

SOLUÇÕES DE TRATAMENTO TÉRMICO PARA O SETOR AUTOMOBILÍSTICO

Soluciones de tratamiento térmico para el sector de la automoción

Luca Antolini
ipcm®

Foto de abertura:
forno de cozimento das tintas em pó aplicadas nos componentes.

Foto de encabezamiento:
horno de cocção de los recubrimientos en polvo aplicados a diversos componentes industriales.

Na indústria automobilística, setor muito exigente e que requer a máxima qualidade e eficiência em todos os processos, os fornos e as tecnologias de tratamento térmico desempenham um papel importantíssimo e delicado em várias fases do processo de produção. Algumas das principais características que estas tecnologias devem ter são: a maximização da qualidade do resultado final, rapidez, segurança e eficiência energética. Além disso, na sua projeção muitas vezes é necessário considerar questões como a limitação do espaço em que serão instalados e a fonte de energia de alimentação disponível no estabelecimento do cliente. Essas exigências levam a identificar uma outra característica que estes sistemas devem haver: a flexibilidade. Um fator que não se limita às meras características técnicas e que para ser satisfeito exige um fabricante de fornos e/ou sistemas térmicos que identifique com clareza todas as exigências.

En la industria automovilística, un sector muy exigente y que requiere la máxima calidad y eficacia en cada proceso, los hornos y la tecnología del tratamiento térmico desempeñan un papel muy importante y delicado en las diversas fases del proceso de producción. Las principales características que requiere esta tecnología son: máxima calidad del resultado final, velocidad, seguridad y eficiencia energética. Además, en la fase de proyecto hay que considerar a menudo problemas tales como la estrechez del espacio en el que se van a instalar o la fuente de energía de alimentación disponible en la fábrica del cliente. Estas exigencias derivan en otra característica inherente a estos sistemas: la flexibilidad, un factor que va más allá de las meras características técnicas. El fabricante de hornos o de sistemas térmicos, para respetarlo, necesita tener muy claros el resto de los requisitos citados.



Tecnologias para o setor automobilístico

A Infragas Nova Impianti, empresa de Leini (TO, Itália), foi uma das pioneiras na aplicação dos painéis catalíticos a gás sem chama para gelificar e polimerizar as tintas, mas a sua gama de produtos não se limita a esta tecnologia. No âmbito automobilístico, a empresa coloca como objetivo responder com eficácia a todos os requisitos, necessidades e problemas relacionados com os processos de: pré-aquecimento, secagem, cura, polimerização, gelificação de tintas, fusão de resinas, secagem e cura de adesivos antes dos acoplamentos, pré-aquecimento dos materiais antes da termoformagem (**Fig. 1**). “Enfrentamos todos esses processos procurando, em primeiro lugar, aplicar a tecnologia mais adequada para a obter a máxima eficiência e reduzir os custos de produção”, diz Gianfranco Carnino, administrador e gerente técnico comercial da Infragas Nova Impianti. “Na verdade, além do custo inicial de aquisição de um forno ou de um sistema térmico, a longo prazo, o que mais influencia são os custos gerais de produção”.

As principais tecnologias oferecidas pela empresa são:

- irradiação com painéis radiantes a gás sem chama;
- irradiação com painéis radiantes infravermelhos elétricos (**Fig. 2**);
- sistema de irradiação UV;
- fornos de convecção a ar quente com o auxílio de resistências elétricas ou óleo diatérmico ou permutadores de calor a gás, dependendo do que é disponível para o cliente.

“No que diz respeito aos tipos de aplicação, tratamos desde a preparação dos materiais até a polimerização pós pintura. Produzimos sistemas para curar as tintas líquidas em todos os componentes relacionados a carros, de calotas até os suportes para pastilhas de freio, além de outros componentes mecânicos (**Ref. foto de abertura**)”, explica Carnino. “Recentemente, por exemplo, fabricamos um forno para a queima de tinta em pó e dois fornos para a cura de tintas líquidas aplicadas nos suportes das pastilhas de freio. Entre as nossas realizações, também podemos citar um forno em contínuo para o encolhimento térmico das gainas anti-ruído

