



Máquinas *tissue* de alto desempeño vs fieltros: ¿armonía o conflicto?

Introducción

La industria mundial de papel *tissue* proyecta un aumento de 2,3 millones de toneladas de papel entre 2009 y 2010. Aparentemente la crisis mundial tuvo un efecto menor en este mercado en relación a otros segmentos del mercado del papel.

Varias máquinas nuevas entraron en producción en este periodo y proyectos futuros, que fueron postergados, se concretarán en los próximos años.

Algunos factores que en el pasado reciente eran novedades, pasaron a formar parte del día a día de quien trabaja en este segmento, tales como; el uso intensivo de fibras recicladas, más aprovechamiento de agua y velocidad de trabajo de alrededor de 1800 m/min.

De la misma forma, los fieltros necesitan evolucionar para garantizar una hoja con buena calidad, estabilidad de máquina, producción, y bajo consumo de energía, en máquinas que operan casi siempre en el límite.

La intención de este artículo es discutir la interfaz delicada entre el fieltro y la máquina de papel, así como las formas más adecuadas para intentar garantizar la armonía en esta relación, que muchas veces tiene conflictos.

Máquinas para papel *tissue*

Todavía existen muchas máquinas para este tipo de papel que utilizan una mesa plana en la formación, sin embargo, debido principalmente a la limitación de velocidad encontrada en este tipo de configuración, las máquinas más comunes son del tipo *crescent former*. Esta configuración, además de alcanzar velocidades más elevadas (el récord actual es de 2160 m/min) y ya se anunciaron proyectos para llegar a 2400 m/min), proporciona más estabilidad operacional, mejor calidad del papel, ganancia de formación en la hoja y reducción de la capacidad de vacío instalada, entre otros beneficios. Existen también nuevas tecnologías de fabricación como TAD, NTT y ATMOS, que no utilizan fieltros en la máquina y son capaces de producir papeles con características de suavidad y *bulk* más elevados que las máquinas tradicionales.

En la sección de prensas, se pueden encontrar varias configuraciones, algunas de ellas están representadas a continuación.

