nela causa o movimento da água para o interior do feltro. Se nesta fase o feltro também saturar, pode haver movimento de água para fora dele. Esta fase continua até o centro do nip, onde a pressão atinge o seu máximo. Acredita-se que em muitos casos a pressão hidráulica atinge seu máximo um pouco antes do centro do nip.

O nip se expande até que a pressão hidráulica na folha cheque a zero. Acredita-se que neste ponto a folha alcance o seu maior teor seco.

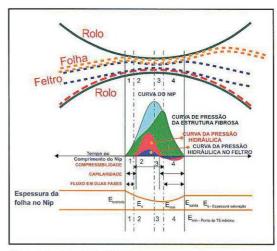


Figura 1 - teoria de Wahlstrom

Fase 4

Tanto o feltro quanto a folha se expandem e a folha tornase insaturada. Existe a possibilidade de parte da água retornar para a folha por um ou mais mecanismos - por exemplo: absorção capilar, vácuo na folha e tensão superficial.

A possibilidade de a água retornar à folha na fase 4 é reconhecida como uma limitação da remoção de água idealizada. O reumedecimento ocorre por diferentes mecanismos, por isso folha e feltro devem ser separados o mais rápido possível a partir do meio do nip. A maioria das configurações de prensa consideram esse fato. Em alguns casos o feltro acompanha o rolo da prensa, separando-se da folha, enquanto a folha adere ao rolo duro e liso na simples feltragem. Nas prensas duplamente feltradas os rolos guia-folha são usados para posicioná-la exatamente no meio dos feltros na saída do nip.

Por mais complexo que pareça, este modelo pode ser resumido pela seguinte expressão matemática:

$$RA = C(M_{max} - M^*)$$

Onde RA é a remoção de água a uma determinada pressão, C é uma constante de desaguamento, M_{max} é a quantidade teórica máxima removida no centro do nip, M* é a quantidade de água que volta para a folha devido às ineficiências no sistema.

Muitas outras variáveis deveriam ser introduzidas nessa expressão, porém isso tornaria o modelo muito complexo, fugindo ao interesse deste trabalho.

Algumas considerações foram adicionadas a essa teoria, dividindo-a em dois tipos de nip, com base no comportamento da folha durante o desaguamento:

Nip de pressão controlada é aplicável a folhas leves, abaixo de 100 g/m² e com baixa retenção de água. Essas folhas são relativamente finas e conseqüentemente sua estrutura não oferece resistência significativa ao fluxo de água. A remoção de água é controlada exclusivamente pela compressão mecânica da estrutura fibrosa e posterior reumedecimento.

Nip de fluxo controlado é aplicável a folhas mais pesadas e que apresentam elevada resistência ao fluxo de água. Nessas condições o tempo de atuação da pressão passa a ser um fator limitante no desaguamento.

O desenvolvimento de prensas, como as de sapata, ofuscou um pouco essa teoria, que é geralmente bem aceita. A temperatura também tem um importante papel, que já vem sendo aplicado nos últimos anos.

Experiências práticas assim como as teorias de prensagem separam as variáveis envolvidas na prensagem em dois grupos: os relacionados às características da folha e os associados às condições de operação e configuração de prensa. A importância do tipo de fibra, dos aditivos e da consistência não pode ficar de lado quando consideramos a eficiência de prensagem.

Efeito da Temperatura

Uma variável que tem grande influência no desaguamento da folha é a temperatura. O aumento da temperatura da folha resulta na redução da viscosidade e da tensão superficial da água, ao mesmo tempo aumenta a compressibilidade da folha. A combinação desses três efeitos, de modo geral, proporciona uma melhor eficiência no desaguamento. Por esse motivo este conceito vem sendo difundido nas máquinas de papel e de celulose, com a aplicação de chuveiros e caixas de vapor.

Evolução das Prensas

A função primária da prensa é desaguar e consolidar a folha. A função secundária é aumentar a resistência da folha, ainda úmida, e algumas outras propriedades relevantes. A operação de prensagem deve ser considerada uma extensão do processo de remoção de água que se inicia na seção de formação. A prática tem mostrado significante economia ao se maximizar o desaguamento da folha na seção de prensagem, quando comparada com a seção de secacem.

Uma estimativa do custo de desaguamento relativo pode ser considerada a seguinte: na formação 10%, na prensagem 12% e na secagem 78% do custo total.

