



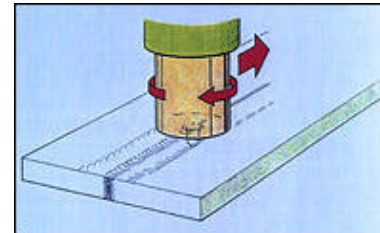
Existen en la actualidad una gran variedad de procesos especiales de soldadura que mas bien vienen a llenar las necesidades de algun procedimiento especifico, pero que nunca llegaron a constituir una alternativa efectiva en la interminable busqueda de conseguir la mejor forma de unir metales.

Muchos de estos, aun son experimentales, otros son variaciones de algun proceso existente, y otros son la evolucion de otros, no obstante, trataremos con los procesos especiales que por su versatilidad y demostrada utilidad han creado alguna relevancia en la industria.

Muchos de estos, aun son experimentales, otros son variaciones de algun proceso existente, y otros son la evolucion de otros, no obstante, trataremos con los procesos especiales que por su versatilidad y demostrada utilidad han creado alguna relevancia en la industria.

Soldadura por Friccion "FSW" (Friction Stir Welding)

La soldadura por friccion es un proceso de fase total de penetracion solida, el cual puede ser implementado en la union de laminas de metal (hasta ahora principalmente para aluminio) sin llegar a su punto de fusion.



"FSW" la soldadura por friccion ha sido inventada, patentada y desarrollada para su proposito industrial por TWI (The Welding Institute), en Cambridge, UK. En la soldadura por friccion, un cilindro de seccion plana y un pin perfilado, son suavemente aproximados a las areas a juntar las cuales son enfrentadas de tope. Las partes tienen que ser aseguradas a una mesa de respaldo para evitar que sean separadas por la fuerza a la que son sometidas. El calor friccional entre el cilindro rotatorio de alta resistencia al desgaste y las piezas a ser soldadas causan que los materiales se suavicen sin llegar al punto de fusion permitiendo al cilindro rotatorio seguir la linea de soldadura a travez de las piezas a trabajar. El material pastificado es transferido al riel de borde de el cilindro y forjado por el contacto directo del soporte y el pin perfilado. En el proceso de enfriamiento, el proceso deja a su paso un cordón de fase solida entre las dos piezas.

La soldadura por friccion puede ser usada para unir laminas de aluminio y planchas sin la necesidad de usar material de aporte o ningun tipo de gases y materiales de un espesor de 1.6 hasta 30 mm pueden ser soldados con total penetracion, sin porosidad o evaciones internas. Soldaduras altamente integrales y de muy baja distorsion pueden ser logradas con exito en la mayoria de las aleaciones de aluminio, incluyendo aquellas consideradas "dificiles de soldar" con las tecnicas regulares.

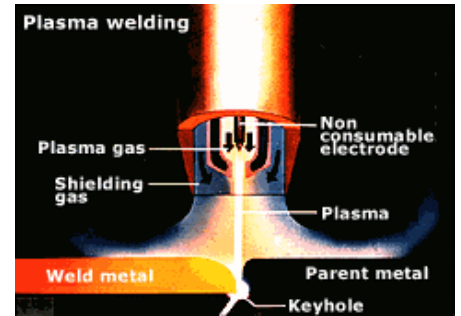
Entre los materiales que han sido soldados exitosamente con Friccion hasta la actualidad se incluye una gran variedad de aleaciones de aluminio (las series 2xxx, 5xxx, 7xxxx, 8xxx) y las aleaciones Al-Li son las mas recientes, la soldadura por friccion tambien ha demostrado ser efectiva en la union de Plomo, Cobre, Magnesio y hasta aleaciones de Titanio.

Soldadura por Arco de Plasma "PAW" (Plasma Arc Welding)

La soldadura de arco de plasma PAW, es un proceso muy similar al proceso de soldadura TIG "GTAW", de hecho es una evolucion de este metodo, el cual esta disenado para incrementar la productividad.

En la soldadura por arco de plasma PAW, el uso del gas es algo mas complejo, dos flujos de gases separados trabajan cada uno cumpliendo un papel diferente.

Las partes que componen el proceso basico tenemos: un gas que fluye envolviendo el electrodo de Tungsteno y por consiguiente formando el nucleo del arco de plasma y el escudo de gas que provee proteccion a la soldadura fundida.

