

APLICAÇÃO DE MANTAS RANHURADAS NAS PRENSAS DE SAPATA DE MÁQUINAS DE PAPÉIS DE ALTA GRAMATURA

Autor: Lafaety Carneiro de Oliveira

RESUMO

As prensas de sapata, usadas na fabricação de papel e celulose por 35 anos, já chegam a mais de mil em todo o mundo. Em suas diversas configurações, essas prensas têm promovido melhoras no desaguamento da folha, nas propriedades do papel ou da celulose, na eficiência de máquina e nos custos de produção. Diferentes estilos de mantas têm sido aplicados nas prensas de sapata: lisas, de furos cegos, combinadas (com furos cegos e ranhuras) e ranhuradas (ranhuras contínuas ou descontínuas). Pioneiras, as mantas lisas eram o estilo predominante nas primeiras aplicações, pois fizeram parte do desenvolvimento da prensa de sapata. As mantas de furos cegos e ranhuradas surgiram com a necessidade de aumentar o volume vazio no nip para intensificar o desaguamento e, assim, melhorar a performance da prensagem. As mantas ranhuradas – inicialmente aplicadas nas prensas de sapata de máquinas de papéis para imprimir e escrever nos anos 1990 – proveram o volume vazio necessário no nip e o desaguamento na direção máquina para aumentar também o desaguamento da folha, permitindo, assim, maiores velocidades de operação. No caso, porém, de papéis de gramaturas mais altas (cartão, kraft e celulose), o estilo de manta a ser aplicado ainda provoca algumas discussões, devido à saturação na entrada do nip que geralmente ocorre durante a produção desses papéis mais pesados. Na América do Sul, a utilização de mantas ranhuradas em máquinas desses tipos de papéis tem aumentado significativamente: hoje em torno de 52% das máquinas têm mantas ranhuradas, o que comprova os benefícios obtidos com esse estilo em comparação aos demais. O presente artigo tem por objetivo mostrar o conceito de cada estilo de manta, aplicado atualmente nos diversos tipos de máquina, e apresentar alguns casos de sucesso com a aplicação de mantas ranhuradas em máquinas de papéis de alta gramatura, especialmente kraft e celulose.

Palavras-chaves: prensas de sapata, mantas ranhuradas, saturação na entrada do nip.

INTRODUÇÃO

Prensas de sapata têm sido usadas na fabricação de papéis desde os anos 1980, quando foi instalada a primeira prensa Beloit ENP (Extended Nip Pressure). Até 1994, todas foram instaladas em máquinas de papéis de alta gramatura. Na sua maioria, essas prensas eram duplamente feltradas e representaram um passo importante na utilização dos princípios

de desaguamento por ambas as faces da folha. A maioria das prensas tinha um rolo ranhurado, mas as mantas eram lisas. Em função disso, a inovação da prensa de sapata levou ao desenvolvimento de feltros mais pesados e laminados para prover o volume vazio necessário para o desaguamento no nip. Em meados dos anos 1980, testes preliminares com mantas ranhuradas para ventilar os dois lados do nip, apesar do sucesso parcial obtido, foram promissores.

Com o aparecimento de máquinas mais velozes e a aplicação de prensas de sapata com feltro único nas máquinas de papéis para imprimir e escrever (Figura 1), a necessidade de projetar adequadamente a manta se tornou fundamental. Essa necessidade foi investigada em máquinas piloto por vários grupos. Um desses grupos observou que, para velocidades superiores a 800 m/min, a água carregada pelo feltro tende a mover-se por meio do nip e sair na forma de spray. Abaixo dessas velocidades, com mantas lisas, pode-se observar uma saturação na entrada do nip.

As máquinas de papéis de alta gramatura (cartão, kraft e celulose) operam justamente nessa faixa de velocidade mais baixa, predominantemente com estilos de mantas de furos cegos e combinadas. Como a saturação na entrada do nip ainda não é parte do cotidiano dos operadores desse tipo de máquina, há certo desconforto quando essa possibilidade é cogitada durante a aplicação de uma manta ranhurada.

