

El clima y el papel

**Interrelaciones entre el clima y el
procesado de papeles estucados**



sappi

El clima y el papel, el séptimo folleto de Sappi Idea Exchange



En la filosofía de Sappi, poder ayudar a los tipógrafos y diseñadores gráficos a optimizar su uso del papel es un objetivo muy importante. Compartimos nuestros conocimientos con nuestros clientes, ofreciéndoles en la página web Sappi Idea Exchange informaciones y especificaciones técnicas, ideas, muestras y hasta series completas de folletos informativos.

www.ideaexchange.sappi.com

El clima y el papel

Interrelaciones entre el clima y el procesado de papeles estucados

Índice

I Introducción

- La situación de la industria papelera y tipográfica 2
- La situación de las imprentas y empresas de transformación de papel 3

II Definición de los conceptos básicos

- Tiempo, clima, ambiente y clima ambiental 4
- Temperatura y humedad del aire, humedad absoluta y relativa del aire 5
- Punto de rocío, humedad de los cuerpos, contenido absoluto de humedad y humedad de equilibrio 6

III El impacto del ambiente del local en la planeidad del papel

- Impacto de la humedad del aire, bordes ondulados y abombamiento 7
- Impacto de la temperatura del local 8
- Impacto de la humedad en la tendencia al abarquillado del papel 8
- Impacto de la humedad de la pila de papel y de la temperatura en el secado de la tinta 8

IV Correlación entre el ambiente y los problemas de impresión

- Alteraciones dimensionales del papel 9
- Carga del papel con electricidad estática 9

V ¿Qué posibilidades tiene el impresor?

- El ambiente en la sala de impresión 10
- Manejo del papel 10

VI Particularidades en la impresión offset a bobina

VII Problemas en la impresión offset a bobina

- Ampollado 12
- Roturas al plegar 13
- Ondulación 14
- Cubierta más corta que la tripa 15

VIII Medición de la temperatura y de la humedad

- Medición de la temperatura y de la humedad relativa del local 16
- Determinación del contenido de humedad del papel 16
- Medición de la humedad de equilibrio del papel 16
- Instrumentos de medida electrónicos 17

IX Conclusión



I Introducción

La situación de la industria papelera y tipográfica

Desde los comienzos de la fabricación industrial del papel existe el debate sobre el impacto del clima en el almacenamiento y el transporte, así como en los procesos de impresión y transformación del papel. Muchas generaciones han tenido que interesarse por estas interacciones, casi siempre indeseadas, entre clima y papel, y en las publicaciones especializadas abundan los trabajos sobre la medida de la humedad y de la temperatura. Pese a las largas experiencias con la temática, hay más de un fenómeno que no se ha podido aclarar o explicar del todo hasta la actualidad. En la práctica siguen existiendo muchas interpretaciones equivocadas, sobre todo en cuanto a las correlaciones entre el clima, el papel y la impresión.

En las plantas de producción modernas de la industria papelera, el papel que se fabrica para la posterior transformación en la impresión offset de pliegos, suele tener una humedad relativa del 50% +/- 5%. Los índices de humedad de los papeles empleados en el offset a bobina son parecidos o inferiores, en función de la calidad del papel. Estos valores de humedad son controlados continuamente después de cada fase del proceso de impresión.

Con el fin de conservar unas características climáticas óptimas de cara a la posterior impresión, el papel se envuelve después de su fabricación en un embalaje que lo protege de los cambios climáticos del entorno. Las posibilidades que tiene la industria papelera para controlar la reacción del papel, es decir de las fibras de celulosa, frente a los impactos climáticos en la imprenta, la sala de encuadernación o el entorno del usuario, son escasas o nulas.

Como fabricante de papel a nivel mundial, Sappi cubre el 25% del mercado occidental de papeles estucados de pasta química. Sappi Fine Paper Europe produce papeles estucados en siete plantas industriales europeas. Mediante la tecnología más reciente se fabrican principalmente papeles estucados de pasta química para la industria tipográfica. Para Sappi la innovación y los desarrollos continuos constituyen sus prioridades.

En su planta de Gratkorn (Alemania) Sappi elabora papeles estucados de pasta química en la máquina de papel más grande y moderna del mundo. Tanto esta planta como las otras fábricas europeas de Sappi gozan de una larga tradición en la fabricación papelera. A lo largo del tiempo, diferentes fábricas con elaboración de pasta integrada han determinado de manera especial la historia de la tecnología papelera.



Planta papelera de Sappi Ethingen

La situación de las imprentas y empresas de transformación de papel

En condiciones normales las imprentas y empresas de transformación de papel no tienen que enfrentarse con muchos problemas relacionados con factores climáticos. Las influencias climáticas no suelen investigarse hasta que no causen problemas de impresión como por ejemplo el remosqueo, los problemas de registro, la formación de arrugas y la tendencia al abarquillado. Naturalmente, estos problemas surgen con más frecuencia en las estaciones del año con condiciones climáticas más severas (veranos muy calurosos o inviernos muy fríos). En estos periodos un tratamiento indebido del papel, especialmente el desembalaje antes de tiempo y el subenfriamiento del papel, así como las salas de imprenta y de encuadernación con condiciones climáticas inadecuadas, pueden tener consecuencias muy graves para la planeidad y las propiedades de impresión del papel.

El presente folleto quiere aclarar algunas correlaciones, en la mayoría de los casos indeseadas, y facilitar al usuario informaciones y consejos acerca de un tratamiento apropiado del papel estucado que le permitan un perfecto control del proceso de impresión.



II Definición de los conceptos básicos

Cuando hablamos de **tiempo**, nos referimos al estado de la atmósfera en un lugar y momento dados. La noción más compleja de **clima** sin embargo se refiere más bien al tiempo que se observa durante un periodo largo en una zona determinada. Para definir y describir el clima con cierta aproximación se usan diferentes características climáticas como por ejemplo la temperatura, la humedad y presión atmosféricas, las precipitaciones, la dirección y fuerza del viento o las horas de sol.

