



Autor do artigo: **Volni Nunes de Moraes Junior**
Engenheiro de Serviços de Formação - Albany International

Máquinas *tissue* de alta performance x feltros: harmonia ou conflito?

Introdução

A indústria mundial de papel *tissue* projeta uma adição de 2,3 milhões de toneladas de papel no período compreendido entre 2009 e 2010. Aparentemente a crise mundial teve um efeito menor neste mercado do que nos outros segmentos de papel.

Várias máquinas novas entraram em produção nesta época conturbada e projetos futuros, que foram postergados, sairão do papel nos próximos anos.

Alguns fatores que no passado recente eram novidades, passaram a fazer parte do dia a dia de quem trabalha neste segmento, tais como; o uso intensivo de fibras recicladas, maior aproveitamento de água e velocidade de trabalho em torno de 1800 m/min.

Da mesma forma, os feltros precisaram evoluir para garantir uma folha com boa qualidade, estabilidade de máquina, produção e baixo consumo de energia, em máquinas que operam quase sempre no limite.

A intenção deste artigo é discutir a interface delicada entre o feltro e a máquina de papel, assim como as maneiras mais adequadas para tentar garantir a harmonia nesta relação, que muitas vezes é conflituosa.

Máquinas para papel *tissue*

Ainda existem muitas máquinas deste tipo de papel que utilizam uma mesa plana na formação, no entanto, devido principalmente a limitação de velocidade encontrada neste tipo de configuração, as máquinas mais comuns são do tipo *crescent former*.

Esta configuração, além de atingir velocidades mais elevadas (o recorde atual é de 2160 m/min e já foram anunciados projetos para chegar em 2400 m/min), proporciona maior estabilidade operacional, melhor qualidade do papel, ganho de formação na folha e redução da capacidade de vácuo instalada, entre outros benefícios.

Existem ainda novas tecnologias de fabricação como TAD, NTT e ATMOS, que não utilizam feltros na máquina e são capazes de produzir papéis com características de maciez e *bulk* mais elevados do que as máquinas tradicionais.

Na seção de prensas, várias configurações podem ser en-

contradas, algumas delas estão representadas abaixo.

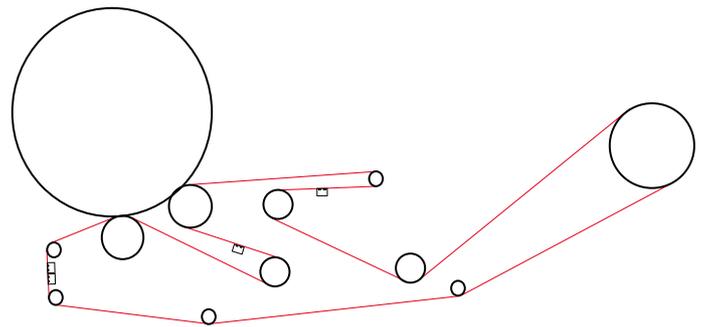


Figura 1 – Máquina com duas prensas.

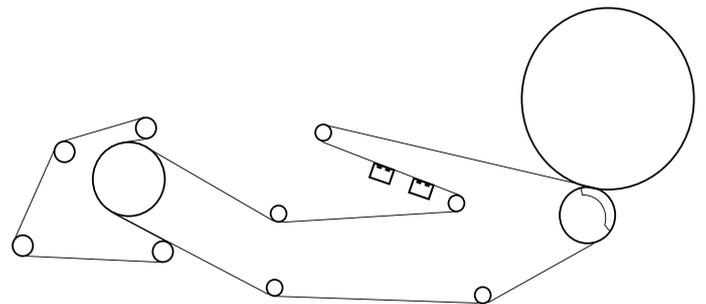


Figura 2 – Máquina com prensa única e rolo de sucção.

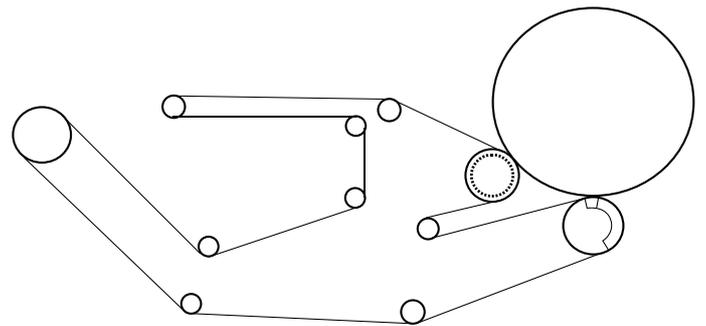


Figura 3 – Máquina com duas prensas e rolo de sucção.

