

Evaluación y Control

Las soldaduras y el metal de las soldaduras probablemente están sujetos a más tipos de distintas pruebas que cualquier otro metal producido. El metal de las soldaduras se puede probar del mismo modo que los metales. Se acude desde la inspección visual hasta los ensayos destructivos y no destructivos.

Las pruebas mecánicas se emplean para calificar los procedimientos de soldadura, los trabajos soldados, los procesos de soldadura, y para determinar si los electrodos y metales de aporte cumplen con los requisitos de las especificaciones. Las soldaduras en las construcciones soldadas se prueban a menudo para asegurar su resistencia, tenacidad y calidad mediante pruebas mecánicas.

Inspección visual



El examen visual es una técnica de prueba o método de evaluación, no destructiva. Con mucho es la más popular y la que más se emplea. Es el método de inspección menos costoso y extremadamente efectivo. El inspector de soldadura puede usar el examen visual durante todo el ciclo de producción de una construcción soldada. Es un método efectivo de control de calidad que asegurará la conformidad con el procedimiento y también detectará errores durante las primeras etapas. El trabajo del inspector de soldaduras que emplea el examen visual se

puede subdividir en tres grupos principales: (1) examen visual antes de soldar, (2) examen visual durante el trabajo de soldadura, y (3) examen visual de la construcción después de terminar de soldar.



Examen visual antes de soldar:

Como técnica de control de calidad hay muchos puntos que se deben revisar y comprobar antes de soldar. Comprenden:

- » Revisar que se sigan con cuidado todos los dibujos, las especificaciones, los procedimientos, las calificaciones de soldadores, entre otros. Esto ayuda al inspector a familiarizarse con el trabajo y con todas las especificaciones que se apliquen.
- » Revisar las especificaciones de los materiales de las partes que comprenden la soldadura, y determinar que los materiales se ajusten a las especificaciones.
- » Comparar la preparación de las orillas de cada unión con los dibujos. Al mismo tiempo, comprobar la preparación de la orillas para verificar las condiciones de su superficie.
- » Verificar las dimensiones de cada parte porque pueden afectar el ajuste de la soldadura.
- » Cuando se haga el ajuste rectificar las dimensiones del ensamble y del conjunto con especial cuidado en las aberturas de raíz de las uniones soldadas.
- » Al armar las piezas revisar las varillas de respaldo, anillos, cobre, fundente, entre otros, para asegurarse que estén de acuerdo con los requisitos.
- » En el trabajo de armado vigilar que las uniones por soldar estén limpias, así como que los apuntes de soldadura se encuentren en buen estado.

En los trabajos de armado y por puntos, muchas construcciones soldadas se arman completamente y quedan listas para soldadura de producción. En otros casos, ciertas soldaduras quedarán ocultas, por lo que se deben completar antes de terminar. Se recomienda la buena práctica de que el soldador marque los símbolos de soldadura que muestren los detalles de la soldadura para todas las uniones que deban hacer los soldadores de producción. En trabajos de producción de grandes volúmenes, esto, puede ser necesario, especialmente si están disponibles muestras de las partes de producción como referencia.



En la estación de armado el inspector de soldadura debe comprobar las soldaduras de puntos para cerciorarse de que se esté usando el tipo correcto de electrodos para el metal base que se esté soldando; también para determinar si se necesitan precauciones especiales, como por ejemplo un precalentamiento. Si se especifica precalentamiento, el precalentamiento local puede ser la respuesta a este detalle de la producción.

Examen visual durante el trabajo de soldadura:

La técnica de control de calidad cuando principia la soldadura incluye varios puntos que deben comprobarse, incluyendo los procedimientos de soldadura. Hay que estar seguros de que estén en orden, que se apliquen a la construcción soldada, y que el personal pueda disponer de ellos al ejecutar las soldaduras. Los puntos por revisar son:

