

Moldeo con Impregnadores

— Por A. Besednjak —

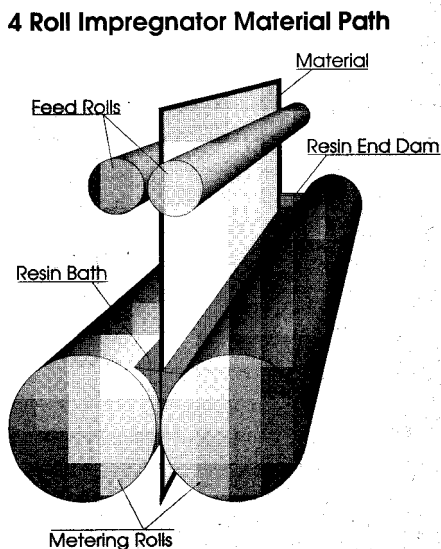
La técnica del moldeo con impregnadores, también conocida como Wet-preg, ha sido desarrollada para satisfacer las necesidades de los constructores de grandes embarcaciones en materiales compuestos, que necesitaban transformar elevados volúmenes de material con una alta velocidad de proceso.

Técnica desconocida en nuestro país, se encuentra a mitad de camino entre los laminados manuales y los preimpregnados, constituyendo laminados de mejor calidad, uniformidad, y contenido de matriz, sin las limitaciones de material que poseen los sistemas de proyección simultánea.

El concepto fundamental

Este método es una evolución del método de laminado manual, y consiste en sumergir la estructura textil en un baño de resina catalizada, para luego extraer el exceso de la misma mediante la compresión del material a través de diversos rodillos de compactación.

El control del porcentaje de matriz se realiza regulando la separación de los rodillos, y puede variar desde 35% hasta 55% de contenido en refuerzo.



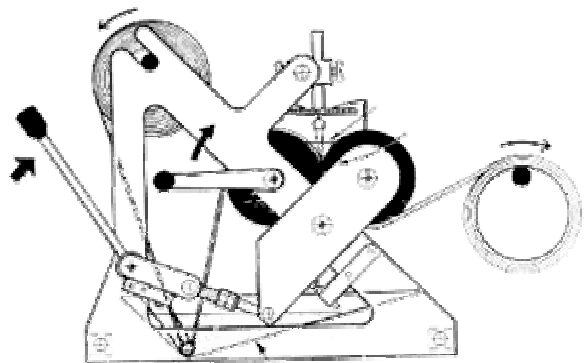
Una vez realizado dicho proceso, se transporta el material impregnado y se deposita sobre el molde, ayudándose con rodillos ó espátulas para extraer el aire ocluido.

Con el método de moldeo asistido por impregnadores, se consigue mecanizar una parte importante del proceso de laminado manual, con las consabidas ventajas del caso.

El equipo impregnador

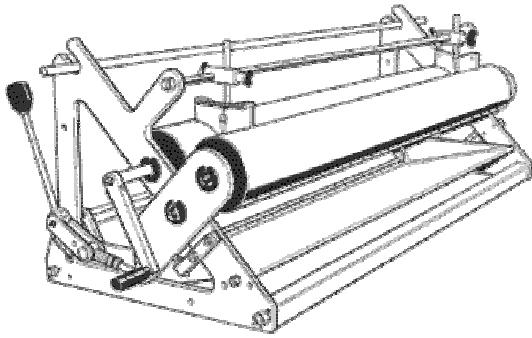
Los equipos impregnadores están constituidos por complejos dispositivos neumáticos, eléctricos y mecánicos, razón de su elevado coste, aunque también existen equipos manuales muy simples.

Dependiendo fundamentalmente del tipo de estructura textil que se quiera aplicar, los equipos se encarecen, ya que a mayor espesor de material, más complejo de torna el método de impregnación. Así encontramos desde los más simples equipos impregnadores con dos rodillos, hasta los sistemas con múltiples rodillos que permiten al material pasar por sucesivas etapas de impregnación y compactado



Las velocidades de suministro de material se verán entonces condicionadas por la velocidad de impregnación. Por ejemplo, un mismo equipo se vuelve más lento cuando se utiliza con una resina epoxi debido a su alta viscosidad.

