

Soldadura eléctrica: sus orígenes, la evolución y la aportación de Ucrania

Hoy en día, hay cinco puentes de carretera operativos en Kiev que unen las orillas del río más grande del país, el Dniéper. La construcción de uno de ellos comenzó en 1940 y duró hasta 1953.



Se trata de un puente completamente soldado y, por aquel entonces, el más grande de Europa. Por primera vez en la historia de la ingeniería civil, todas sus uniones se soldaron automáticamente. En la creación de esta maravilla de la ingeniería participó el famoso científico Evgeny Patón, cuyo nombre lleva el puente que ahora utilizan los habitantes de la capital ucraniana.

¿Cuál es el papel de Patón en la evolución de la soldadura eléctrica a nivel mundial y qué es la soldadura de metales?

Desde tiempos inmemoriales, la humanidad no ha dejado de intentar unir partes de artículos metálicos y lingotes metálicos de origen natural. Esto permitía aumentar su tamaño, crear objetos de forma compleja y corregir los defectos propios del proceso de fundición. Pero debido a muchas limitaciones de la tecnología, el proceso era imperfecto. Para solucionar el problema, había que recurrir a la fuerza física y a uno de los muy pocos procesos de tratamiento de metales entonces conocidos, o sea, la forja (en frío y a altas temperaturas). También existía la técnica de soldadura mediante la inmersión de las piezas a unir en el metal fundido. Después, los artesanos esperaban a que la estructura se endureciese. Tales uniones no podían considerarse resistentes y seguras.

A medida que el acero iba asegurando su paso entrando en diferentes áreas de la vida y la economía, tanto los científicos como los tecnólogos se enfrentaban a cada vez más cuestiones teóricas y prácticas sobre cómo procesar y unir los metales.

Como resultado surge un nuevo método de unión de objetos metálicos. ¿Y en qué consiste la soldadura de metales? Es un proceso en el que las piezas se unen mediante enlaces interatómicos por calentamiento y deformación plástica.

¿Cuándo aparece la soldadura eléctrica de metales?

Ya a finales del siglo XVIII e inicios del XIX se descubre el arco eléctrico y comienzan los estudios sobre cómo aplicarlo en la práctica. En 1802, el físico e ingeniero eléctrico ruso Vasily Petrov es el primero en formular la idea de que las altas temperaturas producidas por un arco eléctrico pueden utilizarse para fundir metales. Después, distintos científicos de todo el mundo, entre ellos el británico Michael Faraday, realizan varios experimentos con el arco eléctrico, que se limitan durante décadas a investigaciones teóricas.

El paso a la aplicación práctica se produjo a finales del siglo XIX. Fue también durante ese periodo cuando la fabricación de acero y hierro se llevó a escala industrial. La necesidad de unir piezas metálicas de forma sencilla y eficaz era cada vez mayor.

En 1881, en París, el científico Nikolay Benardos mostró un método de soldadura con electrodo de carbono. Se trataba de una máquina llamada ElektroGefest, ganadora de una medalla de oro en la exposición internacional de París. Aunque de ascendencia griega, Benardos nació en una aldea de la región de Mykolaiv en Ucrania y estudió en la Universidad de Kiev.

En 1888, el científico ruso Nikolay Slavyanov inventó y patentó un equipo para soldar que usaba electrodos metálicos consumibles con características similares a las de los metales a soldar. Precisamente esta tecnología supuso la base de la difusión de la soldadura por arco eléctrico en todo el mundo.

Los primeros equipos para soldar permitían eliminar desperfectos en las piezas de fundición, así como reparar las partes gastadas de los equipos. Con el cambio de siglo, la soldadura eléctrica fue mejorando considerablemente. Entre otras cosas, surgieron métodos para utilizar el arco eléctrico activado por corrientes trifásicas y alternas. Y el proceso no se detuvo ahí.

En 1906, el inventor sueco Óscar Kjellberg mejoró el invento de Slavyanov. Patentó un electrodo de soldadura recubierto de fundente. Se trata de un material especial que protege la soldadura para que no se oxide ni acumule impurezas nocivas. Su invento se ha mantenido casi sin cambios hasta hoy.



Kiev como centro neurálgico de la soldadura

En 1904, el joven científico Evgeny Patón, natural de Francia y licenciado por la Universidad Técnica de Dresde, recibió el encargo de abrir un Departamento de Construcción de Puentes dentro del Instituto Politécnico de Kiev. En aquellos años, la construcción de puentes estaba íntimamente ligada a la fabricación de acero y otros procesos afines. Por ello, en la década de los 30, Patón puso gran interés en la soldadura eléctrica. Con el tiempo, el departamento que él dirigía se convirtió en el Instituto de Soldadura Eléctrica de la Academia de Ciencias. Evgeny Patón dirigió el Instituto desde su fundación, en 1934, hasta su muerte, en 1953.

El Instituto de Soldadura Eléctrica de Kiev se ha convertido en una institución mundial para el estudio de la tecnología de soldadura. Los descubrimientos e inventos realizados allí han sido aplicados en muchos sectores de la industria y la economía.