- » Determinar si están de acuerdo el proceso y el método de aplicación planeados para emplearse con los procedimientos que se usan en realidad.
- » Vigilar si los electrodos o el metal de aporte especificados son adecuados para los metales base por soldar, y que se empleen. Verificar que sean adecuadas las instalaciones de almacenamiento, la condición de los electrodos, y para trabajos críticos; anotar los números de los electrodos que se usan en las uniones o construcciones soldadas específicas.
- » Revisar el equipo de soldadura para verificar que esté en buenas condiciones de trabajo. Este examen debe comprender las pinzas, soportes, localizadores, entre otros.
- » Comprobar que se esté usando la corriente y la polaridad adecuadas para la soldadura.
- » Verificar que se sigan los requisitos de precalentamiento antes que se vaya asoldar. Esto implica el revisar las temperaturas del metal base y determinar que esas temperaturas sean profundas y no solamente superficiales. El tiempo de precalentamiento puede ayudar a lograr el calentamiento completo. Las temperaturas de precalentamiento se pueden comprobar usando dispositivos indicadores de temperatura.



- » Identificar a todos los soldadores asignados a la construcción soldada en particular, o a la unión en cuestión. Su nivel de calificación debe estar de acuerdo con los requisitos del trabajo. Deben revisarse las actas de calificación para determinar si están en orden y no han expirado.
- » Observar a los soldadores cuando sueldan. Esto tiene un efecto muy asombroso sobre los soldadores, especialmente cuando saben que sus soldaduras están siendo vigiladas al momento de hacerlas. Si un soldador parece no tener la habilidad necesaria para el trabajo en cuestión, el inspector puede, consultando con el supervisor, pedirle que haga las pruebas de recalificación. Este requisito no siempre está en los códigos, pero es práctica común para trabajos de alta calidad.
- » Determinar si se mantienen las temperaturas entre pasos durante, las operaciones de soldadura. Si se detienen dichas operaciones se deben alcanzar las temperaturas entre pasos antes de reanudar las labores.
- » También hay que decidir si se hace limpieza entre pasos mediante cincelado, esmerilado, vaciado, entre otros, de acuerdo con los requisitos del procedimiento o la especificación así como con las prácticas más adecuadas.

Si el inspector de soldadura está en el lugar del trabajo cuando se está llevando a cabo advertirá cualquier actividad o reparación desacostumbradas. Este tipo de trabajo se necesita con frecuencia, pero requiere atención y supervisión especiales para determinar que se mantienen los requisitos de calidad. En muchos casos hay que describir y aprobar el trabajo de reparación antes de que se ejecute.

El inspector debe documentar todo trabajo de reparación, por qué se necesitó, la extensión del trabajo y cómo se hizo. Esto se debe anotar en un cuaderno de inspección, o en las formas pertinentes de informe, según se pida. El inspector determinará que todo tipo de tratamiento térmico posterior se haga de acuerdo con el procedimiento u otros requisitos.

Finalmente, el inspector debe comprobar cualquier actividad para corregir combados, como por ejemplo, uso de prensa, doblez térmico, entre otros, que pudiera haberse empleado. También es necesario que se anote este tipo de actividades en el cuaderno de inspección.



Examen visual de la construcción después de terminar de soldar:

Se espera que el inspector determine que la construcción soldada se apegue a los dibujos y especificaciones, según los cuales se diseñó y construyó. Esto incluye muchos puntos con respecto a la construcción soldada, pero con respecto a las soldaduras es más importante. Todas las soldaduras deben ser del tamaño que se especificó.

Es importante revisar el tamaño de la soldadura de todas las uniones. Este no es tan difícil como parece. El tamaño de los se puede medir con facilidad mediante calibradores de soldadura.

Todas las soldaduras deben inspeccionarse para determinar que no tengan ninguno de los defectos que se enumeran a continuación:

- » Fracturas superficiales (incluyendo las de bordes)
- » Fracturas en cráter (o cráter sin llenar completamente)
- » Superficie porosa
- » Penetración incompleta en la raíz
- » Socavado
- » Llenado incompleto de la cara, bisel o chaflán (concavidad)
- » Llenado incompleto de la raíz (rechupado)
- » Refuerzo excesivo de la cara, surco o chaflán (convexidad)
- » Refuerzo excesivo de la raíz (o goteo)
- » Traslape
- » Desalineamiento (grande-ligero)
- » Golpes de arco
- » Demasiada salpicadura

El inspector también debe revisar la construcción soldada, tales como el combado o defectos en el metal base.