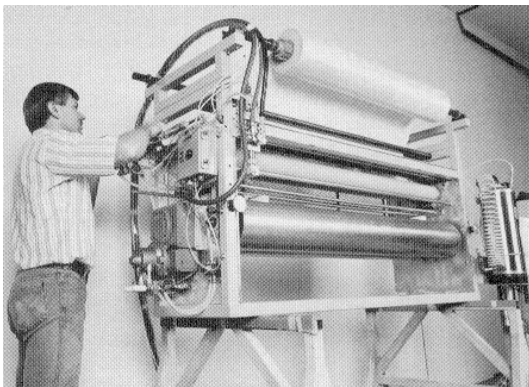
El suministro de resina puede hacerse manualmente o mediante bombas similares a las de proyección simultánea, que permiten graduar el caudal constantemente así como modificar el porcentaje de catalizador con reducidos márgenes.



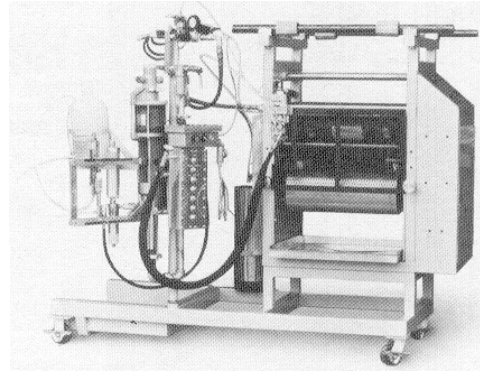
Normalmente los equipos impregnadores permiten trabajar con anchos de tejidos estándar, es decir, desde simples cintas tejidas o unidireccionales, hasta estructuras textiles de 1.5 metros de ancho.

Los sistemas impregnadores se ofrecen en cuatro opciones:

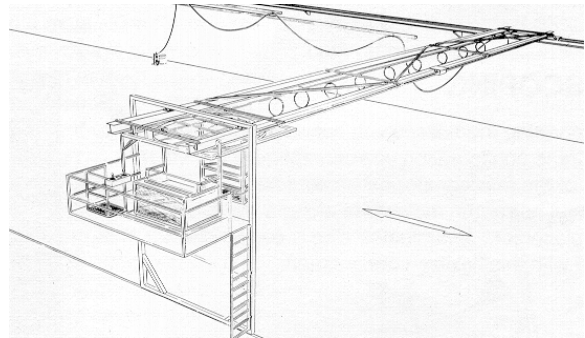
Estacionarios: se destinan a una zona de trabajo determinada, son ideales para producciones elevadas de piezas pequeñas, distribuyendo los diferentes moldes alrededor del equipo impregnador.



Portátiles: Nos permiten libertad de desplazamiento, y se utilizan en empresas que requieren elevadas cantidades de material pero para diferentes configuraciones de geometría y tamaño de piezas, lo que permite más flexibilidad.



Montados sobre rieles de desplazamiento (puente grúa): Esta configuración facilita el traslado de equipo sobre el molde que requiere ser laminado, con reducción de tiempos de transporte del material y mayor limpieza de la zona de trabajo. Constituyen equipos muy versátiles, ideales para el trabajo de grandes cascos de barcos.



Montado sobre rieles de desplazamiento y con absoluta libertad de movimientos: Consiste en la versión más sofisticada de todas, ya que permite además de los desplazamientos longitudinales y transversales, movimientos verticales y giros del impregnador sobre su eje vertical, con lo que no existen zonas de difícil acceso.



Los materiales

A diferencia del método de proyección simultánea, el laminado con impregnadores permite trabajar con estructuras textiles de toda clase, incluyendo tejidos y ensamblados.

Los impregnadores permiten trabajar con todos los sistemas de matrices actuales, es decir resinas poliéster, resinas viniléster, resinas epoxi y resinas fenólicas. Dependiendo de la viscosidad del sistema de matriz, el tiempo de vida de la resina y el espesor de la estructura textil, se pueden diseñar laminados con las más variadas características, modificando los contenidos de resina a requerimientos del fabricante.

Debido a que se pueden utilizar sistemas de resinas comunes, no es necesario el aporte de calor externo ni de presión adicional para obtener laminados de buena calidad. No obstante, y para piezas que así lo requieran, se puede combinar dicho método de laminación con compactaciones mediante vacío.

