

## Nuevos procesos utilizados en la fabricación de automóviles

### Técnicas de unión por soldadura.



Foto cedida por SEAT España

La industria automovilística está en continua evolución, se van desarrollando nuevos materiales, y por tanto nuevas técnicas de soldadura para conseguir aumentar la seguridad de los automóviles, disminuir su peso y a la vez rebajar los costes de producción.

Dentro de las técnicas de soldadura aparecen nuevos procesos como la soldadura láser y la soldadura Mig Brazing (o  $\text{CuSi}_3$ ), que aunque llevan ya algunos años utilizándose de forma particular, actualmente se está provocando un uso más generalizado de estos procesos.

En este artículo se van a comentar distintos aspectos sobre estas dos técnicas de soldadura, cuyo uso está proliferando para la unión de diferentes piezas de las carrocerías de los actuales modelos.

Las chapas utilizadas en la fabricación de las carroce-

rias actuales son chapas de acero galvanizadas, que incluyen una protección anticorrosiva (un recubrimiento de cinc) aplicada en la superficie de la chapa de acero. Este tipo de chapas presenta inconvenientes a la hora de realizar su soldadura, debido a que la temperatura de fusión del acero es de  $1550^\circ\text{C}$  y sin embargo, el punto de evaporación del cinc está a  $900^\circ\text{C}$ .

La soldadura MIG Brazing es una soldadura por arco eléctrico, que utiliza como gas protector del baño de fusión un gas inerte como el argón y como material de aporte el

hilo continuo de  $\text{CuSi}_3$  (aleación de cobre - silicio). Se trata de una soldadura fuerte, en la que se produce la fusión del material de aportación, pero no se produce la fusión completa de los materiales base a unir. La unión de las piezas se produce por la capilaridad del metal de aportación fundido que penetra en el metal base.

El punto de fusión del  $\text{CuSi}_3$  se encuentra a  $950^\circ\text{C}$ , por ello mediante este tipo de soldadura, debido a esta menor temperatura de fusión se consigue evitar en la medida de lo posible la eliminación de la capa de protección anticorrosiva de cinc de la chapa. Al calentar las finas chapas galvanizadas en menor medida que con la soldadura MAG, desaparecen los riesgos de deformaciones y de perforación de las mismas.

Otra característica del MIG Brazing es que la energía aportada en esta soldadura es un 20% menor que en la soldadura MAG, con lo que se consigue un ahorro de energía en la fabricación.

Otra soldadura que se utiliza actualmente en fabricación de un modo más generalizado es la soldadura láser.

La palabra láser son las siglas en inglés de "Amplificación de luz por la emisión estimulada de radiación", que produce un filoso y enfocado rayo de luz que derrite una pequeña área del metal. Es un haz electromagnético monocromático y de alta direccionalidad, capaz de concentrar una gran cantidad de calor en un pequeño punto.

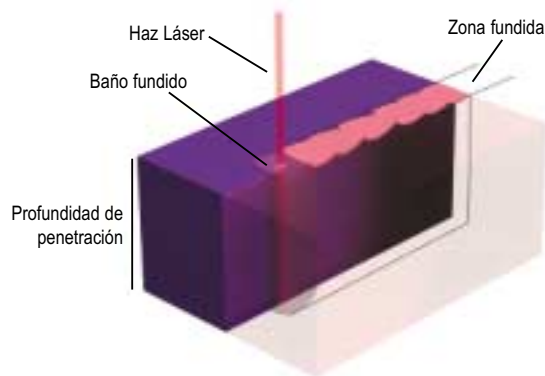
El objetivo de la soldadura láser consiste en crear un baño fundido del metal por absorción de la energía incidente y en propagar este baño a lo largo de la unión.

La soldadura láser se puede realizar de dos formas, por conducción o por penetración.

En el primer caso, la energía del láser se concentra sobre la unión fundiendo el metal que se encuentra a ambos lados, el cual se vuelve a enfriar rápidamente quedando soldadas ambas piezas. Aquí la superficie del baño fundido no se atraviesa completamente con el rayo láser.

