



Rugosidade Superficial e Seus Efeitos sobre as Vestimentas

Rugosidade

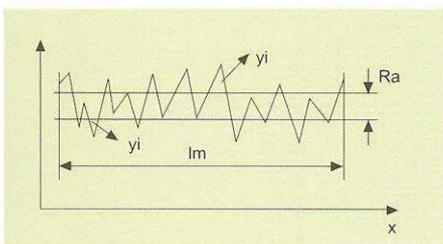
Conceito

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



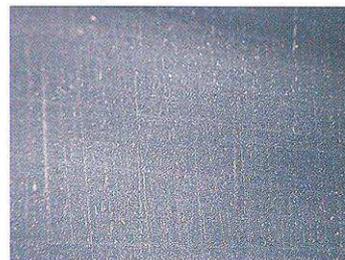
O valor de R_a pode ser expresso em μm (sistema métrico) ou μinch (sistema inglês). Este parâmetro R_a é o mais utilizado na maioria dos processos de fabricação e usinagem, principalmente nos rolos guias e réguas de caixas de sucção.

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 $1,20 \mu\text{m}$ R_a ; porém, após determinado tempo de operação, ocorre desgaste superficial, o que faz com que essa rugosidade aumente a ponto de provocar o desgaste prematuro das vestimentas.



Rolo guia - papel novo

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 desgaste.



Rolo guia - papel com desgaste

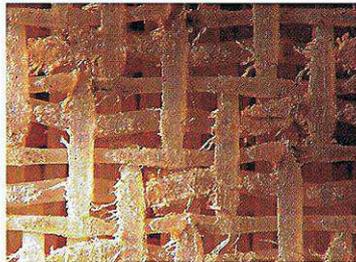
Efeito do Desgaste dos Rolos sobre as Vestimentas

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.



Superfície 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

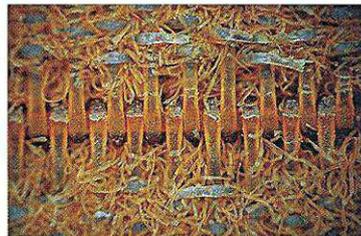
provenientes do processo de produção de papel (como cola, carbonato de cálcio etc.), e todo esse material acaba se depositando na superfície do rolo, tornando-se um componente a mais para ajudar no desgaste dos feltros.



Rolo guia - papel com impregnação superficial

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 $1,20 \mu\text{m Ra}$ 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 polietileno usinadas, recomenda-se o seu acabamento superficial em torno de $2,0 \mu Ra$.



Régua desaguadora - mesa plana

Em situações em que a rugosidade superficial das réguas chega em torno de $7,0 \mu Ra$, 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 réguas desaguadoras em que a velocidade média da máquina estava em torno de 90 m/min.



Tela formadora - máquina de celulose

Os valores de rugosidade superficial iniciais das réguas de cerâmica são bem mais baixos que os das réguas de polietileno, ficam em torno de $0,40 \mu Ra$. Quando as réguas de cerâmica atingem rugosidade em torno de $1,5 \mu Ra$, 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 rolos guias* (artigo técnico).