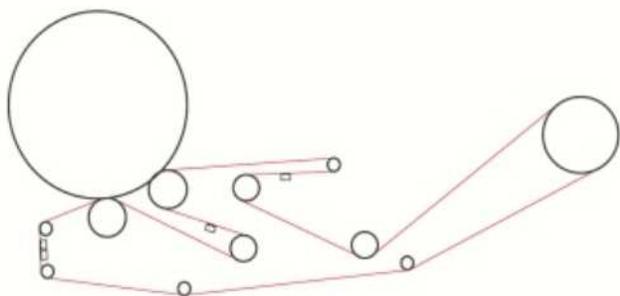


Figura 1 - Máquina con dos prensas

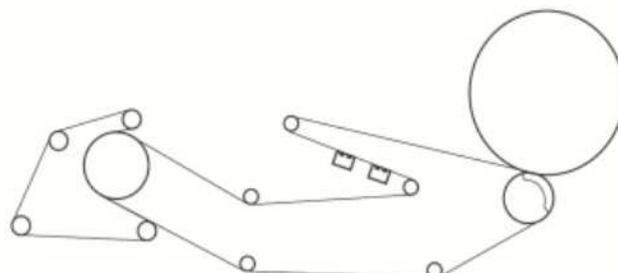


Figura 2 - Máquina con prensa única y rodillo de succión



Figura 3 - Máquina con dos prensas y rodillo de succión

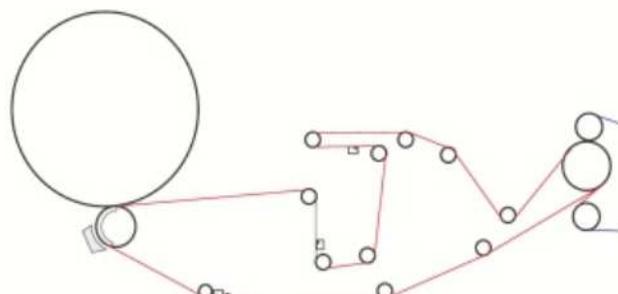


Figura 4 - Máquina de prensa única con succión y caja de vapor

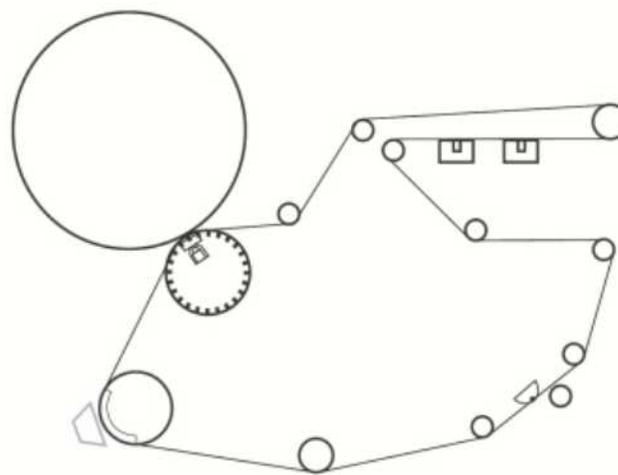


Figura 5 - Máquina con prensas de zapata

Además de todas estas configuraciones, también existe la posibilidad de variación de los revestimientos de los rodillos, con agujero ciego, ranurados o totalmente lisos.

Filtros

A pesar de las diversas configuraciones, los requisitos básicos de desempeño del fieltro no cambian significativamente para las configuraciones de máquinas mencionadas. Conviene resaltar que el desagüe en el *nip* es la característica fundamental para fieltros de máquinas *tissue*, las demás son extremadamente importantes, sin embargo, sin un buen desagüe en el *nip* de la prensa, la máquina simplemente no será capaz de operar satisfactoriamente.

Los fieltros para máquinas *tissue* también deben proporcionar desagüe uniforme en el *nip*. Este tipo de retirada de agua contribuye a un mejor contenido seco de la hoja y limpieza de la propia vestimenta, además, debe proporcionar una superficie de contacto uniforme con el cilindro *yankee*, con el objetivo de maximizar el intercambio térmico. Es interesante destacar que el desagüe del *nip* es altamente recomendable en todas las aplicaciones. Aliado a estas características, el fieltro debe presentar características elásticas, o sea, alta capacidad de compresión en el *nip* y retorno al espesor inicial a la salida de este.

El fieltro necesita tener un excelente tiempo de *break in*, o sea, un fieltro recién instalado debe alcanzar la velocidad de operación normal de la máquina, en el menor intervalo de tiempo posible. La resistencia a la compactación de la vestimenta a lo largo del tiempo de operación no puede ser alta a punto de perjudicar el asentamiento del fieltro en máquina y no puede ser baja a punto de implicar en menos tiempo de vida, además de causar problemas de producción precozmente.

Otra característica interesante es la facilidad de limpieza. Por naturaleza, el proceso de producción de papel *tissue* genera una serie de contaminantes que contribuyen a que el fieltro se obstruya. Un fieltro que responde bien a la operación de las regaderas de alta presión y a las limpiezas químicas, tiene más oportunidad de proporcionar la estabilidad de producción deseada, sin embargo esta respuesta a la limpieza necesita ser cuidadosamente proyectada por el fabricante y planeada por el usuario, pues, puede generar nuevos períodos de ajuste del fieltro y de la máquina.

La capacidad de cargar agua es otra característica extremadamente deseable en este tipo de fieltro, pues, trabaja siempre con altas relaciones agua/fieltro. Esta relación se obtiene a través de mediciones y se trata de la cantidad de agua, en gramos por metro cuadrado, dividida por el gramaje del fieltro. Esta característica es fundamental para un buen transporte de hoja.

Proporcionar ahorro de energía en las máquinas, es probablemente la característica más importante actualmente. Un fieltro que necesita cantidades más elevadas de energía para producir papel debe ser ajustado para que estos valores alcancen niveles aceptables. En este punto, el intercambio de informaciones entre el proveedor y el cliente es fundamental para el entendimiento de las necesidades de cada máquina.

Acondicionamiento y limpieza de los fieltros para máquinas *tissue*

Los fieltros para máquinas *tissue* cargan grandes cantidades de agua, esto es intencional, pues, el agua necesita tener un paso prácticamente libre por la estructura de la vestimenta.

Para alcanzar este objetivo, con algunas recomendaciones bá-

sicas es posible optimizar el sistema de acondicionamiento de fieltros.

Las necesidades de un fieltro *pick-up* para máquinas *tissue* son divididas en dos categorías: agua necesaria para saturar la superficie del fieltro para una buena transferencia de la hoja y agua necesaria para limpiar la vestimenta. El análisis de fieltros retornados suministra datos importantes en este sentido, pues, es posible visualizar qué tipos de contaminantes están presentes en el sistema, ayudando en la elaboración de una estrategia de acondicionamiento.