El combado de las construcciones soldadas puede ser un motivo de rechazo del trabajo de reparación. Si el combado es mayor los límites permisibles o aceptables, se deben tomar acciones correctivas. Estas pueden ser métodos mecánicos, tales como el uso de prensas, respaldos fuertes y sujetadores, entre otros, o métodos térmicos como el uso de sopletes.



Es importante la opinión del inspector. Si se piensa que la construcción soldada se puede dañar usando estos remedios, hay que anotar las conclusiones en el cuaderno de inspección. Los defectos en el metal base el inspector también debe detectarlos. Pueden aparecer como laminación en las orillas de las placas de acero. También pueden ser desbastes o costuras en el metal base.

Pruebas no destructivas

Las pruebas no destructivas se llaman también exámenes o evaluaciones no destructivos, o inspección no destructiva. En cualquier caso, esta técnica consiste en aplicar principios de física para detectar defectos o discontinuidades en los materiales, sin afectar su utilidad. Hay varios métodos o técnicas de examen. De ellos, la inspección visual es la más importante y la que se usa más ampliamente. Se ha acelerado considerablemente el crecimiento de las pruebas no destructivas por la necesidad de productos de más alta calidad y mejor confiabilidad.

En el campo de la soldadura hay cuatro pruebas no destructivas que son las que se utilizan más ampliamente; el examen con líquidos o tintas penetrantes, ya sean por colorantes o fluorescentes, el examen con partículas magnéticas, el examen ultrasónico y los exámenes radiográficos. Cada una de estas técnicas tiene sus ventajas específicas, así como sus limitaciones.

Examen con líquidos penetrantes



El examen con líquidos penetrantes (PT) es un método muy sensible y no destructivo para descubrir pequeñas discontinuidades (fallas), tales como hendiduras poros y porosidades, que estén abiertas a la superficie del material que se inspecciona. Este método se puede aplicar a muchos materiales, como los metales ferrosos y no ferrosos, vidrio y plásticos. Aunque hay penetrantes y reveladores, todos ellos emplean sistemas fundamentales comunes.



Uno de los aspectos más importantes del examen con penetrante líquido es la preparación de la parte antes de aplicar el penetrante. La superficie debe limpiarse con un solvente para quitar cualquier mugre o capa. Las discontinuidades deben estar libres de polvo, herrumbre, grasa o pintura, para permitir que el penetrante entre a la abertura superficial. El limpiador solvente, usado para quitar el exceso de penetrante, es excelente para limpiar antes las superficies de la parte.

Un penetrante líquido se aplica a la superficie por inspeccionar. El penetrante permanece en la superficie y se introduce en cualquier abertura superficial. El penetrante sale hacia la superficie por acción capilar. Las partes pueden estar en cualquier posición cuando se prueban. Después que haya transcurrido tiempo suficiente, se limpia la superficie y se elimina el exceso de penetrante. Cuando está seca la superficie se aplica un material absorbente o polvo suspendido en un líquido.

Como resultado, se tiene una acción absorbente que succiona al penetrante de cualquier abertura superficial. Generalmente el penetrante tiene color rojo, por tanto, el resultado de la prueba se muestra nítidamente contra el fondo blanco del revelador. El defecto se ve mucho más grande de lo que es realmente; así se pueden localizar hasta los defectos pequeños.

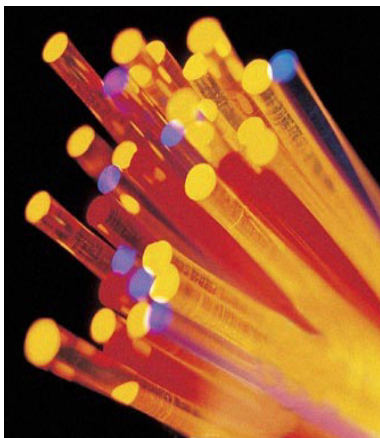
- » **Equipo.** Hay disponibles equipos portátiles de penetrante de inspección visible. Algunos de los equipos utilizan tarros a presión, de modo que los líquidos se nebulizan sobre las partes por inspeccionar.

