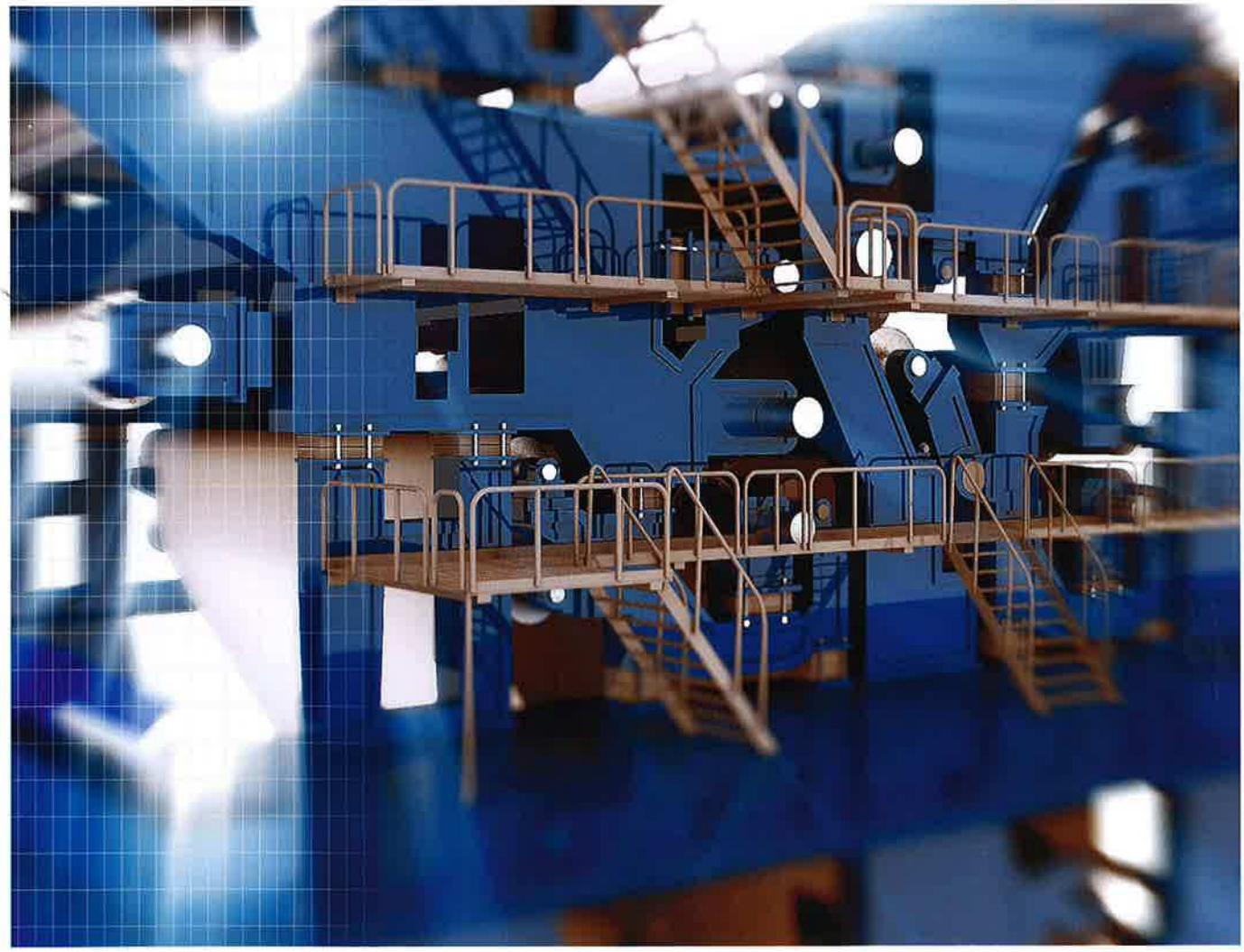
ALBANY INTERNATIONAL 2005 junho 9

momento TÉCNICO

PUBLICAÇÃO TÉCNICA ALBANY INTERNATIONAL / ANO 03 / NÚMERO 09 / JUNHO 2005



veja nesta edição:

FILTROS DE MANGAS: SELEÇÃO DE MEIOS FILTRANTES
Artigo

MOTO-PERPÉTUO
Curiosidade

"Condicionamento de feltros: A Importância da Limpeza através dos Chuveiros"

Artigo

momento TÉCNICO

Editorial

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

Chegamos à nona edição. E tem sido uma grande satisfação escrever para vocês neste periódico. O ***Momento Técnico*** está sendo percebido pelos clientes como uma ferramenta de valor. De todas as áreas de negócio, recebemos elogios dos artigos que muito têm orientado e ajudado no fortalecimento das relações entre os clientes e a Albany. E, nesta edição, não podíamos deixar de mencionar que estamos celebrando, em 2005, os 30 anos da Albany no Brasil. Por isso queremos agradecer aos nossos clientes a importância da construção de valor percebido ao longo do tempo.

Dentro da série de artigos sobre limpezas de vestimentas para máquinas de celulose e papel, destacamos agora o de condicionamento de feltros através dos chuveiros. Vale também conferir o artigo sobre filtração seca, uma de nossas aplicações na área de negócios de produtos industriais. Temos ainda outro sobre balneabilidade e uma curiosidade sobre moto-perpétuo.

Podemos aqui afirmar que nesses 30 anos, a Albany tem buscado, de forma consistente, o fortalecimento das alianças com os clientes. Afinal, transferir valor é da nossa natureza. Muito obrigado por nos ter confiado este papel.

ALBANY INTERNATIONAL 30 ANOS 2005

Capa:
máquina de papel - formação

Artigo:
Condicionamento de feltros. A importância da Limpeza através dos Chuveiros. 03

Artigo:
Filtros de Mangas: Seleção de Meios Filtrantes 09

Curiosidades:
Moto-pertétuo 12

Autor do artigo: **Julio Cezar Freitas** - Engenheiro de Serviços Albany International

Condicionamento de Feltros

A Importância da Limpeza Através dos Chuveiros

O objetivo do condicionamento é manter os feltros livres dos materiais de entupimento, com desaguamento e limpeza uniforme, maximizar os espaços vazios do feltro no nip e otimizar a eficiência de prensagem. O assunto materiais de entupimento já foi discutido na edição de junho de 2003.

