



Eng. Julio Cezar de Freitas
Eng. de Serviços - Albany International, Indaial - SC - Brasil

ARTIGO

Condicionamento de feltros

A importância do desaguamento dos feltros através das caixas de sucção

Os sistemas atuais de condicionamento de feltros resumem-se basicamente em chuveiros de baixa e alta pressão, chuveiro químico ou detergente e caixas de sucção. Os elementos condicionadores têm sua função específica. E, neste trabalho, discutiremos "o condicionamento de feltros através das caixas de sucção". Nas Figuras 1 a 3 estão representados esquematicamente os elementos condicionadores e a localização sugerida na seção de prensas das máquinas em geral.

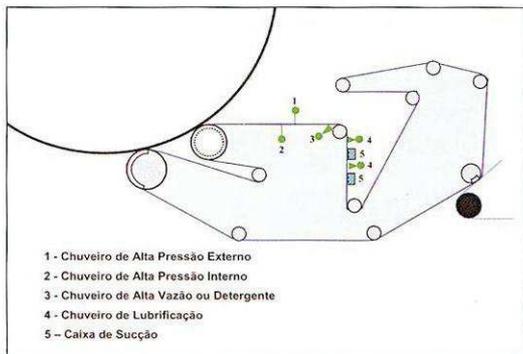


Fig.1: Sistema de Condicionamento (prensagem Tissue)

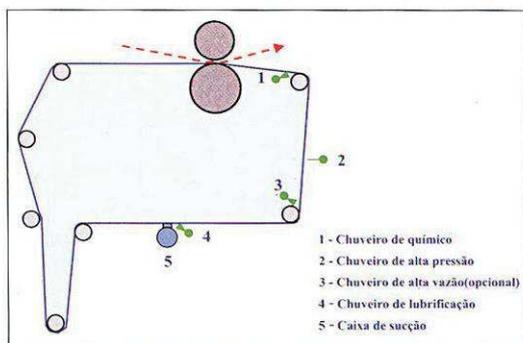


Fig.2: Sistema de Condicionamento (prensagem geral)

Na Figura 3 está representado o sistema de condicionamento sugerido para "feltros com emenda". Comparativamente, na Figura 2, temos basicamente duas alterações: o chuveiro de alta pressão e a cobertura da caixa de sucção.

Para a conservação do flap na região da emenda, recomenda-se a substituição do bico do chuveiro de alta pressão de agulha para leque, bem como a troca das coberturas das caixas de sucção de rasgo reto para tipo espinha de peixe.

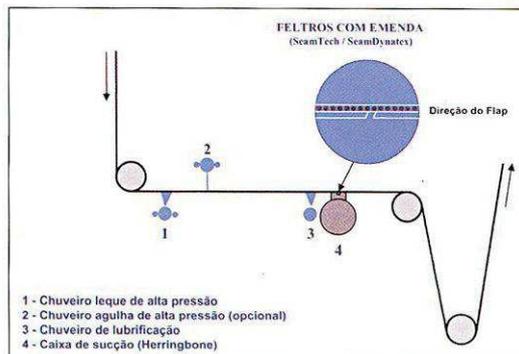


Fig.3: Sistema de condicionamento (feltros com emenda)

Condicionamento dos feltros através das caixas de sucção

Para estimar corretamente o fluxo específico de ar e tempo de permanência que um feltro requer para desaguamento e limpeza eficientes, deve-se conhecer a matéria-prima e aditivos utilizados para o papel produzido, estilo e gramatura dos feltros, e o conceito de prensagem nos quais estão aplicados para a velocidade máxima da máquina.

Um dos fatores mais importantes a ser considerado para o cálculo do fluxo de ar é o tempo de permanência. Quanto maior for o tempo para condicionamento do feltro a uma força motriz média especificada, melhor é a

eficiência de desaguamento e conseqüentemente mais efetivos serão os recursos utilizados para limpeza dos contaminantes presentes no feltro.

Estudos recentes para máquinas de alta velocidade e experiências de campo demonstraram que nas primeiras posições os valores de tempo de permanência devem ser fixados entre 2 a 4 milissegundos (ms).

Valores abaixo de 2ms e caixas de sucção com fendas inferiores a 12mm poderiam gerar um condicionamento pobre, mesmo que a força motriz estivesse nos níveis recomendados. Em função da espessura do feltro e velocidade da máquina, caixas de sucção estreitas formariam pontes em detrimento ao desaguamento do feltro.

$$T_p = \frac{L_{tf} \times 60}{V_p}$$

T_p - tempo de permanência (ms)
 L_{tf} - largura total das fendas (mm)
 V_p - velocidade das prensas (m/min)

O tempo de permanência a ser fixado depende da posição em que o feltro está aplicado e sua probabilidade de entupimento depende da matéria-prima, dos aditivos químicos e das cargas utilizadas no processo de fabricação do papel.