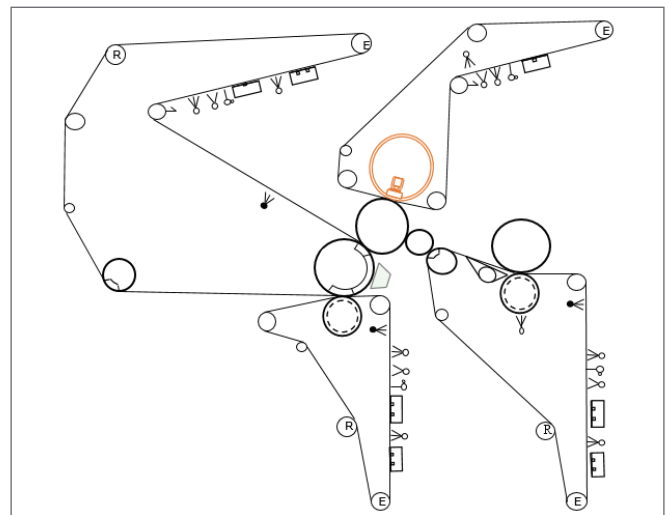


Figura 1: Esquema típico de uma máquina de imprimir e escrever

ASPECTOS TEÓRICOS

Aplicação nos diversos tipos de papel

Em 1994 foi produzida a primeira folha em uma máquina de papel de imprimir e escrever com prensa de sapata. A partir daí, várias outras máquinas com prensas de sapata surgiram para esse tipo de papel. Tal desenvolvimento, com sucesso comprovado, levou a uma explosão na aplicação da tecnologia de prensas de sapata fora do segmento de alta gramatura, no qual foi pioneira. A maioria dessas prensas era de feltro único. Como a produção de papéis de baixa gramatura sempre foi feita em máquinas mais velozes, as limitações dos nips lisos se tornaram mais aparentes, e as vantagens dos nips ranhurados, mais óbvias.

Várias horas experimentais em máquinas piloto foram dedicadas à otimização das condições de produção de papéis de imprimir e escrever com prensas de sapata. Grande parte desse tempo foi dedicada ao desenvolvimento e ao ajuste das mantas ranhuradas, o que levou a um melhor entendimento dos requerimentos necessários em uma prensa de sapata de feltro único e das vantagens que podem ser obtidas com a correta aplicação das mantas ranhuradas.

Sob certas condições, com altas gramaturas e baixas velocidades de máquina, os resultados são altamente dependentes da gramatura, da composição do papel (tipos de fibras) e da interface entre a manta e o feltro. Em baixas gramaturas e altas velocidades, entretanto, o benefício da manta ranhurada é totalmente visível (Gráfico 1).

Em muitas máquinas de papel de imprimir e escrever nas quais foram usadas mantas lisas no start-up, após reformadas com a substituição por mantas ranhuradas, observaram-se elevações de 8% na velocidade e de 50 t/dia na produção, devido ao aumento de 3% no teor seco. Existem também muitos casos documentados de ganhos de teor seco e produção em máquinas com velocidades inferiores a 700 m/min.

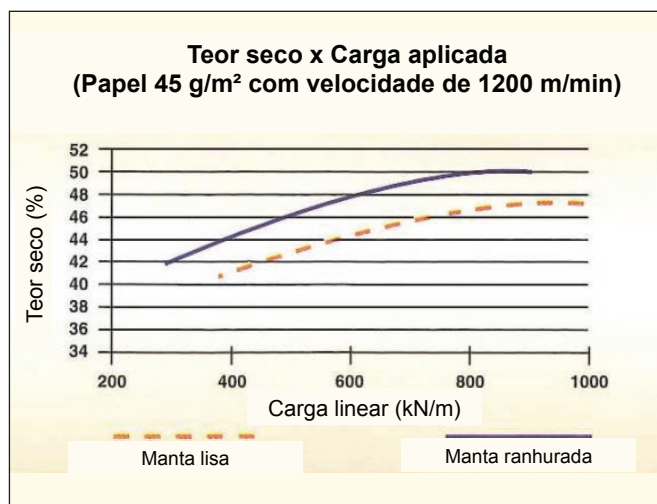


Gráfico 1: Teor seco versus carga aplicada na prensa de sapata (45 g/m² a 1200 m/min)

Estilos de manta

Existem quatro estilos de manta: lisas, de furos cegos, combinadas (com furos cegos e ranhuras) e ranhuradas (contínuas ou descontínuas).

