

BOLETÍN: SOLDADURA POR ULTRASONIDO EN PLÁSTICOS



1 Introducción

Cuando se habla de soldadura, inmediatamente se piensa en metal. La soldadura en plásticos no es muy conocida, aún cuando se emplea en muchas industrias, vista la necesidad de muchos fabricantes de unir partes plásticas y/o reparar piezas, entre otras.

En la mayoría de los casos, a los plásticos no se les puede unir con el empleo de adhesivos. ¿Qué otro método mecánico está disponible? La respuesta es la soldadura. Sin embargo, esta técnica no es ampliamente conocida por muchos transformadores, lo que demanda la necesidad de adiestramientos en la selección correcta del equipo requerido y empleo de los equipos correspondientes. Los transformadores de plásticos se preguntan por dónde comenzar ó qué se necesita para que un plástico se suelde de manera correcta. Hay que tener presente algunas consideraciones, para asegurarse de que el trabajo esté bien hecho.

La presente guía constituye una herramienta de consulta rápida, diseñada para facilitar la labor del transformador, con la difusión del conocimiento acerca de técnicas de soldadura de productos plásticos terminados.

Polinter, cumpliendo con el compromiso adquirido con sus clientes de servicio y asistencia técnica continua, ofrece esta guía para contribuir con el conocimiento de los procesos involucrados en la producción, procesamiento y uso de productos plásticos en nuestra vida diaria, con miras a hacer un óptimo aprovechamiento del mismo.

2 Soldadura en Plásticos

En plásticos, el uso de adhesivos no es una opción cuando de unir componentes se trata; la unión de piezas sólo es posible mediante el empleo de soldadura. Sin embargo, la selección de la técnica y el equipo correcto para la soldadura de materiales plásticos puede convertirse en todo un reto. Es necesario conocer la aplicación para encontrar el equipo que se ajuste a las necesidades de soldadura, teniendo presente que no todas las herramientas son útiles en ciertas clases de materiales.

3 Soldadura por Ultrasonido: Principio

La soldadura de plásticos por ultrasonido ocurre debido a la rápida transmisión de energía ultrasónica a través de una herramienta o "cuerno". Esta energía crea vibraciones mecánicas, fricción y calor para forman un sello permanente entre las partes. Es importante la selección de una apropiada combinación frecuencia / energía.

Una frecuencia de 20 KHz es considerada estándar para la industria; piezas de tamaños intermedios pueden ser ensamblados con este nivel de frecuencia, el cual es superior al máximo audible por el ser humano, de 18 KHz, y crea la energía y amplitud de vibración necesarias para fundir la mayoría de las resinas termoplásticas.

Un sistema de 40 KHz es ideal para el ensamblaje de piezas plásticas de tamaños pequeños, que requieren de vibraciones ultrasónicas suaves y controladas, durante el proceso de soldadura. Para una frecuencia de 40 KHz, el cuerno de ultrasonido es 50% más pequeño que uno de 20 KHz y de menor amplitud de vibración, lo que causa menos esfuerzo sobre las piezas a ser soldadas. Entre las aplicaciones típicas que requieren este tipo de soldadura, se cuentan componentes microelectrónicos, tableros de circuitos y equipos de uso médico, entre otros.

Con 15 KHz, es posible soldar muchos termoplásticos, especialmente aquellos fabricados con resinas de alta ingeniería, los cuales requieren de una alta amplitud de vibración para un ensamblaje exitoso. Esta baja frecuencia hace posible el diseño de grandes cuernos de ultrasonido, los cuales facilitan la soldadura de piezas de gran tamaño. La uniformidad de la amplitud a través del cuerno aumenta la integridad de la soldadura.

4 Parámetros del proceso de Soldadura por Ultrasonido

4.1 Capacidad del equipo

Es necesario seleccionar la máquina adecuada en función de la forma y tamaño de la pieza a ser soldada.

BOLETÍN: SOLDADURA POR ULTRASONIDO EN PLÁSTICOS



4.2 Amplitud de vibración del cuerno

Una amplitud de al menos 40 μm , por ambos lados, es indispensable.

4.3 Presión

El cuerno aplica una presión que une las piezas a ser soldadas. Usualmente se emplea presión de aire comprimido que va de 0.1 MPa a 0.3 MPa (y superiores). Una muy alta presión puede perturbar la vibración del cuerno, excepto en el caso de plásticos reforzados con fibra de vidrio, para el cual se requiere una presión elevada.

4.4 Tiempo de soldadura

Depende del tipo de plástico y la forma de la pieza. Generalmente es suficiente un tiempo de 0.2 s para la mayoría de los termoplásticos. Tiempos muy elevados pueden causar mucho material fundido, lo que se traduce en rebaba, burbujas y pobre sellado.

4.5 Tiempo de enfriamiento

Tiempos comunes van de 0.1 a 0.2 s.

4.6 Velocidad de descenso del cuerno

Normalmente, se emplean velocidades de 50mm/s.

4.7 Tiempo de inicio de la vibración

La vibración debe iniciarse al momento de hacer contacto con las piezas. Si se inicia después de ejercer presión sobre las piezas, puede perderse amplitud.

5 Consideraciones para la soldadura en plástico

La preparación de la superficie es necesaria y de vital importancia. Cada partícula (desmoldeante, polvo, grasa, etc.) que quede atrapada en la soldadura afectará su resistencia. Además, el no limpiar la superficie favorece la oxidación. De allí que el tiempo invertido en esta tarea de preparación de la superficie es necesario para asegurar una soldadura de calidad.

La mejor forma de tratar la superficie es lijar la primera capa del área a soldar. Es importante que este paso no deje polvo en la superficie. Los solventes deben ser usados cuidadosamente, porque es peligroso que penetren en el área de

sellado y porque, además, pueden afectar al material plástico.