Tecnologías para el sector automovilístico

Infragas Nova Impianti, empresa de Leini, en la provincia de Torino, Italia, ha sido pionera en la aplicación de paneles catalíticos de gas sin llama para gelificar y polimerizar los recubrimientos, pero su gama de productos no se limita a esta tecnología. En el ámbito automovilístico, la empresa se pone como objetivo responder con eficacia a todas las exigencias y a la problemática relacionada con los procesos de: calentamiento previo, aclarado, curado, polimerización, gelificación del recubrimiento, fusión de las resinas, secado y curado de los pegamentos antes del acoplado y precalentamiento de los materiales antes del termo conformado (**fig. 1**). “Nos enfrentamos a todos estos procesos buscando, en primer lugar, aplicar la tecnología que consideramos más idónea para obtener la máxima eficacia y reducir los costes de producción”, afirma Gianfranco Carnino, administrador y responsable técnico-comercial de Infragas Nova Impianti. “De hecho, más allá del coste inicial de adquisición de un horno o de un sistema térmico, lo que más influye a largo plazo son los costes de producción generales”.

Las principales tecnologías que ofrece la empresa son:

- irradiación con paneles radiantes de gas sin llama;
- irradiación con paneles radiantes por infrarrojos eléctricos (**fig. 2**);
- sistema de irradiación UV;
- hornos de convección de aire caliente con resistencias eléctricas, o aceite diatérmico o intercambiadores de calor a gas, según la disponibilidad del cliente.

“En cuanto a las tipologías de aplicación que tratamos, vamos desde la preparación del material a la polimerización tras el recubrimiento. Producimos sistemas para secar los recubrimientos líquidos de todos los componentes automovilísticos, desde las llantas a los soportes para las pastillas de freno, además de otros componentes industriales (**ref. foto de encabezamiento**)”, explica Carnino. “Por ejemplo, hemos realizado hace poco un horno para la cocción de recubrimiento en polvo y dos hornos para el secado de recubrimiento líquido que se aplica a los soportes de las pastillas de freno. Entre nuestras realizaciones podemos también citar un horno continuo para el termo encogimiento de



© Infragas Nova Impianti

1

**Forno de pré-
aquecimento para
termoformagem.**

**Horno de calentamiento
previo para termo
conformado.**

presentes nas molas das suspensões e fornos de destensionamento (Fig. 3) para as lentes de iluminação de carros, destinadas à fase anterior à aplicação de revestimentos anti nevoeiro ou anti arranhão”.

A melhor maneira de entender os benefícios destas tecnologias e as possibilidades de aplicação é através da análise de alguns estudos de caso emblemáticos.

Estudo de caso 1: pastilhas de freio

Recentemente, a Infragas Nova Impianti foi contatada por um engenheiro de projetos que precisava fornecer um equipamento para o tratamento de pastilhas de freio a um cliente (Fig. 4). A Infragas Nova Impianti, neste caso, forneceu o sistema de cura da tinta aplicada nos suportes dessas pastilhas de freio.

“O funcionamento do forno é o seguinte: as pastilhas são dispostas em bandejas que, em seguida, são carregadas automaticamente em carrinhos gerenciados automaticamente em toda a linha”, diz Carnino. “O ciclo de passivação da pintura

las vainas anti ruidos de los muelles de la suspensión y hornos de destensionado (fig. 3) para los cristales de iluminación de los coches, destinados a la fase anterior al recubrimiento antiniebla o anti rayado”. La mejor manera de entender los beneficios de esta tecnología y las posibilidades de su aplicación es mediante el análisis de algunos ejemplos de su aplicación.

Caso práctico 1: pastillas de freno

Recientemente, un instalador que necesitaba realizar para un cliente una planta para el tratamiento de pastillas de freno (fig. 4), se puso en contacto con Infragas Nova Impianti. La empresa, en este caso, intervino suministrando el sistema de secado del recubrimiento que se aplica a los soportes de estas pastillas de freno. “El funcionamiento del horno es el siguiente: se disponen las pastillas en bandejas que luego se cargan automáticamente en carros gestionados automáticamente a lo largo de toda la línea”, declara Carnino. “El ciclo de pasivado



dura alguns minutos; em seguida, as peças passam através de cinco estações de secagem que fazem com que a tinta seque, atingindo a mais alta qualidade. Então, os carrinhos entram na estação de resfriamento para depois passar para o processo seguinte. Nós fornecemos uma solução para este processo para dois estabelecimentos, utilizando duas tecnologias diferentes. No primeiro caso, o cliente colocou à disposição o gás, pois na Itália o seu custo é inferior em relação à energia elétrica. Neste contexto, portanto, instalamos um sistema de secagem a ar quente produzido com painéis catalíticos a gás, sem chama, favorecendo a segurança da fábrica”.