Por esse motivo sempre se buscam incrementos na eficiência de prensagem, tanto no desaguamento absoluto quanto na uniformidade do perfil transversal. Muitos desenvolvimentos em matérias-primas e no desenho de máquina e de feltros ocorrem ao mesmo tempo, diversas vezes acontecem em uma área forçando o desenvolvimento tecnológico em outra.

Pesquisas em prensagem mostraram que o requisito mais importante no projeto da prensa é promover o menor caminho possível para a água sair do nip. A menor distância corresponde à espessura do feltro, que normalmente é interpretada como direção vertical. Prensas com fluxo preferencial vertical tornaram-se conhecidas como prensas de fluxo vertical. Podemos considerar esta como sendo uma condição ideal.

Prensas Planas

Originariamente as prensas eram planas (lisas), limitando o fluxo de água, que obrigatoriamente tinha que ocorrer na entrada do nip com a saturação do feltro.

Prensas Ventiladas

Prensa de Sucção

Desenvolvida no início do século XX, foi o primeiro passo para a prensagem de fluxo vertical. Os furos em um rolo perfurado proporcionam um caminho de fuga fácil para a água, que é induzida a se alojar nos furos da camisa por ação do vácuo de uma caixa estacionária no lado interno do rolo.

A água é expulsa dos furos pela força centrífuga em velocidade acima de 300 m/min. Quando a velocidade é mais baixa, a água é então removida pelo próprio sistema de sucção.

A construção da camisa perfurada limita a pressão aplicável, mesmo que novos materiais tenham sido desenvolvidos para aumentar a resistência mecânica do rolo.

Prensa Ranhurada

A prensa ranhurada foi introduzida em 1963. As ranhuras no revestimento do rolo proporcionam espaços vazios para a água expelida no nip. O caminho que a água percorre é de apenas 1,3 mm. Este valor é muito menor do que quando comparado à distância de 5 mm para uma prensa de sucção e de 20 mm em uma prensa plana. Tendo o rolo ranhurado uma estrutura sólida, maiores cargas podem ser aplicadas. A água coletada nas ranhuras é expelida pela força centrífuga na saída do nip devido à elevada velocidade superficial do rolo. O revestimento dos rolos ranhurados deve ser duro (< 10 P&J) para manter a integridade da ranhura. As ranhuras requerem manutenção por meio de retíficas periódicas.

Prensa de Furos Cegos

Outra inovação no desenho de prensa vertical são as de furos cegos. A diferença maior em relação ao rolo sucção é que somente o revestimento é furado. Os furos são menores e com espaçamento menor, reduzindo a distância para fluxo lateral. Os furos cegos podem ser aplicados em rolos com revestimentos de menor dureza do que os dos rolos ranhurados pois eles têm menor tendência a fechar os furos, comparados às ranhuras, além de maior área aberta

Hoje há algumas máquinas que combinam num mesmo rolo mais de um tipo de ventilação. Existem alguns casos em que o rolo de sucção pode ter furos cegos ou ranhuras. Isso é comum em máquinas de alta velocidade, pois promove maior área aberta e encurta a distância para o fluxo da água. Devemos ainda considerar, apenas como valor histórico, o uso de tela-prensa, cuja função é promover espaços vazios adicionais e reduzir a tendência a sombreado. A tela-prensa cedeu lugar para o uso de feltros mais modernos.

Prensa de Nip Largo

Rolos de Grande Diâmetro

Introduzida no início dos anos 80 utilizando o princípio da dupla feltragem em papéis de embalagem de maior gramatura, a prensa de nip largo utiliza dois feltros e rolos de grande diâmetro; ambos podem ser ventilados, com elevada pressão linear. O princípio é para incrementar a largura de nip (tempo de pressão aplicada) e reduzir a distância ao fluxo da água, permitindo o desaguamento da folha por ambas as faces. Essa foi uma das primeiras aplicações para o conceito prático de impulso de prensagem introduzido por Busker para os tipos de nip com fluxo controlado.

Prensa de Sapata

Um novo tipo de prensa foi introduzido nos anos 80. A prensa de sapata permite um nip longo para deixar a folha mais tempo sob pressão. Esta prensa proporciona uma folha mais seca e resistente devido à melhor consolidação de sua estrutura.

Materiais de Revestimento de Rolos

Para finalizar a descrição de tipos de prensas, cabe uma breve descrição dos materiais empregados nos revestimentos de rolos.