Características de Feltros Entupidos

- Operam com maior quantidade de água antes do nip, pois dificultam o desaguamento pelas caixas de sucção.
- Aumentam a pressão hidráulica no nip, em função do comentado anteriormente.
- Possuem baixa permeabilidade dinâmica e aumentam o nível de vácuo nas caixas condicionadoras, devido ao fechamento do feltro.
- O nip, que normalmente opera seco, torna-se saturado, fato relacionado à redução do volume vazio do feltro.
- Em posições Pick-Up, apresentam a tendência de picking nas laterais da folha.
- Provocam o acompanhamento da folha após o nip.

Benefícios de Feltros Bem-Condicionados

- Reduzem a velocidade de compactação do feltro, pois o feltro opera com a correta relação de umidade antes do nip – redução da pressão hidráulica no nip.
- Evitam o esmagamento ou microesmagamento da folha no nip, reduzindo as quebras da folha ocasionadas por feltros entupidos.
- Não são observados problemas com picking em posições Pick-Up, ou acompanhamento de folha pelos feltros.
- Eliminam o desgaste pela correta relação de umidade proporcionada pelos chuveiros de lubrificação antes das caixas de sucção e a aplicação correta do chuveiro de alta pressão.
- Não serão substituídos por motivos de entupimento ou desgaste.
- Evitam ou reduzem ações específicas para limpeza química dos feltros. A mais drástica é a provocada pelo entupimento do feltro com interrupções de produção.
- Mantêm o perfil de umidade e testes superficiais da folha mais uniforme.
- Aumentam a eficiência de prensagem.

Sistemas de Condicionamentos

Os sistemas de condicionamento de feltros já foram comentados na edição de outubro 2003. No entanto, seria interessante apresentar novamente os elementos condicionadores e a localização sugerida que basicamente fazem parte desses sistemas na seção de prensas das máquinas de papéis. Veja **figuras 1 e 2**.

Neste trabalho, discutiremos a função específica do "condicionamento através dos chuveiros".

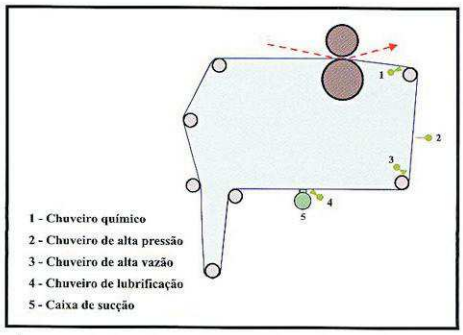


Figura 1

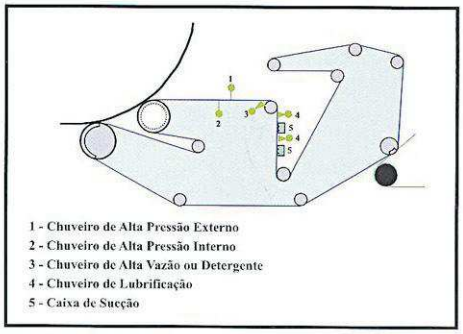


Figura 2

Condicionamento Através dos Chuveiros

O condicionamento através dos chuveiros pode ser efetuado através de meios mecânicos e químicos ou com a combinação de ambos. Considerando a tendência cada vez maior da utilização de fibras recicladas, aumento de cargas e aditivos químicos, e o fechamento dos sistemas de água para controle da poluição, é necessário utilizar todos os recursos existentes para a limpeza e desaguamento dos feltros. Portanto, o condicionamento tem a função de evitar o alojamento dos materiais de entupimento no feltro, deixando os espaços vazios livres destinados à absorção de água no nip, mantendo o feltro com relação de umidade antes do nip, volume vazio e permeabilidade adequada para a eficiência de prensagem. Tudo isso é conseguido pela limpeza através das forças hidráulicas e químicas fornecida pelos chuveiros, e desaguamento eficaz da água e impurezas contidas nos feltros pelas caixas de sucção e sistema de vácuo.

A função dos chuveiros utilizados na limpeza mecânica dos feltros:

Chuveiros de Baixa Pressão

O sistema fornece água para os chuveiros de alta vazão (inundação) e lubrificação com pressões de 2–4 kg/cm^2. A função do **"chuveiro de inundação"** é fornecer água necessária ao feltro para facilitar a retirada das impurezas pelas caixas de sucção. São chuveiros tipo leque localizados no lado interno do feltro e de preferência formando uma cunha de água com um rolo guia, condição ideal para maior aproveitamento da energia hidráulica e evitar a formação de faixas. Com a ampliação dos recursos existentes, a utilização desses chuveiros tem diminuído gradativamente, visando economia de água. A aplicação desses chuveiros é comum em papéis tissue e em máquinas que não possuem uma central de produção adequada de aparas.

O **"chuveiro de lubrificação"** tem a finalidade de reduzir o atrito entre a cobertura da caixa de sucção e o feltro evitando o desgaste. Isto é conseguido com um filme de água formado entre a face externa do feltro e a cobertura da caixa. Outra função desse chuveiro, não menos importante, é o efeito de selagem de acordo com a teoria de DeCrosta, beneficiando o desaguamento do feltro nas caixas de sucção.

Esses chuveiros aumentam a importância para os feltros SeamTech e SeamDynatex com emenda. Estão localizados na parte externa do feltro imediatamente anterior à caixa e entre caixas de sucção.

Todos os chuveiros leques deveriam ser oscilantes para evitar a formação de faixas no feltro. Dos chuveiros estacionários, a melhor distribuição é conseguida com os bicos formando ângulo inclinado, porém o consumo de água pode ser acima do necessário.