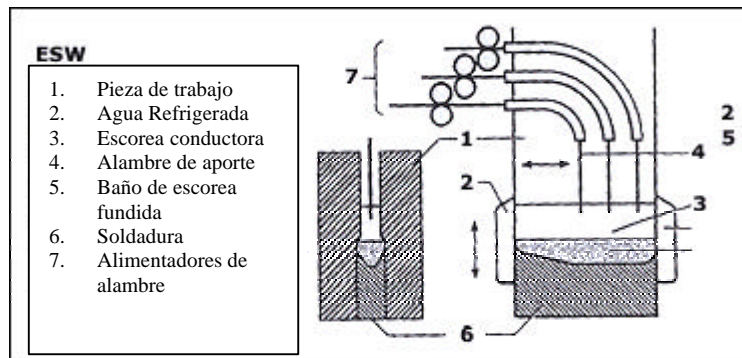


PAW es usado de tres maneras

1. Soldadura Microplasma, con corrientes de soldadura de entre 0.1 Amperios hasta 20Amperios.
2. Soldadura de plasma-mediano, con corrientes de soldadura de entre 20 Amperios hasta 100 Amperios.
3. Soldadura de Cerradura, por encima de 100 Amperios, donde el arco de plasma penetra el espesor de la pared. Es muy usado, por dejar juntas de alta calidad, en la industria de la aviacion y espacial, procesos, quimica y las industrias petroleras.

Soldadura por Electro Escorea ESW (Electro Slag Welding)

Un arco es establecido entre la pieza a ser soldada y un electrodo. Cuando el fundente, que es colocado en las juntas, se derrite, produciendo un bano de escorea que se hace mas profundo cada vez., cuando la temperatura de este bano de escorea, y por consiguiente sus capacidades electricas, se incrementan, el arco se extingue, se apaga, y la corriente es conducida a travez de el cordon de escorea que cubre las juntas, donde la energia para la soldadura es producida a travez de la resistencia generada.



La soldadura es formada entre unas mandibulas fijas y moviles de cobre enfriadas por agua y la cara de la pieza a ser soldada. La cabeza de soldadura se mueve hacia arriba segun el proceso avanza. Uno o mas electrodos pueden ser usados como material consumible, dependiendo de el espesor de las laminas a ser soldadas, si el material base es de un diametro muy alto, entonces un movimiento oscilatorio puede ser agregado.

La parte mala de este proceso es que la alta cantidad de energia aplicada contribuye a que el proceso de enfriamiento se haga muy lento, lo que resulta en una poderosa alteracion de la granulometria en la zona de calor afectada (HAZ).

Soldadura por Resistencia de Electropunto

La soldadura por resistencia de electropunto, es un metodo que niquiera se convierte en proceso, la mecanica del procedimiento es unica y muy sencilla, pero por su simplicidad y efectividad tiene un puesto en la industria de la soldadura. Industrias automotrices, de electrodomesticos, ductos, gabinetes de toda clase y otras mas, han encontrado por muchos anos en la soldadura de electropunto una forma confiable para la union en la fabricacion metalica, las soldaduras son mecanicamente muy resistentes y muy rapidas y faciles de ejecutar, siendo el metodo casi automatico.



La soldadura por electropunto (Spot Welding) es parte de la familia de soldaduras por resistencia; soldadura de proyeccion (Projection Welding), soldadura de costura (Seam Welding), soldadura de resistencia de tope (Resistance Butt Welding) y la soldadura de tope de contacto (Flash Butt Welding) son parte de esta familia. Para generar calor los electrodos de cobre pasan una corriente electrica a travez de la pieza de trabajo, el calor generado dependera de la resistencia electrica y la conductividad termica de el metal y el tiempo en que la corriente es aplicada, el calor generado se representa con la siguiente ecuacion:

$$E = I^2 \cdot R \cdot t$$

Donde E representa la energia en forma de calor, I representa la corriente electrica, R representa la resistencia electrica del metal y "t" representa el tiempo en que la corriente es aplicada.

Los electrodos son usados de cobre, porque, comparado con la mayoria de los metales, el cobre tiene una resistencia electrica mas baja y una conductividad termica mas alta, esto asegura que el calor sera generado en la pieza de trabajo y no en los electrodos. Cuando estos electrodos se calientan mucho, se pueden formar marcas de calor sobre la superficie del metal. Para prevenir este problema los electrodos son enfriados con agua, el agua fluye por dentro de los electrodos disipando el exceso de calor.

Metal	Conductividad Termica (W/m-K)	Resistividad Electrica (Ohms-cm)	Punto de Fusion (°C)
Acero 1020	52	17.4 E6	1500
Aluminio	190	5.0 E6	620
Zinc	112	5.9 E6	420
Cobre	385	1.7 E6	1085

Las soldaduras por resistencia dependen del grado de conductividad electrica del metal a ser soldado, mas que de la soldabilidad, en el caso de la soldadura de electropunto, mejorar esa conductividad al maximo es la meta principal al momento de disenar el equipo, para incrementar la conductividad los electrodos estan sujetos por dos brazos que funcionan como prensas y que someten a los electrodos a una gran presion uno en contra del otro, las laminas metalicas que van a ser soldadas se colocan entre los electrodos que presionan fuertemente asegurando el contacto y una corriente de bajo voltaje y alto amperaje, que por la diferencia que existe en el vector entre estas, se mide en KVA (kilo voltios-amperios) esto genera una constante entre los dos valores y da un punto de medicion para la clasificacion de los equipos.