Pelo mesmo engenheiro, a Infragas Nova Impianti realizou a mesma linha para uma empresa estrangeira que, no entanto, preferiu a alimentação elétrica. “Infelizmente, em alguns países ainda existe hesitação em relação ao uso do gás, por isso criamos um sistema de produção de calor com resistências elétricas, obtendo ótimos resultados”, explica Carnino. Estes exemplos revelam como a Infragas Nova Impianti é flexível e capaz de se adaptar às necessidades em diferentes contextos. “A nossa tecnologia pode se adaptar à fonte de produção de calor escolhida pelo cliente. Caso, após a nossa avaliação, notássemos que a escolha do cliente é muito cara, recomendamos a tecnologia mais eficiente também em termos de manutenção e de custos de produção, para alcançar a máxima eficiência possível”, diz Carnino. De fato, alcançar a máxima eficiência energética é um aspecto cada vez mais importante hoje para as empresas e este fator está no centro das tecnologias propostas.

Estudo de caso 2: fornos de pré secagem de painéis insonorizantes e isolantes termo acústicos para veículos

A Infragas Nova Impianti criou, em várias versões para inúmeras multinacionais, fornos dedicados à pré-secagem de painéis insonorizantes e isolantes termo acústicos para automóveis. Esses fornos são geralmente utilizados depois da aplicação do adesivo (Fig. 5) e antes do acoplamento na prensa com o revestimento final.

del recubrimiento dura algunos minutos; a continuación las piezas pasan a través de cinco estaciones de secado que permiten al recubrimiento secarse hasta alcanzar la máxima calidad. Posteriormente, los carros entran en la estación de enfriado para luego pasar al proceso posterior. Hemos suministrado soluciones para este proceso a dos fábricas, utilizando en cada caso una tecnología diferente. En el primer caso, el cliente disponía de gas, ya que en Italia su coste es inferior al de la energía eléctrica. En este contexto, hemos instalado un sistema de secado por aire caliente producido por paneles catalíticos de gas sin llama, con total seguridad para la planta”. Para el mismo instalador, Infragas Nova Impianti realizó la misma línea para una empresa extranjera pero esta vez prefirieron el suministro de electricidad. “En algunos países existe todavía cierta prevención contra el uso del gas, por ello realizamos un sistema de producción de calor con resistencias eléctricas, obteniendo óptimos resultados”, explica Carnino.

Estos ejemplos demuestran la flexibilidad de Infragas Nova Impianti y su forma de adaptarse a las diversas exigencias en diferentes contextos. “Nuestra tecnología se puede adaptar a las diferentes fuentes de producción elegidas por el cliente.

En el caso en el que, tras valorarlo, llegásemos a la conclusión de que lo que este nos había pedido fuera a resultar demasiado costoso, sugerimos la tecnología más eficiente también a nivel de mantenimiento y de costes de producción, obteniendo así la mayor rentabilidad posible”, declara Carnino. Poder alcanzar la máxima eficiencia energética, de hecho, es un aspecto cada vez más importante para las empresas y este factor es básico en la tecnología que se propone.

Caso práctico 2: hornos de presecado de paneles insonorizantes y aislantes termo acústicos para vehículos

Infragas Nova Impianti ha realizado hornos dedicados al presecado de paneles insonorizantes y aislantes termo acústicos para vehículos en diferentes versiones y para numerosas multinacionales. Estos hornos se utilizan habitualmente para la aplicación de los pegamentos (fig. 5) y antes del acoplamiento en prensa con el recubrimiento final.



2
Forno a IR elétrico com zonas independentes.
Horno eléctrico de IR en zonas independientes.

3
Forno de destensionamento para lentes com resistências elétricas.
Horno de destensionado de resistencias eléctricas para cristales.

As colas usadas, para poderem ser aplicadas, precisam ser diluídas. O solvente (em geral água), no entanto, deve secar antes do acoplamento, senão, poderia causar problemas de umidade nos produtos acabados. “Pouco tempo atrás, nos foi solicitado um forno para este tipo de aplicação, mas o espaço disponível para a instalação era bastante limitado e não dava para utilizar uma solução horizontal”, explica Carnino. “De fato, precisa considerar que se trata de fornos dinâmicos que devem se interfacear com uma linha de produção contínua, normalmente com cadências de uma peça por minuto. Com tempos de permanência das peças no forno a ar de 18-20 minutos, à temperaturas de 70-80-90°C, para chegar à evaporação total da água, geralmente é necessário projetar fornos muito longos. Não podendo aplicar este tipo de solução, projetamos um forno vertical com bandejas a movimentação contínua, capaz de oferecer um tempo de permanência dos componentes de 19 minutos no seu interior, que ocupa um espaço de 4,5 m de comprimento x 4,5 m de largura, com 6,5 m de altura”. É um forno muito flexível, que permite a carga e descarga das peças em ambos os lados, favorecendo a produtividade. Com esta solução, potencialmente, pode operar tanto com uma quanto com duas prensas combinadas. As bandejas, de 2,5 x 1,2 m, permitem que o cliente satisfaça as suas necessidades de produção