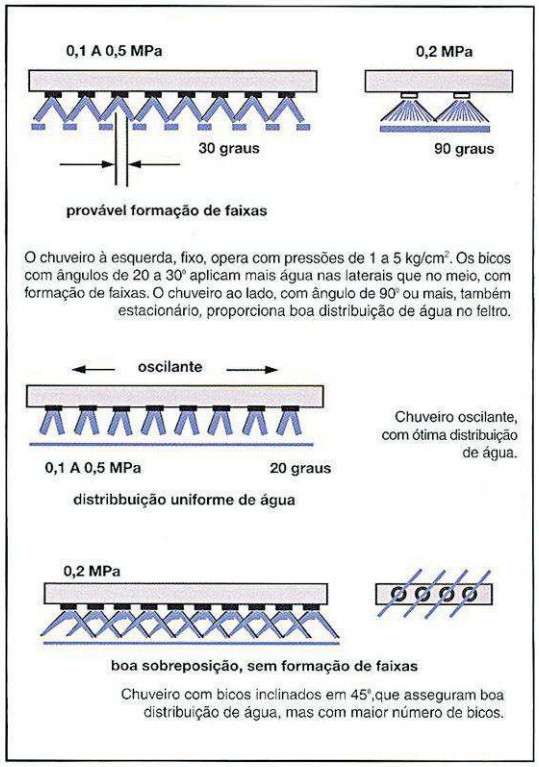


Figura 3 – Distribuição de água através dos chuveiros tipo leque

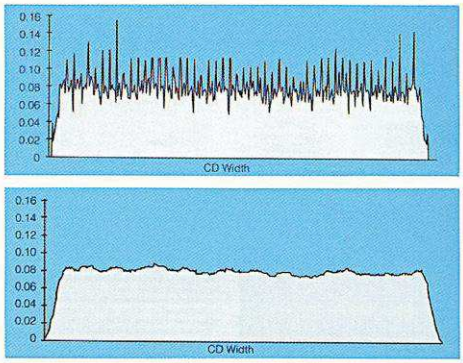


Figura 4 – Efeito da oscilação no perfil de umidade do feltro

Chuveiros de Alta Pressão

Esses chuveiros têm a função de abrir canais na manta do feltro em contato com a folha de papel. Nessas condições, a ação do produto químico e a remoção dos materiais de entupimento pelas caixas de sucção será mais eficiente. Estudos efetuados em laboratório e em máquinas piloto concluíram que deve ser considerado o dimensionamento correto dos parâmetros que influem na eficiência de um chuveiro de alta pressão. Os parâmetros analisados nessa experiência foram os seguintes:

- Distância do bico ao feltro;
- Pressão da água;
- Diâmetro do bico;
- Temperatura da água;
- Ângulo do jato;
- Freqüência de oscilação.

Para determinar a **"distância"** correta recomenda-se conhecer as características e função do jato de água deixando o bico do chuveiro de alta pressão.
Veja **figura 5**.

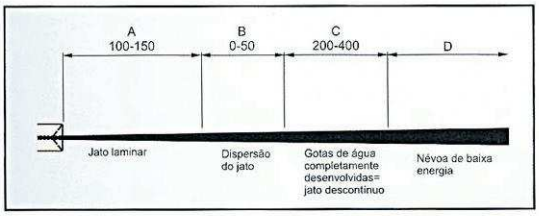


Figura 5 - Características do jato tipo agulha

O jato que sai do bico de um chuveiro de alta pressão é inicialmente homogêneo com fluxo laminar (região A). Na região B ele começa a sua desintegração e, após 200mm, inicia-se o regime turbulento com as partículas de água desenvolvendo uma alta energia (região C). Na região D, após 400mm, ocorre a dispersão do jato em névoas de baixa energia. A distância total do jato no ponto onde ele se dispersa depende da pressão da água, tipo de bicos e temperatura da água.
Portanto, considerando as características analisadas na **figura 5**, constata-se que a região C (200-400mm) proporcionará a maior capacidade de abertura dos poros do feltro e limpeza, resultando no aumento da permeabilidade e evitando o adensamento das camadas da manta em contato com a folha de papel. Veja as **figuras 6** e **8** que ilustram o fato.
Na **figura 6** observa-se o aumento da permeabilidade do feltro em relação ao tempo para diferentes distâncias em duas pressões de água (20 e 40Kg/cm^2). Bico do chuveiro tipo agulha com diâmetro de 1,0mm, temperatura da água ambiente e feltro laje simples.

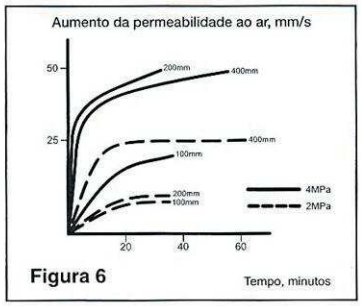


Figura 6

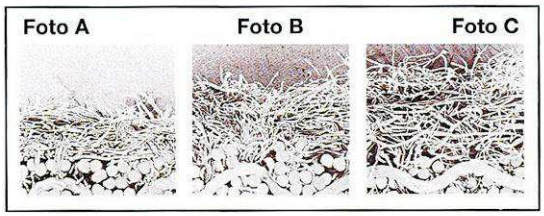


Figura 7 - Aumento da espessura em função da distância

Foto A - *sem aplicação de chuveiro de alta pressão*
Foto B - *chuveiro de alta pressão com distância de 50mm*
Foto C - *idem conforme as condições da foto B, mas com 400mm de distância*

O aumento da **"pressão da água"** de 10 para 20Kg/cm^2, resulta em incremento na permeabilidade do feltro até determinado tempo. Após 30 minutos, a permeabilidade mantém-se constante. Para pressões acima de 20Kg/cm^2 foi observado início da perda de fibras pelo feltro.

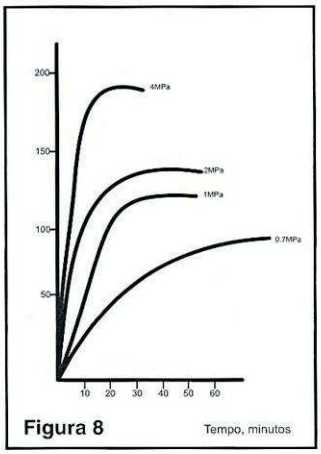


Figura 8

O **"diâmetro do bico"** também tem influência na eficácia de um chuveiro de alta pressão. O aumento do diâmetro

fornece maior penetração do jato na estrutura do feltro, o que significa maior permeabilidade e espessura. No entanto, o consumo de água é maior e existe o risco de desgaste superficial do feltro. Em determinadas posições e tipo de papel produzido, essa condição não é recomendada. Na **figura 8** observa-se o aumento da permeabilidade em função do aumento da pressão da água. A distância foi mantida em 400mm e a temperatura da água em 60°C. Na **figura 9** temos o aumento da espessura do feltro para diferentes diâmetros de bicos. A distância e pressão foram mantidos em 400mm e 20Kg/cm² respectivamente.

