



Soluções alternativas para carga alta no conjunto de acionamento da seção de formação

Introdução

O papel é fabricado por polpação de madeira ou material de celulose semelhante, que misturados com água produzem uma massa chamada de polpa.

No processo mais simples, esta massa é colocada sobre uma tela para permitir a drenagem da água. Mais água é então extraída por feltros através do processo de prensagem, e finalmente o papel é seco por evaporação. Ou seja, resumidamente temos três seções básicas: formação, prensagem e secagem.

Considerando que a folha de papel é produzida continuamente, uma máquina moderna de fabricação de papel combina todos esses processos para produzir papel em velocidades contínuas de 1000 m/min a 2000 m/min com largura de folha de até 10 m.

Essas máquinas geralmente operam sob supervisão de sistemas computacionais e controladores lógicos com muitos *loops* (malhas de controle) de controle interativos para alcançar a demanda de produção necessária e para manter uma qualidade consistente.

Uma parte muito importante da máquina é o seu sistema de acionamento de rolos por motores elétricos, que pode consistir em diversos motores principais (de grande porte) e secundários (motores auxiliares menores), proporcionando à planta de produção uma alta capacidade de potência instalada de centenas de quilowatts.

Constituição do sistema de acionamento típico de máquina de papel

Cada seção da máquina é composta de diversos rolos e/ou cilindros acionados por motores elétricos CA ou CC. O sistema de controle dos acionamentos determina a um motor a função de mestre de velocidade que será seguida dos motores restantes, chamados de escravos desta seção, e a distribuição de potência entre estes.

A distribuição de carga recomendada por muitos fabricantes de máquinas deve ser ajustada em 60% para o rolo acionador da tela e em 40% para o rolo de sucção da mesa plana. Esses valores podem variar em até 70% para o rolo acionador e em 30% para o rolo de sucção, desde que a potência dos motores permita.

Com o controle de velocidade estável e preciso na seção, o transporte da folha pode ser realizado para a próxima seção de produção, ou seja, para que isso ocorra é necessário manter um diferencial de velocidade que também deve ser preciso entre as intersecções da máquina, esta etapa é conhecida como “*passes*” entre as seções. Esta ação ocorre para atender as mudanças nas características físicas do papel à medida que ele se origina na parte úmida do processo através da seção de formação e prensagem, até a parte final da máquina, ou seja, os grupos secadores e da seção de enrolamento.

Os motores CC de bobina derivada foram a escolha tradicional para o acionamento de máquinas de papel por muitos anos. Possuem características de retenção de velocidade, uma alta disponibilidade de torque a velocidades muito baixas – essencial ao iniciar seções de alta inércia da máquina, como por exemplo os secadores – e confiabilidade comprovada, porém como ponto negativo pode-se destacar seu alto custo de manutenção.

Os motores CA estão fazendo incursões significativas na indústria de papel. Com os benefícios de custos mais baixos do motor e baixa manutenção, têm sido a escolha preferencial das fábricas, há algumas décadas, para novas máquinas e/ou reformas. Embora o motor CC ainda exista no mercado, há alguns anos a substituição por motores CA vem ocorrendo de forma gradual.

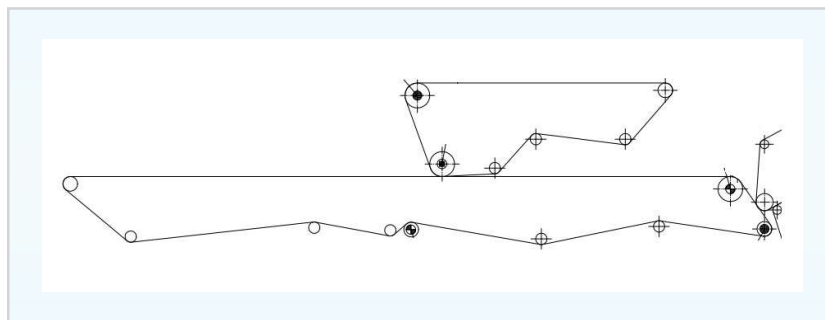


Figura 1: Imagem mostra uma típica seção de formação.

Limitações dos motores de acionamento

Selecionar o tamanho do motor para uma seção da máquina de papel envolve a verificação da carga de funcionamento normal (NRL) e a capacidade de condução recomendada (RDC) calculada para cada seção, e, geralmente racionalizando em torno de dois ou três tamanhos de quadro do motor para reduzir o número de peças sobressalentes a serem transportadas.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Pos. N.º	Grupo de Acionamento	Ø Rolo [mm]	Relação z1 z2 D1 D2 Quant. (D em [mm])	atraso avan. [%]	Rotação n mín n máx	Pressão mín máx [kNm]	P espec. [kNm]	NRL mín máx [kW]	RDC P Ho [kW]	P Mot n act [1/min]	Motor M n [Nm]	M NRL [Nm]	M RDC [Nm]	M Ho [Nm]
1	ROLO ACIONADOR DA TELA	568	1.00000	-2	110		0.660	52	290	1737		4499	6298	4550
	1 W			-2	439			207	209					
2	ROLO DE RETORNO DA TELA	568	1.00000	-2	110		0.900	71	395	1737		6134	8588	6205
	1 W			-2	439			282	285					

Tabela 1: Típica lista de potência requerida para uma seção úmida.

Atualmente observamos no mercado grande esforço em maximizar as produções das máquinas de papel. Nesse cenário, comumente encontramos máquinas operando com as cargas dos motores no limite máximo.