El concepto de **ambiente** (clima de un local) se usa para designar el estado del aire en un local, en el cual las personas y objetos están parcial o totalmente protegidos de la influencia del clima exterior. El clima de un local, es decir del aire del entorno inmediato es determinante para el bienestar de una persona y para el desarrollo de los procesos de producción, así como para el almacenamiento de materiales sensibles a la temperatura y a la humedad.

Al hablar del clima de un local, se suele diferenciar desde una perspectiva práctica entre locales **no acondicionados** y locales **acondicionados**. En los primeros, el clima no se modifica por medios artificiales. Por su parte, el clima de los locales acondicionados es modificado mediante la calefacción o sistemas de humidificación y deshumidificación.

El clima de un local que no está totalmente climatizado depende en gran medida del clima exterior. Si en los periodos de frío se emplea un sistema de calefacción en un local acondicionado sin que este local esté climatizado al mismo tiempo, la humedad relativa del aire interior tiene un comportamiento opuesto al del aire exterior. Los índices de humedad medidos en los locales son muy bajos en invierno, es decir durante el periodo de empleo de la calefacción, registrándose los valores máximos en verano.

El **clima ambiental** es un concepto que se refiere al estado del aire en la proximidad inmediata de un objeto, por ejemplo de una pila o una bobina de papel.

El aparato de adquisición y almacenamiento de datos, **data logger**, permite registrar la temperatura y humedad atmosféricas durante un año. Su intervalo de medición es programable entre 15 s y 120 min.



Data logger HygroLog-D

Temperatura del aire

La temperatura del aire es una medida para indicar su estado calorífico, es decir el estado energético de las moléculas de gas que contiene, que son principalmente nitrógeno y oxígeno.

Con la absorción de energía calorífica crece la temperatura del aire, se acelera la agitación de las moléculas y aumenta el volumen del aire.

En la medición de la temperatura existen dos puntos de referencia:

0 °C = temperatura de fusión del hielo

y

100 °C = temperatura de ebullición del agua al nivel del mar.

Humedad del aire

El aire contiene en cada momento humedad en forma de vapor de agua. La humedad del aire se indica o como humedad absoluta, es decir como contenido absoluto de agua, o bien como humedad relativa. A continuación vamos a dar las definiciones de los dos conceptos.

Humedad absoluta del aire

Este concepto corresponde a la relación entre la masa del vapor de agua y el volumen del aire, es decir a la cantidad de agua en gramos que contiene un metro cúbico de aire. La humedad absoluta del aire no tiene mucha importancia en la práctica, ya que omite una magnitud climática determinante, es decir la temperatura.

Punto de rocío

Al enfriarse el aire caliente hasta una temperatura determinada (punto de rocío) se produce la condensación del vapor de agua contenida en él. Esta condensación, debida al enfriamiento del aire hasta su punto de rocío, es la base de medición de la humedad relativa.

Humedad relativa del aire

A temperatura dada, la capacidad del aire de absorber agua en forma de vapor de agua está limitada. Cuanto mayor es la temperatura del aire, más agua puede recibir. Una vez el aire ha absorbido la cantidad máxima de agua, correspondiente a la temperatura concreta, se dice que el aire está saturado. De la relación entre la humedad absoluta en un momento dado y la humedad máxima a la temperatura en cuestión, se deriva la humedad relativa:

$$\text{humedad relativa} = \frac{\text{humedad absoluta del aire}}{\text{humedad absoluta máxima del aire para esa temperatura}} \times 100 (\%)$$

Visto que la humedad máxima del aire depende en gran medida de la temperatura, la humedad relativa también varía en función de ella, al contrario que la humedad absoluta.

Estas correlaciones están representadas en el diagrama de la página 6, que permite la lectura del valor de la humedad relativa en función de la temperatura y la humedad absoluta, o al contrario, la humedad absoluta en función de la humedad relativa del aire.

El **termohigrómetro** permite registrar la temperatura y la humedad del aire en un periodo de 24 horas o de 7 días.



termohigrómetro registrador

Humedad de los cuerpos sólidos

Un sólido poroso como el papel contiene agua en forma de vapor en los poros grandes y en forma de líquido en los capilares estrechos de su estructura molecular. De forma análoga al aire, el contenido de humedad de los cuerpos sólidos se puede definir de dos maneras.