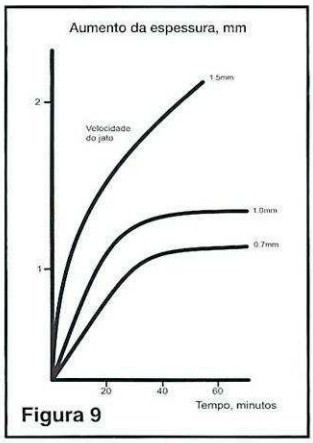


Figura 9

A **"temperatura da água"** não deve ser muito inferior a do feltro, para não causar a sedimentação dos materiais de entupimento, afetando negativamente a drenagem do feltro. Temperaturas acima de 40°C reduzem a viscosidade da água, facilitando o desaguamento das impurezas contidos na estrutura do feltro.

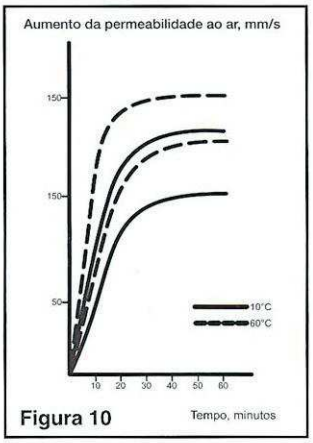


Figura 10

Na **figura 10** verifica-se a influência da temperatura no aumento da permeabilidade do feltro, fixando-se a distância em 400mm para as duas pressões.

O **"ângulo do jato"** é calculado em função da velocidade da máquina e pressão da água. O jato da água do chuveiro deve ser direcionado no sentido de rotação do feltro, de modo que a resultante entre a velocidade da máquina e o jato de água seja perpendicular ao feltro. Veja **figura 11**.

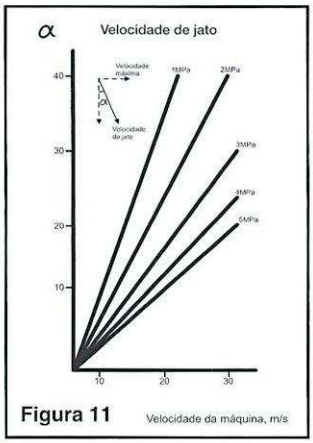


Figura 11

Se o jato estiver contra o sentido de rotação do feltro, teremos um efeito de raspador. Mas, se estiver a favor do sentido de rotação do feltro com ângulo acima do especificado, acontecerá eriçamento de fibras. **Figura 12**.

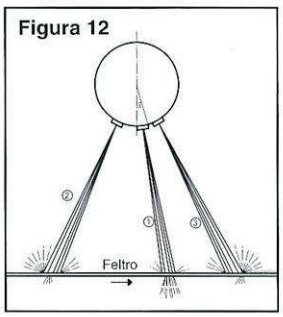


Figura 12

1. **ângulo correto:** uso de toda a energia de volume de água para efeito de limpeza com mínima dispersão;
2. **jato contra o sentido de rotação:** efeito raspador soltando pequenas impurezas agregadas na superfície do feltro. Não utiliza toda a força hidráulica e pode resultar em perda de fibras;
3. **ângulo incorreto:** não utiliza o máximo efeito de limpeza, devido à perda considerável de volume de água. Existe grande risco de eriçamento e arrancamento de fibras da superfície do feltro.

A **"freqüência de oscilação"** depende da velocidade da máquina e do comprimento do feltro para determinado diâmetro de bico do chuveiro agulha. A cada volta do feltro, o chuveiro deve percorrer o diâmetro de seu bico. Se a freqüência não estiver ajustada, a limpeza será desigual, de forma que muitos pontos do feltro serão tratados várias vezes, enquanto que em outros, nenhuma vez.

O uso de chuveiros com controle de oscilação auto-ajustável seria a melhor opção.

Na **figura 13**, à direita, observa-se a freqüência de oscilação incorreta, com áreas limpas e outras sem a atuação do chuveiro de alta pressão.

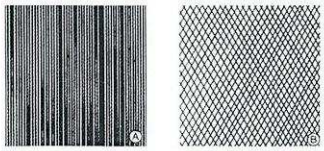


Figura 13 – Freqüência de oscilação correta à esquerda e incorreta à direita

As experiências realizadas podem ser resumidas com o chuveiro de alta pressão em duas opções:

1ª Opção: feltros onde é muito importante a manutenção da superfície externa do feltro. O jato de água não penetra profundamente na estrutura do feltro. Essa opção é recomendada para feltros Pick-Up e posições onde a superfície externa do feltro possa interferir nos testes de superfície do papel.

Os **"feltros SeamTech** e **SeamDynatex"** também estariam encaixados nessa opção para maior conservação do flap na região da emenda.

Pressão da água	: 10 - 12Kg/cm²
Diâmetro dos bicos	: 0,8-1,0mm
Distância bico-feltro	: 200-250mm
Temperatura da água	: > 40 °C
Ângulo do jato	: depende da velocidade da máquina
Tempo	: contínuo
Localização	: externo ao feltro após o chuveiro detergente.

2ª Opção: feltros em posições que necessitam maior penetração do jato no corpo do feltro, principalmente em máquinas de papel de embalagem e secagem de celulose, onde a superfície do feltro não interfere nas características superficiais da folha.

Pressão da água	: 15 - 20Kg/cm²
Diâmetro dos bicos	: 1,0 - 1,5mm
Distância bico-feltro	: 250-300mm
Temperatura da água	: > 40 °C
Ângulo do jato	: depende da velocidade da máquina
Tempo	: contínuo para a menor pressão e intermitente para as maiores pressões.
Localização	: externo ao feltro após o chuveiro detergente.