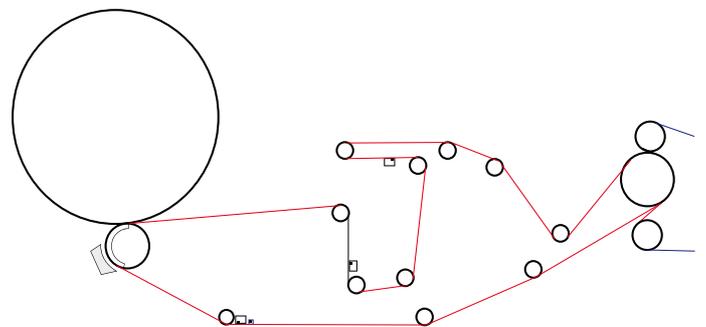


Figura 4 - Máquina de prensa única com sucção e caixa de vapor.

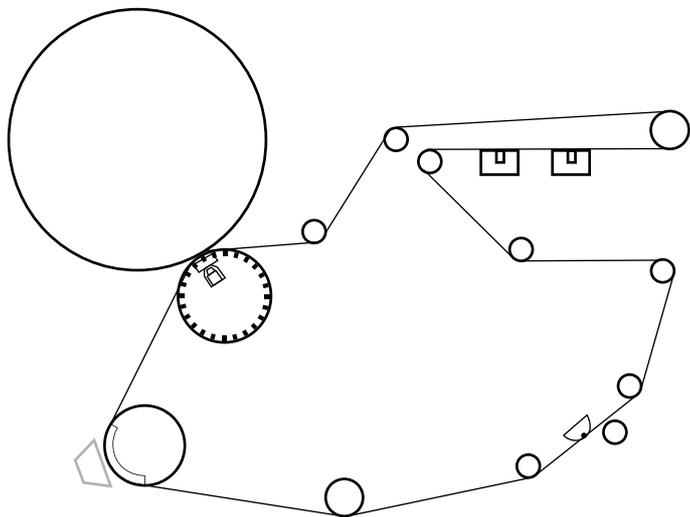


Figura 5 – Máquina com prensa de sapata.

Feltros

Apesar das diversas configurações, os requisitos básicos de desempenho do feltro para máquinas *tissue* não mudam significativamente para as máquinas listadas. Convém ressaltar que o desaguamento no *nip* é a característica fundamental para feltros de máquinas *tissue*, as demais são extremamente importantes, porém, sem um bom desaguamento no *nip* da prensa, a máquina simplesmente não será capaz de operar satisfatoriamente.

Os feltros para máquinas *tissue* também devem proporcionar desaguamento uniforme no *nip*. Este tipo de retirada de água contribui para um melhor teor seco da folha e limpeza da própria vestimenta, além disto, deve proporcionar uma superfície de contato uniforme com o cilindro *yankee*, com objetivo de maximizar a troca térmica. É interessante destacar que o desaguamento do *nip* é altamente recomendável em todas as aplicações. Aliado a estas características, o feltro deve apresentar características resilientes, ou seja, alta capacidade de compressão no *nip* e retorno a espessura inicial na saída deste.

O feltro precisa ter um excelente tempo de *break in*, ou seja, um feltro recém instalado deve atingir a velocidade de operação normal da máquina, no menor intervalo de tempo possível.

A resistência à compactação da vestimenta ao longo do tempo de operação não pode ser alta a ponto de prejudicar o assentamento do feltro em máquina e não pode ser baixa a ponto de implicar em menor vida, além de causar problemas de produção precocemente.

Outra característica interessante é a facilidade de limpeza. Por natureza, o processo de produção de papel *tissue* gera uma série de contaminantes que contribuem para o entupimento do feltro. Um feltro que responde bem à operação dos chuveiros de alta pressão e às limpezas químicas, tem mais chances de proporcionar a estabilidade de produção desejada, contudo esta resposta à limpeza precisa ser cui-

dadosamente projetada pelo fabricante e planejada pelo usuário, pois, pode gerar novos períodos de ajuste do feltro e da máquina.

A capacidade de carregar água é mais uma característica extremamente desejável neste tipo de feltro, pois, trabalha sempre com altas relações água/feltro. Esta relação é obtida através de medições e trata-se da quantidade de água, em gramas por metro quadrado, dividida pela gramatura do feltro. Esta característica é fundamental para um bom carregamento da folha.

Proporcionar economia de energia nas máquinas, provavelmente, é a característica mais importante atualmente. Um feltro que necessita de quantidades mais elevadas de energia para produção de papel deve ser ajustado para que estes valores atinjam níveis aceitáveis. Neste ponto, a troca de informações entre o fornecedor e o cliente é fundamental para o entendimento das necessidades de cada máquina.