Inicialmente os rolos de prensa eram revestidos de borracha natural, que foi substituída por compostos à base de neoprene ou estireno com dureza variável. Esses rolos podem ser ventilados ou não.

Rolos de poliuretano, especialmente para prensas ranhuradas, têm se tornado populares por sua resiliência e características para absorver vibração. São comuns em posições para papéis de imprimir, com dureza variável conforme a aplicação.

Rolos ranhurados de aço foram usados tanto na Europa quanto na América em máquinas de papel para impressão. Trabalham contra um rolo duro, formando nip estreito e de alta intensidade para proporcionar elevados picos de pressão, visando maior desaguamento e nip de pressão controlada. Rolos de granito para máquinas de alta velocidade em papéis de impressão foram bastante empregados por causa de suas propriedades de dureza, lisura e facilidade de soltar a folha. Devido à sua não-uniformidade natural, substitutos sintéticos estão sendo avaliados; eles incluem cerâmica e aço na sua composição. Esses rolos são extremamente duros e aplicados em nip de pressão controlada em papéis para impressão.

Evolução das Configurações de Prensas

Até 1953 todas as transferências da folha da formação até a prensagem eram do tipo aberta, com a folha sendo transferida sem estar sustentada por feltro ou rolo. A primeira aplicação de transferência da folha com vácuo (pick-up de sucção) mudou radicalmente os conceitos da seção de prensagem. Por isso, 1953 poderia também ser considerado um desses anos-chave para o início da prensagem moderna.

Prensa de Passe Aberto

O passe aberto tem uma área onde a folha não é sustentada e também onde existe um diferencial de velocidade entre as prensas, necessário para o controle da folha. Muitas dessas seções de prensa que existem hoje produzem todos os tipos de papel e cartão. A exceção são as máquinas de Tissue.

Podemos considerar a velocidade-limite para esse tipo de máquina aproximadamente 600 m/min. Originalmente cada prensa era constituída por um rolo superior liso e um rolo inferior feltrado, assim somente o lado superior da folha entrava em contato com o rolo liso.

Mais tarde uma segunda prensa invertida foi utilizada para que a face-tela da folha também tivesse contato com a superfície lisa. A prensa reversa é outro modo de conseguir remoção de água por ambas as faces da folha.

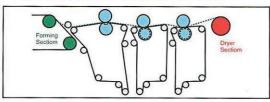


Figura 2 - prensas de passe aberto

Transferência com Pick-Up

Inicialmente a primeira prensa no arranjo do tipo prensa de transferência atendeu somente a função básica de transferência da folha do feltro pick-up para a prensa principal, de onde deriva o seu nome. A eficiência desse arranjo era baixa por causa da transferência de água do feltro pick-up para a folha, resultando em baixa uniformidade.

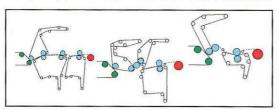


Figura 3 - exemplos de transferência com pick-up

Depois disso a evolução nesse arranjo levou a prensas duplamente feltradas para proporcionar um desaguamento mais eficiente. Máquinas com este novo arranjo estão hoje em operação, produzindo papéis de imprimir em velocidade até 950 m/min

Outros avanços nos levaram para a eliminação do passe aberto entre as prensas, resultando nas máquinas trinip. Essa configuração é composta por três eficientes nips de prensagem antes da transferência para a seção de secagem. Um rolo de sucção faz a pega da folha da formação e a transfere para a prensagem por meio de um feltro que serve como suporte da folha.

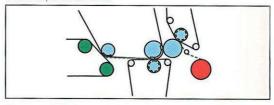


Figura 4 - trinip

Esse arranjo com muitas variações possíveis possibilita a produção de papel sem vão livre entre as prensas, o que favorece também a redução da contração da folha, pois permite operação sem necessidade de uma diferença de velocidade entre as prensas.

Mais recentes, as configurações de prensa sem vão livre transferem a folha desde a formação, passando pela prensagem, até a seção de secagem sem vão livre, proporcionando assim sustentação da folha, major produtividade, menor tensão na folha e conseqüentemente menor encolhimento transversal.

