

SOLDADURA POR ARCO ELÉCTRICO CON ELECTRODO CONTINUO DE NÚCLEO FUNDENTE (F.C.A.W.)

Por: Luis Fernando Gómez Amaya
Instructor SENA - Programa ASTIN

INTRODUCCION

Con el fin de dar a conocer algunos procesos de soldadura, considerados por nosotros como "nuevos", dada su reciente aplicación en nuestro país, y el nivel relativamente bajo de utilización, presenté en 1988 una revisión bibliográfica llamada "nuevos procesos de soldadura por arco", con el objeto de exponer los principios básicos, ventajas, limitaciones y posibilidades de utilización de algunos procesos de soldadura por arco eléctrico a manera de alfabetización tecnológica. En esta oportunidad traté los procesos de soldadura por arco eléctrico:

- Con metal de aporte y gas (G.M.A.W.)
- Sumergido (S.A.W.)
- Con electrodo de tungsteno y gas (G.T.A.W.)
- Por plasma (P.A.W.)

Como complemento a dicho trabajo y con el mismo propósito, presento aquí los principios básicos del proceso de soldadura por arco eléctrico con electrodo continuo de núcleo fundente (F.C.A.W.), con la esperanza que sirvan como punto de partida a posteriores trabajos que traten el tema con mayor profundidad.

1. DESCRIPCION DEL PROCESO

Se trata de un proceso, en el cual el calor para la soldadura es producido por un arco entre un electrodo consumible (hilo continuo) de alambre tubular y la pieza a soldar, con protección proveniente del gas generado durante la combustión y descomposición de un fundente, contenido dentro del electrodo de alambre tubular, o por el gas del fundente más un gas auxiliar de protección. De la anterior definición se desprenden las dos principales versiones de este proceso: Una, que usa protección auxiliar de gas generalmente CO_2 y la protección obtenida

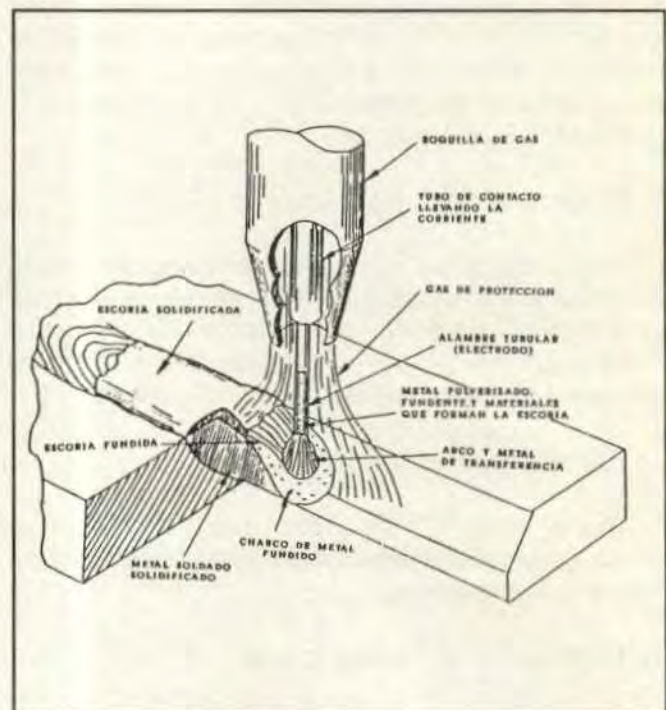


Fig.1 - Detalle de la Soldadura F.C.A.W.

del núcleo fundente del electrodo; y otra que aplica el método autoprotegido, en el cual la protección depende de la combustión y descomposición de los componentes del núcleo fundente.