El equipo estacionario generalmente consiste en un tanque en el que se aplica el penetrante, ya sea por inmersión, vaciándolo o mediante brocha. Se utilizan tanques adicionales como estaciones para escurrir, lavar y revelar. El tamaño de los tanques y cada estación están controlados por los tamaños y cantidades de las partes por examinar. Se dispone de unidades especializadas para grandes volúmenes, compatibles con el ritmo de producción. Este equipo usa transportadores. El trabajador coloca las partes en el transportador y ellas prosiguen sin atención a través todo el proceso de aplicación del penetrante. Al final, el inspector examina las partes e interpreta las indicaciones.



- » **Aplicaciones.** En el campo de la soldadura, el examen con penetrante líquido se usa para descubrir defectos superficiales en las construcciones soldadas de aluminio, magnesio y acero inoxidable, cuando no se puede usar el método de las partículas magnéticas. Es muy útil para localizar fugas en cualquier tipo de soldadura. Las soldaduras en los recipientes a presión y en las tuberías para la industria petrolera se examinan con este método buscando fracturas superficiales y porosidades.

Examen con Penetrante Fluorescente



La técnica de examen con penetrante fluorescente es casi idéntica a la técnica con color penetrante. Sin embargo, hay dos diferencias básicas. El penetrante es fluorescente y cuando se le expone a la luz negra o ultravioleta aparece como lectura fluorescente. El contraste es mayor que con los penetrantes de colorante visible. Se considera que tiene mayor sensibilidad.

Para usar el sistema de penetrante fluorescente hay un equipo más que se necesita y es la fuente de luz ultravioleta o negra. Se recomienda que la inspección se lleve a cabo en un lugar oscuro, siendo luz negra la mayor fuente de luz disponible allí.

También se consiguen equipos para la prueba; sin embargo, se usa más frecuentemente con los penetrantes líquidos en tanques semejantes a los mencionados anteriormente, pero con el material penetrante fluorescente y la luz negra para los exámenes.

El examen se hace usando la luz ultravioleta o la negra. Las áreas sólidas son de color violeta intenso, mientras que los defectos resplandecen con una luz verde amarillenta brillante. La anchura y la luminosidad de la fluorescencia dependen del tamaño de la fractura del defecto.

- » **Aplicaciones.** Probablemente una de las aplicaciones más útiles del examen con penetrante fluorescente es para descubrir fugas en las construcciones soldadas magnéticas y no magnéticas. Se aplica un penetrante fluorescente a uno de los lados de la unión, y entonces se emplea una luz ultravioleta

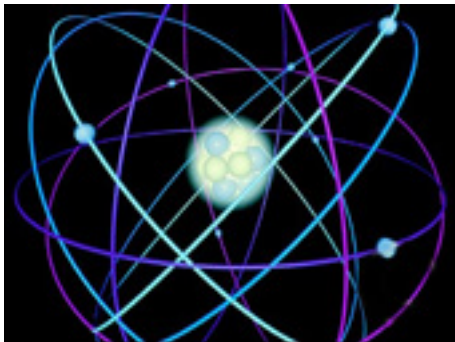
en el otro lado de la unión para descubrir las fugas en la soldadura. Este examen con penetrante fluorescente también se utiliza mucho para revisar el paso de raíz de las soldaduras muy críticas en tubos.

- » **Interpretación.** Cuando se usan penetrantes de color visible, los defectos los indica la presencia de un color rojo contra el fondo blanco del revelador. Una fractura aparece como una línea continua. La anchura y la nitidez de la mancha del color dependen del volumen de la fractura o defecto.

Un cierre frío (traslape), originado por fusión imperfecta, da un trazo de contorno nítido y continuo. Los resultados del penetrante para agujeros de gas aparecen redondos con contraste definido de color. La ayuda más efectiva para identificar y reconocer los defectos es una colección de partes que tengan defectos.

Se pueden comparar con las partes que presenten resultados desconocidos. Se debe ejercer un cuidado extremo, así como el buen criterio para interpretar las indicaciones. Consúltense la especificación en particular para las normas de aceptabilidad y la calificación de los trabajadores.