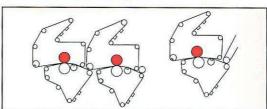


Figura 5 - transferência sem vão livre

Perfil dos Autores

Daniel Justo é formado em Engenharia Química pela UFRGS (Porto Alegre, RS) com especialização em Metodologia do Ensino pela FURB (Blumenau, SC) e MBA em Gestão Empresarial pela FGV (Blumenau, SC). Possui 10 anos de experiência em fabricação de papel e 18 anos em projetos e aplicação de vestimentas pela Albany International com ênfase em papel fino e cartão.

Jorge L. Zimmermann é formado em Engenharia Química pela FURB com MBA em Gestão Empresarial pela FGV e possui 25 anos de experiência em projetos e aplicação de vestimentas para máquina de papel com ênfase em feltros para a seção de prensagem.

Referências Bibliográficas

DAVENPORT, F. L. *Pressing fundamentais*. Albany International Press Fabric Division, EUA, June 1992. FREITAS, Julio C. *Conceitos básicos de prensagem*. Albany

International, março 2000.

WAHLSTROM, P. B. Our present understanding of the fundamentals of pressing. Pulp and Paper Magazine, Canadá 70 (10), 1969. JUSTO, Daniel; ZIMMERMANN, Jorge L. Atualização em feltros para as exigências de prensagem. 33º Congresso Anual de Celulose e Papel - ABTCP-TAPPI 2000.

Rugosidade Superficial e Seus Efeitos sobre as Vestimentas

Rugosidade

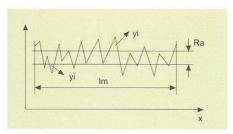
Conceito

A medição de rugosidade superficial de rolos guias e elementos fixos de máquina (réguas das caixas de sucção, tela e feltro) que ficam em contato direto com as vestimentas merece um cuidado especial, que muitas vezes é ignorado em benefício de outras grandezas envolvidas.

A rugosidade são valores numéricos resultantes de operações matemáticas simples de perfis de amostras de superfícies. Apresenta-se como um conjunto de irregularidades com espaçamento regular ou irregular e que tendem a formar um padrão característico em sua extensão, que foi formada a partir de um processo de usinagem.

Parâmetros de Rugosidade

A rugosidade média Ra é o método mais usado para indicação da rugosidade. É a média dos valores absolutos das ordenadas de afastamento (yi) dos pontos de perfil de rugosidade em relação à linha média dentro do percurso de medição (lm).



O valor de Ra pode ser expresso em µm (sistema métrico) ou µinch (sistema inglês). Este parâmetro Ra é o mais utilizado na maioria dos processos de fabricação e usinagem, principalmente nos rolos quias e réquas de caixas de succão.

Desgastes Superficiais

O advento das novas tecnologias das máquinas de papel e dos novos processos de produção (ácido para alcalino) com adição de cargas minerais (carbonato de cálcio) abrasivas fez com que ocorresse um desgaste prematuro das vestimentas e, conseqüentemente, dos revestimentos dos rolos guias.

Nos compostos dos revestimentos dos rolos normalmente encontram-se cargas minerais misturadas com a borracha, que tem como finalidade proporcionar as características físicas dos revestimentos (dureza, por exemplo). Essas cargas normalmente são quartzo, mica, caulim e dióxido de titânio, todos em forma de pó.

Quando esses rolos são novos, normalmente saem da fábrica com uma rugosidade média abaixo de 1,20 µm Ra; porém, após determinado tempo de operação, ocorre desgaste superficial, o que faz com que essa



Rolo guia - papel novo

rugosidade aumente a ponto de provocar o desgaste prematuro das vestimentas.

A falta de manutenção periódica dos rolos guias e das réguas das caixas de sucção faz com que o coeficiente de atrito aumente e, com o deslizamento da tela ou feltro na superfície do rolo e da régua, seja provocado o descaste.



Rolo guia - papel com desgaste

Efeito do Desgaste dos Rolos sobre as Vestimentas

Quanto maior o desgaste na superfície do rolo, menor será a vida útil das vestimentas, porque a condição de deslizamento (tela/rolo) é a principal causa do desgaste prematuro de ambos.

Se o rolo guia tivesse a mesma velocidade periférica que a tela ou feltro, basicamente o contato entre eles seria somente o suporte da tela e do feltro, neste caso teríamos uma condição mínima de desgaste superficial. Para que essa condição ocorresse, não poderia haver deslizamento entre a tela e o rolo, portanto a tela ou feltro deveria abraçar o rolo com um determinado ângulo e, devido à tensão e à largura da tela, à velocidade da máquina, ao coeficiente de atrito e à dureza do revestimento, esse efeito seria minimizado ou nulo.

