



Mejores Prácticas y Desarrollo en Laminación Solventless

Los impresores y convertidores que integran el laminado solventless disfrutan de una ventaja competitiva al ofrecer a sus clientes una fuente única de empaques flexibles. Gracias a los avances recientes en la tecnología de procesos de laminación, la química de los adhesivos y el diseño de equipos, implementar una operación de laminación solventless nunca ha sido tan fácil. Sin embargo, es importante que los operadores comprendan los principios básicos y las variables del proceso para maximizar la producción y reducir el desperdicio.



Gente Innovadora.

Asegurando el Éxito del Tratamiento. +1.262.255.6070 / www.enerconind.com/es/tratando

Mejores Prácticas y Desarrollos en Laminación Solventless

Elección del adhesivo adecuado

Los factores que afectan la elección del adhesivo adecuado para el trabajo incluyen: los sustratos que se utilizarán, consideraciones sobre regulación alimentaria aplicable a la región en cuestión y requisitos de desempeño como por ejemplo de resistencia térmica y/o química a los cuales se someterá el empaque; y algunos factores externos como incidencia de la luz ultravioleta cuando el empaque es expuesto en el anaquel.

La elección del adhesivo correcto debe analizar todos los aspectos del proceso de conversión, no solo el precio del adhesivo. El retorno de la inversión en adhesivo debe tener en cuenta la tasa de desperdicio y la capacidad de funcionar a velocidades competitivas de conversión.

Las regulaciones de envasado de alimentos de EE. UU. Incluyen el Código de Regulaciones 21 CFR Parte 175, que son aditivos alimentarios indirectos para adhesivos y componentes de recubrimientos. El Reglamento 175.105 especifica adhesivos para aplicaciones de contención de alimentos hasta una temperatura de 121 grados Fahrenheit (50°C). Esta aplicación se considera un sistema adhesivo de uso general.

El Reglamento 177.1395 es para estructuras laminadas utilizadas a temperaturas entre 120 y 250 Fahrenheit (50°C -121°C). Esto considera sistemas adhesivos de desempeño medio, que generalmente van para aplicaciones de llenado en caliente, microondas y aplicaciones de hervido en bolsa.

El Reglamento 177.1390 se refiere a estructuras laminadas con implicaciones térmicas de más de 250 grados Fahrenheit (>121°C). Estos sistemas adhesivos se utilizarían para aplicaciones de empaque retortable.

El sistema adhesivo debe ser compatible con la tinta utilizada en los artes gráficos, de lo contrario, se pueden producir problemas de mala apariencia y/o baja adhesión en las áreas impresas, debido a la alta retención de disolvente de la tinta. Las impurezas en la superficie y el alto deslizamiento de la película (Nivel de aditivación alto) también pueden dar como resultado una adhesión deficiente o nula.

La baja resistencia al calor durante el sello y la baja resistencia al ataque químico de los productos en el interior del empaque será un indicativo probable de que la proporción de mezcla del adhesivo no fue realizada correctamente o bien, la retención de solventes u otros aditivos de alto punto de ebullición en



las tintas fue tan elevado que afectó el curado adecuado del adhesivo.

Al observar más de cerca la retención de solvente en la laminación, uno de los principales factores que entra en juego es el secado incompleto de las tintas, ya que la presencia de alcoholes retenidos actúan como un bloqueador del crecimiento de la cadena polimérica en el adhesivo que da como resultado una mala resistencia térmica y química en el empaque. El adhesivo, en consecuencia, permanecerá pegajoso, tendrá baja fuerza de unión y olores residuales.

Mezclado

La mayoría de los sistemas adhesivos sin solvente de dos componentes requieren el uso de una unidad dispensadora de mezcla para dosificar correctamente el adhesivo. Las proporciones de mezcla correctas están disponibles en las fichas técnicas proporcionadas por su proveedor. Antes de dosificar, asegúrese de que la unidad de mezcla esté calibrada. Esto se hace normalmente de forma gravimétrica pesando los dos componentes después de que se bombeen a dos contenedores separados.