Condicionamento e limpeza dos feltros para máquinas *tissue*

Por característica, os feltros para máquinas *tissue* carregam grandes quantidades de água. Isto é intencional, pois, a água precisa ter passagem praticamente livre pela estrutura da vestimenta.

Para atingir este objetivo, com algumas recomendações básicas, é possível otimizar o sistema de condicionamento de feltros.

As necessidades de um feltro pegador para máquinas *tissue* são divididas em duas categorias: água necessária para saturar a superfície do feltro para uma boa transferência da folha e água necessária para limpar a vestimenta. A análise de feltros retornados fornece dados importantes neste sentido, pois, é possível visualizar quais tipos de contaminantes estão presentes no sistema, auxiliando na elaboração de uma estratégia de condicionamento.

Basicamente, existem duas maneiras de atacar os contaminantes, mecanicamente e quimicamente. Na primeira, os contaminantes já estão presentes no feltro e o sistema tenta eliminá-los, principalmente, através do uso de chuveiros. Na segunda, elabora-se uma estratégia mais preventiva, ou seja, a intenção é criar um ambiente onde os contaminantes não se depositem no feltro. Vale lembrar que o condicionamento mecânico, quando mal dimensionado, pode danificar seriamente a vestimenta.

O sistema de condicionamento mecânico mais empregado consiste no uso de chuveiros de alta pressão, inundação e lubrificação. A seguir faremos uma breve descrição de cada tipo:

O chuveiro de alta pressão do tipo agulha deve ser posicionado no lado externo do feltro (lado papel), o mais próximo possível da saída do *yankee* ou antes do rolo que tenha contato com este lado do feltro. A distância varia de 150 a 200 mm e a pressão entre 10 e 20 bar. Este chuveiro deve

ser oscilante, preferencialmente sincronizado com a velocidade da máquina para garantir a distribuição uniforme do jato ao longo do feltro. Existem trabalhos específicos que levam em conta o diâmetro dos bicos, à distância até o feltro e o ângulo de trabalho e pressão, de acordo com a velocidade da máquina, o tipo de feltro empregado e as condições da matéria-prima.

Os chuveiros de inundação normalmente são utilizados para aplicação de água ou produtos químicos. Para uma melhor distribuição da água ou produto químico na estrutura do feltro, recomenda-se que estejam localizados após o *nip* e o mais distante possível da caixa de sucção, para maximizar o tempo de residência e a formação de cunha hidráulica com algum rolo guia.

Os chuveiros de lubrificação devem estar localizados nas caixas de sucção, nas raspas e nos rolos das prensas. No primeiro caso, o equipamento tem a função de lubrificar a superfície da caixa e do feltro prevenindo o desgaste. Também tem a função de criar um selo hidráulico na superfície da caixa, garantindo uma distribuição de vácuo uniforme. No segundo, atua na remoção de contaminantes que saíram do feltro, passaram pelo rolo e pararam na raspa, além disto, lubrifica a superfície do rolo.

O sistema químico de condicionamento necessita da aplicação constante de produtos químicos no feltro, para garantir que os contaminantes não fiquem aderidos, seja na superfície, seja na estrutura do feltro. Além disto, uma estratégia de limpeza em paradas deve ser cuidadosamente planejada tendo em vista a origem mais comum dos contaminantes. Materiais inorgânicos e orgânicos exigem tratamentos distintos para a sua remoção, com o uso de soluções ácidas para os inorgânicos e soluções alcalinas para os orgânicos. A sequência de aplicação mais adequada, na maioria dos casos, é a solução alcalina e depois a ácida, lembrando que esta ordem pode variar dependendo do grau de conhecimento quanto ao principal contaminante do sistema. Há ainda a formação de depósitos originados principalmente por materiais catiônicos presentes no sistema. Este tipo de contaminante apresenta um filme plástico que pode encapsular outras substâncias. É interessante utilizar uma solução de hipoclorito de sódio ou cálcio a 1%, com objetivo de degradar este filme e preparar o feltro para as limpezas ácidas e alcalinas.

A limpeza do corpo do feltro depende do movimento da água através desta estrutura. Alguns experimentos mostraram que superfícies densas, como as empregadas nos feltros *tissue*, agem como uma espécie de filtro e seguram partículas com tamanho entre 10 e 50 microns. Todo o sistema de chuveiros deve ser projetado para fornecer água suficiente para saturar e carregar estas partículas para fora do feltro.

