Autor do artigo: **Norberto J. Matos** - Coordenador de Produtos Albany International

Telas Plásticas

1. Introdução

Este trabalho visa abordar o desenvolvimento e a aplicação das telas plásticas dentro da indústria de celulose e papel.

Quando falamos em telas plásticas, referimo-nos a um amplo grupo de telas espirais e também de telas tecidas de uma ou mais lajes, encolhíveis ou não, com ou sem emenda, que são amplamente utilizadas nos processos de fabricação de celulose e papel, tendo por função básica atender aos diferentes requisitos de lavagem, filtração, retenção, drenagem, recuperação, formação e desaguamentos.

As telas plásticas encolhíveis são manufaturadas sem o processo térmico para manter as características iniciais do polímero e, assim, ajustar-se ao equipamento durante a instalação pela exposição à temperatura.

Telas não-encolhíveis: não encolhem quando expostas à temperatura, pois já foram previamente submetidas a um processo de termofixação para assegurar sua estabilidade dimensional, considerando as condições operacionais.

Principais aplicações:
- filtros lavadores;
- filtros engrossadores;
- filtros recuperadores;
- filtros de lodo;
- desaguadoras de celulose;
- desaguadoras de lodo;
- formas redondas;
- Side hill.

2. Desenvolvimento do Material Sintético

O material sintético foi introduzido em meados do último século com a descoberta do nitrato de celulose. Teve seu desenvolvimento acelerado logo após aprovada a legislação para preservar os elefantes nos continentes da Ásia e da África, isso porque uma nova fonte de marfim precisava ser encontrada, para atender a crescente demanda das senhoras vitorianas por ornamentos e dos vaqueiros americanos por bolas de bilhar.

Existe notícia de que, nos EUA, foi oferecida uma recompensa de US$ 10,000.00 para quem inventasse uma matéria-prima para substituir o marfim. Parece que a recompensa foi finalmente solicitada por James Hyatt (1862) quase no mesmo dia em que Alexander Parkes, na Inglaterra, também fazia o registro da patente para um composto baseado no nitrato de celulose.

O pleno desenvolvimento do acetato de celulose não se deu antes de 1926, quando Eichengrun (Alemanha) iniciou o processo de moldagem por injeção, baseado no princípio de estampagem de metais, desenvolvido primeiramente na França por Pelouse.

3. Substituição de Telas Metálicas por Sintéticas

Nos últimos 45 anos o número de aplicações para telas sintéticas na indústria de celulose e papel vem aumentando consideravelmente. Os primeiros avanços foram conseguidos no ano de 1942 nos EUA, quando se introduziu o primeiro feltro de poliamida no mercado; mas somente no ano de 1958, após intensivos estudos, introduziu-se também nos EUA a primeira tela formadora sintética.

Entre as inúmeras vantagens das telas sintéticas, destacamos:
- facilidade na instalação, resultando num menor tempo de parada;
- flexibilidade – em caso de surgimento de algum vinco, este desaparecerá durante o encolhimento;
- resistência à corrosão, pois não produzem ação galvânica;
- resistência à fadiga por flexão;
- resistência aos produtos químicos e aos choques térmicos por mudanças bruscas de temperatura;
- resistência à abrasão;
- excelente drenabilidade;
- retenção de finos bastante alta, devido ao fluxo angular na maioria das telas sintéticas;
- possibilidade de aplicação de união (emenda).

TABELA COMPARATIVA ENTRE TELAS METÁLICAS E SINTÉTICAS		
	TELAS METÁLICAS	**TELAS SINTÉTICAS**
INSTALAÇÃO	• A união sobre o cilindro requer técnicas e equipamentos especiais e, em alguns casos, um "expert" em soldas. Após várias instalações, pode ocorrer saturação com dificuldades para novas soldas.	• Podem ser tubulares (sem fim) ou com emenda para fácil instalação em posições de difícil remoção do tambor. • Não requerem pessoal especializado, e o encolhimento sobre o tambor é rápido e fácil.
MANUSEIO	• Requerem muitos cuidados antes e depois da instalação. • O peso contribui para os problemas de instalação.	• Leve em peso e fáceis de manejar.
RESISTÊNCIA A DANOS	• Muito baixa, não têm elasticidade.	• Devido à sua elasticidade e flexibilidade, a resistência aos danos é muito superior.
RESISTÊNCIA À CORROSÃO	• As condições severas de operação em alguns casos requerem a utilização de telas de metal especiais. • A eletrólise é sempre um problema.	• Têm boa resistência ao ataque químico. • Não produzem eletrólise.
DESAGUAMENTO	• Somente não encontradas em planas, ou seja, de uma só laje.	• Telas de uma ou mais lajes, facilitando em muito a drenagem e retenção das fibras (desaguamento com fluxo vertical a angular).