A quantidade de água necessária para o condicionamento dos feltros pode ser calculada pelas fórmulas abaixo:

$$Qt = K \times Lf \times Vp \times Gf / 1000$$

Qt – vazão total de água (lpm)
Lf – largura do feltro (m)
Vp – velocidade das prensas (m/min)
Gf – gramatura do feltro (g/m2)
K – fator dependendo da posição:
0,10 para 1a prensa e Pick-Up
0,08 e 0,06 para 2ª e 3ª prensas

A vazão recomendada para o chuveiro de lubrificação é de ~0,08 lpm/cm de largura de feltro, e o chuveiro de alta pressão depende do diâmetro do bico e da pressão aplicada.

A limpeza química é o complemento do condicionamento mecânico. Ela pode ser feita de forma contínua e descontínua com a máquina em operação ou em paradas nas condições críticas de entupimento do feltro ou aproveitando paradas de máquina por outros motivos.

A finalidade de uso dos meios químicos em operação é evitar paradas necessárias somente para a limpeza dos feltros, e aumentar a eficiência operacional da máquina e da prensagem, devido à manutenção dos feltros em condições mais adequadas para a remoção de água e desaguamento.

O chuveiro químico ou detergente deve estar localizado de preferência na parte interna do feltro, fazendo cunha hidráulica com o primeiro rolo guia após o nip e para maior tempo de reação do produto químico.

O mais importante da limpeza química em operação está relacionado à utilização dos recursos de temperatura e pressão, combinada com a ação química do produto eleito. O conhecimento do processo e materiais presentes na estrutura do feltro são fatores decisivos para o sucesso da limpeza através desses chuveiros.

A limpeza química em paradas de máquina é o meio mais eficiente para recuperar a espessura e permeabilidade do feltro. Portanto, essa oportunidade não deve ser desperdiçada com a escolha incorreta do produto químico, concentração, temperatura e tempo necessário para a ação do produto e enxaguamento. Na tabela abaixo estão as recomendações para a limpeza química em parada. A utilização de soda a 10%, com temperatura de 60ºC, nas máquinas de secagem, tem demonstrado boa eficiência na remoção do piche natural. Veja procedimento da limpeza em parada na tabela abaixo.

TABELA DE LIMPEZA QUÍMICA EM PARADA

FASES	CONDIÇÕES DA MÁQUINA	CHUVEIROS	PRODUTO QUÍMICO	TEMPO (min.)	TEMPERATURA (º.C)
1	- marcha lenta - prensas aliviadas - vácuo desligado	- chuveiro produto químico aberto	- soda de 5 a 10% - ácido muriático 3% - detergentes sugeridos	20 a 30	40 a 60
2	- marcha lenta - prensas aliviadas - vácuo desligado	- chuveiros abertos	- água limpa	10	40 a 60
3	- velocidade operação - prensas com carga - condicionamento em operação	- condição normal	- água limpa	5	40 a 60

Fase 1 - *ação do produto químico*
Fase 2 - *enxaguamento com água limpa*
Fase 3 - *final da limpeza química*

Os gráficos de perfis transversais de umidade de feltros obtidos em medições de campo evidenciam o primeiro parágrafo deste trabalho. O objetivo do condicionamento é manter os feltros livres dos materiais de entupimento, maximizar os espaços vazios do feltro no nip e otimizar a eficiência de prensagem, porém com desaguamento e limpeza uniformes. Portanto, eles ilustram a importância da limpeza uniforme através dos chuveiros de alta pressão, lubrificação e chuveiros químicos.

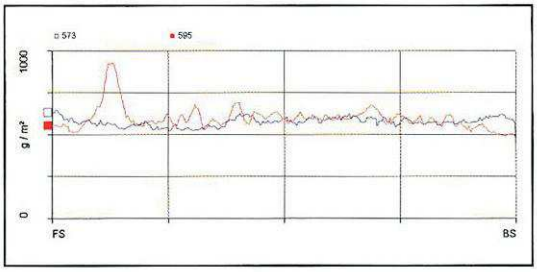


Gráfico 1: perfil na cor vermelha apresentando pico de umidade e faixas provocadas pelo chuveiro químico. Já o gráfico azul é o mesmo feltro após tomadas as devidas providências.

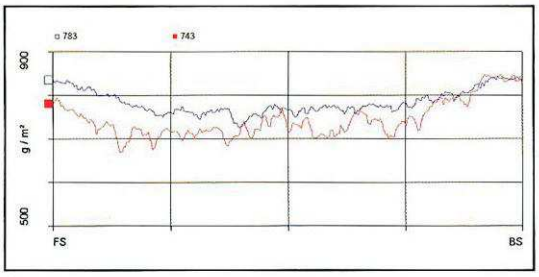


Gráfico 2: o perfil azul foi efetuado logo após uma hora de operação do feltro novo com os chuveiros fechados. No dia seguinte foi realizada nova medição, mas com os chuveiros de alta pressão e químico em operação (limpeza não uniforme).

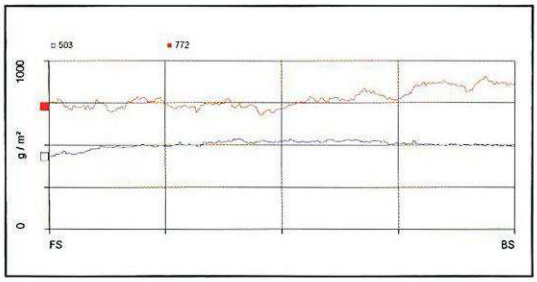


Gráfico 3: os dois perfis referem-se ao mesmo feltro. Observa-se que, apesar do perfil na cor vermelha apresentar menor umidade (menor índice de entupimento), a limpeza efetuada após limpeza através do chuveiro químico foi irregular.