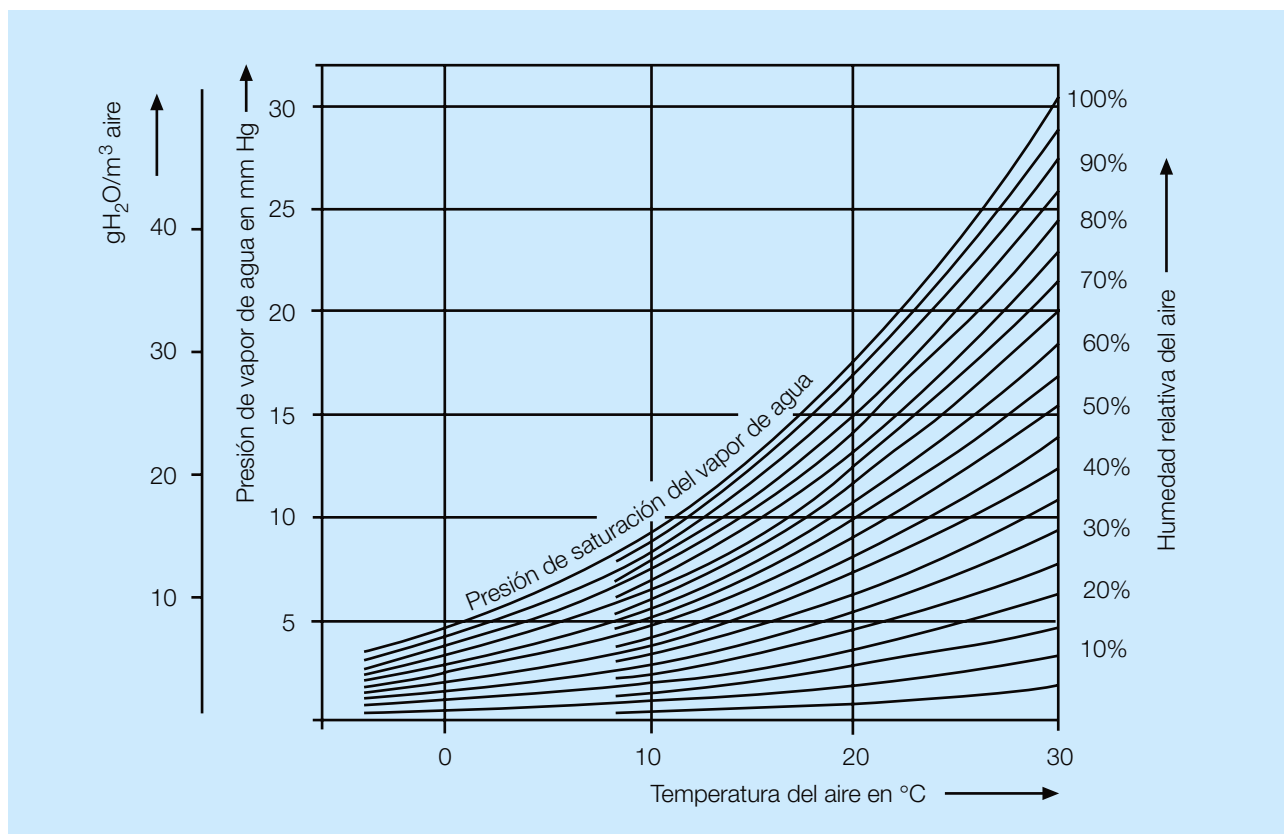
Contenido absoluto de humedad

El contenido de humedad indicado en % se suele definir como la proporción de la masa de agua contenida en el papel en función de la masa del material. El contenido absoluto de humedad sirve principalmente de parámetro de medición y control en la fabricación papelera, siendo su importancia en la impresión y transformación del papel algo menor.

Humedad de equilibrio

Un cuerpo poroso como el papel tiende a alcanzar un estado de equilibrio de humedad con el aire de su entorno. De ahí que el aire contenido en una pila de papel, entre los diferentes pliegos, se encontrará siempre en equilibrio de humedad con el papel. La humedad de equilibrio indica la relación entre la humedad del material y la humedad del medio envolvente. Al ser los dos contenidos de humedad aproximadamente idénticos, no se producirá transferencia de humedad alguna entre el papel y el aire del entorno.

Si los índices de humedad del papel y del aire son muy diferentes, el papel intentará adaptarse a su entorno absorbiendo o desprendiendo humedad.



Humedad relativa del aire en función de la temperatura

III El impacto del ambiente del local en la planeidad del papel

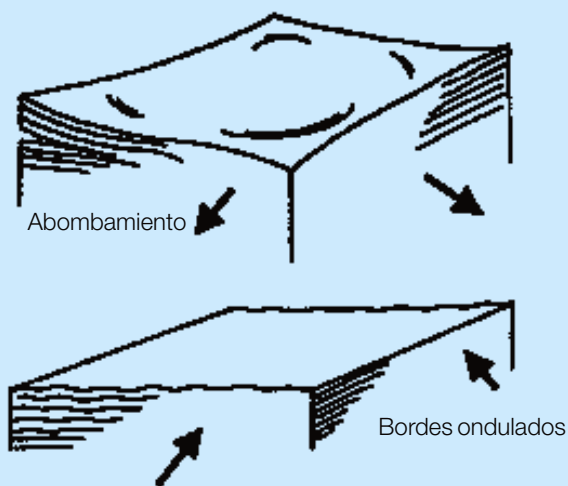
Impacto de la humedad del aire

Los pliegos con bordes ondulados o deformados por abombamiento constituyen un problema, especialmente en la impresión offset, ya que el contacto en toda la superficie entre el cilindro de mantilla y el cilindro de contrapresión provoca una deformación de la hoja en la zona de impresión, que a su vez puede ocasionar efectos indeseados como el remosqueo, las faltas de registro o la formación de arrugas.

Los **bordes ondulados** en el pliego se producen cuando la humedad de la pila de papel es inferior a la humedad ambiental, es decir cuando un papel demasiado seco está sometido a un entorno de humedad superior o cuando un papel de humedad normal se somete a un ambiente excesivamente húmedo. Esto puede ocurrir sobre todo en los meses de verano con altas temperaturas e índices de humedad, y cuando el papel se almacena o imprime en locales sin climatizar. Asimismo puede producirse el ondulado durante

Interacción entre la humedad relativa del local y la humedad de la pila de papel

Las flechas indican absorción o desprendimiento de humedad de la pila



Transferencia de humedad en las pilas de papel



Medición de la humedad relativa con un higrómetro de espada

el transporte del papel en embalajes no estancos al vapor o por el almacenamiento en un entorno excesivamente húmedo. Por otro lado, cuando en los meses de invierno las pilas de papel frías y ya desembaladas se pasan al aire caliente de la sala de imprenta, el aire del local se enfría, sufriendo un fuerte incremento de su humedad relativa. En todo caso los bordes del pliego absorben humedad, lo que ocasiona la ondulación de éstos, debido a su mayor dilatación con respecto al centro de la hoja.

El **abombamiento** del papel se produce cuando una pila de papel con índice de humedad normal se somete al aire ambiental excesivamente seco. Se evapora el agua de los bordes del pliego, por lo que éstos se contraen con respecto al núcleo de la hoja. El efecto se observa sobre todo en los meses fríos del año cuando la humedad relativa en las naves de trabajo sin climatizar o humidificar puede bajar hasta tomar valores inferiores al 20%.