Na tabela abaixo encontramos as propriedade de alguns dos materiais utilizados na manufatura das telas. O PVDF, por ser um fluorpolímero, apresenta uma excelente resistência química tanto em meio ácido quanto alcalino, oxidante ou não. Já o poliéster suporta satisfatoriamente meios ácidos e pouco os meios alcalinos. O polipropileno, por sua vez, apresenta boa performance em meios alcalinos.

PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS				
PROPRIEDADES	**MATERIAL**			
	POLIÉSTER	**POLIPROPILENO**	**PVDF**	**POLIAMIDA**
Ponto de fusão - °C	257	170	156	216
Densidade - g/m^3	1,38	0,90	1,78	1,13
Resistência à hidrólise	Satisfatória	Excelente	Excelente	Satisfatória
Resistência a ácidos	Satisfatória a boa	Satisfatória a boa	Boa e ótima	Fraca a moderada
Resistência a álcalis diluídos/concentrados	Fraca a moderada	Boa a ótima	Satisfatória a boa	Satisfatória a boa
Resistência a solventes clorados	Satisfatória	Fraca	Excelente	Satisfatória
Resistência a solventes aromáticos	Satisfatória	Moderada	Excelente	Satisfatória
Resistência a agentes oxidantes fortes	Boa	Satisfatória	Excelente	Moderada

Os dados da tabela acima nos permitem predefinir qual material melhor se adapta às condições operacionais, respeitando ainda a relação custo-benefício quanto aos prerrequisitos, tais como: drenagem, desaguamento, lavagem, retenção, vida útil e desgaste.

A seguir temos uma tabela que contém as aplicações mais recomendadas para telas sintéticas.

POSIÇÕES/MATERIAL	POLIÉSTER	POLIPROPILENO	PVDF	POLIAMIDA
Lavadores de cloração			X	
Lavadores de dióxido de cloro			X	
Engrossadores de branqueamento	X		X	
Lavadores de massa marrom		X	X	X
Lavadores de hipocloração			X	
Lavadores de extração alcalina		X	X	
Engrossadores de massa marrom		X	X	
Recuperadores	X	X	X	
Engrossadores de pasta mecânica	X		X	
Lavadores de licor preto		X		
Filtros de lama e cal		X		
Filtros de lodo	X			
Desaguadoras de celulose	X			X
Formas redondas	X			
Side hill	X			
Lavadores DNT	X			
Desaguadora de lodo	X			
Filtros de disco	X			

4. Teste de Força de Encolhimento

Esse teste visa dar uma idéia do processo que ocorre com os fios de alto encolhimento que compõem a tela sintética durante o procedimento de encolhimento com o vapor ou água quente. Para que melhor possamos entender esse processo, seguem abaixo algumas definições:

Força de Encolhimento

É a força que o fio desenvolve quando se encontra sob a ação do calor, ou seja, durante o processo de encolhimento (exemplo: dentro de água quente).

Post Force

É a força residual que o fio apresenta depois de removido da fonte de calor e garante que a tela permanecerá dimensionalmente estável, sem formar bolhas, rugas ou vincos (exemplo: fora da água quente).

Na tabela a seguir verificamos que o poliéster é o material que apresenta o maior post force e, por conseguinte, apresentará maior estabilidade dimensional.