Conclusão

A limpeza dos feltros através dos chuveiros e os demais trabalhos descritos nas edições anteriores do **"Momento Técnico"**, evidenciam a importância do condicionamento pelos benefícios já comentados neste trabalho. O correto dimensionamento do sistema de condicionamento, além de implementar a eficiência de prensagem, sempre será um fator importante a ser considerado nas melhorias efetuadas na seção de prensas, tanto para aumento da velocidade da máquina, como para a melhor qualidade da folha.

Autor do artigo: Eng. **Henrique Sommerfeld** - Vendedor Técnico Albany International

Filtros de Mangas: Seleção de Meios Filtrantes

A utilização de filtros de mangas no processo de separação sólido-gás está cada vez mais disseminada nas indústrias. Novas tecnologias recentemente desenvolvidas têm proporcionado a redução dos custos operacionais dos filtros, bem como adequado os diversos segmentos industriais às normas ambientais, cada vez mais rigorosas.

Um filtro de mangas para atender às necessidades do usuário e os requisitos ambientais deve ser dimensionado e operado corretamente para que a manga filtrante, responsável efetivamente pela operação de separação sólido-gás, possa desempenhar seu papel com eficiência. Taxa filtrante, sistema de limpeza, velocidade e distribuição dos gases são exemplos de fatores de projeto que afetam diretamente o desempenho do filtro e das mangas filtrantes.

Considerando um adequado dimensionamento do equipamento pelo seu fabricante, parâmetros de processo como temperatura, umidade e composição química dos gases e pó, devem ser levados em consideração no projeto de um elemento filtrante adequado para um sistema de despoeiramento. O projeto de uma manga filtrante leva em conta todos os parâmetros de processo e consiste em 4 principais fatores, descritos a seguir.

1. Matéria-Prima

O polímero que constitui o feltro ou tecido com o qual é confeccionada a manga filtrante deve ser selecionado de acordo com as condições químicas e térmicas da aplicação. O polímero mais comum é o poliéster, resistente à temperatura de 135°C em ambientes com baixa umidade. Na presença de umidade o poliéster sofre o processo denominado hidrólise (veja artigo Momento Técnico nº 1), em temperaturas acima de 95°C. Em casos de filtração em ambientes com alta umidade e temperatura entre 95 e 130°C, recomenda-se a utilização da Poliacrilonitrila.

Para altas temperaturas podem ser utilizados diversos materiais como Aramida, PPS, Poliimida (P84), Fibra de Vidro ou mesmo o PTFE. Um bom auxílio para a correta seleção do polímero é a tabela publicada na página 11 da 2ª edição do Momento Técnico. A Aramida pode operar continuamente em temperaturas até 204°C, mas também sofre o processo de hidrólise em ambientes com elevada umidade e temperatura acima de 180°C. Esse fenômeno não ocorre com o PPS, cuja temperatura operacional máxima é 190°C e além de resistir à hidrólise, possui excelente resistência química para álcalis e ácidos. A limitação do PPS está em ambientes com agentes oxidantes ou com concentração de oxigênio acima de 15%. Para temperaturas acima de 200°C recomenda-se o uso de P84 ou Fibra de Vidro.

Em alguns casos pode-se misturar fibras de diferentes polímeros para a confecção de um meio filtrante, porém o desempenho da manga pode ser comprometido quando os polímeros de menor resistência degradam-se em condições extremas.

Diferentes títulos (diâmetros) de fibra podem ser utilizados no projeto de um feltro. Quanto menor o diâmetro da fibra, maior será a eficiência da manga, porém poderá ocorrer aumento na perda de carga do filtro de mangas.

2. Construção

Os dois principais tipos de construção utilizados para meios filtrantes são os tecidos e os feltros agulhados. Os tecidos para mangas filtrantes são produzidos em teares, normalmente com fios fiados (fios produzidos a partir de fibras), podendo haver em alguns casos mesclas com fios multifilamentos (filamentos contínuos de baixo diâmetro). Após a tecelagem, os tecidos sofrem o processo de acabamento e seguem para a confecção das mangas filtrantes.

Os feltros são constituídos de uma tela base de fios fiados ou multifilamentos, com uma camada de fibras unidas pelo processo de agulhamento. A tela, responsável pela estabilidade e resistência mecânica da manga, é produzida pelo processo de tecelagem, onde ocorre o entrelaçamento dos fios de trama e urdume. A tela segue para o processo de agulhamento, onde um véu uniforme de fibras é mecanicamente aderido (agulhado) ao tecido base. Existem também no mercado mangas produzidas com feltros sem a tela base.

Os tecidos são utilizados principalmente em filtros com sistema de limpeza por sacudimento mecânico, pois devido a menor penetração de partículas no meio filtrante (menor espessura), durante o processo de filtragem, proporciona

melhor desprendimento das partículas no momento da limpeza. Diversos tipos de padronagens podem ser utilizados, porém os mais comuns são a sarja e o cetim. Tecidos também são utilizados em filtros com sistema de limpeza por ar reverso, porém para esta aplicação está cada vez mais disseminado o uso de feltros devido à sua melhor eficiência de filtração. A gramatura dos tecidos e feltros normalmente não excede 450 g/m^2 para estes sistemas de limpeza.

A principal aplicação dos feltros são os filtros de mangas com sistema de limpeza por jato-pulsante, pois devido à maior energia de limpeza, possibilita a remoção de partículas no interior do feltro retidas pelo mecanismo de filtração em profundidade, (vide **figura 1**). Normalmente a gramatura para esta aplicação varia entre 500 e 600 g/m^2.

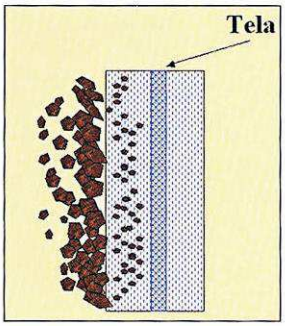


Figura 1. Feltro com partículas coletadas em seu interior - Mecanismo de filtração em profundidade

3. Acabamento

Os acabamentos tradicionais aplicados a feltros e tecidos são a termofixação, calandragem e chamuscagem. A superfície filtrante é similar à foto microscópica da **figura 2**.