As mantas lisas não participam do processo de desaguamento no nip da prensa, por não possuírem estrutura de volume vazio em sua superfície, de modo a reduzir o desaguamento da folha no nip e, conseqüentemente, a eficiência de prensagem, funcionando como o revestimento liso de um rolo.

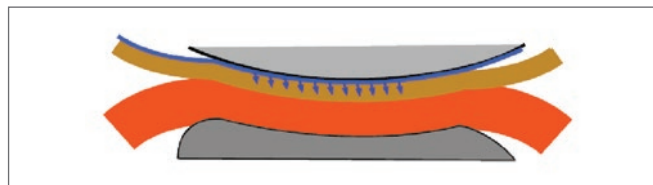


Figura 2: A manta lisa não participa do processo de desaguamento da folha no nip

As mantas produzidas com um volume vazio cujas características oferecem comportamento puramente estático (ou seja, sem nenhuma ação dinâmica), como as de furos cegos e as combinadas, podem apenas receber água no volume vazio dentro da estrutura. Como tal, nunca podem atingir uma eficiência de manipulação de água tão alta como uma estrutura de superfície ranhurada. Qualquer água que entra na estrutura vazia, devido à impossibilidade de deslocamento, pode reduzir a eficiência de prensagem, dependendo do teor seco da folha e das condições físicas do feltro e da manta.

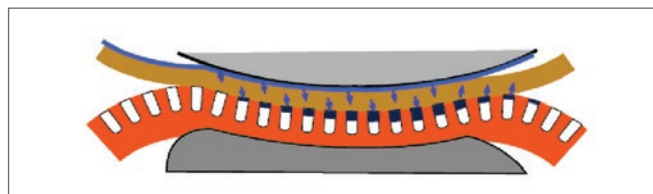


Figura 3: Uma manta com um volume vazio estático só pode receber água na sua estrutura após comprimir o ar dentro dos vazios. A eficiência volumétrica é drasticamente reduzida

A manta de ranhuras descontínuas oferece um volume vazio dinâmico desde o momento inicial da entrada da ranhura no nip até sua entrada total. Em seguida, quando a ranhura está toda dentro do nip, comporta-se como um volume vazio estático. Essa ação inicial de fluxo livre permite que o ar saia das ranhuras ao entrar no nip, o que significa que o volume total da ranhura está disponível para receber água do feltro (Figura 1), aumentando a eficiência do desaguamento. Na saída do nip, o fluxo é liberado novamente, permitindo redução na pressão hidráulica e ganho adicional no desaguamento da folha.

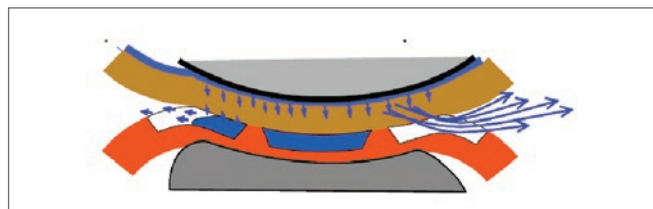


Figura 4: Manta de ranhuras descontínuas

A manta de ranhuras contínuas confere alta eficiência de deságue por meio do movimento contínuo de água no nip. A pressão hidráulica, entretanto, não muda ao longo do nip e se mantém sempre baixa, permitindo alta compactação da folha e aumentando, assim, o teor seco (Figura 5).