Un embalaje con material estanco al vapor de agua constituye una protección eficaz contra los impactos de la humedad. Sin embargo es muy importante procurar que el embalaje no sufra daños y quede íntegro.

Con una variación del equilibrio de humedad correspondiente a un 5 % de humedad relativa no suele producirse ninguna ondulación de bordes ni abombamiento de los pliegos. Una diferencia del 8 al 10% de humedad relativa puede considerarse como límite crítico en este sentido.

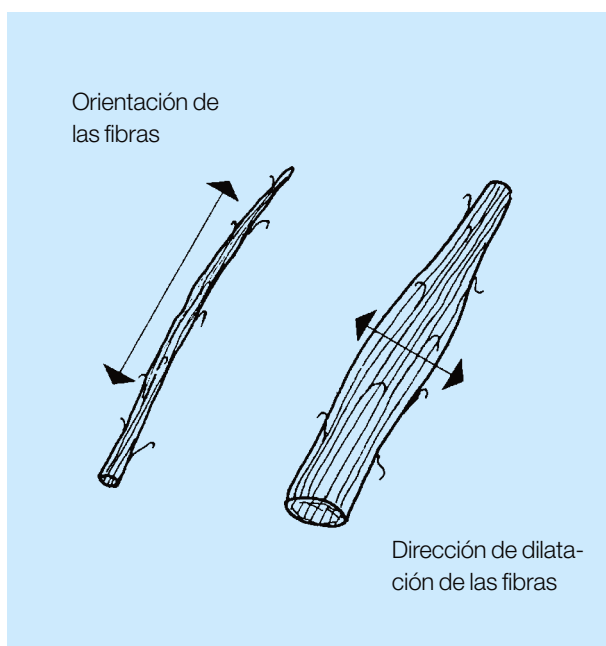
Impacto de la temperatura del local

El impacto de la temperatura en la humedad de la pila de papel no es muy importante. Pero aún así es un factor que hay que tener en cuenta, ya que la humedad relativa depende de ella. De ahí que al observar una diferencia entre la temperatura de la pila de papel y la del local, el papel debe permanecer dentro de su embalaje hasta que se haya establecido una convergencia suficiente de ambos valores.

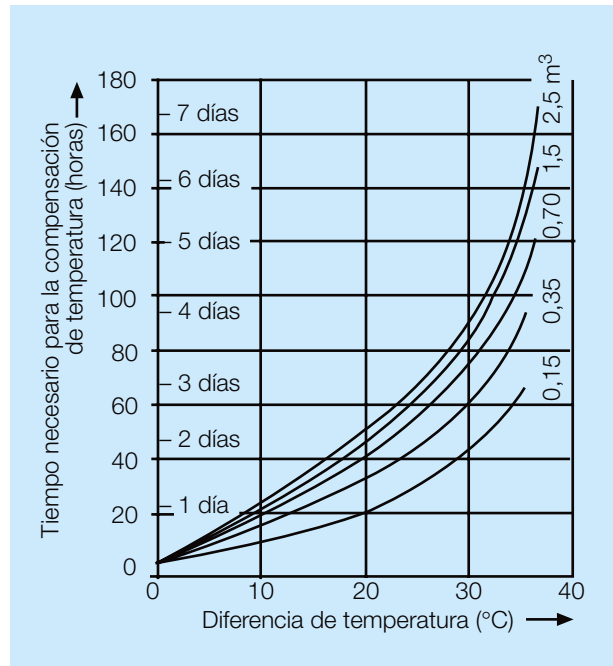
En la práctica, el tiempo de almacenamiento de una pila de papel depende de la diferencia de temperatura y del tamaño de la pila. El diagrama representado a la derecha indica los tiempos de compensación que hay que respetar. Cabe mencionar que los tiempos de compensación indicados pueden variar en función del tipo de papel y su respectiva conductividad térmica.

Impacto de la humedad en la tendencia al abarquillado del papel

La tendencia al abarquillado del papel depende en gran medida de las oscilaciones de la humedad. Por otra parte también se produce por el hinchamiento o la contracción de



Comportamiento de dilatación de una fibra de papel



Tiempo de compensación térmica de una pila de papel en función de la diferencia de temperatura y del volumen de la pila

las fibras de papel en sentido transversal (véase figura abajo). Al humidificar solamente una cara de papel, el hinchamiento de las fibras provoca una dilatación unilateral que a su vez produce un abarquillado de la hoja hacia su cara seca. Una vez alcanzado el equilibrio de humedad dentro de la estructura del papel, se vuelve a establecer la planeidad inicial, a no ser que fuera evitada por una distribución irregular de las fibras.

Impacto de la humedad de la pila de papel y de la temperatura en el secado de la tinta

Un valor excesivamente elevado de la humedad de equilibrio dentro de la pila de papel puede retrasar considerablemente el secado de la tinta. Con una humedad de equilibrio de hasta un 60% el tiempo de secado de la tinta no suele alargarse de forma significativa. Superándose este valor en la pila, la ralentización es tan marcada que se puede triplicar el tiempo de secado del papel.

El subenfriamiento de las pilas también suele incidir de forma negativa en el secado de las tintas de impresión. Así por ejemplo, el almacenamiento transitorio en un local frío (caída de temperatura de 25 °C a 5 °C) puede hacer que el tiempo de secado de la tinta pase de 10 a 50 horas.

IV Correlación entre el ambiente y los problemas de impresión

Las fibras vegetales que constituyen la materia prima principal del papel son higroscópicas, es decir que absorben o desprenden agua en función de la humedad del aire en su entorno.

El contenido de humedad de un papel depende sustancialmente de la naturaleza de las materias primas que contiene, pero también de su forma de elaboración. Un refinado más magro de las fibras de papel conduce a una mayor absorción de agua, debido principalmente al aumento de la superficie.

Las cargas minerales, como por ejemplo el carbonato de calcio y el caolín no influyen en el intercambio de humedad. De ahí que los papeles con alta proporción de cargas contengan menos humedad que los papeles menos cargados. El encolado del papel tiene poca importancia para su contenido de humedad.