Por ejemplo, durante la Segunda Guerra Mundial el Instituto hizo una importante contribución al sistema de defensa nacional proponiendo una técnica de soldadura de aceros especiales para las torretas de los tanques que antes eran remachadas o fundidas en una sola pieza.

Pero el principal invento de Evgeny Patón fue el desarrollo de las ideas de Benardos y Kjellberg, a saber, la soldadura automática por arco sumergido de alta velocidad que recibió el nombre de "método Patón". Para ello, se habían desarrollado unas máquinas mecanizadas y autopropulsadas, así como unos tractores de soldadura. Se desplazaban por la superficie de las piezas a soldar y movían el arco a lo largo de la soldadura, suministraban el fundente y realizaban otros procesos auxiliares sin intervención humana. La época de mayor desarrollo de la soldadura automática se sitúa entre 1959 y 1965. Actualmente, se utiliza en muchos sectores, como la soldadura de chapas, tubos, carcasas de maquinaria, utensilios domésticos y demás.

La corriente eléctrica

Sin lugar a dudas, la fuente de energía es la parte más importante de la soldadura eléctrica. Antes, se usaban generadores de soldadura muy voluminosos, pero a medida que el proceso iba expandiéndose, hizo falta manejar otro tipo de equipos, más compactos. A principios de los años 40 se redujo notablemente su tamaño, cuando los astilleros y las fábricas de tanques cada vez más empezaban a utilizar piezas soldadas en lugar de las remachadas.

Se trata de transformadores o transformadores conectados a la red eléctrica. Tras la Segunda Guerra Mundial, llegaron a los sectores civiles e incluso a los hogares.

Hoy en día, las máquinas de soldar con inversor son de lo más habitual. Están basadas en un complejo sistema de conversión de la corriente de soldadura con la ayuda de microcircuitos y transistores. El aparato se parece más a un ordenador. Permite combinar en un solo aparato muy compacto varios tipos de soldadura, ya sea la soldadura por arco manual o el corte por arco de plasma.

Ahora los soldadores son profesionales altamente cualificados con una formación muy exigente. Tras la formación se concede un título y un certificado profesional correspondiente. El título de soldador es un requisito imprescindible para trabajar en sectores tan exigentes como la reparación y la construcción naval, la producción de calderas y equipos petroquímicos, la construcción de maquinaria pesada, así como para la industria automotriz y aeroespacial.



El presente y el futuro de la soldadura

A día de hoy, existen más de 150 técnicas de soldadura distintas. Una de las principales clasificaciones de este proceso de unión de metales es la que se basa en el tipo de energía térmica empleada, la llamada clase térmica. Esta clasifica los tipos de soldadura según la energía térmica utilizada.

Los principales tipos de soldadura atendiendo este criterio son:

- soldadura por arco eléctrico;
- soldadura por gas;
- soldadura por haz de electrones;
- soldadura por plasma;
- soldadura por electroescoria;
- soldadura por láser, etc.

En la soldadura por arco eléctrico, la fuente del arco es la corriente alterna, continua o pulsante que pasa entre dos electrodos (uno de ellos es la pieza a soldar). El tipo de corriente determina los usos de la soldadura eléctrica y los metales a unir.

Con el calor generado por el arco se funden los extremos del metal y el electrodo formando un baño de soldadura. Se trata de una pequeña cantidad de metal líquido que forma una unión soldada cuando se solidifica.

Las modalidades más comunes de la soldadura por arco eléctrico son:

- soldadura por arco manual;
- soldadura por arco sumergido automática;
- soldadura por arco con gas protector semiautomática.

La soldadura por arco eléctrico puede ser fácilmente automatizada, además de ofrecer una alta productividad.

En la segunda mitad del siglo XX, la automatización del proceso de soldadura eléctrica alcanzó niveles muy altos. Se desarrollaron robots especiales que funcionan sin intervención humana. Hoy, prácticamente ningún segmento

de la ingeniería mecánica es posible sin ellos.

En 1969, la soldadura eléctrica llega a la industria aeroespacial. Ocurrió durante los ensayos con la nave soviética Soyuz 6. La soldadura se efectuó por haz de electrones con un arco comprimido de baja presión y un electrodo de fusión. En 1984, la máquina de soldar URI (que significa herramienta manual universal), desarrollada en el Instituto de Soldadura Eléctrica de Patón, permitió realizar soldaduras por haz de electrones en el exterior de una nave espacial, o sea, en el espacio abierto.

Estos ensayos demostraron la eficiencia de la soldadura eléctrica en el vacío y la ingravidez del espacio. Tal vez sus resultados sirvan algún día para poder llegar hasta otros planetas. Y el estadounidense Elon Musk, que ya está planeando viajes a Marte, no solo admirará a Serguéi Koroliov y a los cohetes de Yuzhmash (Yuzhny Machine-Building Plant), sino también las máquinas de soldar creadas en Kiev por los seguidores de la dinastía Patón.

<https://metinvestholding.com/es/media/news/elektrosvarka-istoriya-povavleniya-evolyuciya-i-sled-ukraini>