6 Diseño de la soldadura ultrasónica

La soldadura ultrasónica de dos piezas termoplásticas requiere que las vibraciones ultrasónicas sean transmitidas a través de las piezas que se desea unir y viajen a través del empalme o interfase. La energía vibratoria se convierte en calor, que derrite y suelda el plástico. Cuando las vibraciones se detienen, cesa la transmisión de calor y el plástico se solidifica bajo el efecto combinado de la temperatura (enfriamiento) y presión, produciendo una soldadura en la interfase.

La configuración de la interfase, referida como "joint design", es muy importante para alcanzar resultados óptimos. Hay una variedad de diseños de uniones o soldaduras, cada una con características específicas y ventajas. Su uso depende de factores tales como tipo de plástico, geometría de parte y los requisitos de la soldadura, es decir, fuerza estructural, sello hermético, etc.

7 Inserción

Es el proceso de insertar un relleno del metal o componente en una parte termoplástica. En la inserción ultrasónica, un agujero levemente más pequeño que el relleno se moldea en la parte plástica. Este agujero proporciona un grado de interferencia y también sirve para dirigir el relleno en el lugar. El relleno del metal se diseña generalmente con nudos, irregularidades, para resistir las cargas impuestas, una vez ensamblado en el plástico.

Las vibraciones ultrasónicas viajan del componente impulsor a la interfase entre el relleno del metal y plástico. El calor, generado por el relleno del metal que vibra contra el plástico, hace el plástico se funda, permitiendo que el relleno sea conducido a su lugar. El flujo del material fundido en las hendiduras del plástico y de la pieza de metal se solidifica, ajustando aún más el relleno metálico en su lugar.

En la mayoría de los casos, el componente plástico está fijo y el relleno es conducido al lugar.

BOLETÍN: SOLDADURA POR ULTRASONIDO EN PLÁSTICOS



En otros, la herramienta puede entrar en contacto con el plástico, conduciéndolo sobre el relleno, y/o varios rellenos se pueden insertar de manera simultánea. Y porque la herramienta que sujeta al inserto se ve sujeta a un alto desgaste (metal que entra en contacto con el metal), es recomendable una herramienta de acero endurecido. Para aplicaciones de poco volumen, una herramienta de titanio con extremidades reemplazables es una buena opción. El diámetro de la herramienta debe ser al menos dos veces del diámetro del relleno.

8 Remachado (Staking)

Es el método de ensamblaje en el cual se "forma" un perno plástico para capturar o trabar otro componente en su lugar. Este componente es, por lo general, de un material diferente.

El diseño apropiado de este tipo de soldadura produce una fuerza óptima, con una generación mínima de material fundido (en exceso). Además, existen diversas configuraciones para el diseño perno / cavidad. Los requisitos de uso y tamaño físico del perno determinan el diseño que se utilizará. El principio del "remachado" es igual que para otros tipos de sellado ultrasónico: el área de contacto inicial entre la herramienta y el perno debe fijarse en un valor mínimo, concentrando de esta manera la energía requerida para producir una rápida fusión del material.

La alineación entre la herramienta y el perno no es tan crítica como con el perfil estándar.

El remachado con estrías se utiliza en casos en los cuales el aspecto y la fuerza no son críticos. En este caso, no hay especial interés por el diámetro exacto de la alineación o del perno.

Para el remachado ultrasónico, en general, se requieren altas amplitudes de vibración y baja presión. Algunos materiales de altas temperaturas de fusión (como las resinas cristalizadas, por ejemplo) tienden a formar un perno de cabeza débil y frágil. El uso de un perfil estándar, la alta amplitud y la alta presión del disparador pueden mejorar resultados. Para los casos en los que se requiere una superficie rasante y en los cuales la pieza que formará el perno es lo suficientemente gruesa como para ser mecanizada (en forma de chaflán, por ejemplo), el "remachado" rasante es ideal.

La herramienta debe descender sobre el perno a una velocidad lenta y moderada, que permita la fusión del material y al mismo tiempo evite que el perno resulte malformado por la presión. Los mejores resultados se obtienen cuando las vibraciones ultrasónicas se inician antes de que la herramienta esté en contacto con el perno, usando un interruptor de pre-disparo. Esto previene la "formación en frío" y permite que la soldadura proceda de una manera gradual antes que con un movimiento interrumpido. Para obtener resultados consistentes, la distancia total de recorrido de la herramienta debe ser mecánicamente limitada por una parada positiva.

Este Boletín fue elaborado por la Gerencia de Mercadeo de Poliolefinas Internacionales, C.A. (POLINTER), con el apoyo de Investigación y Desarrollo, C.A. (INDESCA), en Caracas- Venezuela, en julio 2009 y revisado en enero 2017.

Si desea hacer algún comentario o sugerencia, agradecemos escriba a la Gerencia de Mercadeo a la dirección electrónica: info@polinter.com.ve, la cual pueden acceder a través de nuestra página web www.polinter.com.ve o de nuestro agente comercial: Corporación Americana de Resinas, CORAMER, C.A. (<http://www.coramer.com>).

La información descrita en este documento es, según nuestro mejor conocimiento, precisa y veraz. Sin embargo, debido a que los usos particulares y variables de los procesos de transformación están enteramente fuera de nuestro control, el ajuste de los parámetros que permiten alcanzar el máximo desempeño de nuestros productos para una aplicación específica, es potestad y responsabilidad del usuario y confiamos en que la información contenida en el mismo sea de su máximo provecho y utilidad.

Para obtener información más detallada de los aspectos de seguridad relativos al manejo y disposición de nuestros productos, le invitamos a consultar las hojas de seguridad (MSDS) de los Polietilenos Venelene®.