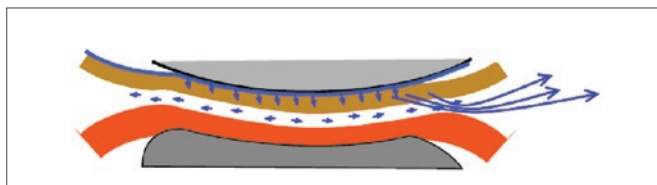


Figura 5: A manta de ranhuras contínuas confere máxima eficiência de deságue por meio do movimento contínuo de água no nip

As mantas lisas foram pioneiras no mundo, pois fizeram parte do desenvolvimento das prensas de sapata. A necessidade de maior volume livre no nip deu origem às mantas de furos cegos e ranhuradas. A utilização de mantas ranhuradas em papéis de baixas gramaturas está consolidada, assim como sua vantagem em relação aos demais estilos, em razão do expressivo ganho de teor seco.

Para papéis de alta gramatura (baixas velocidades), a utilização de mantas ranhuradas ainda provoca polêmica, pois muitos acreditam que a saturação na entrada do nip, quase sempre presente na aplicação deste estilo em máquinas de papéis de alta gramatura, prejudica a performance da máquina. A seguir serão mostrados alguns casos de sucesso do mercado sul-americano, onde 52% das máquinas desse tipo de papel já usam mantas ranhuradas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estudo de caso 1

Esta máquina produz papel kraft liner com gramaturas de 100 a 170 g/m², operando com velocidades de 430 a 660 m/min. O esquema da prensagem pode ser observado na Figura 6. A prensa de sapata, instalada na segunda prensa, opera com 1.045 kN/m.

Esta máquina, que sempre usou mantas ranhuradas, foi submetida a dois testes para utilização de mantas de furos cegos e combinada (furos e ranhuras).

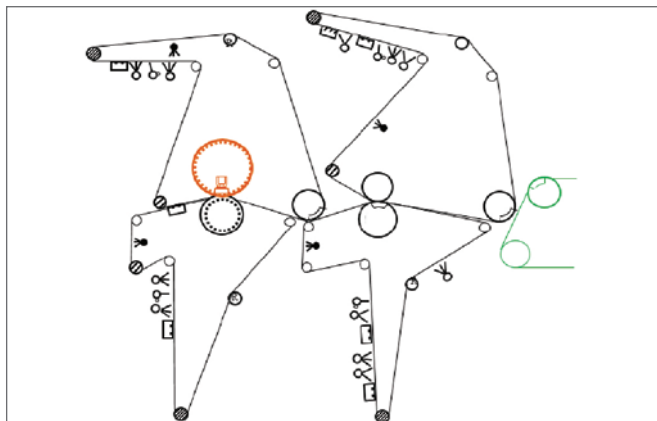


Figura 6: Esquema da prensagem da máquina do estudo de caso 1

Com base nos dados de processo, observou-se perda de aproximadamente 3% no teor seco com a utilização desses estilos em comparação com a manta ranhurada. O consumo de vapor aumentou 9% com a manta combinada e 17% com a de furos cegos (Gráfico 2).

O custo adicional anualizado com vapor seria de US\$ 420 mil com a manta combinada e de US\$ 777 mil com a de furos cegos.

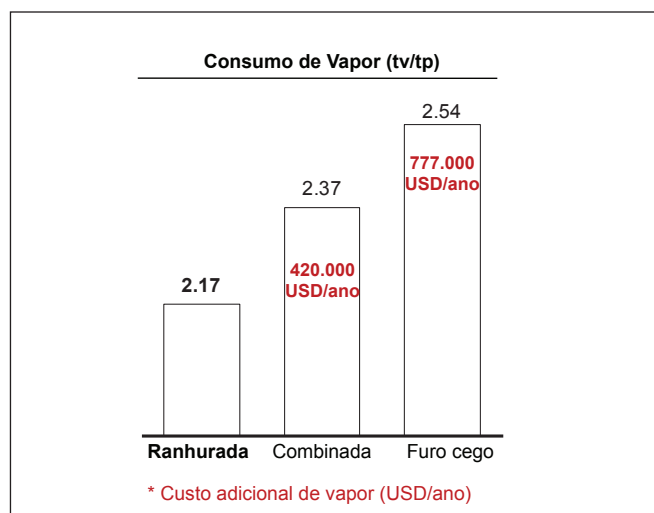


Gráfico 2: Consumo e custo adicional de vapor

Os testes consolidaram a manta ranhurada como o estilo titular da posição. Dependendo da velocidade, ocorre saturação na entrada do nip, onde se instalou uma calha para coletar a água.