O uso de água recuperada nos chuveiros pode ser empregado, desde que haja conhecimento do tamanho das par-

tículas presentes nesta água. Todas as partículas menores que 10 microns passarão através do feltro. Partículas maiores ficarão na superfície e podem ser removidas utilizando um bom sistema de chuveiros. Partículas de tamanho médio entre 10 e 50 microns, como mencionado anteriormente, ficarão aderidas na estrutura do feltro e são as mais difíceis de ser retiradas. O interessante seria a utilização de água fresca, se isto não for possível utilizar água recuperada, com uma concentração de sólidos suspensos que não ultrapasse 40 ppm.

Medição dinâmica em máquinas *tissue*

O acompanhamento do desempenho dos feltros em máquinas *tissue* ocorre através de medições periódicas. Nessas medições são verificadas características importantes para um bom desempenho dos feltros, que serão exploradas a seguir:

É possível fazer um balanço de água relativamente preciso nas máquinas de papel *tissue*. Através do levantamento da quantidade de água ao longo da máquina, pode-se monitorar a quantidade de água presente em cada etapa e verificar as melhores faixas de operação, eficiência dos chuveiros, prensas e caixas de sucção. Este monitoramento pode ser feito com o auxílio de equipamentos que utilizam microondas para medição da quantidade de água e pode ser complementado com a medição simples das vazões de água removidas pelo *NIP* e pelas caixas de vácuo.

O perfil de umidade dos feltros pode ser obtido em algumas máquinas. Esta informação é extremamente útil para solucionar problemas operacionais relacionados principalmente ao perfil de umidade da folha, que pode estar sendo alterado por ação irregular de chuveiros de condicionamento, caixas de sucção, além de detectar possíveis aplicações irregulares de carga das prensas.

A espessura do feltro é outra característica importante para um bom desempenho dos feltros. Com ela é possível calcular o volume ativo da vestimenta, que por sua vez determina principalmente qual o comportamento do feltro ao longo do tempo de operação e por quanto tempo este feltro poderá ficar em máquina, sem trazer prejuízos para a produção.

A medição do nível de vácuo e a velocidade do ar nas caixas de sucção permite determinar a permeabilidade dinâmica do feltro. Este resultado aliado à relação água/feltro e ao volume ativo, pode definir a condição de entupimento ou a compactação do feltro. Com os valores de vácuo e velocidade do ar, também é possível calcular a vazão de ar do sistema de vácuo, o que permite detectar problemas de eficiência desta importante parte da máquina.

Em alguns casos particulares é possível medir diretamente a permeabilidade do feltro. Normalmente, este tipo de medição é realizada para auxiliar no entendimento de fa-

tores como, por exemplo, o ajuste de tempo do *break in* (o tempo de assentamento do feltro em máquina) e ajustes de permeabilidade da vestimenta. A diferença principal deste resultado para os abordados anteriormente, reside no fato deste ser uma grandeza obtida individualmente. Não há correlação com as demais e visa somente à condição momentânea da superfície do feltro, enquanto que as outras são sempre analisadas em conjunto e dão uma boa visão do conjunto feltro máquina.

Conclusão:

As faixas de trabalho para feltros e, por consequência, máquinas de papel *tissue*, estão cada vez mais estreitas. Os desafios para este segmento de papel são evidentes. As buscas por melhores resultados operacionais, qualidade do produto, estabilidade de produção, redução do consumo de energia, entre outros deve ser permanente.

As referências e indicações são importantes, porém, não podemos esquecer que, principalmente, neste mercado, as particularidades de cada máquina precisam ser devidamente conhecidas e trabalhadas, por fornecedores e papeleiros, para garantir um bom desempenho de feltros e máquinas.

Leitura complementar:

- Fatores que influenciam no desaguamento dos feltros–Momento técnico número 3, junho de 2003;
- Condicionamento de feltros – Momento Técnico número 4, outubro de 2003;

- Condicionamento de feltros–Momento técnico número 9, junho de 2005;
- Análise dinâmica da seção de prensagem–Momento Técnico número 18, julho de 2008;

Referências:

- Fabric Facts (volume 38, no. 8-9) Armen Renjilian & Bob Sellar;
- Fabric Facts (volume 34, no. 1, 2e3) Dennis Mikkelsen and David Salls;
- Fabric Facts (volume 41, no. 1-8) Armen Renjilian;
- Tissue Press Fabric Cleaning and Conditioning, Publicação Albany 2009.

Perfil do autor

Volni Nunes de Moraes Junior é formado em Engenharia Química pela Universidade Federal de Santa Catarina UFSC, com MBA em Marketing pela FGV, e Curso de Green Belt Lean Six Sigma pela M. I. Domenech Consultores. Iniciou suas atividades profissionais na Santa Maria Companhia de Papel e Celulose em 2000, e na Albany em 2002, como Engenheiro de Serviços de Formação. Atualmente exerce a função de Engenheiro de Serviços na linha de Prensagem, para Celulose, Kraft, Cartão e Tissue.