Examen con Partículas Magnéticas



El examen con partículas magnéticas es un método no destructivo para detección de fracturas, porosidades, costuras, inclusiones, falta de fusión y otras discontinuidades en los materiales ferromagnéticos. Con este método se pueden descubrir discontinuidades superficiales y por debajo de la superficie, pero no profundas. No hay restricción con respecto a la forma y tamaño de las partes por

inspeccionar, pero únicamente se pueden examinar por este método los metales ferromagnéticos.

Este método de prueba consiste en establecer un campo magnético en el objetivo de la prueba, aplicar partículas magnéticas a la superficie del mismo, y examinar si hay acumulaciones de las partículas en la superficie, las cuales indican los defectos.

El ferromagnetismo es la propiedad de algunos metales, principalmente del hierro y del acero, de atraer otros trozos de hierro y acero. Un imán atrae partículas magnéticas hacia sus extremos o polos, como se les llama. Entre los polos de imán fluyen líneas de fuerza magnética. Los imanes atraen materiales magnéticos, sólo donde las líneas de fuerza entran o salen del imán en los polos.

Si un imán se dobla y se unen los dos polos para formar un anillo cerrado, no existen polos externos, y por tanto no atraerá materiales magnéticos. Es el principio básico de la inspección con partículas magnéticas. Siempre que la parte esté libre de fracturas u otras discontinuidades, las partículas magnéticas no serán atraídas. Cuando hay una hendidura se originan polos norte y sur en la orilla de la fisura. Las partículas magnéticas serán atraídas a los polos, que son los bordes de la discontinuidad.

Para inducir campos magnéticos se usan corrientes eléctricas en los materiales ferromagnéticos. Una corriente eléctrica que pasa a través de un conductor recto crea un campo magnético circular. Para un examen confiable, las líneas magnéticas de fuerza deben quedar a ángulos rectos con respecto al defecto que se quiere descubrir. Por tanto, en un conductor recto con un campo circular, se puede descubrir cualquier defecto paralelo al conductor.

Si la parte es demasiado grande para pasar corriente a través de ella, se puede magnetizar circularmente mediante contactos de prueba. La corriente directa es el mejor tipo de corriente para detectar discontinuidades subsuperficiales. Se emplea con mayor frecuencia con la técnica de inspección con partículas húmedas. Para las partículas secas se usa CD pulsante tanto para defectos superficiales como subsuperficiales. Esta corriente hace que las partículas pulsen, dándoles movilidad y ayuda a la formación de los resultados. La corriente alterna tiende a magnetizar sólo las hendiduras del metal, y por tanto sólo se usa para discontinuidades superficiales, tales como fallas de fatiga o hendiduras causadas por el esmerilado.

Las partes ferromagnéticas que se han magnetizado retienen cierta cantidad de magnetismo residual. Algunas partes pueden necesitar de desmagnetización si han de funcionar adecuadamente. La atracción de trozos pequeños o partículas, causada por el magnetismo residual puede originar un desgaste excesivo y fallas con partes rotatorias como chumaceras y sus superficies.



- » **Equipo.** El equipo indispensable para el examen de partículas magnéticas es la fuente de potencia especial. Se pueden conseguir unidades pequeñas portátiles, que dan CA trabajando con alimentación de 1.15V de CA. Estas unidades generalmente utilizan polvo seco, pero también se pueden usar unidades portátiles para partículas magnéticas que emplean un nebulizador a presión.

Las unidades estacionarias se usan ampliamente para el examen de partes pequeñas fabricadas. Estas unidades generalmente contienen un tanque interconstruido con una bomba que agita el baño de partículas suspendidas, y bombea el fluido a través de una manguera hacia las partes que se prueban. Estas unidades estacionarias generalmente están provistas de una campana de inspección; se puede utilizar luz ultravioleta o negra para a su vez usar y detectar partículas fluorescentes.

- » **Aplicaciones.** Las partículas de hierro se pueden aplicar como polvo seco o suspendido en un líquido. El examen con partículas magnéticas puede aplicarse a todo tipo de construcciones soldadas. En las soldaduras multipaso a veces se usa para examinar a cada paso, inmediatamente después de haberlo depositado.