La proporción de la mezcla de adhesivo debe controlarse de forma regular. La mayoría de las unidades mezcladoras tienen monitoreo en tiempo real con alarmas activadas si la proporción de mezcla de adhesivo excede la tolerancia asignada.

Un punto de inflexión en la industria se produjo hace 20 años cuando la laminación sin solventes evolucionó hacia una tecnología más fácil de usar con el desarrollo de un nuevo hardware mecánico para la dispensación de mezcla de dos componentes de adhesivos de dos componentes. El sistema

amigable para el operador utiliza bombas de engranajes, que permiten establecer proporciones de mezcla digitalmente sin ningún ajuste mecánico.

En este diseño, los dos componentes están contenidos en depósitos que están protegidos de la humedad atmosférica. La humedad es un detonador de la velocidad de reacción. El nitrógeno se puede utilizar como gas neutro para rellenar la atmósfera por encima del adhesivo en el depósito siempre que se experimente alta reactividad en el adhesivo.

Se utiliza una bomba volumétrica para este sistema, por lo tanto, la proporción de mezcla debe moverse de unidades de peso (la unidad utilizada en la mayoría de las TDS adhesivos) a unidades de volumen a través de los valores de peso específico de cada componente. Los pesos normalmente se registran/ confirman porque en diferentes condiciones ambientales las especificaciones pueden cambiar para el adhesivo.

Un buen mezclador está equipado con tres niveles diferentes de control de temperatura: la resina, el endurecedor y la manguera que entrega el adhesivo al laminador. Cabe señalar que la viscosidad está influenciada por pequeñas variaciones de temperatura. Es importante considerar que incluso los adhesivos de baja viscosidad, serán fuertemente influenciados por variaciones de temperatura.

Implicaciones de una mala relación de mezcla

Si la proporción de la mezcla de adhesivo es errada, se tendrá un exceso de hidroxilo o exceso de isocianato. Si hay un exceso de hidroxilo, el adhesivo no se curará correctamente y permanecerá pegajoso; presentando poca resistencia al calor, a los productos químicos del interior del empaque. En términos generales, tendrá una fuerza de unión baja.

Si hay un exceso de isocianato, tardará más tiempo en curar, ya que el adhesivo dependerá aún más de la humedad para completar el curado. El adhesivo permanecerá pegajoso hasta que haya entrado suficiente humedad en el laminado. Si el adhesivo está basado en MDI, es posible que se generen algunos problemas de sellado.

Estos sistemas están diseñados para manejar productos químicos en forma líquida con precisión; por lo tanto, es fundamental seguir el mantenimiento de rutina del equipo mezclador.

Rodillos

Todos los rodillos de las cabezas de aplicación para la laminación sin solvente están diseñados, dimensionados y terminados en la superficie para depositar la cantidad seleccionada de adhesivo de manera precisa y uniforme sobre la película. Cabe señalar que la temperatura y la calidad del rodillo afectarán la apariencia del laminado final. Los calentadores del rodillo deben ajustarse a las temperaturas adecuadas para los diferentes tipos de adhesivos. Los puntos de partida recomendados para las temperaturas de cada adhesivo se encuentran en las fichas técnicas del proveedor del mismo. La limpieza de los rodillos de aplicación es de suma importancia para el proceso. Cualquier residuo de adhesivo que quede en la superficie de un rodillo durante un cambio de trabajo se curará y resultará como una imperfección en la deposición del adhesivo para el siguiente trabajo.

Controlar el peso de aplicación (el espesor de la capa adhesiva).

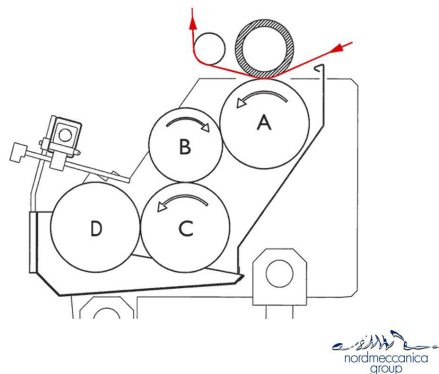
Técnicamente, el objetivo del cabezal de aplicación de una laminadora sin solvente es reducir la capa del adhesivo de un compuesto químico de alta viscosidad al orden de magnitud de una micra métrica (el rango de aproximadamente 0,04 milésimas de pulgada).