Baseado no conhecimento destes fatores e experiências de campo, recomendam-se como regra geral os seguintes tempos de permanência para a limpeza e desaguamento dos feltros:

Papéis de embalagem Tempo de permanência	1ª Prensa 3,0-6,0	2ª Prensa 2,5-5,	3ª Prensa 2,0-4,0
Papéis de imprimir/escrever Tempo de permanência	Pick up 2,5-3,5	1ª Inferior 2,5-4,	3/4ª Prensas 0-2,0
Máquinas de secagem (celulose) Tempo de permanência	1ª Prensa 6,0-8,0	2ª Prensa 4,0-6,0	3ª Prensa 4,0-6,0
Papéis Tissue Tempo de permanência	Pick up 2,0-3,0	Inferior 2,0-3,0	

Nos anos 70, Edward F. DeCrosta estudou as variáveis que influenciavam no desaguamento dos feltros. As experiências de DeCrosta foram realizadas em uma máquina piloto, onde com mais de duas mil observações efetuadas com feltros de uma e duas lajes de 1000 a 1200g/m², foram definidas quatro variáveis fundamentais para o desaguamento dos feltros:

- Construção e permeabilidade dos feltros
- Conteúdo de água antes da caixa de sucção
- Tempo de permanência na caixa de sucção
- Capacidade do sistema de vácuo

As seguintes equações foram definidas através de regressão linear:

$$Q = \frac{0,069 \times (\Delta P)^{0,476} \times (T_p)^{0,110} \times (P)^{0,916}}{(m_1)^{0,62}}$$

$$m_2 = \frac{1,23 \times (m_1)^{0,819}}{(Q)^{0,024} \times (\Delta P)^{0,124} \times (T_p)^{0,096}}$$

Q = fluxo específico de ar na caixa de sucção (CFM/in²)

m_2 = massa de água após a caixa de sucção

P = permeabilidade original do feltro seco (CFM/ft²)

m_1 = massa de água antes da caixa de sucção

ΔP = diferencial de vácuo na caixa de sucção ("Hg)

T_p = tempo de permanência na caixa de sucção (ms)

A época das equações de DeCrosta foi de grande valia para estimar corretamente o fluxo específico de ar necessário para desaguamento dos feltros.

Considerando as alterações da construção e permeabilidade dos feltros, e o aumento de velocidade das máquinas, foi necessária a modificação da equação de DeCrosta para estimar o fluxo específico de ar correto para o desaguamento dos feltros multilajes atuais.

O fluxo específico de ar necessário para prover desaguamento eficiente para o tempo de permanência fixado, pode ser calculado das seguintes maneiras:

a) Estimando-se o valor de força motriz entre ranges de 60-95 l/cm²/min como regra geral, de acordo com a gramatura e espessura de feltros multilajes.

b) Através da equação modificada de De Crosta.

c) Considerando uma velocidade de ar dentro da caixa de sucção entre 8 a 14m/s.

Qualquer um dos métodos escolhidos resultará em valores próximos e de acordo com o requerido pelo feltro para boa eficiência de desaguamento.

Portanto, pode-se calcular a vazão de ar necessária para o desaguamento do feltro pelos métodos citados anteriormente, fixando-se o tempo de permanência e considerando as variáveis embutidas nos métodos para o cálculo do fluxo de ar.

• Velocidade máquina	(V_m)
• Gramatura do feltro	(g/m^2)
• Largura do feltro na caixa	(L_f)
• Permeabilidade do feltro novo	(P)
• Relação A/F antes caixas	(m_1)
• Diferencial de vácuo	(ΔP)
• Largura total fendas	(L_{ft})
• Tempo de permanência	(T_p)
• N° de caixas de sucção	
• Área total das caixas de sucção	(A)

1º Método: considerando feltros multilajes de 1200 a 2400g/m², recomenda-se fluxo específico de ar entre 60-100 l/cm²/min.

$$Q_{total} = V_k \times A$$

V_k = fluxo específico de ar padrão

2º Método: pela equação modificada de De Crosta.

$$Q_{total} = V' \times L_f$$

$$V' = \left[L_{ft} \left(34,01 \sqrt{\Delta P} - 97,89 m_1 + 1,105P \right) + 95,93 m_1 - 55,91 \right] : 8$$

3º Método: considerando uma velocidade média dentro da caixa de sucção entre 8-12m/s.

$$Q_{total} = V' \times L_f$$

$$V' = V_k \cdot T_p \cdot V_m$$

V_k = velocidade de ar padrão

Os tipos de caixas de sucção mais utilizados são de superfície plana com fenda única ou dupla. O tipo do material de cobertura mais comum é o polietileno de alta densidade para máquinas mais lentas, e cerâmica nas máquinas mais velozes. A utilização da cobertura de cerâmica vem crescendo progressivamente pelas vantagens proporcionadas e pelo custo-benefício em determinadas máquinas, independente da velocidade.

