

Técnicas de soldadura de metales que no precisan de energía eléctrica

Quien se haya criado en los años 80 o 90, seguramente le sonará la palabra carburo. Mejor dicho, la combinación de palabras, carburo de calcio. Casi todos los niños y adolescentes encontraban trozos de ese producto muy parecido a una piedra, cada vez cuando un soldador venía a reparar algo en su patio o en alguna instalación cercana. Incluso hoy, el carburo de calcio se sigue utilizando en distintos procesos de soldadura que permanecen inalterados desde hace más de 100 años.



A lo largo del siglo XIX se produjeron grandes experimentos e innovaciones tecnológicas. También supuso un avance revolucionario en el terreno de la soldadura - un proceso de unión de metales a nivel molecular. Así comenzó a aplicarse en la práctica la soldadura por arco, que desde entonces se aplica incluso en el Espacio. Además, se ha estado trabajando en el desarrollo de técnicas para soldar metales sin recurrir a la energía eléctrica. Y hay que reconocer que todos estos trabajos no han sido en balde. A día de hoy, existen varias docenas de tipos de soldadura, distribuidas en tres grandes grupos:

- soldadura por fusión
- soldadura por presión
- soldadura termomecánica

En todos los casos, hay procesos de soldadura que no emplean la técnica del arco eléctrico. Los más comunes son, probablemente, la soldadura con gas, la soldadura en frío y la soldadura por explosión o EXplosion Welding (EXW, por sus siglas en inglés). Cada uno de estos procesos tiene su propia historia y aplicación práctica

Soldadura a gas

Hay que decir que el desarrollo de la soldadura a gas con carburo de calcio es una historia repleta de curiosos matices. En efecto, los primeros experimentos sobre las propiedades de una mezcla de gases, que producía altas temperaturas al arder, tuvieron lugar a finales del siglo XVIII. Y el término "soldadura a gas" aparece en la década de los años 40 del siglo XIX. Lo empleó el inventor francés, Eugène Panon Desbassayns de Richemont, en un artículo científico sobre la soldadura del plomo.

Esta técnica de unir metales fue objeto de estudio de otro inventor francés, Henri Louis Le Chatelier. Como resultado, en 1895 consiguió generar una llama de alta temperatura de 3000°C quemando una mezcla de acetileno y oxígeno. Pese a los resultados obtenidos, esta técnica no se utilizó ampliamente durante mucho tiempo.



El acetileno fue descubierto a principios del siglo XIX. Incluso se sintetizó de forma artificial en 1863, eso sí, en experimentos de laboratorio. No se obtuvieron cantidades suficientes para su aplicación en masa y a bajo coste. No fue hasta la década de los años 90 del siglo XIX cuando, casi al mismo tiempo en Francia y en EEUU, se halló un método industrial con el que producir carburo de calcio procedente de la piedra caliza y el carbón. El producto se convirtió en una fuente de acetileno, que se formaba mezclando agua y carburo de calcio en unos tanques especiales.

No obstante, eso tampoco resultó suficiente. Todavía se necesitaban quemadores especiales para mezclar el acetileno con el oxígeno y producir una llama a una temperatura lo suficientemente alta como para poder aplicarla en la soldadura de metales. En 1903, los ingenieros Edmond Fouché y Charles Picard idearon y patentaron un artilugio de este tipo.

Solamente después de eso la soldadura por gas empezó a utilizarse ampliamente. No fue nada fácil, porque para entonces la soldadura por arco llevaba utilizándose de forma generalizada desde hacía más de 10 años. A mediados de la década de los años 30 del siglo pasado, la soldadura por gas se convirtió en la modalidad principal para unir metales. Era relativamente barata, sencilla y eficaz. Además, los equipos de oxígeno y acetileno eran más compactos y móviles, en comparación con los generadores que se utilizaban entonces para sostener un arco eléctrico.

Más adelante, en los años 30 del siglo pasado, se produjo un gran avance tecnológico en la soldadura eléctrica. Al reducirse el tamaño de los generadores eléctricos, se volvieron más manejables, por lo que el proceso comenzó a automatizarse. Como resultado, la soldadura a gas fue perdiendo sus principales ventajas. Por un momento, parecía que iba a desaparecer, como muchos otros anacronismos tecnológicos, o, que quedaría relegada para ser utilizada en áreas muy reducidas.