Porém não temos sempre essas condições totalmente interligadas nas máquinas e, por isso, há o efeito do

escorregamento das telas na superfície dos rolos, que, quando a rugosidade superficial é alta, acaba provocando o desgaste prematuro das telas e feltros.



Superficie da tela formadora desgastada pelo rolo guia

Rugosidade nos Rolos Guias das Prensas

O efeito da rugosidade alta em rolos guias nas prensas também acarreta diminuição da vida útil dos feltros úmidos.



Rolo guia - papel da prensagem

Na foto acima podemos ver exemplos de rolos na seção de prensagem que estão com a superfície totalmente irregular e que estão em contato com a superfície de lado do papel do feltro, que tem como uma característica prover lisura na folha de papel. Com essa condição de rugosidade alta,

ocorre o arrancamento das fibras da face do papel do feltro, o que deixa a base do feltro exposta, aumentando assim a marcação superficial do papel.



Feltro com desgaste e exposição da base

Outro efeito que a rugosidade alta pode acarretar nos rolos guias da prensagem é o acúmulo de cargas e impurezas provenientes do processo de produção de papel (como cola, carbonato de cálcio etc.), e todo esse material acaba se depositando na superficie do rolo, tornando-se um componente a mais para aludar



Rolo guia - papel com impregnação superficial

no desgaste dos feltros.

Em caso de feltros com emenda, pode haver também o desgaste prematuro do flap de proteção da emenda, o que

a deixa exposta; isso pode provocar desgaste e até rompimento do feltro na emenda, além de problemas de marcação da emenda no papel.



Feltro com emenda com desgaste do flap

Para os rolos guias prensas, deve-se manter os parâmetros de rugosidade menores de 1,20 µm Ra e fazer inspeções periódicas em paradas programadas de máquinas para monitoramento da rugosidade superficial, substituindo os rolos ruins.

Réguas das Caixas de Sucção e Réguas Desaguadoras

De semelhante modo a rugosidade superficial das réguas das caixas de sucção tem influência no desgaste das vestimentas. Neste caso específico, o vácuo das caixas é

um fator a mais que faz com que esse atrito seja ainda maior, embora o tempo de permanência da vestimenta em contato com a superfície da régua seja menor. Se esta não estiver com a sua superfície perfeitamente polida, gera desgaste.



Régua de caixa de alto vácuo mesa plana

Para réguas de caixas de sucção e desaguadoras de polietilenos usinadas, recomenda-se o seu acabamento superficial em torno de 2,0 µ Ra.



Régua desaguadora - mesa plana

Em situações em que a rugosidade superficial das réguas chega em torno de 7,0 μ Ra, a vida útil das vestimentas

tem uma redução em máquina independentemente da velocidade em que a máquina esteja rodando. No exemplo ao lado podemos ver um desgaste de uma tela formadora de uma máquina de celulose provocado pelas



Tela formadora - máquina de celulose

réguas desaguadoras em que a velocidade média da máquina estava em torno de 90 m/min.

Os valores de rugosidade superficial iniciais das réguas de cerâmica são bem mais baixos que os das réguas de polietileno, ficam em torno de 0,40 μ Ra. Quando as réguas de cerâmica atingem rugosidade em torno de 1,5 μ Ra, é recomendada a sua remoção para manutenção.

As réguas de cerâmica são as ideais para serem usadas em caixas de sucção tela e feltro e réguas desaguadoras, devido a sua baixa rugosidade superficial, embora o seu custo seja maior que o das réguas de polietileno, porém esse custo é recuperado pelo seu tempo de vida útil em máquina.

Conclusão

A correta manutenção dos rolos guias das máquinas e inspeções periódicas em todos os elementos fixos da máquina, como réguas das caixas de sucção tela e feltro, durante as paradas programadas pode trazer excelentes benefícios com relação às vestimentas em máquina, como o aumento de sua vida útil e a diminuição de seu desgaste ao longo de sua permanência em operação. É importante o estabelecimento de um programa anual de manutenção desses elementos bem como inspeções periódicas para verificar quais elementos estão desgastados e que devem ser substituídos. A análise da rugosidade, juntamente com a inspeção e análise visual, certamente contribui para definir quais rolos devem ser substituídos e quais podem permanecer em máquina, com um critério bem-definido e seguro.