La mayoría de construcciones soldadas de acero en la industria aeronáutica se examinan mediante el método de las partículas magnéticas. Si las construcciones soldadas son lo suficientemente delgadas, este método puede dar la sensibilidad suficiente para descubrir cualquier defecto por debajo de la superficie. Consúltase la especificación implicada para conocer las normas de aceptación y las calificaciones de equipo y de trabajadores. Después de la prueba puede ser necesario desmagnetizar las partes.



Examen Radiográfico



La radiografía es un examen no destructivo que utiliza rayos X o gamma invisibles, para examinar el interior de los materiales. El examen radiográfico da un registro permanente en fotografía, de los defectos, y su interpretación es relativamente fácil. Aunque es un método lento y caro para examinar no destructivamente, es positivo para determinar porosidad, inclusiones,

fracturas y vacíos en el interior de las piezas vaciadas, en las soldaduras y en otras estructuras.

Los rayos X, generados por bombardeo electrónico de tungsteno y los rayos gamma, emitidos por los elementos radiactivos, son radiación penetrante cuya intensidad se modifica al pasar a través de un material. La cantidad de energía absorbida por un material depende de su espesor y densidad. Así, una parte delgada absorberá menos energía que una parte gruesa; y un metal pesado y denso como el acero, absorberá más energía que un metal ligero como el aluminio. La energía que no absorbió el material hará que se vea una placa fotográfica o radiográfica. Por tanto serán oscuras las áreas de la película que hayan sido expuestas a una mayor radiación.

Por consiguiente, los lugares en donde cambia el espesor de material, debido a discontinuidades, tales como porosidad o fisuras, aparecen como contornos oscuros en la película. Las inclusiones de baja densidad, como la escoria aparecen como áreas oscuras en la película, mientras que las inclusiones de alta densidad, como las de tungsteno, aparecerán claras. Todas las discontinuidades se descubren viendo la forma y las variaciones en la densidad de la película ya procesada.

La fuente de rayos X o gamma y el penetrómetro se coloca sobre la pieza por radiografiar y la película se sitúa al lado opuesto de la parte (como cuando se toma una radiografía al cuerpo humano).

» **Equipos.** Los rayos X se producen cuando los electrones chocan con un blanco de tungsteno dentro de un tubo de rayos X. Además del tubo, el aparato consiste de un generador de alto voltaje, con sus controles



necesarios. Los rayos X se producen cuando un chorro de electrones de alta velocidad choca con una superficie de tungsteno. Los electrones se producen en el tubo de rayos X mediante un cátodo caliente. Se aceleran hacia el ánodo mediante un añón de electrones en el vacío del tubo. El ánodo es una pieza de tungsteno y cuando los electrones chocan con él, se generan los rayos X, que se dirigen a través de una ventana hacia la parte que se va a inspeccionar.

Los rayos gamma se generan en la desintegración de ciertos radioisótopos. Los radioisótopos que generalmente se usan son cobalto 60, iridio 192, tulio 170 y cesio 137. Dichos isótopos están en el interior de una cápsula de plomo para su manejo seguro. Tienen una vida media relativamente corta, y la intensidad de la radiación decrece con el tiempo.

Los isótopos se deben manejar de tal modo que las fuentes radiográficas se puedan colocar en una posición adecuada y, sin embargo, ocasionen peligros mínimos de radiación al personal. Se emplea equipo de manejo a distancia cuando se saca la fuente radiactiva de su recipiente blindado y se lleva al material por radiografiar. En Estados Unidos se necesita una licencia del Departamento de Energía para poder usar radioisótopos.

La intensidad o salida de radiación de una fuente de rayos X o de radioisótopos varía. Los materiales comunes como el concreto y el acero se usan para albergar la máquina de rayos X y proteger al trabajador contra la exposición. El espesor de las paredes del recipiente blindado debe ser suficiente para reducir la exposición en todas las áreas ocupadas a un valor mínimo. Si la pieza de trabajo es demasiado grande o muy pesada para poder llevarla al cuarto blindado, se deben tomar precauciones especiales para proteger al personal, como cubículo forrados de plomo y pantallas portátiles. En el campo, la protección radiográfica se obtiene generalmente solo por medio de distancia, porque la intensidad de la radiación decrece a medida que aumenta la distancia.