As caixas de fenda única e com abertura de fenda de até 25mm estão ganhando espaço, devido à possibilidade de redução do número de caixas e melhor eficiência de limpeza e desaguamento, conforme demonstrado na Figura 4.

Efeito do tipo de caixa na eficiência do desaguamento

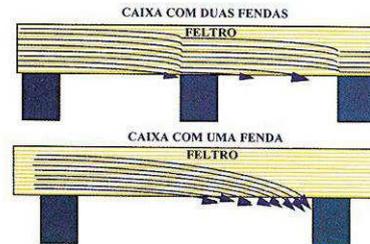


Fig.4: Desaguamento nas caixas com fenda simples e dupla

Na Figura 4 observa-se o deslocamento da água em caixas de sucção com uma e duas fendas. A largura total das fendas é a mesma nos dois casos. No desaguamento com fenda dupla verifica-se uma interrupção no processo de remoção de água, nivelando as curvas que possuem uma tendência acentuada em direção à face externa do feltro. Já na caixa de fenda única com a mesma largura total, o desaguamento é contínuo e mais eficaz.

Outra possibilidade seria o uso de caixas tipo espinha de peixe ou ziguezague, as quais além de fornecer um desaguamento contínuo e eficaz, têm a vantagem de evitar a deformação do feltro pelo vácuo nas caixas de fendas largas. Isto é muito importante principalmente no desaguamento de "feltros com emenda", pois em função do feltro operar plano sobre a cobertura da caixa de sucção, minimiza ou elimina o risco de desgaste do flap na região da emenda. Muitas fábricas que trocaram a cobertura das caixas de rasgo reto para as do tipo espinha de peixe tiveram aumentos significativos na vida útil dos feltros com emenda.

Portanto, as alternativas disponíveis no mercado quanto aos diferentes tipos de caixas de sucção e materiais de cobertura, permitem a escolha correta destas para o desaguamento eficaz e melhor desempenho dos feltros.

CONCLUSÃO

O correto dimensionamento do tempo e fluxo específico de ar, bem como o sistema de vácuo para condicionamento dos feltros, estão diretamente relacionados ao funcionamento da máquina.

O desaguamento eficaz dos feltros aplicados nos diversos conceitos de prensagem (correta relação de umidade antes do nip) resultará nos seguintes benefícios:

- Reduz a pressão hidráulica no nip.



Fig.5: Caixa tipo espinha de peixe

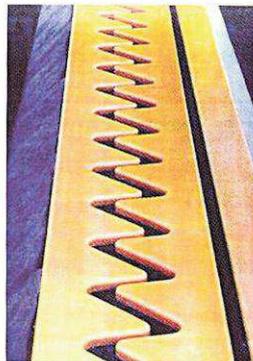


Fig.6: Caixa tipo ziguezague

- Evita o esmagamento da folha causado pela elevada relação de umidade antes do nip.
- Reduz a velocidade de compactação do feltro, devido a menor pressão do fluido no centro do nip.
- Evita acidentes causados pelo acompanhamento de folha.
- Reduz as quebras da folha e paradas específicas para limpezas químicas.

• Aumenta a eficiência de prensagem e a vida dos feltros, em função dos benefícios citados anteriormente. Portanto, fica evidente **"a importância do perfeito dimensionamento do desaguamento dos feltros através das caixas de sucção"**, tanto nos novos projetos de prensagem quanto na adequação/otimização do condicionamento das máquinas de papel e secagem, de celulose em geral.

Referências:

- * CONDICIONAMENTO DE FELTROS PARA CONCEITOS ATUAIS DE PRENSAGEM (revisado em 2001) por Julio Cezar de Freitas, Engº Sênior de Prensagem – Al-Brasil.
- * CLEANING AND CONDITIONING OF MODERN PAPER MACHINE CLOTHING (revised in 1996) - Service Engineering-Albany International.
- * NEW GUIDELINES FOR DEWATERING EQUIPMENTS-PRESS SECTION(1996) - Ettore Gabriele - Albany International (Dieren).
- * CLEANING AND CONDITIONING OF PRESS FABRICS (1994) - Albany Engineered Systems (USA).
- * VACUUM NEEDS ARE MORE STRINGENT ON TODAY'S FAST MACHINES (1986) - David Salls'-Albany Engineered Systems (USA).
- * PAPER MACHINE VACUUM SELECTION FACTORS (revised in 1992) -TIS 0502-01-Tappi.
- * AIR FLOW REQUIREMENTS FOR CONDITIONING PRESS FELTS (1983) -TIS 0404-27-Tappi
- * EXPERIMENTALLY DETERMINED EQUATIONS FOR WATER REMOVAL-PRESS SECTION (1973) - Edward F. DeCrosta - Albany International.
- * DECROSTA SUCTION BOX DEWATERING EQUATIONS-UPDATE (1982) - Wesley E. Plaisted-Albany International (USA).