Estudo de caso 2

Esta máquina produz papel kraft liner com gramaturas de 100 a 400 g/m², operando com velocidades de 230 a 850 m/min. Duas prensas de sapata estão instaladas na primeira e na segunda prensas, que operam com cargas de 1.000 kN/m e 1.045 kN/m, respectivamente. O esquema da prensagem pode ser observado na Figura 7.

Desde seu start-up, a máquina alternou entre furos cegos e combinada. Recentemente foi instalada uma manta de ranhuras descontínuas na segunda prensa, mantendo o estilo de furos cegos na primeira.

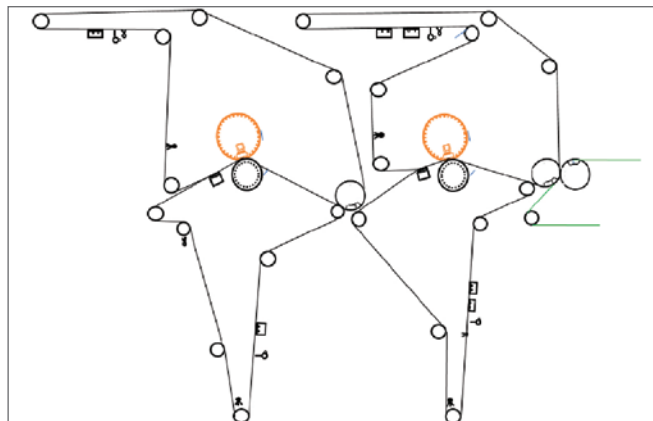


Figura 7: Esquema da prensagem da máquina do estudo de caso 2

O teste mostrou aumento de 1 t/h na taxa de produção do papel de 160 g/m² devido ao aumento no desaguamento e, conseqüentemente, de teor seco na saída da segunda prensa. Como houve saturação na entrada do nip das duas prensas, foram instaladas calhas nesse ponto. Atualmente está em teste uma manta de ranhuras contínuas na primeira prensa. Os resultados preliminares mostram que, devido aos ganhos no desaguamento, está sendo possível aumentar a velocidade nas gramaturas mais pesadas.

Estudo de caso 3

Esta máquina produz celulose com gramaturas de 960 a 1.030 g/m², operando com velocidades de 150 a 165 m/min. Duas prensas de sapata estão instaladas na segunda e na terceira prensas, que operam com cargas de 700 kN/m e 1.000 kN/m, respectivamente. O esquema da prensagem pode ser observado na Figura 8.

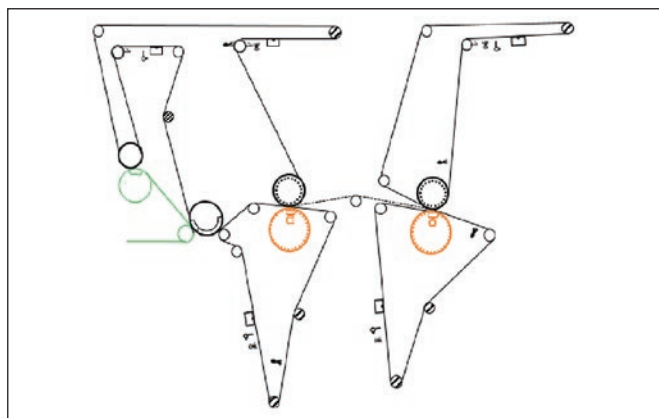


Figura 8: Esquema da prensagem da máquina do estudo de caso 3

Nesta máquina nunca havia sido usado um estilo de manta diferente da de furos cegos desde seu start-up. Então, realizou-se um teste com manta ranhurada na segunda prensa, mantendo-se o estilo de furos cegos na terceira. Houve muita saturação na entrada do nip, mas, como a manta está na posição inferior, toda a água pôde ser coletada pela calha. Com base em dados do processo na comparação com a manta de furos cegos, a ranhurada proporcionou incrementos: de 0,67 t/h na produção, de 0,56 m/min na velocidade e de 0,54% em secura. Além disso, a manta bateu recorde de vida útil, superando em 119 dias a concorrente.