Como se muestra en la figura 1, el proceso comienza dosificando el adhesivo entre los rodillos C y D. Ambos son cromados, pulidos y con temperatura controlada para garantizar la máxima precisión del diámetro exterior. La distancia entre el rodillo C y D es la primera calibración del gramaje de aplicación.

El gap es ajustable y se usa en la mayoría de las aplicaciones en los 3 mills en configuración imperial (80 micrones). Los rodillos en el cabezal de aplicación giran a aproximadamente 10 veces la velocidad del rodillo anterior. Si el rodillo B gira 10 veces más rápido que el rodillo C, el espesor de la capa que lleva el rodillo C se reducirá de 10 veces al pasar al rodillo B. Lo mismo ocurrirá al pasar por el rodillo A. Eso le permitirá para pasar de un orden de magnitud de alrededor de 80 micrones en el espacio entre los rodillos C y D a un orden de magnitud de alrededor de .80 micrones, (o de 3 mills a .03) en la capa untada. Es muy difícil controlar de forma fiable el espesor de una capa química a la velocidad de producción, por lo que se requiere una ingeniería adecuada de la estación de aplicación.

Coating Unit (E.P. Pat. No. 0324892)

- D) Steel, Temperature Controlled (Zone 1).
- C) Steel, Temperature Controlled (Zone 1), Motorized.
- B) Solid Rubber, Motorized.
- A) Steel, Temperature Controlled (Zone 2), Motorized



La ingeniería supera la dificultad técnica de compensar la tolerancia normal de precisión de los mecanismos giratorios en mecánica regular. El rodillo B, específicamente, es engomado y es el que determina el ancho de aplicación del trabajo que se está ejecutando.

Ese rodillo necesitará sustitución y diferentes cortes en diferentes anchos de banda manejados dentro del proceso de producción. Este rodillo es el “eslabón débil” de la estación y debe estar magníficamente diseñado como un rodillo sólido para no provocar imprecisiones en el gramaje de aplicación. El rodillo A, el rodillo final de la cadena de transmisión o la cadena de manipulación del pegamento, gira a la velocidad de la máquina y unas 100 veces más rápido que el rodillo C.

Pesos típicos de la aplicación

El cuadro 1 muestra los pesos de aplicación típicos que recomendamos como punto de partida en función de los sustratos que se están aplicando. Para laminaciones de película a película que no están impresas, es suficiente usar capas de menor gramaje 1.3 a 1.6 g/m² (de .8 a 1 libra por resma). Para los sustratos impresos, aumentar ligeramente el gramaje de la aplicación compensará la diferencia del área de la superficie de la impresión.

Para películas y láminas metalizadas, es apropiado aplicar de 1.6 a 2.5 g/m² (1 a 1,5 libras por resma), según los gráficos y la cobertura de tinta. Para aplicaciones con papel sobre película o lámina, recomendamos un mayor peso de capa. También depende del tipo de papel y de la viscosidad del adhesivo.

Se recomienda verificar el peso de la capa con adhesivo fresco para evitar cualquier acumulación de viscosidad, y es aconsejable verificar el peso de la capa a lo largo de la banda para asegurarse de que el gramaje del adhesivo sea uniforme.

Condiciones de nip y control de tensión

Las condiciones del nip son muy importantes cuando se ejecutan laminaciones sin solvente. Al igual que los rodillos de la cabeza de aplicación, deben estar limpios y sin defectos para evitar que se transfieran al laminado final.

La apariencia óptima se logra cuando se usa la temperatura de contacto más alta posible según los sustratos que se laminan. Se utiliza una temperatura mucho más baja a la laminar película de PE a PE, en lugar de laminar PET a PE. El sustrato manda la temperatura del nip y temperaturas de nip excesivas pueden provocar problemas de control de tensión y curling.