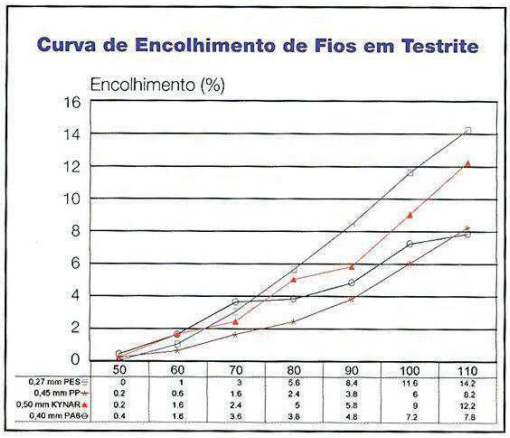
Diâmetro e Tipo de Fio	Ponto de Fusão (ºC)	Força de Encolhimento (gf)	Post Force (gf)	Encolhimento do Fio (%)
.45 mm PP	170	237	179	8
.50 mm PVDF	156	392	305	12
.40 mm PES	257	450	372	18
.40 mm PA 6	216	380	170	9

Legenda:

PP -> Polipropileno
PVDF -> Kynar®
PES -> Poliéster
PA -> Poliamida

O gráfico seguinte contém os resultados de um teste de encolhimento. Analisando esse gráfico, podemos verificar que o fio de poliéster apresentou o maior encolhimento, seguido imediatamente pelo PVDF. Na prática isso representa maior rapidez no processo de encolhimento. O gráfico também nos permite avaliar a partir de que temperatura a

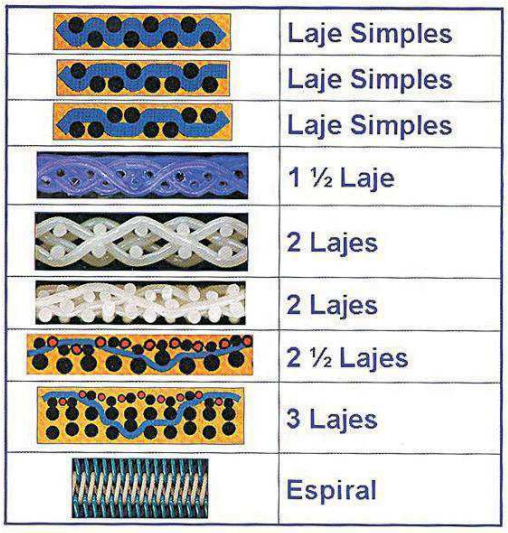
tela começa a encolher, reforçando a importância de mantermos esse material estocado em locais secos e onde a temperatura ambiente não exceda os 35ºC.



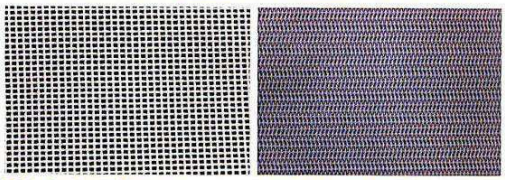
CONDIÇÕES: Tempo = 5 minutos - Tensão = 9 gramas

5. Desenhos de Telas

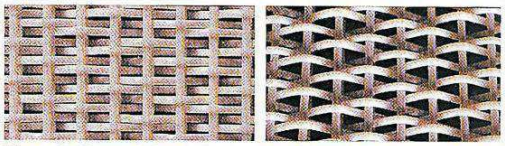
Para atender os diferentes tipos de filtração, retenção ou desaguamento requeridos, podemos utilizar telas espirais ou telas tecidas de uma ou mais lajes, como mostra a figura abaixo:



6. Fluxo Angular x Fluxo Vertical



Tela de Laje Simples **Tela de Laje Dupla**



Vista da Superfície E **Vista com Inclinação de 45º**

Vista Lateral MD

Nas telas de laje simples predomina o fluxo vertical, em que num primeiro momento uma grande quantidade de fibras é arrastada junto com a água que drena pela área aberta da tela, devido à falta de suporte para retenção dessas fibras. Com o passar do tempo uma parte das fibras começa a se acumular sobre o cruzamento e a superfície dos fios, até que se forma uma pré-camada, que, por sua vez, aumenta a retenção até a completa formação da manta.

Quando olhamos uma tela de duas ou mais lajes de topo, percebemos a ausência de áreas abertas. Porém, se olharmos essa mesma tela contra a luz e com uma inclinação de 45°, passamos a visualizar uma enorme área aberta, que pode ser equivalente ou até mesmo superior à de uma tela de laje simples.

