

Selección del proceso de soldadura

Debido a que el acero inoxidable es más costoso que el acero común, es importante elegir un proceso que brinde los mejores resultados, evitando problemas frecuentes como calcinado (especialmente cuando se sueldan secciones finas). A continuación, se enumeran los procesos recomendados para soldar acero inoxidable. La selección del proceso se deberá basar en un estudio caso por caso, dependiendo de la aplicación en particular y la disponibilidad del equipo.

MMA Soldadura por arco manual (ASME: SMAW)

El MMA, con electrodos recubiertos, sigue siendo el proceso de soldadura más utilizado cuando se trata de acero inoxidable. Este proceso resulta apto para cualquier grado soldable, con un espesor de 1 mm. en adelante. En teoría, no hay un límite de espesor. Sin embargo, para materiales más gruesos, los procesos automáticos de soldadura son, por lo general, más económicos. A pesar de que existe una tendencia a usar estos procesos con alambre, la soldadura manual aún representa la mayor proporción del total de las operaciones de soldadura.

Factores a tener en cuenta durante la selección de un electrodo

El electrodo deberá tener el mismo análisis básico que el metal de origen. Esto le brinda a la soldadura una óptima resistencia a la corrosión. Sin embargo, se aceptan algunas excepciones. Por ejemplo, un electrodo altamente aleado puede usarse a veces para soldar un metal origen de baja aleación. Se recomienda esto para obtener soldabilidad y resistencia mecánica. En todos los casos se deberán tener en cuenta las condiciones de corrosión. Para el ácido cítrico, el 18-10L es más resistente que el 17-12-2,5L. En tales aplicaciones, el 18-10L deberá soldarse con electrodos HILCHROME 308R y no con un tipo de mayor aleación.

Básicamente, existen cuatro tipos diferentes de electrodos recubiertos para aplicaciones con inoxidable: calizos o básicos (-15), de titanio o básico-rútílicos (-16), de titanio-sílice o rútilicos (-17) y con revestimiento grueso para soldadura plana y horizontal (-26). La selección del electrodo se deberá basar principalmente en la posición de soldadura:

Revestimiento básico (-15)	CC solamente	<ol style="list-style-type: none"> 1. Soldadura vertical y sobrecabeza y aplicaciones en todas las posiciones como la soldadura de cañerías 2. Pasadas de raíz en planchas gruesas 3. Aceros inoxidables totalmente austeníticos sujetos a fisuras por concentración lineal
Revestimiento básico-rútílico (-16)	CA / CC, se recomienda CC	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicaciones en posición plana 2. Soldaduras ascendentes y sobrecabeza si no hubiera electrodos calizos disponibles
Revestimiento rútilico (-17)	CA / CC, se recomienda CC	<ol style="list-style-type: none"> 1. Posiciones de soldadura plana y horizontal cuando se desea un mínimo de limpieza 2. Cuando se desea una superficie del cordón cóncava
Revestimiento grueso (-26)	CA / CC, se recomienda CC	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se recomienda para posición plana, es posible la soldadura en ángulo horizontal 2. Soldaduras de corriente elevada y con altos índices de aporte

Soldadura de arco metálico con gas (MIG/MAG)

La mayor ventaja de la soldadura MIG es la velocidad. Utilizando una bobina de alambre, un operario podrá conseguir altos índices de aporte. El alambre puede utilizarse con modos de transferencia de arco en corto circuito, globulares y tipo spray, haciendo que GMAW posea un amplio rango de índices de aporte y de ingresos de calor. Mientras que la soldadura GMAW puede usarse en secciones más finas o con soldaduras de posición, la transferencia de spray convencional se usa para unir secciones más gruesas debido a sus índices de aporte altos. La transferencia por corto circuito se usa mayormente en planchas de acero inoxidable y en cañerías finas. La soldadura MIG necesita tener gas protector en el arco de soldadura para evitar que las aleaciones de acero inoxidable se oxiden. De acuerdo con la ubicación y las tendencias regionales, se utilizarán mezclas de argón, helio y CO₂.

El proceso MIG puede ser automático o semi-automático. Este proceso es más económico que la soldadura con electrodos recubiertos. Sin embargo, los procesos protegidos con gas son sensibles a las corrientes, haciendo que no sean apropiados para trabajos en exteriores o para soldar recipientes abiertos en donde se podría producir un efecto chimenea con facilidad.

