

SOLDADURA POR ARCO ELÉCTRICO

Conceptos Básicos

Soldadura

Coalescencia localizada de metal por calentamiento del material con o sin la aplicación de presión y con o sin el uso de material de aporte

Aplicaciones

La aplicación de la soldadura se puede dividir en dos grandes grupos:

- soldadura de fabricación o producción
- soldadura de mantenimiento o recuperativa

Problemática

- Material base
- Geometría
- Esfuerzos o cargas
- Condiciones ambientales
- Historial de reparación
- Condiciones de operación



Estado Actual

El aumento de grandes proyectos de ingeniería que necesitan mayor especialización en el diseño, construcción e inspección de estructuras y componentes unidos por soldadura, trae consigo la demanda cada vez mayor de profesionales especializados y calificados en esta área.

Las empresas necesitan que estos profesionales estén altamente calificados con el fin de poder obtener mayor producción y un aumento significativo de la calidad.

En Chile no existen hasta la fecha establecimientos de formación profesional del cual egresen profesionales especialistas en soldadura (Ingeniero de Soldadura), por lo que en la mayoría de los proyectos esta responsabilidad la asume personal con bajo conocimiento en el área o las empresas se ven obligadas a contratar personal extranjero especializado.



Variables a considerar

Generalmente no se realizan todos los cuestionamientos antes de realizar una unión, por lo que se deja de lado la respuesta a diversas variables que se deben considerar como:

- ¿qué norma o código existe?
- ¿cómo opera la pieza?
- ¿cuales son los principales esfuerzos a los que estará sometido?
- ¿en qué medio trabaja la pieza o componente?
- ¿cuál es el material base?
- ¿cuales son las características de soldabilidad del material?
- ¿cuál es la velocidad crítica de enfriamiento?
- ¿cuales son los riesgos metalúrgicos existentes?
- ¿qué material de aporte es el adecuado?
- ¿cuales son los requerimientos de calidad?

Al contestar estas preguntas podemos definir el proceso de soldeo, material de aporte, precalentamiento, postcalentamiento, corriente, tensión, etc.

Soldadura al arco eléctrico

Los procesos de soldadura al arco eléctrico son aquellos en que la fuente de calor para la fusión de los metales es el arco eléctrico, dentro de este tipo de soldadura podemos encontrar dos grupos:

- Procesos de soldadura a Corriente Constante (CC)
- Procesos de soldadura a Voltaje Constante (VC)

Procesos de soldadura a corriente constante

Se caracterizan porque para soldar se debe fijar la corriente (Amperaje) y la tensión dependerá de la altura del arco eléctrico.

Otra característica de este tipo de proceso es que el electrodo utilizado es una barra o varilla de metal.

Los dos procesos que componen este grupo son:

-SMAW (Shielded Metal Arc Welding): Soldadura al Arco con electrodo revestido, es de las técnicas de soldadura más comunes, el proceso consiste en la formación de un arco eléctrico entre el electrodo y el material de base; este arco eléctrico produce la fusión del electrodo depositándose sobre la zona que se desea unir, el revestimiento del electrodo se funde sobre el cordón con la finalidad de proteger la junta de agentes ambientales. este método es útil para unir acero al carbono y acero inoxidable.

-GTAW (Gas Tungsten Arc Welding): Soldadura al Arco con Electrodo de Tungsteno y Gas consiste en la formación de un arco eléctrico entre un electrodo no consumible de tungsteno y el material de base protegido con gas inerte (Argón) se puede utilizar o no aporte de material, esta técnica es muy limpia por lo que se utiliza en aplicaciones que requieran uniones de gran calidad y extrema limpieza (industria farmacéutica y alimentos) puede ser de tipo manual o automática (Soldadura Orbital Automática) y es útil para unir Acero al carbono, Acero inoxidable, Aluminio, Níquel, Cobre, Magnesio y Titanio.

Procesos de soldadura a voltaje constante

Se caracterizan porque para soldar se debe fijar la tensión, la corriente se determina por la velocidad del electrodo alimentado a la soldadura y por la altura del arco.



Posiciones de Soldadura

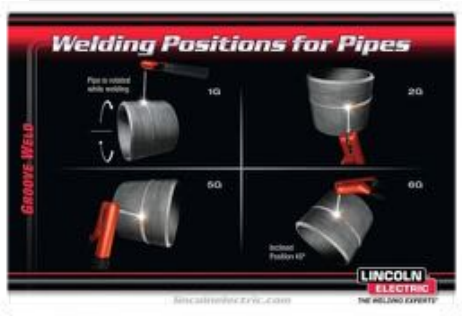
Se definen hasta 6 posiciones de soldadura dependiendo de si la unión es de tipo filete o bisel (ranura):

Filete (F):

- 1F: Plana
- 2F: Horizontal
- 3F: Vertical
- 4F: Sobre Cabeza

Bisel (G):

- 1G: Plana / en cañería rotando
- 2G: Horizontal / en cañería
- 3G: Vertical
- 4G: Sobre Cabeza
- 5G: Cañería sin rotar
- 6G: Cañería inclinada 45°



Se usan electrodos sólidos continuos (en forma de rollos de alambre) o electrodos continuos con fundente en su interior.