Según la naturaleza del papel, el contenido de humedad puede influir en sus propiedades. Así por ejemplo, existe una correlación entre la humedad del papel y su longitud de rotura, su resistencia al plegado y su lisura superficial.

Mientras que los factores arriba mencionados sólo ocasionan perturbaciones del proceso de trabajo en condiciones climáticas muy desfavorables, la electricidad estática y las alteraciones dimensionales son fenómenos que causan frecuentes problemas en la práctica.

Por otra parte los desajustes en el registro también pueden ser originados por el paso imperfecto del papel por la máquina de impresión.

Alteraciones dimensionales del papel

Las fibras vegetales pueden absorber o desprender humedad, en función de la humedad relativa de su entorno. Según el caso esto conduce a un hinchamiento o a una contracción de las fibras. Las alteraciones dimensionales de este tipo afectan mucho más al diámetro de la fibra que a su longitud. En la fabricación de papel, las fibras se orientan principalmente en sentido paralelo al desplazamiento de la tela formadora. Por este motivo los cambios dimensionales son mucho más importantes en dirección transversal que en la dirección de paso del papel por la máquina. En función del papel, las

dilataciones causadas por la humedad pueden alcanzar entre el 0,1 % y el 0,3 % en dirección de paso y entre el 0,3 % y el 0,7 % en sentido transversal. Estos valores se pueden verificar en la prueba de higroexpansividad según la norma DIN/ISO 8226-1, pero no suelen alcanzarse en la práctica.

En condiciones reales una variación de la humedad relativa del 10% puede provocar una alteración dimensional en sentido transversal del 0,1 al 0,2 %, lo que corresponde a una dilatación o contracción de 1 a 2 mm en un pliego de 100 cm de anchura. Estas desviaciones pueden manifestarse como desajustes de registro en la impresión.

Afortunadamente la mayoría de los impresores conoce bien este problema, y es posible tomar contramedidas apropiadas en la fase de preparación o en el proceso mismo de la impresión. Por otra parte, gracias al uso de equipos humectadores modernos y de planchas offset "con reducida cantidad de agua", así como por la adición de alcohol al agente humectador y no en último lugar por las elevadas velocidades de impresión actuales (con tiempos reducidos de permanencia en la máquina de impresión) se han podido eliminar prácticamente los problemas de registro causados por absorción de humedad.

Carga del papel con electricidad estática

La adherencia de los pliegos entre sí, que se observa a veces en la impresión, se debe en muchos casos a la carga del papel con electricidad estática.

La electricidad estática se produce principalmente por frotamiento o contacto directo con otros materiales y al separar el papel de éstos. El fenómeno se manifiesta sobre todo al trabajar papeles demasiado secos en entornos de baja humedad relativa.

En la práctica se ha confirmado un valor del 40 al 42 % como umbral inferior crítico, tanto para la humedad del papel como para la humedad relativa del aire de la sala de impresión.

La carga electroestática y las fuerzas de atracción resultantes pueden hacer que la máquina de impresión aspire varios pliegos de la pila de entrada a la vez, o que el colchón de aire aislante entre los pliegos de la pila de salida se suprima demasiado rápido, de modo que la última hoja impresa con la tinta todavía húmeda se coloque en el reverso del pliego anterior.

V ¿Qué posibilidades tiene el impresor?

El ambiente en la sala de impresión

Actualmente casi todos los locales usados para el tratamiento del papel están equipados con sistemas de humectación. Gran parte de estos sistemas de la última generación (ver foto abajo) trabajan de forma automática y casi no necesitan mantenimiento. Especialmente en los meses fríos de invierno con índices de humedad relativa muy bajos, los trenes de humectación instalados en los almacenes de la imprenta y las salas de impresión garantizan un clima óptimo. Con ayuda de aire comprimido los humidificadores dispersan una niebla de agua a través de sus boquillas. La gama de humedad deseada se puede ajustar en el aparato que asegura después la regulación automática de la humedad relativa del aire.

Manejo del papel

Las imprentas deberían aplicar las siguientes reglas generales, especialmente en las estaciones críticas del año:

- Hay que prever un tiempo suficiente de compensación de temperatura, ya que el papel es un mal conductor térmico.
- El embalaje nunca debería abrirse hasta que el papel se introduzca en la prensa para su impresión, porque la envoltura protege el papel contra las oscilaciones climáticas.
- El secado por infrarrojo debe emplearse con gran cuidado para evitar una disminución de la humedad relativa del papel.
- Durante el secado, el papel no debe estar expuesto a temperaturas muy bajas ya que éstas alargan sustancialmente el tiempo de secado.
- Se tienen que evitar daños en el embalaje del palet, y los usados en parte se tienen que volver a embalar debidamente.



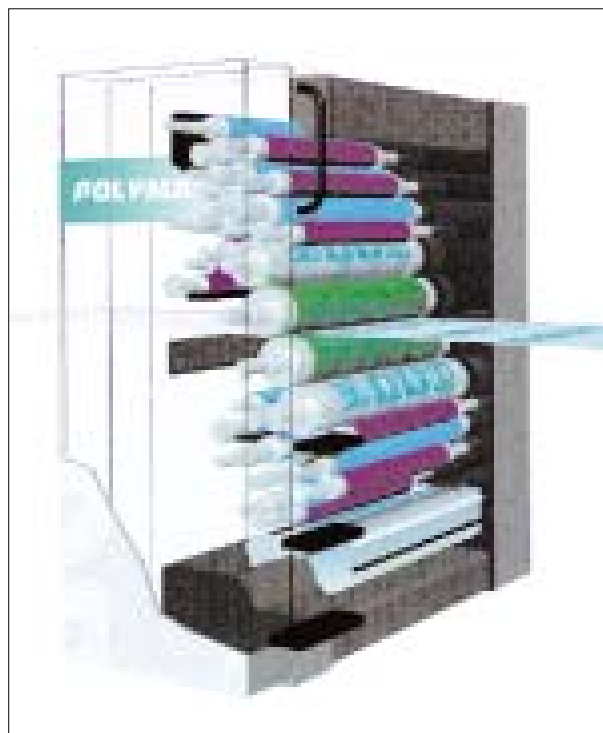
Sistemas de humectación del aire EuroFog

VI Particularidades en la impresión offset a bobina

El proceso heat-set-web-offset (variante de offset con secado mediante calor) requiere una adaptación de la humedad del papel a esta tecnología de impresión con su especial sistema de secado.