Ambas versiones de soldadura por arco con electrodo de núcleo fundente (F.C.A.W.), están estrechamente relacionadas con otros procesos de soldadura por arco. El método que usa un gas auxiliar de protección es similar al método de soldadura por arco con metal de aporte y gas (G.M.A.W.), que emplea un electrodo consumible sólido y depende de una aplicación externa de gas para proteger el arco y el metal fundido de la contaminación atmosférica. El método autoprotegido está más estrechamente relacionado con la soldadura por arco con electrodo revestido (S.M.A.W.), en el cual la protección del arco también depende de la combustión y descomposición del fundente sólido que provee los gases de protección. En el proceso S.M.A.W., el fundente

FUENTE DE POTENCIA
CORRIENTE DIRECTA
VOLTAGE CONSTANTE

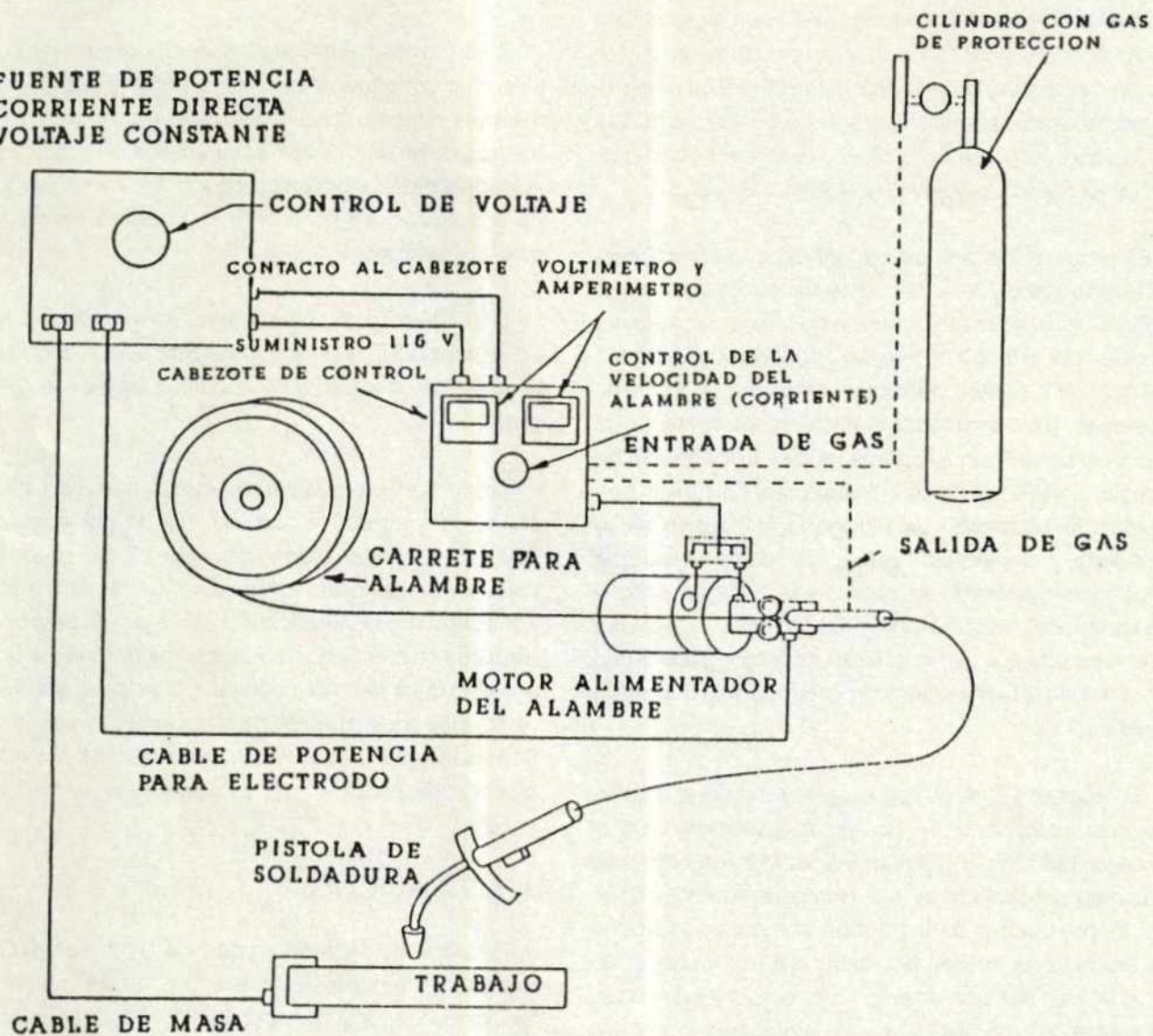


Fig. 2- Representación esquemática del equipo para soldar con el proceso F.C.A.W

Tomada de la Revista Técnica de la Soldadura. Soldadura con alambre tubulares sin protección gaseosa - J. C. Otegui.

está fuera del electrodo, lo que limita la forma de éste a una longitud recta (un "electrodo de varilla"), mientras que en el proceso F.C.A.W., el fundente está dentro de un electrodo tubular, el cual puede ser enrollado y suministrado al arco como un alambre continuo.