A construção do fluxo angular encontrado nas telas de duas ou mais lajes gera uma plataforma lisa, de monofilamentos, sobre a qual ficam retidas as fibras. Embora a área de fluxo seja equivalente a uma tela metálica, a construção oblíqua impede a passagem de fibras e promove melhor formação da manta, com excelente desaguamento. Também devido à elasticidade do material sintético e à rigidez adicional da construção de duplas ou triplas lajes, permite que as telas se acomodem perfeitamente sobre a estrutura da superfície do tambor, seja ela ranhurada, perfurada, corrugada ou de anéis, sem a necessidade de usar um suporte adicional.

7. Emendas

São necessárias para atender principalmente aquelas posições em que a remoção do tambor fora da cuba é

muito difícil e têm como objetivo facilitar a rápida substituição da tela em uso. As emendas mais usadas são:

Sem Fim

Pin Seam

Espiral

Espiral Direta

Ultra-Som

Todas essas emendas podem ser confeccionadas nos diferentes estilos e construções de telas.

Com a emenda do tipo ultra-som é possível efetuar pequenos reparos em áreas acidentadas/danificadas das telas. Esse tipo de emenda minimiza ao máximo o adicional de instalação definido em relação ao perímetro do tambor.

8. Fatores Limitantes para Aplicação de Telas Sintéticas

A definição da melhor tela para cada posição específica passa obrigatoriamente pela avaliação das seguintes etapas:

Condições de Operação da Posição

- pH
- Temperatura
- Pressão no nip
- Tensão
- Meio oxidante
- Níveis de desgaste
- Sistema de fixação
- Consistência na entrada, na saída e do filtrado
- Motivo de remoção
- Desempenho

Facilidade de Instalação

- Necessidade ou não de telas com emenda
- Tipo de emenda mais adequado à posição
- Necessidade ou não de acessórios (zipper assit, ilhoses, cordas, flap, etc.)
- Disponibilidade ou não de calor através de vapor ou irradiação
- Disponibilidade de cintas de aço, anéis ou plugs para fixação

Benefícios

- Atender ao requerimento da posição quanto a suporte, drenagem e retenção
- Minimizar a perda de fibras no filtrado
- Aumentar a estabilidade dimensional
- Aumentar a vida útil

8. Ferramentas de Projeto

Para definirmos qual a melhor tela a ser aplicada, podemos iniciar por uma avaliação dos fatores limitantes e dos benefícios somados às suas características:

DESENHO	1 LAJE 1 1/2 LAJE 2 LAJES 2 1/2 LAJES 3 LAJES ESPIRAL
MATERIAL	PES, PP, PVDF E PA
EMENDA	COM OU SEM TUBULAR
ENCOLHÍVEL	SIM OU NÃO
PERMEABILIDADE	ABERTA OU FECHADA
ESPESSURA	mm
GRAMATURA	g/m^2
DENSIDADE DE FIOS	#FIOS/dm
ÁREA ABERTA	(%)

Considerando ainda que teremos de maximizar as funções de transporte, drenagem e suporte, podemos finalizar a definição da tela a ser utilizada.

Perfil do Autor
Norberto José de Matos é formado em Engenharia Química pela FURB (Blumenau, SC) com pós-graduação em Gerenciamento de Marketing pela FURB/INPG (Blumenau, SC) e MBA em Gestão Empresarial pela FGV (Blumenau, SC). Iniciou suas atividades em 1988 analisando produtos retornados no laboratório e hoje atua como coordenador de produto de projetos e aplicação de vestimentas, com ênfase em telas plásticas e feltros para papel Tissue.

Referências Bibliográficas

- Thermoplastics: Materials Engineering - L. Mascia, Corporate Technology Europe, Raychem Ltd.
- Pulp and Paper Maufacture - Volume II - Control Secondary Fiber Structural Board Coating, prepared under the direction of the Joint Textbook Committee of the Paper Industry.
- Pulp and Paper Manufacture - Volume III - Paper and Paperboard Making, prepared under the direction of the Joint Textbook Committee of the Paper Industry.