En la soldadura láser por penetración la superficie del baño fundido se abre para dejar paso al rayo láser, consiguiendo una mayor penetración de soldadura y aprovechando mejor la energía, por este motivo requiere potencias de láser más altas.

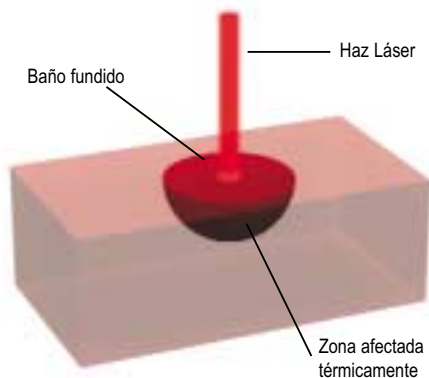
Así mismo, se clasifica también según el medio activo que genera la fuente de energía, y se pueden distinguir principalmente entre dos variantes para la soldadura láser de carrocerías de automóviles, los láser de  $\text{CO}_2$  con medio activo gaseoso y los de Nd-YAC de estado sólido, el primero presenta un menor coste por unidad de potencia y una mayor potencia, sin embargo, el segundo puede ser transmitido por fibra óptica con lo que permite el uso en lugares con difícil accesibilidad.



*Soldadura láser por penetración*

Las ventajas más importantes que proporciona la soldadura láser frente a otros procesos de soldadura son:

- Permite conseguir mayores profundidades de penetración.
- Requiere menor preparación de bordes y en la mayoría de los casos no necesita material de aportación, por el contrario sí necesita que los extremos de la pieza estén perfectamente acabados, con muy buen ajuste y precisión de alineamiento.
- Permite la localización exacta de la soldadura sobre la unión, con gran precisión, de centésimas de milímetro en la soldadura láser por puntos.
- Presenta una menor extensión de la zona afectada por el calor y una menor distorsión térmica de las piezas soldadas, comparándola con otras técnicas de soldadura, por lo cual las transformaciones estructurales del metal adyacente son mínimas.
- Se reduce al mínimo la posibilidad de alabeos y deformaciones producidas por el calentamiento de la pieza.



*Soldadura por conducción*

Foto cedida por OPEL España



- Las uniones por soldadura láser presentan grandes resistencias a tracción y a fatiga.
- Accesibilidad a zonas no permitidas por otras técnicas, por ejemplo, permite realizar la soldadura en piezas con acceso por un único lado.
- Gran capacidad de automatización del proceso.
- Permite alcanzar altas velocidades de trabajo y penetraciones mayores, así como una mejor calidad de acabado.
- La geometría de unión más utilizada para la soldadura láser en el automóvil es la de solape.

En la soldadura láser se puede distinguir también según la forma en que se aplica, por puntos o por cordón continuo con o sin aporte de material.

La soldadura láser aplicada en las carrocerías de automóviles se utiliza principalmente para la soldadura de la unión de los techos con los marcos laterales (con aporte de material), y en algunas uniones formadas por más de dos piezas (por puntos de soldadura láser). En definiti-

va, se utiliza en las zonas más sensibles a la aparición de deformaciones, y la utilizan numerosos fabricantes, en modelos como Seat, Audi, Volkswagen, Ford, Opel ...

De lo expuesto anteriormente se observa que debido a las exigencias en materia de seguridad de las carrocerías y la necesidad de disminución de peso de las mismas y de reducción coste de los procesos, se produce un uso más generalizado en fabricación de la soldadura MIG Brazing y la soldadura láser, que permiten realizar soldaduras con gran calidad y reduciendo la cantidad de calor aportado a la chapa, con lo que se mantienen en mayor medida los recubrimientos de cinc de las chapas galvanizadas.

#### Bibliografía:

- <http://revista.robotiker.com/>
- Thermal Welding Processes. Laser Welding. (Air liquide). ■

*Soldadura CuSi<sub>3</sub> por puntos de tapón*



*Soldadura láser con aporte de material*



*Puntos de soldadura láser*