2. VENTAJAS

En aquellas aplicaciones, donde dos o más procesos de soldadura pueden producir resultados aceptables, la elección del proceso depende principalmente del equipo disponible, la habilidad del soldador, el número de piezas similares a producir y el costo. Para algunas aplicaciones, el proceso F.C.A.W. compite exitosamente con los procesos S.M.A.W., G.M.A.W. y S.A.W.

El proceso de soldadura por arco eléctrico con electrodo continuo de núcleo fundente, ofrece las mismas ventajas, derivadas del fundente del electrodo, que las ofrecidas por el revestimiento del electrodo en el proceso S.M.A.W. El núcleo fundente contiene sustancias ionizantes, para estabilizar el arco; desoxidantes, que limpian el baño fundido oponiéndose a la formación de inclusiones o sopladuras; formadores de gases que impiden la absorción de nitrógeno y oxígeno de la atmósfera; y elementos de aleación que se incorporan al baño aumentando la resistencia, alargamiento y tenacidad del metal depositado. De esta manera se obtiene escoria que cubre el metal depositado, reduciendo su velocidad de enfriamiento y protegiéndolo durante la solidificación.

El proceso F.C.A.W. con protección auxiliar de gas, presenta prácticamente las mismas ventajas que el proceso G.M.A.W. (con gas activo), pero la mayor ventaja radica en el hecho de que el proceso F.C.A.W. puede ser usado, cuando se presentan corrientes de aire en las soldaduras de campo; debido a la formación de escoria, se obtiene además un cordón con mejor terminación superficial y menos salpicado. Como los elementos de aleación son agregados al fundente, se pueden obtener comercialmente y en forma económica una gran variedad de composiciones y tipos de electrodos, utilizando siempre un fleje de acero de bajo carbono.

El proceso S.A.W. está a menudo en competencia con el proceso F.C.A.W. Ambos están en capacidad de altas tasas de deposición y penetración profunda de la

junta, debido a los elevados niveles de corrientes que utilizan; sin embargo, el proceso F.C.A.W., no tiene limitantes en cuanto a las posiciones de soldadura y no requiere equipo de almacenamiento y recuperación de fundente. Además, el arco y la pileta líquida son visibles para el soldador, permitiéndole la ubicación y el control de la soldadura.

3. LIMITACIONES

El desarrollo del proceso de soldadura por arco con electrodo continuo de núcleo fundente (F.C.A.W.) y de nuevos y mejores tipos de electrodos tubulares, lo han hecho prácticamente el más versátil de los procesos de soldadura hasta ahora en aplicación. Mencionaré algunas de sus limitaciones, aunque en realidad no sean de mucha importancia:

La producción de altos niveles de humo, especialmente en el método F.C.A.W. autoprotegido, puede obstaculizar la visibilidad del trabajo y constituir un riesgo para la salud.

El cordón de soldadura es cubierto con escoria sólida, muy similar al depósito hecho por el proceso S.M.A.W., aunque más delgado. Esta escoria es usualmente removida entre pases de la soldadura; su consistencia y adherencia depende de la composición del alambre electrodo. Algunas cubiertas de escoria se agrietan durante el enfriamiento y pueden ser fácilmente removidas con un cepillo de alambre, otras se adhieren firmemente, debiendo ser quebradas con un martillo picaescoria para permitir su desalojo posterior con el cepillo.

4. APLICACIONES

Las aplicaciones de ambos métodos de soldadura con núcleo fundente se traslapan considerablemente; sin embargo, algunas características específicas de cada proceso hacen adecuado a uno y otro método para diferentes operaciones.

4.1 PROCESO F.C.A.W. CON GAS AUXILIAR DE PROTECCION

El proceso es usado principalmente para soldar aceros al carbono, aceros de baja aleación y aceros

inoxidables. El método es aplicable para operación semiautomática (con manejo manual del electrodo), y automático (el mango portaelectrodo es llevado mecánicamente); también es adaptable para soldadura de arco por puntos.