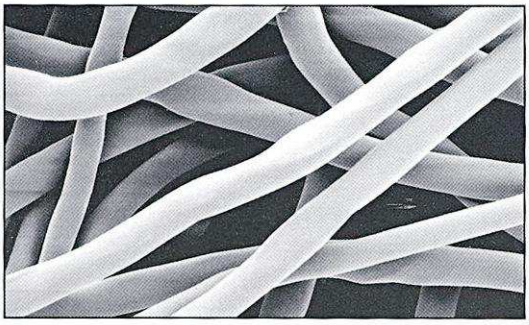


Figura 2 - *Superfície de um feltro convencional*

Termofixação: Proporciona estabilidade dimensional à manga filtrante. O meio filtrante é submetido a condições térmicas severas, fixando suas dimensões e evitando encolhimento ou estiramento durante seu uso.

Calandragem: Consiste em compactar o feltro entre rolos aquecidos para reduzir sua permeabilidade e espessura. É mais utilizado em feltros e proporciona maior retenção.

Chamuscagem: É o processo de queima das fibras na superfície do feltro ou tecido. Proporciona maior resistência à abrasão e melhor desprendimento do pó no momento da limpeza.

Ao longo dos anos surgiram novos tipos de acabamento buscando maior eficiência e menor taxa de manutenção nos coletores de pó:

Tratamento Fluorquímico - Hydroset: Também chamado de "Banho de PTFE", consiste na aplicação de uma emulsão de resina fluorquímica que envolve as fibras, tornando o feltro repelente à água e a alguns tipos de óleos. Indicado para pós com umidade elevada.
Há controvérsias quanto à propriedade anti-hidrólise deste tratamento.

Membrana de PTFE - Altex: Esta membrana é produzida com resina expandida de PTFE, termicamente aderida à superfície de feltros e tecidos. A microestrutura dos poros (**figura 3**), proporciona uma filtração de superfície (evita penetração das partículas no feltro), e resulta em alta eficiência na retenção de finos, fácil desprendimento do pó devido à propriedade antiaderente do polímero PTFE, baixa perda de carga durante operação e excelente resistência ao saturamento.

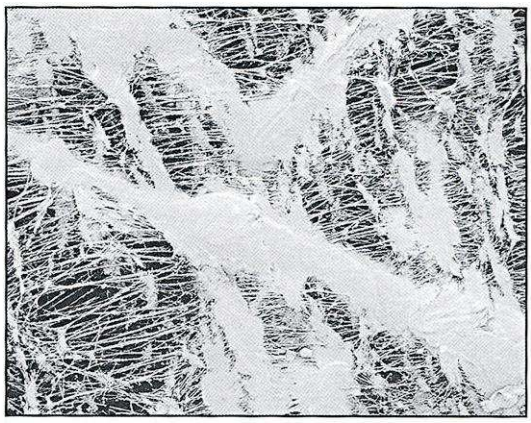


Figura 3 - *Superfície de um feltro com membrana microporosa de PTFE*

Primacell: Consiste na aplicação de uma espuma acrílica na superfície do feltro ou tecido, aumentando a capacidade de retenção devido à maior tortuosidade no mecanismo de filtração em profundidade. A **figura 4** mostra a superfície em foto microscópica e a **figura 5** ilustra o benefício deste tratamento.

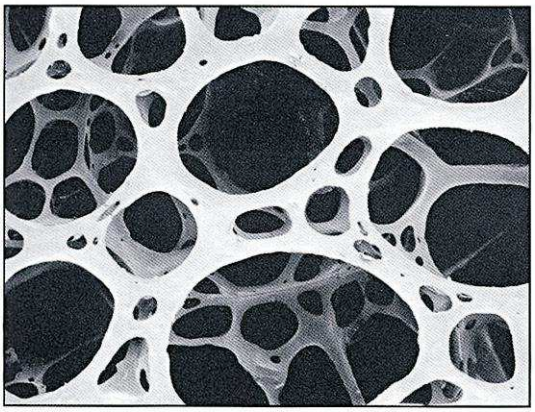


Figura 4 - *Superfície de um feltro Primacell*

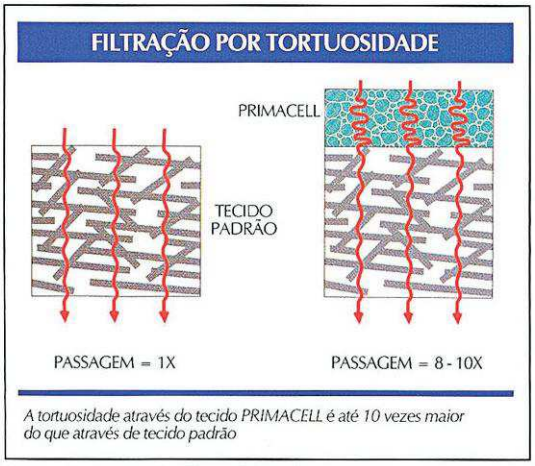


Figura 5 - *Tortuosidade no feltro Primacell*

Primatex: Membrana de baixa rugosidade formada na superfície do meio filtrante que, assim como a membrana de PTFE, proporciona maior retenção na superfície do feltro e excelente desprendimento do pó, mantendo baixos os níveis de perda de carga do filtro de mangas durante sua operação. Seu desempenho é muito superior ao feltro convencional, podendo em alguns casos apresentar rendimento equivalente à membrana de PTFE.