El control de la tensión es importante debido a la baja adherencia y la pura fuerza del adhesivo sin solvente. Es necesario equilibrar la elongación de la película para que cuando se elimine la tensión no haya ningún curling o tunneling.

Pesos de aplicación recomendados

FILM/FILM LAMINATIONS

No Impresas	1.3-1.8 g/m ² (0.8-1.0 #/rm)
Impresa	1.5-2.0 g/m ² (0.9-1.2 #/rm)
Film impreso / film metalizado	1.8-2.5 g/m ² (1.0-1.5 #/rm)*
Film/AF	1.8-2.5 g/m ² (1.0-1.5 #/rm)*

*Depende de la gráfica y de la cobertura de la tinta

PAPEL/FILM, AF

2.0-5 g/m² (1.2-3.0 #/rm) o más*

*Depende de la porosidad del papel y de la viscosidad del adhesivo

Las laminadoras sin solvente están diseñadas mecánicamente para una trayectoria de película de baja fricción con equilibrio dinámico de los rodillos. El mantenimiento en el manejo de la película es importante. Los rodamientos deben ser monitoreados y reemplazados si causan fricción. Un rodillo inactivo defectuoso puede romper el proceso y afectar la calidad del producto terminado.

Una laminadora diseñada correctamente para la laminación de dos capas debe tener hasta seis zonas de tensión controlada, cada una motorizada de forma independiente con bailarines o celdas de carga para garantizar la correcta retroalimentación del sistema. El sistema se autoajustará dentro de la configuración del operador para garantizar el resultado adecuado.

El manejo de la película debe ser un sistema de circuito cerrado y

cada desbobinador debe estar motorizado. Los accionamientos vectoriales digitales proporcionan los mejores resultados al tiempo que permiten reducir el número de controles necesarios. En comparación con las tecnologías anteriores, las nuevas laminadoras presentan una interfaz de operador mucho más simple, un número significativamente reducido de botones de control y son más fáciles de operar.

Curado del adhesivo

La definición técnica de cure es la desaparición de cualquier isocianato libre con el tiempo, rastreada mediante análisis IR. La definición del convertidor es cuanto pronto se puede procesar un laminado. El adhesivo debe estar completamente curado para resistir los procesos de corte y de pouching, y cumplir con las normas de seguridad alimentaria.

Consulte con sus proveedores de adhesivos para identificar los tiempos de curado necesarios para un contacto seguro con los alimentos según las regulaciones federales y regionales. En términos generales, el curado depende del tipo de adhesivo. Algunos adhesivos se curan rápidamente mientras que otros requieren un ambiente caliente.

Las proporciones de mezcla inadecuadas afectarán el curado del adhesivo. Si el peso de la aplicación del adhesivo es excesivamente alto, es posible que el adhesivo tarde más en curarse. Las temperaturas y condiciones de almacenamiento inadecuadas también afectan el tiempo de curado de su laminado. Lo ideal es curar el laminado a una temperatura constante durante todo el año, si es posible.

Tratadores corona en el proceso de laminación solventless

Los tratadores corona preparan las superficies de la película para unirlos con la química del solvente. Los tratadores corona limpian, graban y funcionalizan las superficies para eliminar la energía de la superficie como una variable del proceso. La mejor práctica de la industria es instalar tratadores después de los desbobinadores primario y secundario.

Una fuente de poder de tratamiento corona genera energía a un transformador de alto voltaje, que aumenta la energía a un valor mayor. Esa energía se envía al electrodo del tratadora corona, que a su vez genera corona.

¿Es necesario tratar las películas pretratadas?

Las películas de polietileno son inertes con niveles de dina iniciales de 30 o 32 y sin polaridad. Aunque las películas de polietileno se tratan en el momento de la extrusión, no pueden retener los niveles de dinas necesarios para una humectación

satisfactoria. Los niveles de dina disminuyen debido a la migración de los aditivos a la superficie, la contaminación, la humedad y el tiempo. El tratamiento de refrescamiento o el re-tratamiento de las películas como parte del proceso de laminación permite la permeabilidad de la química del adhesivo.