En la impresión offset multicolor a bobina de papeles estucados, la banda de papel impresa por ambos lados se somete a un secado térmico después de pasar por el último grupo impresor. Una película de tinta de impresión que no esté bien seca se adheriría a las barras de inversión, los rodillos guía y el embudo plegador, lo que ensuciaría los impresos y evitaría un plegado normal de la banda de papel en la plegadora.

Las tintas para el proceso heat-set se solidifican mediante la evaporación de los aglutinantes muy fluidos contenidos en ellas. Para conseguir esta vaporización la banda de papel impresa pasa por un horno de secado con varias secciones mantenidas a diferentes temperaturas. La primera sección presenta normalmente la mayor temperatura, que posteriormente va decreciendo de sección en sección.



Impresión de dos lados en un grupo impresor

El secado de la tinta de impresión se efectúa con elevadas temperaturas de aire, ya que la rotativa imprime con alta velocidad, lo que obliga a limitar el tiempo de permanencia de la banda de papel en la sección de secado. Al salir del horno, la banda de papel presenta normalmente una temperatura de entre 100 y 130 °C, en función de la calidad y gramaje del papel, así como del grado de cobertura del color.



Esquema de una máquina de impresión offset a bobina

VII Problemas en la impresión offset a bobina

Ampollado (blistering)

Al secarse la tinta de impresión, también se seca el papel. En el caso de trabajar un papel sensible al blistering o al someterlo a temperaturas de secado muy elevadas, puede producirse un ampollado en zonas con gran volumen de tinta. El calentamiento brusco de la banda de papel ocasiona la formación de vapor de agua en la estructura interna del papel. Debido al estucado y la aplicación de grandes volúmenes de tinta de impresión en ambos lados de la banda, el vapor de agua no puede desprenderse del papel. Se produce un efecto de desintegración en la estructura del papel, ocasionando un ampollado en las zonas impresas (véanse fotos abajo).

Desde el punto de vista tecnológico, el ampollado depende de forma decisiva del espesor de la capa de color y de la temperatura del aire caliente en la sección de secado.

Cuanto más gruesa sea la capa de color, más baja es la permeabilidad al vapor de la superficie del papel. Al crecer la temperatura del aire caliente también aumenta la cantidad y la presión del vapor de agua que se va formando en la estructura del papel.

Por eso el método más apropiado y más fácil para evitar el ampollamiento es la disminución de la temperatura del aire caliente de secado. Y para obtener una solidificación suficiente de la película de las tintas de impresión, no queda otra solución que la de reducir la velocidad de impresión.

Visto que el ampollado sólo se produce en impresos con aplicación de grandes cantidades de tinta en ambos lados, la reducción del espesor de las capas de tinta – por ejemplo mediante la reducción de color de fondo (UCR) o el uso de colores no matizados - puede tener un efecto favorable.

Los factores determinantes relacionados con el papel son la naturaleza del aglutinante y de los pigmentos estucados, la cantidad del aglutinante y del estucado, así como la densificación de la superficie mediante el satinado.

El contenido de humedad del papel es naturalmente un factor muy importante. En los papeles estucados para la impresión offset a bobina, los valores de equilibrio del contenido de humedad son a menudo inferiores a los de la impresión offset de pliegos. Esta tendencia está más marcada en los papeles de pasta química que en los de pasta mecánica.



Ampollado



Ampollado

Roturas al plegar

Estas roturas son un tipo de defecto encontrado frecuentemente en la impresión offset a bobina, especialmente al trabajar papeles de pasta mecánica. Los pliegues rotos o muy frágiles pueden causar paradas de máquina y convierten el impreso en un producto inutilizable.

La causa principal de las roturas en pliegue es la acción de las elevadas temperaturas en la sección de secado y/o la aplicación de presiones excesivamente altas en el aparato de plegado de la rotativa.

La temperatura del aire caliente se debe ajustar de tal modo que garantice un secado suficiente de las tintas de impresión, evitando al mismo tiempo un secado excesivo del papel.



Roturas en pliegue

La presión de los rodillos de pliegue se ha de controlar cuidadosamente y tiene que ser adaptada al calibre del papel.

El papel debería presentar unos valores de resistencia finales que según las recomendaciones de FOGRA son los siguientes:

Papeles con gramaje > 72 g/m²

área crítica

< 10 N/15 mm

(las roturas en pliegue se deben al papel)

área intermedia

de 10 N/15 mm a 15 N/15 mm

(las roturas en pliegue pueden ser causadas por el papel o por el proceso de impresión)

área no crítica

> 15 N/15 mm

(las roturas en pliegue no se deben al papel)

Papeles con gramaje < 72 g/m²

área crítica

< 10 N/15 mm

(las roturas en pliegue se deben al papel)

área intermedia

de 10 N/15 mm a 12,5 N/15 mm

(las roturas en pliegue pueden ser causadas por el papel o por el proceso de impresión)

área no crítica

> 12,5 N/15 mm

(las roturas en pliegue no se deben al papel)

Estos valores de resistencia final se aplican tanto en dirección longitudinal como en dirección transversal del papel.

Ondulación

La ondulación más o menos marcada de los papeles estucados sigue siendo una de las características típicas de la impresión offset a bobina. Su orientación es paralela a la dirección de impresión, es decir al desplazamiento del papel. La principal característica del papel que influye en la ondulación es su resistencia transversal. Los papeles con orientación de fibras sustancialmente longitudinal son más sensibles a la ondulación. Curiosamente los papeles de gramaje reducido tienden con mayor frecuencia a la ondulación que los papeles de gramaje superior.