Originalmente, el proceso F.C.A.W. con protección gaseosa auxiliar estuvo restringido a las posiciones plana y horizontal, debido a que los electrodos de alambre tubular estaban disponibles solamente en diámetros relativamente grandes, con los que el soldador era incapaz de controlar el charco de soldadura, cuando operaba en posiciones vertical y sobrecabeza. Estas restricciones de posición ya no existen, en parte debido al poco diámetro de los alambres (tan pequeños como 0.035"/0.9mm) y al desarrollo de alambres con composiciones mejoradas para el trabajo fuera de posición.

El proceso F.C.A.W., es aplicable a un amplio rango de espesores de materiales base, comenzando con metales tan delgados como de 1/16" (1.6 mm). Debido a la protección ofrecida por el gas auxiliar, puede usarse el arco tipo spray con alta densidad de corriente, con el cual se obtiene máxima penetración de la junta. También pueden utilizarse los modos de transferencia globular y de corto circuito. Los tipos más modernos permiten el uso de densidades más bajas de corriente, con lo que se obtiene poca penetración, siendo por lo tanto aptos para la soldadura de secciones delgadas y fuera de posición.

Las uniones hechas con F.C.A.W. con gas auxiliar de protección, satisfacen los requisitos de muchos códigos. Las radiografías de soldadura que necesitan exactitud de cara y raíz en el test de doblado exhiben depósitos sanos.

4.2 PROCESO F.C.A.W. AUTOPROTEGIDO

El método F.C.A.W., ha llegado a ser popular por muchas aplicaciones, principalmente debido a la simplicidad de la operación puesto que no se necesitan equipos para el gas, además el mango portaelectrodo es más sencillo que el requerido para trabajar con gas auxiliar de protección.

Debido a que el proceso F.C.A.W. autoprotegido, no penetra tan profundamente como la modalidad con gas

auxiliar, este proceso puede usarse más ventajosamente en los ajustes bajos. El método autoprotegido se usa generalmente para soldar aceros al carbono, pero se viene aplicando también con éxito para la soldadura de algunos aceros de baja aleación y se tiene conocimiento del desarrollo de alambres electrodos con núcleo fundente para soldar aceros inoxidables austeníticos.

El proceso autoprotegido, puede ser usado para soldar fuera de posición, seleccionando un alambre electrodo de poco diámetro y composición adecuada, lo mismo que para el proceso con gas auxiliar de protección. El rango de espesores de metal de trabajo es el mismo para ambos métodos.

El F.C.A.W., autoprotegido, no es adecuado para el tipo de arco spray; debido a que el metal es transferido desde el extremo del electrodo al charco de soldadura, la protección de esta área contra la oxidación es mínima, si no se dispone de un gas auxiliar.

Cuando se desarrolla un spray fino, la superficie total de las partículas de metal es alta, lo cual ocasiona una excesiva oxidación. Por tanto el método autoprotegido puede ser operado con transferencia globular o de corto circuito.

La calidad de la soldadura obtenida por proceso F.C.A.W. autoprotegido, es generalmente inferior a la con protección de gas auxiliar. La principal causa (de la menor calidad) reside en la mayor contaminación del depósito de soldadura por la atmósfera durante el proceso; otra causa es la presencia del gas que se forma y de los elementos desoxidantes en el electrodo de núcleo fundente. Las propiedades mecánicas afectadas, son la ductilidad y la resistencia al impacto, particularmente bajas temperaturas. Algunos códigos no permiten el uso del método autoprotegido para aceros que deban tener una resistencia a la fluencia (σ_y) mayor de 42.000 PSI.

BIBLIOGRAFIA

ASM.-- Metals Handbook. -- 9 ed.-- Ohio, USA: ASM, 1985.-- vol. 6

Giachino, Joseph W.-- Técnica y práctica de la Soldadura/ por Joseph W. Giachino y William Weeks.-- Barcelona: Reverté, 1981.-- 463p.-- il.

Lincoln Electric.-- Electrodo inner shield: Guía de Fabricación.-- s.l., s.e., s.f.