Medir el efecto del tratamiento de superficies

Los niveles de dinas se utilizan para medir el efecto del tratamiento. Los plumones de Dinas son ideales para una comprobación rápida al cargar un rollo de película en una laminadora para verificar qué lado ha sido pretratado. Para una lectura de dina más precisa, recomendamos usar soluciones de dina con un hisopo de algodón como se describe en el método ASTM D2578. Para un mayor control del proceso, siga el método TAPPI que requiere una varilla Mayer para medir las soluciones en un área más grande de película de manera consistente.

Capacite a sus empleados sobre cómo realizar estas pruebas y la interpretación de los resultados. Las lecturas del nivel de dina están sujetas a la interpretación humana y las pequeñas diferencias en los resultados pueden no ser lo suficientemente significativas como para afectar el éxito de su proceso. Documente siempre sus resultados para que pueda comparar lo que ha cambiado en caso que tenga problemas en el futuro. Recuerde, el nivel de dinas objetivo no garantiza la adhesión. El nivel de dinas es la medida de la humectación, no la medida de la adherencia.

¿Cuánto tratamiento necesito?

Utilice siempre la menor cantidad de tratamiento corona necesaria para cumplir de manera constante el objetivo de nivel de dina de su aplicación. Los niveles de potencia requeridos se basan en el ancho de los electrodos de la estación de tratamiento, la velocidad a la que está funcionando y la capacidad de respuesta de la película al tratamiento corona. Si usted corre diferentes velocidades o películas, su tratador puede ser diseñado para manejar una variedad de aplicaciones.

Enercon recomienda corona de alta definición con electrodos cerámicos y un rodillo de tierra cerámico no conductivo patentado. Esta combinación trata tanto las películas conductivas como no conductivas y proporciona el mejor seguro de la industria contra el tratamiento en el reverso de la película, la formación de pin holes y la formación de arrugas en la película.

Para controlar correctamente la potencia de descarga, utilice una fuente de poder con control de densidad de wataje.

Esta tecnología ajusta la potencia de descarga del tratador de acuerdo con los cambios en la velocidad de la línea para asegurar que este aplicando un tratamiento consistente. El nivel de potencia necesario para las películas primarias y secundarias no siempre será el mismo.

Consideraciones de instalación

Siga todas las recomendaciones de instalación de los ductos de escape cuando instale sus tratadores corona. Los ductos de escape inadecuados reducen el flujo de aire y generan problemas incluyendo el sobrecalentamiento de electrodos, humedad excesiva y eliminación del ozono deficiente (un subproducto del tratamiento corona). En base a la ubicación de su planta, es posible que le sea permitido expulsar ozono a la atmósfera. O, si las regulaciones locales lo requieren, puede agregar un destructor de ozono para convertir el ozono a oxígeno antes de ser liberado a la atmósfera.

Mejoras futuras

Los proveedores de adhesivos y los fabricantes de equipos están trabajando para desarrollar tecnologías que cierren la brecha de procesamiento y aumenten la velocidad de curado mientras mantienen el cumplimiento global. Los avances en estas áreas ampliarán enormemente los usos del laminado solventless. La reducción del tiempo de curado acelera la velocidad de comercialización del envasado final. Con los recientes desarrollos de materiales y equipos, ahora es posible durante seis horas fabricar bolsas y de uno a dos días, según el sustrato, para llegar a un curado completo y un contacto seguro con los alimentos. Se han realizado desarrollos adicionales para producir estructuras de barrera más altas co-extruidas de OPA y EVOH para evitar la desgasificación a velocidades más altas de lo que se podía lograr anteriormente.

Por Giancarlo Caimmi, Nordmeccanica Group; Tom Gilbertson, Enercon Industries; Amira Marine, Dow Adhesives; y Mark Plantier, Enercon Industries