La composición de la forma es un factor determinante para la ondulación. Si los elementos gráficos con alta proporción de tinta alternan con zonas de papel sin imprimir, la ondulación puede ser especialmente marcada. Es muy difícil, o prácticamente imposible, remediar la ondulación durante el proceso de impresión.

Lo contrario ocurre con la ondulación que ya se puede observar antes de llegar el papel al alimentador de la rotativa. Esta ondulación "por tracción" se puede atenuar disminuyendo la tensión de la banda de papel. Sin embargo, no es posible eliminarla del todo, ya que se precisa una tensión mínima para transportar el papel sin formación de arrugas y faltas de registro.

Los índices de humedad medidos en pilas de pliegos plegados después de su impresión demuestran que el secado con aire caliente elimina la casi totalidad del agua contenida en la estructura del papel. Por regla general, la humedad de equilibrio corresponde aproximadamente a un 10%.



Ondulación



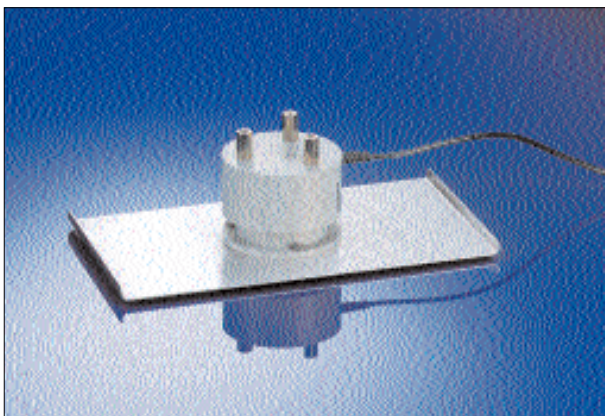
Ondulación

Cubierta más corta que la tripa

Este problema, que surge en los productos de impresión a la hora de combinar una tripa procedente de la impresión offset a bobina con cubiertas impresas en una prensa offset de pliegos, se debe a la fuerte deshumectación del papel en el secado por aire caliente. Esta pérdida extrema de humedad provoca un encogimiento del papel que puede alcanzar valores del 0,3 al 0,7 %. Cuando después de encuadernar y recortar el producto impreso, el papel vuelve a adaptarse progresivamente a la humedad de su entorno, absorbiendo otra vez humedad, se dilata de nuevo. Si en este proceso de recuperación las hojas interiores se dilatan más que las cubiertas, pasando los límites de éstas, se produce el comentado defecto.

La mejor manera de evitar o reducir el problema en los productos impresos en rotativas offset, es la rehumectación optimizada del papel. El objetivo de este tratamiento es humedecer la banda entera de papel después de pasar por la sección de secado, obteniendo de esta manera un aumento uniforme de la humedad del papel. Esta rehumectación tiene un efecto favorable en la planeidad del papel, al tiempo que elimina o reduce las cargas electroestáticas.

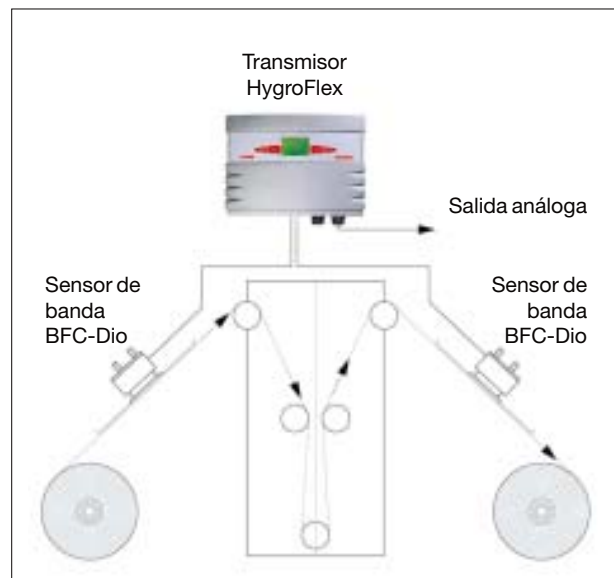
En la mayoría de los casos los sistemas de rehumectación también pueden instalarse sin problemas en las prensas offset a bobina ya existentes.



Sensor de banda digital para medir la humedad de equilibrio y la temperatura en la banda en movimiento



Rehumectación



Sensor de banda

Para regular la humedad y la temperatura se emplea un sensor digital de banda. Éste se instala encima de la banda en movimiento, a poca distancia del papel pero sin estar en contacto con él. La humedad y la temperatura del papel forman en el entorno inmediato del sensor un microclima que se puede medir perfectamente. El impacto del aire ambiental varía de forma análoga al valor de medida, por lo que es fácil compensarlo. Esta disposición permite vigilar de forma continua e ininterrumpida la calidad de papel, suministrando datos importantes para optimizar la rentabilidad.

VIII Medición de la temperatura y de la humedad

Medición de la temperatura y de la humedad relativa del local

La fiabilidad de los datos extraídos de un diagrama, por ejemplo la humedad relativa del aire en función de la variación de la temperatura, depende de la exactitud de las medidas. Las curvas indican que especialmente la medida de la temperatura ha de realizarse con gran precisión. Se deben utilizar termómetros que permitan la lectura de medio grado y la estimación de décimas de grado.

Mientras que la medida de la temperatura con gran exactitud y sin instalaciones complejas es bastante fácil, la comprobación fiable de la humedad absoluta y de la humedad relativa del aire resulta más difícil.

Las dificultades prácticas de cualquier medición de la humedad resultan de la necesidad de registrar cantidades relativamente pequeñas de agua con alta precisión.

En el diagrama de la página 6 se puede comprobar que a una temperatura de 20 °C aproximadamente, basta un aumento del contenido de agua en 2 g/m³ para que la humedad relativa incremente en un 10%.