Básicamente, existen dos formas de atacar los contaminantes: mecánica y químicamente. En la primera, los contaminantes ya están presentes en el fieltro y el sistema intenta eliminarlos a través del uso de regaderas. En la segunda, se elabora una estrategia más preventiva, o sea, la intención es crear un ambiente donde los contaminantes no se depositen en el fieltro. Vale recordar que el acondicionamiento mecánico, cuando está mal dimensionado, puede dañar seriamente la vestimenta.

El sistema de acondicionamiento mecánico más empleado consiste en el uso de regaderas de alta presión, inundación y lubricación.

A continuación haremos una breve descripción de cada tipo:

La regadera de alta presión del tipo aguja se debe posicionar en el lado externo del fieltro (cara papel), lo más cerca posible de la salida del *yankee* o antes del primer rodillo que tenga contacto con este lado del fieltro. La distancia varía de 150 a 200 mm y la presión entre 10 y 20 bar. Esta regadera debe ser oscilante, preferentemente sincronizada con la velocidad de la máquina para garantizar la distribución uniforme del chorro a lo largo del fieltro. Existen trabajos específicos que tienen en cuenta el diámetro del orificio de los picos de la regadera, la distancia entre el pico y el fieltro, el ángulo de trabajo, y la presión del chorro, de acuerdo con la velocidad de la máquina, el tipo de fieltro empleado y las condiciones de la materia prima.

A las regaderas de inundación normalmente se las utiliza para aplicación de agua o productos químicos. Para una mejor distribución del agua o producto químico en la estructura del fieltro, se recomienda que estén ubicados después del *nip* y lo más distante posible de la caja de succión, para maximizar el tiempo de residencia y la formación de cuña hidráulica con algún rodillo guía.

Las regaderas de lubricación deben estar localizadas antes de las cajas de succión, de las cuchillas raspadoras y en los rollos de las prensas. En el primer caso, el equipo tiene la función de lubricar la superficie de la caja y del fieltro previniendo el desgaste. También tiene la función de crear un sello hidráulico en la superficie de la caja, garantizando una distribución de vacío uniforme. En el segundo, actúa en la remoción de contaminantes que salieron del fieltro, pasaron por el rodillo y se quedaron en la cuchilla raspadora, además, lubrica la superficie del rodillo.

El sistema químico de acondicionamiento necesita la aplicación constante de productos químicos en el fieltro, para garantizar que los contaminantes no se queden adheridos en la superficie o en la estructura del fieltro. Además, una estrategia de limpieza en paradas de máquina, debe ser cuidadosamente planeada teniendo en cuenta el origen más común de los contaminantes. Materiales inorgánicos y orgánicos exigen tratamientos distintos para su remoción, con el uso de soluciones ácidas para los inorgánicos y

soluciones alcalinas para los orgánicos. La secuencia de aplicación más adecuada, en la mayoría de los casos, es la solución alcalina y después la ácida, recordando que este orden puede variar dependiendo del grado de conocimiento en cuanto al principal contaminante del sistema. También la formación de depósitos originados principalmente por materiales catiónicos presentes en el sistema. Este tipo de contaminante presenta una película plástica que puede encapsular otras sustancias. Es interesante utilizar una solución de hipoclorito de sodio o calcio al 1% de concentración, con el objetivo de degradar esta película y preparar el fieltro para las limpiezas ácidas y alcalinas.

La limpieza del cuerpo del fieltro depende del movimiento del agua a través de su estructura. Algunos experimentos mostraron que superficies densas, como las empleadas en los fieltros *tissue*, actúan como una especie de filtro y retienen las partículas con tamaños entre 10 y 50 micrones de diámetro. Todo el sistema de regaderas se debe proyectar para suministrar agua suficiente para saturar y expulsar estas partículas hacia afuera del fieltro.

El uso de agua recuperada en las regaderas se puede emplear, cuando se tenga conocimiento del tamaño de las partículas presentes en esta agua. Todas las partículas menores a 10 micrones de diámetro pasarán a través del fieltro. Partículas más grandes se quedarán en la superficie y se las puede remover utilizando un buen sistema de regaderas. Partículas de tamaño mediano entre 10 y 50 micrones, como se mencionó anteriormente, quedarán depositadas dentro de la estructura del fieltro y son las más difíciles de retirar. Lo interesante es la utilización de agua fresca, si esto no fuera posible, utilizar agua recuperada, con una concentración de sólidos suspensos que no sobrepasen los 40 ppm.