El ambiente de trabajo

El método de impregnación posee ventajas respecto de otros métodos en cuanto a ambiente de trabajo se refiere; Debido a que la impregnación se produce en una zona delimitada, las emisiones de compuestos orgánicos volátiles al ambiente se ven substancialmente reducidas.

En cuanto a las características atmosféricas, debe cumplir un mínimo de condiciones para obtener unos resultados satisfactorios. La temperatura del local incide directamente en el grado de curado de la pieza y en la procesabilidad de la matriz. Por esto, no es recomendable trabajar a menos de 10 °C, siendo lo ideal entre 17°C y 22°C.

La limpieza del sector de trabajo es fundamental ya que cualquier partícula de polvo que esté presente en el ambiente propiciará un laminado de baja calidad, con impurezas en su constitución.

Otro aspecto importante es la humedad relativa, que no deberá exceder el 75%. La humedad afecta principalmente a los materiales de refuerzo, que al ser utilizados en estratificados disminuirán las propiedades mecánicas de los mismos.

Si estas condiciones no se cumplen, lo mejor será postergar el proceso hasta que se garanticen las condiciones mínimas de trabajo.

Debido a las particularidades del método (grandes espacios, generalmente en zonas portuarias o marítimas) se hace necesario dotar a la nave industrial de sistemas calefactores y

deshumidificadores para asegurar un trabajo de calidad.

Ventajas del método

Entre las principales ventajas que ofrece este método podemos mencionar:

- Reducciones de tiempos de trabajo (se realiza in-situ, disminuyen los tiempos de desplazamiento).
- Ahorros sustanciales de material (no hay excesos de resina ni de refuerzos)
- Laminados de buena calidad e uniformidad (aunque depende de la distribución hecha por el operario)
- Contenidos de refuerzos variables, comprendidos entre 35% y 55 % en la composición del laminado.
- Alto grado de control de las relaciones refuerzo-matriz y de porcentajes de catalización.
- No requiere moldes especiales, adaptándose a los ya existentes.
- Reducción de mano de obra para piezas de similares características realizada por otro método.
- Bajas emisiones de compuestos volátiles orgánicos al ambiente durante el trabajo con moldes abiertos.
- Método apto para todos los tipos de resinas.
- Alta velocidad de producción (hasta 6 metros lineales por minuto o 500 Kg de material depositado por hora).

Desventajas del método

El método presenta también una serie de desventajas y limitaciones:

- Elevado coste del equipo impregnador.
- Elevada capacitación por parte del operario que controla el equipo impregnador.
- Limitaciones en cuanto al espesor de la estructura textil que se quiere procesar.
- Limitaciones de viscosidad de la resina.
- El equipo requiere de una limpieza minuciosa al final de cada jornada laboral.
- La implantación del método requiere generalmente modificaciones de la distribución en planta.

Los resultados

A pesar de ser equipos costosos, los equipos de impregnación aportan muchas ventajas comparados con otros métodos de laminado. Desde la posibilidad de utilizar los mismos sistemas de matrices que los laminados convencionales (reportan beneficio económico), la alta velocidad de aportación de material (hasta 500 Kg por hora), la reducción de emisiones de compuestos orgánicos volátiles al ambiente (mejora el ambiente de trabajo) y la mayor higiene en el ambiente de trabajo, ya que se procesa in-situ, es decir sobre la pieza.

Si a estos beneficios, sumamos que los laminados obtenidos son de mejor calidad, con mayor contenido de refuerzo y mayor uniformidad, con mezclas seguras de componentes, podemos decir que nos encontramos ante un método que debería ser la solución a los actuales problemas de los fabricantes de grandes estructuras en materiales compuestos por eficiencia, productividad e higiene.



Bibliografía

7th edition catalog, Volume 2 , Special Equipment, Venus Gumer, 1992, Washington.
Pro-Set impregnators, www.wessx-resins.com
Magnum Venus Products,
www.venusmagnum.com
ROM Fabric Impregnation System,
www.ecomposites.net
Impregnators , www.prosetepoxy.com
In-House Resin Impregnation,
www.pprc.org/pprc/sbap/fiber/impreg.cfm