Devido aos bons resultados, a manta ranhurada tornou-se titular nesta posição. Atualmente, está em curso um teste com manta ranhurada na terceira prensa.

Estudo de caso 4

Esta máquina produz celulose com gramaturas de 1.030 a 1.100 g/m², operando com velocidades de 140 a 155 m/min. A terceira prensa possui uma prensa de sapata que opera com carga de 1.200 kN/m. O esquema da prensagem pode ser observado na Figura 9.

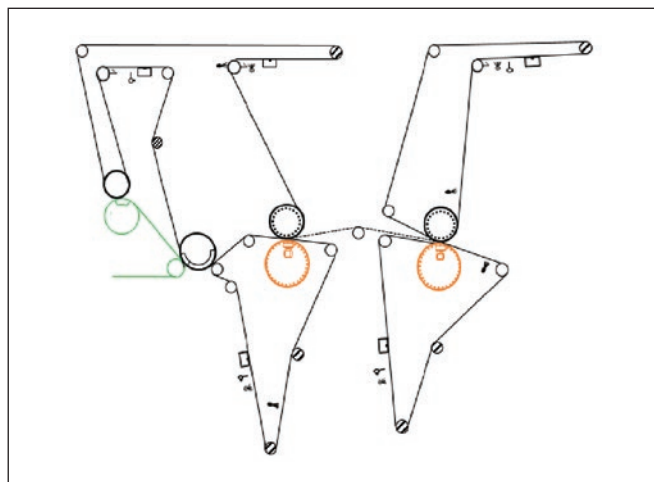


Figura 9: Esquema da prensagem da máquina do estudo de caso 4

Como as demais máquinas de celulose que iniciaram suas operações antes da década atual, esta máquina iniciou com mantas de estilo de furos cegos. Há alguns anos foram realizados alguns testes com mantas ranhuradas, primeiramente com ranhuras descontínuas e depois com duas de ranhuras contínuas. Quando da instalação da manta de ranhuras descontínuas, houve muita saturação na entrada do nip, porém com teor seco na entrada muito baixo, devido a limitações na seção de formação. Tal fato preocupou a equipe de operação, o que levou à programação de troca da manta – ou seja, a reinstalação do estilo de furos cegos.

Anos depois, após reforma da seção de formação, foram feitos novos testes, porém com mantas de ranhuras contínuas. Foram analisados dados de processo da segunda manta ranhurada, e os resultados mostraram maior gramatura seca e maior velocidade, além de 0,7% a mais de secura na folha em comparação à manta de furos cegos e, por conseqüência, maior consumo específico de vapor. O teste apontou ainda incremento de produção de 0,87 t/h, motivo pelo qual se sugeriu a manutenção das condições de maior velocidade e gramatura e elevação da umidade média para economizar vapor.

CONCLUSÃO

A utilização de mantas ranhuradas em papéis de alta gramatura vem crescendo ano após ano no mercado sul-americano, onde atualmente 52% dessas máquinas já usam tais mantas. Os estudos de caso mostrados acima comprovam que ganhos significativos podem ser obtidos com a aplicação desse estilo em comparação aos demais.

Alguns fabricantes de máquinas de papéis de alta gramatura, diferentemente do que ocorria no passado, já indicam a utilização de mantas ranhuradas desde o start-up. Isso comprova mais uma vez que os ganhos com esse estilo estão cada vez mais consolidados no mercado. ■

REFERÊNCIAS

1. "Shoe press, Felts And Belts", Bo Christer Aberg, Albany International Fabric Facts, Vol. 44, N.º 1-3.
2. "Modeling of Press Fabrics and Vented Press Belts for Shoe Presses", J. Skelton, M. Toney, TAPPI Engineering Conference Proceedings, 1998.
3. "Shoe Press Fabrics for Publication Grades", D. Perron, L. Magnus-Strom, 1998. CPPA Proceedings.