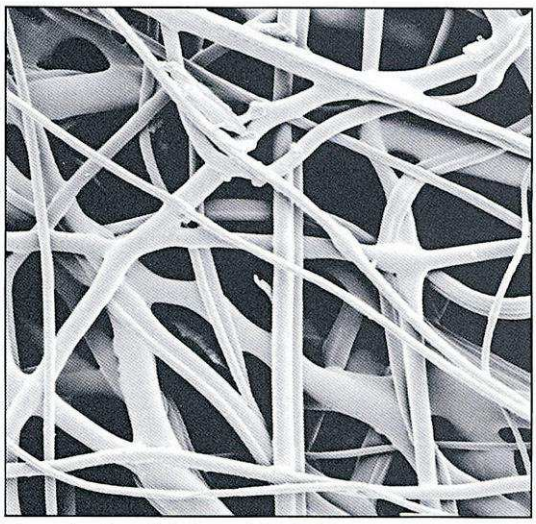


Figura 6 - *Superfície de um feltro Primatex*

4. Geometria

As mangas cilíndricas sempre foram e continuam sendo o padrão utilizado no mercado. Entretanto, há alguns anos, surgiram as mangas plissadas e os Star-Bags com o objetivo de atender equipamentos subdimensionados, equipamentos com necessidade de ampliação de capacidade e equipamentos novos com limitação de espaço físico. Essas novas geometrias têm como principal característica a maior área filtrante no mesmo espaço ocupado pela manga cilíndrica. Ao substituir as mangas cilíndricas por Star-Bag ou mangas plissadas para obter aumento de capacidade, recomenda-se cuidado com as alterações em parâmetros operacionais do filtro. Maior vazão implica maior velocidade do gás nos dutos, maior velocidade ascendente, maior carga de pó, entre outros parâmetros que devem ser observados.

As mangas plissadas proporcionam grande incremento na área filtrante, porém a taxa filtrante (relação ar e pano), que opera uma manga plissada é menor que a taxa filtrante de uma manga comum. Já o Star-Bag não possui limitação de taxa filtrante. A mesma relação ar e pano utilizada em uma manga cilíndrica pode ser utilizada com o Star-Bag.

Referências:

Handbook of Filter Media - Derek B. Purchas and Ken Sutherland - Second Edition - Elsevier Advanced Technology

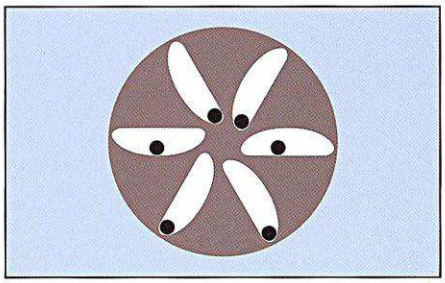
Star-Bag and Star-Cage - A Superior Method of Dust Collector Enhancement for Pulse-jet and Plenum-pulse Systems. Mark J. McCabe, Paul E. Allingham, Gustavo Rosales V., Suraj S.R. Singh.

www.albint.com/starbag

Moto-perpétuo

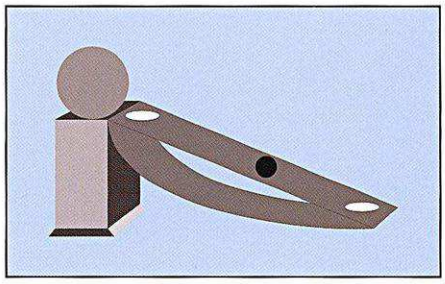
Será possível construir uma máquina que funcione indefinidamente, apenas com uma certa quantidade de energia inicial a ela fornecida?

O moto-perpétuo seria uma máquina que, iniciado seu movimento, continuaria a girar eternamente, e com velocidade cada vez maior, o que possibilitaria obter dela a energia. Por ser um sistema que efetua uma transformação, isto significa que algumas ou todas as grandezas relativas a ele estão variando. Entretanto, se o sistema sofrer uma segunda transformação que o faça retornar ao estado inicial, pode-se falar de uma transformação resultando das duas e considerar o processo cíclico. E mesmo que esse processo fosse repetido indefinidamente, sempre se reproduziriam as condições iniciais. Então a variação total de energia interna seria nula. Isto quer dizer que a variação de energia da primeira parte do ciclo é compensada exatamente por uma variação oposta, na segunda parte do ciclo.

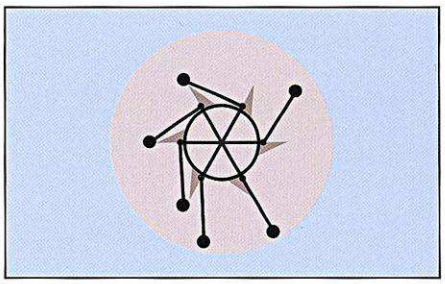


Muitas pessoas já tentaram construir uma máquina desse tipo, capaz de realizar um ciclo de tal ordem que a energia necessária para fazer o sistema retornar às condições iniciais, na segunda parte do ciclo, fosse menor que energia que se havia despendido na primeira parte do ciclo. Essa seria uma "máquina mágica", pois iria "criar" energia a partir do nada. Mas foi somente com a formulação do primeiro princípio da termodinâmica que ficou estabelecida a impossibilidade de tal mecanismo.

Nos dias de hoje é fácil ao homem entender a ciência. No século XIX, contudo, esse mesmo princípio parecia mais um dogma religioso do que uma verdade científica. Mas a convicção que os cientistas têm de que a energia não pode ser criada, provém de um grande número de fatos e experiências. Essa confiança é tão forte que dedicaram pouca atenção aos engenhos de moto-perpétuo; e os departamentos de patentes de muitos países se recusam a dar patentes dessas máquinas.



Um pêndulo continuaria a oscilar eternamente se não houvesse atrito se opondo a seu movimento, mas não constituiria uma máquina de moto-perpétuo. Para isso ele teria que produzir mais trabalho do que recebe em cada oscilação.



Fonte: http://br.geocities.com/saladefisica

Glossário

Picking:
Aderência de massa no feltro, na saída de prensa; instabilidade nos refilos (ou refiles) da folha.

Um Canal Direto para sugestões e dúvidas
indmomento_tecnico@albint.com

Órgão informativo da Albany International Brasil - Junho 2005

Albany International Tecidos Técnicos Ltda - www.albint.com.br
Rua Colorado, 350 - CEP 89130-000 - Indaial - Santa Catarina - Brasil
Telefone: (47) 333-7500 - Fone/Fax: (47) 333-7666
Email: **indmomento_tecnico@albint.com**

Coordenador Técnico: Engº Mario Alves Filho
Editores: Daniel Justo, Fabiana Krauss, Fabiana Piske, Fabio Kuhnen, Henrique Sommerfeld e Marise Hahnemann
Jornalista Responsável: Osni Rodolfo Schmitz - MTb/SC 853
Projeto Gráfico: Mercado Propaganda
Impressão: Gráfica e Editora Coan