Medición dinámica en máquinas *tissue*

El acompañamiento del desempeño de los fieltros en máquinas *tissue* se hace a través de mediciones periódicas. En estas mediciones se verifican las siguientes características importantes para un buen desempeño de los fieltros:

Es posible hacer un balance de agua relativamente preciso en las máquinas de papel *tissue*. A través de la medición de la cantidad de agua a lo largo de la máquina, se puede monitorear la cantidad de agua presente en cada etapa y verificar los mejores niveles de operación, eficiencia de las regaderas, prensas y cajas de succión. Este monitoreo se puede hacer con el auxilio de equipos que utilizan microondas para medición de la cantidad de agua y se complementa con la medición sencilla de los caudales de agua removidas por el NIP y por las cajas de vacío.

El perfil de humedad a lo ancho del fieltro se puede obtener en algunas máquinas. Esta información es extremadamente útil para solucionar problemas operacionales relacionados principalmente al perfil de humedad de la hoja, que puede ser alterada por la acción irregular de las regaderas de acondicionamiento, cajas de succión, además de detectar posibles aplicaciones irregulares de carga de las prensas.

El espesor del fieltro es otra característica importante para un buen desempeño de los fieltros. Con él es posible calcular el volumen activo de la vestimenta, que a su vez determina principalmente cuál es el comportamiento del fieltro a lo largo del tiempo de operación y por cuánto tiempo este fieltro podrá operar en la máquina, sin perjudicar la producción.

La medición del nivel de vacío y la velocidad del aire en las cajas de succión permite determinar la permeabilidad dinámica del fieltro. Este resultado aliado a la relación agua/fieltro y al volumen activo, puede definir la condición de taponamiento o la compactación del fieltro. Con los valores de vacío y velocidad del aire, también es posible calcular el caudal del aire del sistema de vacío, lo que permite detectar problemas de eficiencia de esta importante parte de la máquina.

En algunos casos particulares es posible medir directamente la permeabilidad del fieltro. Normalmente, este tipo de medición se realiza para ayudar a entender factores como, por ejemplo, el ajuste de tiempo del *break in* (el tiempo de asentamiento del fieltro en máquina) y ajustes de permeabilidad de la vestimenta.

Conclusión

Los niveles de trabajo de fieltros y, por consecuencia, máquinas de papel *tissue*, están cada vez más entrelazados. Los retos para este segmento de papel son evidentes. La búsqueda de mejores resultados operacionales, calidad del producto, estabilidad de producción, reducción del consumo de energía, entre otros, debe ser permanente.

Las referencias e indicaciones son importantes, sin embargo, no podemos olvidar que en este mercado las particularidades de cada máquina necesitan ser debidamente conocidas y analizadas para garantizar un buen desempeño de fieltros y máquinas. ●

Lectura complementaria:

- Factores que influyen en el desagüe de los fieltros - Momento técnico número 3, junio de 2003;
- Acondicionamiento de fieltros - Momento técnico número 4, octubre de 2003;
- Acondicionamiento de fieltros - Momento técnico número 9, junio de 2005;
- Análisis dinámico de la sección de prensado - Momento Técnico número 18, julio de 2008;

Referencias

- Fabric Facts (volumen 38, nº 8-9) Armen Renjilian & Bob Sellar;
- Fabric Facts (volumen 34, nº 1, 2 y 3) Dennis Mikkelsen and David Salls;
- Fabric Facts (volumen 41, nº 1-8) Armen Renjilian;
- *Tissue Press Fabric Cleaning and Conditioning*, Publicación Albany 2009.

Perfil del autor:

Volni Nunes de Moraes Junior es diplomado en Ingeniería Química por la Universidad Federal de Santa Catarina UFSC, con MBA en Marketing por la FGV, y Curso de Green Belt Lean Six Sigma por la M. I. Domenech Consultores. Inició sus actividades profesionales en Santa Maria Compañía de Papel y Celulosa en 2000, y en Albany en 2002, como Ingeniero de Servicios de Formación. Actualmente ejerce la función de Ingeniero de Servicios en la línea de Prensado, para Celulosa, Kraft, Cartón y *Tissue*.