Pero no fue así. Los estudios científicos en este campo propiciaron un cambio crucial en el proceso. Empezaron a utilizarse quemadores de oxígeno no para soldar, sino para cortar el metal. Esto dio lugar a una nueva fase de desarrollo tecnológico. Surgieron así nuevos institutos de investigación y enormes fábricas que producían equipos especiales: máquinas autógenas para cortar, soldar y reparar metales mediante la combustión de gas.

Soldadura por explosión

La soldadura por explosión es una modalidad de unión de metales relativamente reciente. Se utiliza para soldar metales con diferentes propiedades. Al combinarlos, se obtienen materiales únicos: el bimetalo y el metal revestido. Una de las caras de estas chapas resiste bien la corrosión, mientras que la otra es dura y resistente al desgaste. El potencial de la técnica de soldadura de metales mediante esta modalidad se descubrió durante la Segunda Guerra Mundial. Se hallaron trozos de casquillos firmemente soldados con otros objetos metálicos después de una explosión. Aquello llamó la atención de los investigadores. A principios de los años 60, la empresa DuPont desarrolló y patentó en EEUU una técnica práctica de soldadura por explosión.

La técnica avanzó rápidamente y su uso se difundió. Hoy en día, sirve para obtener bimetales, los cuales se utilizan en diversos sectores industriales. A veces, en este proceso intervienen tres o incluso cuatro tipos de metal, en lugar de dos, formando una especie de sándwich. Cuando una de las capas es mucho más fina que las otras, el proceso se denomina revestimiento.

Por lo general, el proceso de soldadura por explosión puede resumirse de la siguiente manera. Se colocan dos o más capas de metal a poca distancia entre sí, en ángulo o en paralelo. En la capa superior se esparce uniformemente un explosivo. Después, con una explosión controlada, se unen las capas y se forma un material, dotado de las propiedades de cada uno de los metales.

Pero, la práctica no es tan sencilla como la teoría. Hay que cumplir un montón de requisitos específicos que van desde el ángulo y la velocidad de detonación hasta asegurar la seguridad de la explosión en las instalaciones, donde se realiza la soldadura.

Por el momento, hay hasta 300 combinaciones de varios metales que pueden unirse de esta manera. Los bimetales obtenidos mediante soldadura por explosión aumentan la eficacia de los equipos a la vez que abaratan los costes de los productos. Esto se debe a la reducción del uso de metales costosos, al colocarlos por capas sobre un material base más barato.



Soldadura en frío

La soldadura en frío es, probablemente, la modalidad más veterana de unir metales. Parece que ya se utilizaba en los siglos VIII y IX a.C. para fabricar objetos a partir de pepitas de metales preciosos. A finales de la Edad de Bronce, la gente trabajaba metales maleables como el oro, la plata y el cobre con martillos de piedra. Gracias a este proceso, nuestros antepasados descubrieron que las piezas de estos metales se podían unir fácilmente incluso sin utilizar una fuente de calor externa. Esos fueron, básicamente, los primeros intentos de soldadura en frío. Primero se usó para dar mayor tamaño a los productos metálicos, y luego para confeccionar adornos. Desde la década de los años 40, la soldadura en frío pasa a formar parte de la ciencia de los materiales.

Sin embargo, esta técnica se limita a los metales maleables y que se pueden unir firmemente por fricción, compresión o impacto. Así, la plata, el aluminio, el plomo, el cobre, el zinc, el níquel y algunos otros materiales pueden unirse por medio de la soldadura en frío. Para ello, se necesitan dos superficies limpias y lisas del mismo metal.

La principal ventaja de la soldadura en frío es la ausencia de impurezas en la soldadura, que son prácticamente inevitables cuando se utiliza la soldadura eléctrica o por gas. Por ello, se aplica ampliamente en la electrónica y la ingeniería eléctrica, donde es fundamental emplear metales puros como el cobre y el aluminio para conducir la corriente. La nanotecnología es una de las técnicas modernas más prometedoras para soldar metales sin necesidad de aplicar calor. Ya se ha demostrado que se pueden unir micropartículas y nanopartículas de metales sin ni siquiera aplicar presión con apenas unos segundos de contacto.

La denominación "soldadura en frío" también tiene otro significado que puede resultar erróneo. Y es que hoy en día se pueden encontrar adhesivos con el mismo nombre en muchos comercios. Por lo general, se trata de un compuesto de dos componentes basado en una resina epoxi. Sirve para hacer reparaciones de emergencia, a saber, sellar un agujero o una grieta, o para unir una pieza metálica rota, en definitiva, para solucionar un problema hasta la llegada de un profesional. Y si se trata de un soldador de gas, puede pedir un trozo de carburo de calcio para recordarle la infancia.