Perfil do Autor

Sandro Luiz de Almeida é tecnólogo de manutenção formado pela Universidade Metodista de Piracicaba (SP) com pós-graduação em Gestão Estratégica de Negócios pela FGV (SP). Atuou durante 12 anos em indústria de celulose e papel e atualmente acumula 6 anos de experiência na área de vendas da Albany International.

Referências Bibliográficas

Rugosidade superficial: uma abordagem prática. Manual Treinamento Mitutoyo do Brasil. WOODWARD. Stowe: FIORETTI. Sergio. Desgastes dos rol

WOODWARD, Stowe; FIORETTI, Sergio. Desgastes dos rolos guias (artigo técnico).



Metais Pesados e Seus Efeitos no Ser Humano

Metais pesados são um grupo dos metais de alta densidade atômica e de particular efeito danoso aos seres vivos por se acumularem no organismo e em diversas cadeias alimentares, incluindo as cadeias das quais os homens fazem parte, podendo provocar sérias doenças, como câncer, por exemplo. Esse termo tem sido também aplicado a elementos que, embora possuam essas características, não são rigorosamente metais.

A maioria dos organismos vivos só precisa de alguns poucos metais e em doses muito pequenas, por isso esses metais são chamados de micronutrientes; é o caso do zinco, do magnésio, do cobalto e do ferro. Esses metais tornam-se tóxicos e perigosos para a saúde humana quando ultrapassam determinadas concentrações-limite.

Já o chumbo, o mercúrio, o cádmio, o cromo e o arsênio, considerados metais pesados, não existem naturalmente em nenhum organismo, tampouco desempenham funções - nutricionais ou bioquímicas - em microorganismos, plantas ou animais. Ou seja: a presença desses metais em organismos vivos é prejudicial em qualquer concentração.

Desde que o homem descobriu a metalurgia, a produção desses metais aumentou e seus efeitos tóxicos geraram problemas de saúde permanentes, tanto para seres humanos como para o ecossistema.

Normalmente, os metais pesados apresentam-se em concentrações muito pequenas, associados a outros elementos químicos, formando minerais em rochas. Quando lançados no ambiente como resíduos industriais, podem ser absorvidos pelos tecidos animais e vegetais. Essas substâncias tóxicas também depositam-se no solo ou em corpos d'água de regiões mais distantes, graças à movimentação das massas de ar. Assim, os metais pesados podem se acumular em todos os organismos que constituem a cadeia alimentar do homem. É claro que populações residentes em locais próximos a geradores desses resíduos correm maiores riscos de contaminação.

Outra fonte importante de contaminação do ambiente por metais pesados são os incineradores de lixo urbano e industrial, que provocam a sua volatilização e formam cinzas ricas em metais, principalmente mercúrio, chumbo e cádmio.

Principais Metais Pesados e Seus Impactos

Metal	Fontes Principais	Impactos na Saúde e no Meio Ambiente
Chumbo	Indústria de baterias automotivas, chapas de metal semi- acabado, canos de metal, cable sheating, aditivos em gasolina, munição. Indústria de reciclagem de sucata de baterias automotivas para reutilização de chumbo.	Prejudicial ao cérebro e ao sistema nervoso em geral. Afeta o sangue, os rins, o sistema digestivo e reprodutor. Eleva a pressão arterial. É um agente teratogênico (que acarreta mutação genética).
Cádmio	Fundição e refinação de metais como zinco, chumbo e cobre. Derivados de cádmio são utilizados em pigmentos e pinturas, baterias, processos de galvanoplastia, solda, acumuladores, estabilizadores de PVC, reatores nucleares, tabaco.	É comprovadamente um agente cancerígeno e teratogênico e pode causar danos ao sistema reprodutivo e lesão nos rins.
Mercúrio	 Mineração e o uso de derivados na indústria e na agricultura. Células de eletrólise do sal para produção de cloro. Lâmpadas fluorescentes. 	Intoxicação aguda: efeitos corrosivos violentos na pele e nas membranas da mucosa, náuseas violentas, vômito, dor abdominal, diarréia com sangue, danos aos rins e morte em um período aproximado de 10 dias. Intoxicação crônica: sintomas neurológicos, tremores, vertigens, irritabilidade e depressão, associados a salivação, estomatite e diarréia; descoordenação motora progressiva, perda de visão e audição e deterioração mental decorrente de uma neuroencefalopatia tóxica, na qual as células nervosas do cérebro e do córtex cerebral são seletivamente envolvidas.
Arsênio	Metalurgia, manufatura de vidros e fundição.	Câncer de selos paranasais.
Cobalto	Preparo de ferramentas de corte e furadoras.	Fibrose pulmonar (endurecimento do pulmão), que pode levar à morte.
Cromo	Indústrias de corantes, esmaltes, tintas, ligas com aço e níquel e cromagem de metais.	Asma (bronquite); câncer.
Níquel	Baterias, aramados, fundição e niquelagem de metais, refinarias.	Câncer de pulmão e seios paranasais.
Fumos metálicos	Vapores (de cobre, cádmio, ferro, manganês, níquel e zinco) da soldagem industrial ou da galvanização de metais.	Febre dos fumos metálicos (febre, tosse, cansaço e dores musculares), que se parece com pneumonia.