Componen este grupo de técnicas:

-FCAW (Flux Cored Arc Welding): Soldadura por Arco con Nucleo de Fundente utiliza un electrodo tubular continuo de metal de aporte que posee un fundente en su interior para proteger la unión, puede haber o no adición de gas para protección. Se utiliza para soldar acero al carbono y acero inoxidable

-GMAW (Gas Metal Arc Welding): Soldadura al Arco de Metal y Gas utiliza un electrodo continuo sólido consumible que hace el arco eléctrico con el metal base fundiéndose y depositándose en el metal base, utiliza gas inerte (argón para proteger la unión) la corriente está determinada por el diámetro del electrodo, velocidad y altura del arco, es un proceso semiautomático útil para unir Aluminio, Níquel, Acero al carbono, acero inoxidable, cobre, magnesio y titanio

Documentos según código ASME IX

-WPS (Welding Procedure Specification): especificación del procedimiento de soldeo; debe dar descripción detallada de las variables necesarias para producir una soldadura sana y ser una valiosa guía para el soldador así como una referencia para el inspector. Es una guía para el soldador donde se le especifica como debe soldar entrega los rangos aceptables para todos los parámetros, hace referencia al PQR que lo soporta.

-PQR (Procedure Qualification Record): Registro de calificación del procedimiento; tiene que ver con las características mecánicas, entrega una prueba de la soldabilidad, lista las variables reales usadas en la soldadura de la probeta y los resultados de los ensayos, califica un WPS soldando un testigo, ensayando las probetas y registrando los datos de soldadura y resultados de los ensayos.

-WPQ (Welder Procedure Qualification): Certificado de calificación del soldador; califica a un soldador emitiendo certificado donde se detalla los parámetros del WPS, ensayando probetas y registrando los datos de soldadura y resultados de los ensayos y rangos calificados. Nos da una prueba de la habilidad del soldador.

Código ASME IX

La Sección IX del Código de Calderas y Recipientes Sujetos a Presión de la ASME trata de la calificación de soldadores, operarios de soldadura y los procedimientos que ellos empleen, se divide en los siguientes párrafos:

- QW-402: Juntas
- QW-403: Metales Base
- QW-404: Metales de Aporte
- QW-405: Posiciones
- QW-406: Precalentamiento
- QW-407: PWHT
- QW-408: Gas
- QW-409: Características eléctricas
- QW-410: Técnica

En los procedimientos se deben considerar las variables definidas por ASME IX:

- Variable Esencial: Toda aquella que al cambiar afecta las propiedades mecánicas de la unión (Nº P, Nº F, espesor del metal depositado, PWHT)
- Variable esencial suplementaria: Toda aquella que al cambiar afecta las propiedades de impacto (Grupo, Posición, PWHT)
- Variable no esencial: Toda aquella que al cambiar no produce efectos sobre las propiedades mecánicas (diseño de la junta, técnica)

Inspección

La norma para la certificación de inspectores de soldadura (ANSI/AWS QC1:2007), establece 3 niveles de certificación AWS (American Welding Society) para personal de inspección de soldadura:

-SCWI (Senior Certified Welding Inspector): inspector senior de soldadura certificado, realiza inspecciones, supervisa uno o mas CAWI, CWI y/o personal de pruebas no destructivas; prepara procedimientos de inspección, revisa e interpreta procedimientos de unión, conduce auditorías de proveedores y asegura que se realiza el trabajo y se mantienen los registros de acuerdo a los requisitos de las normas aplicables.

-CWI (Certified Welding Inspector): Inspector de soldadura certificado, Realiza inspecciones o verifica que el trabajo es inspeccionado y que se mantienen los registros de acuerdo con los requisitos de las normas aplicables. esta familiarizado y entiende los procesos de corte y unión.

-CAWI (Certified Associate Welding Inspector): Inspector de soldadura certificado asociado, Realiza inspecciones específicas supervisado por un CWI o SCWI, está familiarizado con procesos de corte y unión. No tiene responsabilidad ni la facultad de aceptar o rechazar los trabajos que inspecciona.

La norma AWS B5.2 “Práctica recomendada para el entrenamiento, calificación y certificación de inspector de soldadura especialista e inspector de soldadura asistente”, por su parte establece 2 niveles de certificación:

-WIS (Welding Inspector Specialist): Inspector de soldadura especialista, Su empleador lo ha entrenado, calificado y certificado para asistir las funciones de trabajo de inspector de soldadura de acuerdo con los requisitos del programa de exámenes de soldadura propio del empleador.

-WIA (Welding Inspector Assistant): Asistente de inspector de soldadura, Su empleador lo ha entrenado, calificado y certificado para asistir las funciones de trabajo de inspector de soldadura de acuerdo con los requisitos del programa de exámenes de soldadura propio del empleador. No tiene responsabilidad ni facultad de aceptar o rechazar trabajos que inspecciona debe ser supervisado por un WIS.