Soldadura por arco con núcleo de flux (ASME: FCAW)

Tradicionalmente, los procesos que se utilizaban con mayor frecuencia para soldar acero inoxidable eran el MMA, el MIG, el TIG y el SAW. El quinto proceso, FCAW, se desarrolló hace poco y le ofrece a los fabricantes una oportunidad genuina para incrementar la productividad. Hoy en día, es el proceso más utilizado para soldar acero inoxidable.

El FCAW se utiliza para soldar acero inoxidable en posiciones plana y fuera de posición. Los Alambres tubulares utilizan el mismo equipo de alimentación y la misma fuente de energía para alambres que el proceso MIG. A diferencia de los alambres MIG, sin embargo, algunos Alambres tubulares contienen un flux de enfriamiento muy rápido para formar una escoria protectora, lo que hace posible la soldadura fuera de posición sin una fuente de energía especial.

Al igual que la soldadura MIG, el FCAW requiere de un gas protector. Recomendamos un gas mezclado 75% Ar-25% CO₂ o puro CO₂. La diferencia entre los mismos tiene que ver principalmente con la soldabilidad y con la posibilidad de soldar en posición vertical ascendente..

Soldadura por arco con gas tungsteno (TIG)

A pesar de ser más lento que el MIG y el FCAW, el proceso TIG puede lograr soldaduras limpias y de buena calidad con defectos mínimos. La soldadura TIG es apta para soldar planchas finas sin calcinado y, en ambos modos (automático y manual), se utiliza para unir acero inoxidable convencional y PH —especialmente en espesores de hasta 5 mm. Para evitar que se contamine el acero inoxidable con tungsteno, el electrodo de tungsteno no deberá tocar jamás la pieza de trabajo.

La soldadura TIG se utiliza típicamente en soldaduras críticas en donde se exige cumplir con el código al pie de la letra, como en el servicio de comidas y en la industria nuclear. En la soldadura de cañerías y de recipientes a presión, este método se utiliza por lo general en pasadas de raíz previo a aplicar otros procesos de pasadas de relleno.

Normalmente, se utiliza un electrodo negativo en CC (ENCC) con una fuente de energía que posee una salida de corriente constante. A veces, se utiliza la corriente alterna (CA) para lograr una acción de limpieza más profunda durante la soldadura de aceros inoxidables que contengan aluminio. El gas protector es normalmente argón, aunque también puede utilizarse helio o una mezcla de argón-helio para una penetración más profunda. El electrodo de tungsteno deberá estar aleado con tierra raras cuando se suelde acero inoxidable.

PUNTOS A CONSIDERAR AL SOLDAR ACERO INOXIDABLE

Antes de soldar

Ajuste la separación de raíz y el ángulo de la junta de manera que se asegure una buena penetración. Para los de tipo dúplex, se recomienda una separación de raíz más ancha.

1. Limpie la junta y el metal base minuciosamente.
2. Utilice únicamente cepillos de acero inoxidable para limpiar.
3. Por lo general, no se recomienda precalentar.
4. Siempre utilice electrodos secos, si es necesario, seque los electrodos recubiertos a 250°-350C ° durante 2 h.

Mientras se suelda

1. El ingreso de calor dependerá del espesor de la plancha y del método de soldadura.
2. Evite dirigir el arco fuera de la junta. Esto puede convertirse en puntos de origen de corrosión crateriforme y de fisuras.
3. El gas protector es importante. Los gases de refuerzo apropiados son el Ar de pureza elevada o las mezclas que contienen N₂ y H₂.
4. Debe evitarse el rumbo en zigzag excesivo. Esto puede causar un ingreso de calor extremadamente elevado.

Después de soldar

1. Resulta esencial una limpieza minuciosa después de soldar para poder obtener una buena resistencia a la corrosión. Se deberá remover toda la escoria y el óxido que se encuentre sobre o alrededor de la soldadura.
2. El cepillado deberá ser manual y solamente con cepillos de acero inoxidable.
3. Los cepillos rotatorios pueden causar micro-grietas en el metal de soldadura.
4. Normalmente no se requiere un tratamiento térmico subsiguiente.
5. Se deberá evitar el distensionado, ya que puede causar fragilización del acero y del metal base.
6. Al pulir, use una esmeriladora nueva. De otro modo, se incrustarán en el acero pequeñas partículas de hierro que originarán corrosión.