Determinación del contenido de humedad del papel

La determinación del contenido de humedad del papel sólo se realiza en casos excepcionales en las imprentas y talleres de transformación del papel.

Los métodos correspondientes se han descrito detalladamente en el informe "Praxis Report 50" de la asociación alemana de investigación tecnológica para la industria gráfica FOGRA y damos a continuación un resumen de ellos:

- Método de armario térmico
- Báscula de secado por infrarrojo
- Determinación del contenido de agua mediante secado por microondas
- Determinación del contenido de agua mediante absorción de microondas
- Determinación del contenido de agua mediante el método "Karl Fischer"
- Otros métodos

Medición de la humedad de equilibrio del papel

Al contrario que la determinación del contenido "absoluto" de humedad de los papeles de impresión, la comprobación de la humedad de equilibrio es una medida normal y corriente en las imprentas y empresas de transformación.

Indica el índice de humedad relativa del aire ambiental con el que el papel en cuestión está en equilibrio. Si ambos valores son más o menos idénticos, no habrá absorción ni desprendimiento de humedad, con lo cual tampoco se alterarán las propiedades del papel dependientes de la humedad, y especialmente no habrá que temer problemas dimensionales.

Para determinar la humedad relativa del aire o por ende la humedad de equilibrio del papel, se tiene que recurrir a la comprobación de una magnitud mensurable, dependiente de la humedad. Tales magnitudes, que varían en función de la humedad, son por ejemplo, el alargamiento de pelos, la conductividad de electrolitos o la variación de la resistencia eléctrica de los semiconductores. Estos métodos se emplean frecuentemente en la práctica en los sistemas de medición y regulación. Los métodos utilizados para calibrar los aparatos de medida de la humedad son muy exactos y se basan en la medición del punto de rocío y la determinación de la diferencia psicrométrica o del frío por evaporación. El informe "Praxis Report 50" de FOGRA describe el funcionamiento de un higrómetro de punto de rocío y de un psicrómetro.

Instrumentos de medida electrónicos

En la práctica de la medición de la humedad se han impuesto los instrumentos de medida electrónicos con indicación digital. Se caracterizan por su respuesta rápida ante las variaciones de humedad, así como por un control y ajuste fáciles.

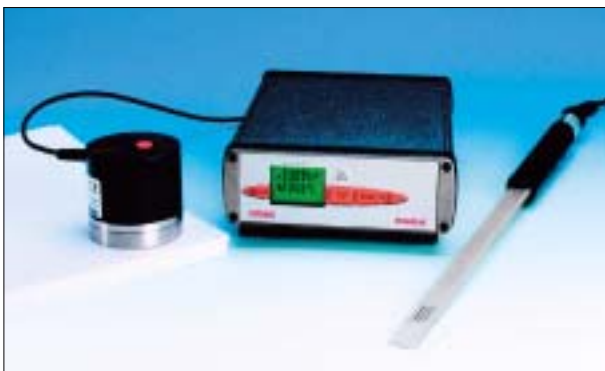
La mayoría de los aparatos del comercio se basan en el principio de la medición de la conductividad o trabajan según el método capacitivo.

En los instrumentos del primer tipo la señal de medición utilizada es la variación de la conductividad de un electrólito higroscópico (por ejemplo el cloruro de litio) en función de la absorción de vapor de agua.

El principio de los higrómetros capacitivos se basa en la medición de la variación de la capacidad de un dieléctrico (aislante) en función de la absorción de vapor de agua. Esta medida depende de la humedad relativa del aire ambiental.

Existen sondas de medición de varias formas adaptadas a las diferentes tareas de medición:

- Sondas de espada para realizar mediciones en las pilas de papel,
- Sondas de contacto para mediciones en la superficie de pliegos y bobinas de papel,
- Sondas para la medición de la humedad del aire del local y el consiguiente control de sistemas de humectación y climatización.



Sonda de contacto superficial



Sonda de espada

Los dispositivos de ajuste que vienen con los aparatos permiten una calibración segura y fácil de los instrumentos de medida electrónicos. La célula de medición incorporada en la punta de la sonda está protegida por un cierre hermético al aire. La humedad del aire se ajusta mediante soluciones salinas contenidas en un espacio diminuto, ubicado directamente debajo de la célula de medición.

El valor indicado por el instrumento se compara con el índice de la solución salina, asegurándose que se repete la temperatura requerida para la solución salina en cuestión.

IX Slotopmerkingen

De inhoud van deze brochure is het resultaat van ervaringen uit de praktijk en nauwe samenwerking met de FOGRA.

Op deze plaats danken wij de FOGRA voor de geboden assistentie

FOGRA
Forschungsgesellschaft Druck e. V., München
www.fogra.org

en voor het beschikbaar stellen van teksten uit het FOGRA Praktijkrapport 50, "Klima, Papier und Druck" door Dipl.-Ing. (FH) Karl-Adolf Falter, 1998



Voor het beschikbaar stellen van beeldmateriaal danken wij:

Rotronic Messgeräte GmbH, Ettlingen
www.rotronic.de

MAN Roland Druckmaschinen AG, Augsburg
www.man-roland.com

Wilh. Lambrecht GmbH, Göttingen
www.lambrecht.net

DRAABE Industrietechnik GmbH, Hamburg
www.draabe.de

“Omgevingsomstandigheden en papier” is een van Sappi's technische brochures. Sappi heeft deze kennis over papier bijeengebracht om onze klanten te inspireren om het maximale uit zichzelf te halen.



Deze en andere technische brochures zijn aan te vragen op onze knowledge bank:

www.ideaexchange.sappi.com/knowledgebank

www.sappi.com

Sappi Fine Paper Europe

Sappi Europe SA
154 Chaussée de la Hulpe
B-1170 Brussels
Tel. +32 2 676 97 36
Fax +32 2 676 96 65

sappi

The word for fine paper