



POR MAURO DONIZETI BERNI,

PESQUISADOR DAS ÁREAS DE MEIO AMBIENTE E ENERGIA DO NÚCLEO INTERDISCIPLINAR DE PLANEJAMENTO ENERGÉTICO (NIPE), DA UNIVERSIDADE DE CAMPINAS (UNICAMP-SP).
E-MAIL: MAURO_BERNI@YAHOO.COM.BR.

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E BOMBAS DE VÁCUO NA MÁQUINA DE PAPEL

A indústria de celulose e papel tem buscado formas eficientes de reaproveitar a energia gerada, tanto em novas plantas quanto em retrofits de instalações antigas. Isso porque ações globais em uma planta já não respondem às necessidades de otimização e faz-se necessário avaliar ações por processo e equipamento.

Sob esses aspectos, ações pontuais de eficiência energética têm levado à economia de energia, diminuição de custos e uso de recursos naturais, tornando as plantas mais competitivas. Nesse contexto, os processos de produção e equipamentos devem operar com eficiência máxima – questão fundamental em uma máquina de papel.

Como é do conhecimento da maioria dos leitores, a máquina de papel tem como função básica formar a folha com a remoção de água. Essa remoção tem relação direta com as bombas de vácuo, cujos sistemas auxiliam a retirar a maior quantidade possível de água da folha ainda em formação. Poucas são as exceções – como os pick-ups ou zonas de retenção. Todos os demais pontos de utilização de vácuo se destinam a remover água da folha e dos feltros da máquina de papel. Após a caixa de entrada, o aumento no teor de seco entre 0,6% e 0,8% para algo entre 38% e 46% na entrada da seção de secagem não é possível sem um sistema de bombas de vácuo.

Ações de eficiência energética em uma máquina de papel podem indicar a necessidade de substituição de bombas obsoletas, desgastadas e de baixa eficiência, favorecendo economias na própria máquina de papel. O sistema de vácuo está entre os maiores que compõem o complexo “máquina de papel”. Assim, é extremamente importante desenhar e operar esse sistema de forma a se obter o máximo de eficiência. Apesar de consumir considerável parcela da potência elétrica total despendida na máquina papel, estudos demonstram que é muito mais barato extrair água da folha através do sistema de vácuo do que por vapor na bateria de secadores.

Por ser tão importante em uma máquina de papel, faz-se necessário entender, então, o que é um sistema de vácuo em uma máquina de papel. Começando pela definição, “vácuo”, palavra derivada do latim *vacuum*, significa “vazio”. O vácuo é responsável por considerável parcela do desaguamento da folha, sua fixação e acondicionamento dos feltros.

Da caixa de entrada até a sucção de prensas, a máquina de papel é dotada de diversos dispositivos de drenagem de água da folha que operam sob vácuo. São foils a vácuo, caixas, rolos, tubos e sapatas de sucção, zonas de transferência, pega ou aderência, entre outros dispositivos – cada um operando em variados regimes de vácuo, desde pequenas depressões geradas por simples exaustores até vácuos médios da ordem de 7 mca. Al-

guns operam em regime de vácuo constante; outros, sob regime de vácuo variável, a depender da vida e da permeabilidade dos feltros. Ao conjunto de equipamentos e dispositivos responsáveis pela geração, distribuição e manutenção do vácuo da máquina dá-se o nome de “sistema de vácuo”. Observe que, por mais eficiente que seja o sistema de vácuo e também o sistema de juntas e soldas, sempre há um pequeno vazamento.

Assim, a pressão chega a um valor mínimo, sem, portanto, possibilidade de maior redução. A tecnologia de vácuo progrediu muito nos últimos anos com novos tipos de bombas e materiais utilizados, como vedantes, permitindo atingir pressões da ordem de 10^{-12} Torr nos melhores sistemas.

Na máquina de papel, é necessário produzir o melhor vácuo possível. Para cada etapa do processo, procura-se obter o vácuo que leve à eficiência máxima na velocidade da máquina de papel, peso do papel e decrescente permeabilidade do feltro com tempo, redução significativa de energia e recursos naturais.

Especificamente em relação ao condicionamento dos feltros, sistemas de bombas de vácuo podem interferir diretamente na eficiência operacional da máquina de papel. Nesse caso, feltros trabalharão com uma quantidade extra de água, diminuindo o teor de seco na entrada da secagem, aumentando o custo de produção devido ao uso de mais vapor ou limitando a velocidade da máquina.

A remoção de contaminantes também será prejudicada, podendo causar problemas de entupimento e desgaste dos feltros, causando elevação dos custos operacionais. Por isso, recomendam-se cuidados especiais desde o projeto, dimensionando o vácuo necessário para otimizar tanto a drenagem quanto a formação da folha, operar corretamente o sistema aplicando curvas de vácuo apropriadas e manter o sistema todo em boas condições com programas adequados de manutenção.

O dimensionamento desses sistemas tem sido simplificado com a utilização de software e acesso a computadores. No dimensionamento das bombas de vácuo, deve-se avaliar as temperaturas da água de vedação e do ar saturado trazido da máquina, a quantidade de água de vedação versus vazão nominal da bomba e a altitude ou barômetro local.

Diante de tudo o que foi exposto neste artigo, fica claro que o aproveitamento de oportunidades de eficiência energética no sistema de vácuo de uma máquina de papel apresenta aspectos positivos, tais como, entre outros, melhor utilização de recursos naturais escassos, redução de impactos ambientais associados ao uso da energia e, em muitos casos, bom retorno financeiro e competitividade nos mercados. No setor de celulose e papel, a eficiência energética representa uma ótima ferramenta para reduzir os custos com energia elétrica e vapor em uma máquina de papel. ■