Como Ocorre a Reciclagem de Materiais Pesados

Pilhas

A reciclagem de pilhas envolve geralmente três fases: a triagem, o tratamento físico e o tratamento metalúrgico. O tratamento físico consiste na moagem e posterior separação de constituintes.

O tratamento metalúrgico depende da tecnologia adotada pela unidade de reciclagem, podendo ser:

Processo pirometalúrgico - após a moagem, o ferro é separado magneticamente. Os outros metais são separados levando em conta os diferentes pontos de fusão. Uma queima inicial permite a total recuperação do mercúrio e do zinco nos gases de saída. O resíduo é então aquecido acima de 1.000 °C com um agente redutor; nesta fase ocorre a reciclagem do magnésio e de mais zinco. Trata-se, portanto, de um processo térmico que consiste em evaporar à temperatura precisa cada metal para recuperá-lo depois, por condensação.

Processo hidrometalúrgico - opera geralmente a temperaturas que não excedem os 100 °C. As pilhas usadas, sujeitas à moagem prévia, são lixiviadas com ácido clorídrico ou sulfúrico, em seguida ocorre a purificação das soluções através de operações de precipitação ou eletrólise para recuperação do zinco e do dióxido de magnésio, ou do cádmio e do níquel. Muitas vezes o mercúrio é removido previamente por aquecimento.

Reciclagem por Tipo de Pilha

Recarregadores de níquel-cádmio	 Relativamente fáceis de reciclar, tanto por processos térmicos como hidrometalúrgicos. A recuperação do cádmio é de cerca de 100% para reutilização na indústria de pilhas ou fabricação de outros produtos. O níquel é, geralmente, recuperado como ferro-níquel com aplicação na indústria do aço.
Pilhas primárias de "botão"	 As pilhas primárias de botão com ânodo de zinco podem ser recicladas em conjunto ou separadamente para recuperação do mercúrio e da prata. Para a mistura desses dois tipos de pilhas, os métodos geralmente em uso baseiam-se na destilação do mercúrio (processo térmico), sendo a obtenção da prata realizada à custa de um processo hidrometalúrgico a partir dos resíduos da primeira operação. O tratamento de pilhas de óxido de prata (ou dos resíduos da destilação do Hg) pode também ser efetuado termicamente, com sucata de chumbo, sendo a prata refinada por eletrólise na última etapa do processo. Em diferentes partidas, podem ser tratados na mesma instalação outros materiais que contêm mercúrio, como as lâmpadas fluorescentes, os termômetros e os amálgamas de dentistas.
Pilhas primárias cilíndricas	 A reciclagem de pilhas primárias de zinco/dióxido de manganésio tem sido difícil de implementar pelos elevados custos associados aos processos e pelos problemas de comercialização de alguns dos produtos obtidos na operação.

Descontaminação de Metais Pesados no Solo

Foram os cientistas da Universidade Ehime (no Japão) os descobridores desta nova tecnologia de limpeza de solos contaminados por metais pesados, que poderá ser a solução para a recuperação de aterros sanitários ou de regiões atingidas por acidentes com produtos químicos. O que é mais interessante nesse método é que os metais pesados são separados e podem ser reutilizados em processos industriais, eliminando a necessidade da criação de novos locais de depositação de resíduos. Essa tecnologia também pode ser usada para limpeza de águas contaminadas.