Hay que diluir los pegamentos que se utilizan para poder aplicarlos. Se debe secar el disolvente (generalmente agua) antes del acoplamiento, si no, podría causar problemas de humedad en los productos acabados. “Hace poco se nos ha solicitado un horno para este tipo de aplicaciones, pero el espacio disponible para la instalación era más bien pequeño y no permitía el uso de una solución horizontal”, explica Carnino. “De hecho hay que considerar que se trata de hornos dinámicos que se deben conectar mediante una interfaz con una línea de producción continua, con tiempos que normalmente son de una pieza por minuto. Con unos tiempos de permanencia en el horno de aire de 18 a 20 minutos, a temperaturas de 70-80-90°C para alcanzar la total evaporación del agua, normalmente hay que proyectar unos hornos muy largos. Dado que no se podía aplicar este tipo de soluciones, hemos proyectado un horno vertical de bandejas con movimiento continuo, para así disponer de un tiempo de permanencia en el interior del mismo de los componentes de 19 minutos, ocupando un espacio de 4,5 m de largo por 4,5 m de ancho y 6,5 m de alto”. Se trata de un horno muy flexible que permite la carga y descarga de las piezas por ambos lados del horno, aumentando la productividad. Con esta solución, se puede operar con una o con dos prensas adyacentes. Las bandejas, de 2,5 por 1,2 m, permiten que el cliente cumpla con



atuais (pavilhões per automóvel) e possíveis necessidades futuras para peças de dimensões ainda menores. O ar quente é produzido por resistências elétricas, escolha baseada nas necessidades do cliente final.

Para outro atuante da indústria automobilística, no entanto, a Infragas Nova Impianti realizou um forno para pré-aquecer a esteira isolante termo acústica para pisos de automóvel, para a sucessiva moldagem em prensa, onde, graças à reação da resina contida na esteira, adquire a forma e rigidez necessária. “Também neste caso, a produtividade necessária era muito elevada, uma peça por minuto”, diz Carnino. “O tempo de pré-aquecimento com este tipo de peça é bastante longo: de fato, são necessários 4 minutos para que a esteira isolante chegue a 180°C aplicando temperaturas muito altas, considerando a sua espessura. Por razões de utilização da prensa, não era possível desenvolver um equipamento à altura, por isso, propusemos uma máquina com carrinhos horizontais. Os seis carrinhos, à rotação, permanecem por 4 minutos na zona de tratamento térmico. Na saída do forno, as peças a 180°C são retiradas por uma unidade pick&place e transferidas sob a prensa a frio que, comprimindo-as, dá a elas a forma do piso do carro. Resfriando-se, enfim, o componente se endurece mantendo essa forma”. Estes exemplos mostram como a flexibilidade desta tecnologia não se limita à escolha da técnica de produção de calor, mas passa também pela grande capacidade de oferecer várias configurações de sistema.



las actuales exigencias de su producción (techos para coches) y las posibles necesidades futuras con detalles de menores dimensiones. El aire caliente se produce a través de resistencias eléctricas, opción elegida según el deseo del propio cliente.

En cambio, Infragas Nova Impianti ha realizado, para otro agente del sector automovilístico, un horno para el calentamiento previo del panel de aislamiento termo acústico de la plataforma del coche para su

posterior conformado en prensa donde, gracias a la reacción de la resina que contiene el panel, adquire la forma y la rigidez necesarias. “También en este caso, se requería una productividad muy alta, de cerca de una pieza por minuto”, declara Carnino. “El tiempo de precalentamiento para este tipo de piezas es más bien largo: de hecho, dado su espesor, hacen falta cuatro minutos para llevar al panel aislante hasta los 180°C aplicando temperaturas muy elevadas.