Power Survey (Análise de carga de acionamento)

A Albany, com sua equipe de serviços, oferece a análise *Power Survey*. Este serviço basicamente é a comparação das constantes NRL e RDC na condição atual e na condição de projeto. Nesse estudo vários parâmetros são analisados, dentre eles podemos destacar:

NRL (Carga Operacional Normal) – É a carga de funcionamento esperada sob condições normais. Isso inclui itens como condições de vácuo da mesa formadora, pressões normais de *nips*, tensão normal de vestimentas, lubrificação adequada, alinhamento adequado dos rolamentos, etc.

RDC (Capacidade Recomendada de Acionamento) – Representa a energia estimada necessária para uma seção específica quando operada com carga máxima.

PHo (Potência de aceleração) – Potência necessária para alcançar a velocidade determinada da máquina em operação, indicada na coluna 10 da Tabela 1. É obtida pela fórmula $PHo = Pb + NRL$, sendo que Pb deve ser dimensionada em função do tempo de aceleração e da inércia da seção a ser acionada.

Transmittability – Indica a real potência de transmissão dos rolos à tela formadora. Nesse sentido, os ângulos de abraçamento da tela nos rolos de acionamento e de sucção da tela, a tensão da tela formadora e o tipo de cobertura dos rolos, exercem grande influência neste parâmetro. Todas essas variáveis dentro das especificações corretas garantem que não ocorra micropatinamento da tela no circuito, e conseqüentemente, seu desgaste precoce.

Portanto, a diferença entre NRL e RDC representa a margem de segurança de operação. E como vimos, algumas condições específicas de máquina podem estar relacionadas ao aumento de carga, contribuindo para um maior consumo de energia, ou até mesmo para maior consumo de telas formadoras.

Telas Formadoras com Fio *Low Drag* (para baixa carga de acionamento)

Outra maneira de reduzir a carga de motores atualmente está relacionada às novas tecnologias dos materiais que constituem as telas formadoras. Uma nova geração de fios que possuem características físicas diferentes, que são capazes de influenciar diretamente os coeficientes de atrito entre tela e máquina, alterando significativamente os valores de carga de um motor ou ainda aumentando a vida da tela. Estes fios são chamados de *Low Drag*. Veja o relato abaixo de um case de sucesso.

O teste foi realizado em uma máquina mesa Fourdiner, de produção de papel para embalagens, com matéria-prima 100% reciclada, onde havia limitação no motor de acionamento da mesa plana.

Foram rodadas nesta máquina três telas de mesmo estilo, porém com tipo de fios de confecção diferentes:

- A primeira tela com fios 100% poliéster (100% PE);
- A segunda tela com fios de poliéster e poliamida (Alt PA);
- A terceira tela com fios LD Low Drag (Alt LDPA).

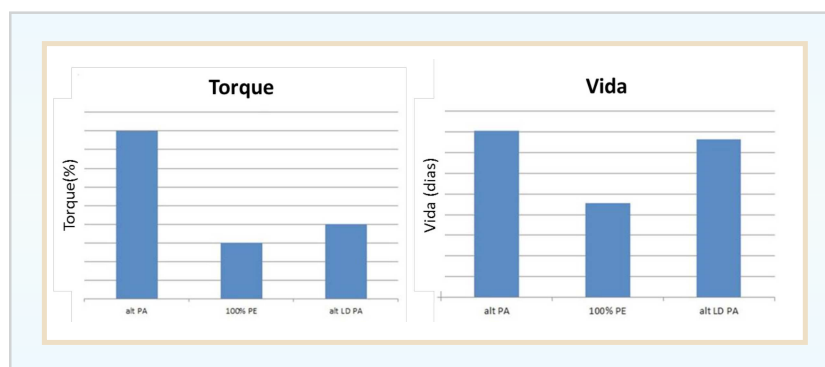


Gráfico 1: Gráfico comparativo dos dados de torque e vida dos três tipos de fios distintos das telas formadoras.

Note que a tela tecida com fio *Low Drag* (Alt LDPA) foi a tela que proporcionou melhor vida e um torque significativamente menor. Os valores de ganhos anuais nesse caso foram:

USD147.120/ano referente à redução de consumo de tela formadora;
USD 81.096/ano referente à redução no tempo de parada;
USD 90.276/ano referente à redução de carga no motor de acionamento.

Conclusão

Na busca constante de maior produtividade, as fábricas de papel procuram trabalhar no limite operacional de seus equipamentos. Muitas vezes realizam upgrades que acabam por levar o conjunto do motor de acionamento ao limite operacional, colocando-os em condições operacionais de carga alta, levando as fábricas em alguns casos a gastos adicionais de substituição do conjunto de acionamento e motor por um novo conjunto de maior capacidade. Esta solução do problema, que é a troca do conjunto de acionamento por versões mais potentes, deve ser estudada e balizada por indicadores confiáveis, antes da ação propriamente dita.

Para algumas situações, durante este estudo foi possível validar que a verificação e a correção de alguns parâmetros de máquina e/ou a aplicação correta de uma tela formadora resultaram num alívio da carga sobre o conjunto de acionamento e motor. Como resultado, é possível proporcionar uma sobrevida do conjunto e, por consequência, gerar uma economia significativa para as fábricas de papel.

Referências Bibliográficas:

"Advances in modern paper manufacturing" by Bill Drury, Control Techniques, UK
TAPPI - TIS 0406-05

"Otimização da velocidade de acionamento de uma máquina de fabricação de papel",
Gilberto Wildson Ribeiro

Perfil do autor:

Vinicius A. Herreira é formado em Engenharia Química pela Universidade de Ribeirão Preto (UNAERP) e pós-graduado em Tecnologia de celulose e papel pela Universidade Mackenzie de São Paulo. Iniciou suas atividades em janeiro de 2001 na Votorantim Celulose e Papel, trabalhou na empresa Buckman Laboratories e ingressou na Albany International em 2010 como Engenheiro de Serviços da área de formação.