O novo método faz com que os metais pesados no solo precipitem-se com elementos de ferro contidos no próprio solo, sendo então recuperados e separados. A tecnologia permite a seleção dos metais pesados que devem ser

retirados, permitindo um controle ativo sobre o processo de limpeza do solo. O equipamento envolvido é de pequeno porte e pode ser levado ao local da descontaminação, o que evita a remoção de solo contaminado, que sempre abre possibilidades para acidentes.

A nova tecnologia remove os metais pesados de maneira seletiva e os recupera no próprio local da contaminação, depositando o solo já descontaminado no lugar e evitando assim a necessidade de mudança de localização e a retirada de solo de outro local.

- www.greenpeace.org.br www.netresiduos.com
- www.ecoambiental.com.br www.inovacaotecnologica.com.br
- Dicionário Brasileiro de Ciências Ambientais, 1999.

Biodiesel

Em 1892 o inventor de origem alemã Rudolf Diesel patenteou o seu projeto de motor a óleo que usava a idéia de ignição por compressão. De 1897 a 1906, ele trabalhou com seu protótipo em Augsburg. A sua idéia original era consumir óleos vegetais em seu motor, com o foco no desenvolvimento da agricultura, usando-os como força motriz.

Diesel morreu em 1913 durante uma travessia do Canal da Mancha, com 45 anos.

Depois disso, o desenvolvimento de uma fração do petróleo, que poderia ser obtida de forma mais barata que os óleos de vegetais, reduziu o seu uso ao hoje chamado óleo diesel.

Atualmente existe uma tendência à redução do consumo do óleo diesel com substituição parcial ou total por biodiesel, visando reduzir a poluição.

O principal aspecto que gera redução de poluição é que o biodiesel não contém enxofre, que é o principal componente da chamada chuva ácida, causada pela

produção de óxidos de enxofre durante a combustão do óleo diesel de petróleo.

Outro aspecto importante está no balanço de carbono: trata-se de uma fonte renovável de carbono, que é captado da atmosfera durante o crescimento da

durante o crescimento da planta e que retorna à atmosfera ao ser que mado, gerando energia ou trabalho. Portanto o biodiesel reduziria o efeito



do aquecimento do planeta, diferente dos combustíveis de origem fóssil, como carvão e petróleo.

Ele também contribui para a fixação do homem no campo, fornecendo postos de trabalho e



ção do óleo vegetal em biodiesel é a substituição da glicerina do óleo vegetal por um álcool mais simples. A glicerina é removida do óleo vegetal, tendo como objetivo reduzir a viscosidade. Para se produzir o biodiesel, os



renda aos trabalhadores rurais. Diversos óleos vegetais já foram pesquisados para ser usados na produção do biodiesel. Os óleos vegetais podem ser obtidos do girassol, do algodão, da mamona, da soja, da canola, entre outros. O óleo vegetal é formado por três ésteres ligados a uma molécula de glicerina, por isso é chamado de triglicídio. O processo para a transforma-



ésteres no óleo vegetal são separados da glicerina. Durante o processo, a glicerina é substituída pelo álcool (etanol ou metanol). A quebra da molécula é realizada por um processo catalítico em meio alcalino. Com a reação, a glicerina separa-se do radical do óleo e é substituída pelo álcool, formando o biodiesel.

A glicerina é um subproduto desse processo, muito utilizado na indústria farmacêutica e de cosméticos.

Fontes

- www.camara.gov.br www.biodieselbrasil.com.br
- www.biodiesel.ind.br www.biodieselecooleo.com.br



Órgão informativo da Albany International Brasil - Fevereiro 2006

Albany International Tecidos Técnicos Ltda. - www.albint.com.br Rua Colorado, 350 - CEP 89130-000 - Indaial - Santa Catarina - Brasil Telefone: (47) 3333-7500 - Fax: (47) 3333-7666 E-mail: indmomento_tecnico@albint.com Coordenador Técnico: Eng. Mario Alves Filho Editores: Daniel Justo, Fabiana Krauss, Fabiana Piske, Fabio Kuhnen, Marcelo Nikel e Marise Hahnemann Jornalista Responsável: Osni Rodolfo Schmitz - MTb/SC 853

Jornalista Hesponsavel: Osni Rodolfo Scrimitz - MTD/SC Projeto Gráfico: Mercado Propaganda Impressão: Gráfica e Editora Coan