Por el enclavamiento de la prensa no se podía desarrollar una instalación en altura, por ello hemos propuesto una máquina de carros horizontales. Los seis carros, de rotación, permanecen cuatro minutos en la zona de tratamiento térmico. A la salida del horno, se retiran de la unidad pick&place las piezas a 180 °C y se transfieren bajo la prensa en frío que, al comprimirlos, imprime la forma de la plataforma del coche. Finalmente, al enfriarse, las partes se endurecen manteniendo dicha forma”.

Estos ejemplos demuestran que la flexibilidad de esta tecnología no se limita a la elección de la técnica de producción del calor, sino que alcanza también a su gran capacidad para ofrecer diferentes configuraciones para las plantas.

4

Forno de cura da tinta nos suportes das pastilhas de freio.

Horno de curado del recubrimiento sobre los soportes de las pastillas de freno.

Estudo de caso 3: aperfeiçoamento da eficiência em fornos existentes

A Infragas Nova Impianti está obtendo ótimos resultados com a aplicação dos painéis radiantes a gás sem chama também no aperfeiçoamento da eficiência dos fornos existentes que apresentam carências no consumo de energia. Aplicando os painéis radiantes nas zonas deficitárias, na verdade, é possível obter uma melhoria da eficiência e, portanto, da qualidade, além de, às vezes, um aumento na velocidade da linha. “Se o cliente pede apenas para aumentar a eficiência dos fornos existentes, podemos fazer modificações mesmo sem interferir muito. Fazemos, portanto, uma inspeção para verificar a viabilidade e, muitas vezes, a solução é representada pelo posicionamento dos nossos painéis radiantes na antecâmara, eventualmente removendo o véu de ar, pois os nossos sistemas conseguem mandar o fluxo de ar diretamente para dentro do forno. Em outros casos, no entanto, recebemos um pedido específico para aumentar a velocidade da linha. Para estas situações, a nossa tecnologia é perfeitamente adequada, pois, com a montagem de pré fornos IR, quando a peça entra no forno de ar quente, a tinta em pó já se encontra em fase de gelificação. Assim, conseguimos diminuir os tempos de gelificação do pó, em média, de 30% a 60%, permitindo assim, aumentar a velocidade do transportador e, por conseguinte, a produtividade”, diz Carnino.

5

Forno de cura do adesivo nos pavilhões de automóveis.

Horno de curado del pegamento sobre los techos de coches.

As tecnologias da Infragas Nova Impianti foram recentemente aplicadas também para obter a polimerização das tintas em pó aplicadas em cilindros de gás GPL e gases técnicos. “Projetamos e instalamos um forno para o cozimento das tintas em pó em 9 minutos, em comparação com 20 minutos do sistema que o cliente tinha instalado anteriormente”, conclui Carnino. <

Caso práctico 3: mejora de la eficacia en hornos existentes

Infragas Nova Impianti está obteniendo unos resultados inmejorables en la aplicación de paneles radiantes de gas sin llama para mejorar la eficacia de hornos existentes con ciertas carencias en la fuente de energía. Se puede mejorar la eficacia, y de paso la calidad e incluso aumentar la velocidad de la línea, aplicando paneles radiantes en las zonas deficitarias. “Si el cliente pide solo que se aumente la eficacia de los hornos existentes, podemos realizar modificaciones sin grandes intervenciones. Efectuamos una inspección para verificar la viabilidad y a menudo la solución es la colocación de nuestros paneles radiantes en la antecámara, eliminando la cortina de aire si fuera necesario, puesto que nuestros sistemas dirigen el flujo de aire directamente al interior del horno.

En cambio, en otros casos, nos piden concretamente que aumentemos la velocidad de la línea. En estas situaciones, nuestra tecnología es la más adecuada pues con el montaje de los ante hornos de IR, cuando la pieza penetra en el horno de aire caliente, el recubrimiento en polvo ya está en la fase de gelificación. Logramos así rebajar los tiempos de gelificación del polvo, de media entre el 30 y el 60%, pudiendo así aumentar la velocidad de la cinta transportadora y con ello la productividad”, afirma Carnino.

Recientemente, se ha aplicado la tecnología de Infragas Nova Impianti para obtener la polimerización de los revestimientos en polvo aplicados a bombonas de gas GPL y gases técnicos. “Hemos proyectado e instalado un horno para la cocción del recubrimiento en polvo en nueve minutos, contra los 20 minutos del sistema que el cliente tenía instalado anteriormente”, acaba Carnino. <



© Infragas Nova Impianti

5