Para determinar la sensibilidad de la radiografía se utilizan penetrámetros. Están hechos del mismo material que se está inspeccionando y generalmente tienen el 2% del espesor de la parte que se está probando. Por tanto, si se puede ver claramente el penetrámetro en la radiografía, se verá cualquier cambio (del 2% o más) en el espesor de la parte.



La película radiográfica consiste de una hoja de plástico transparente cubierta con una emulsión fotográfica. Cuando los rayos X llegan a la emulsión se produce una imagen. La imagen se vuelve visible y permanente a medida que se revela la película. La mayoría de equipos de revelado consiste en tanques que contienen revelador, fijador y soluciones para aclarar. Las operaciones de revelado de placas son tan críticas como la exposición de las placas (o películas). Las radiografías no satisfactorias a veces se pueden atribuir a errores en la técnica de revelado, o al manejo erróneo de los materiales.

- » **Aplicación.** La radiografía es uno de los métodos de examen no destructivo más populares para localizar defectos por debajo de la superficie. Se usa para el examen de construcciones soldadas en todo tipo de materiales: acero, aluminio, magnesio, entre otros. Se usa la radiografía en la industria de las tuberías para asegurar la calidad adecuada de las soldaduras.
- » **Interpretaciones.** La mayoría de indicaciones se muestran como regiones oscuras contra el fondo claro del metal limpio. Las radiografías se deben examinar con una pantalla luminosa que haga de fuente de luz intensa.

Es esencial que sólo personal calificado lleve a cabo las interpretaciones en los rayos X, porque una falsa interpretación de una radiografía causa pérdidas de tiempo y dinero. Las radiografías referencia son extremadamente útiles para asegurar que las interpretaciones sean correctas. Hay que consultar la especificación implicada para ver las normas de aceptabilidad y las calificaciones del equipo y de los trabajadores.

Examen Ultrasónico



El examen ultrasónico es un método no destructivo que emplea vibraciones mecánicas semejantes a las ondas sonoras, pero de mayor frecuencia. Se dirige un haz de energía ultrasónica contra el espécimen por examinar. Este haz viaja a través de un material con solo pequeñas pérdidas, excepto cuando se intercepta y se refleja por una discontinuidad o por un cambio de material.

Con el examen ultrasónico se descubren discontinuidades superficiales y subsuperficiales. Se usa la técnica de

reflexión de pulsos; contacto ultrasónico. Este sistema utiliza un transductor, que cambia energía eléctrica en energía mecánica. El transductor está excitado mediante un voltaje de alta frecuencia, que hace que un cristal vibre mecánicamente. El sensor es la fuente de vibraciones mecánicas ultrasónicas.

Esas vibraciones se transmiten hacia la pieza por probar a través de un fluido acloplante, generalmente una película de aceite o de grasa. Cuando el pulso de ondas ultrasónicas choca contra la discontinuidad en la pieza de prueba se refleja hacia atrás, hasta su punto de origen. Así, la energía regresa al transductor.

El transductor sirve ahora como un receptor de la energía reflejada. La señal inicial o ruido principal, los ecos regresados de las discontinuidades, y el eco de la superficie trasera del material de prueba se despliegan por una línea en una pantalla de osciloscopio de rayos catódicos.

El examen ultrasónico se puede usar para probar prácticamente cualquier metal o material. Sólo se restringe su empleo en las construcciones soldadas muy complejas; El proceso aumenta en popularidad y se utiliza ampliamente. Hay que consultar la especificación de que se trate para estándares de aceptabilidad y calificaciones de equipo y trabajadores.

Recomendaciones

El inspector de soldadura debe decidir si aparecen los símbolos de pruebas no destructivas en los planos de la construcción soldada. Si es así, es importante que se marquen las uniones adecuadas para probarse no destructivamente y que el inspector determine que se hagan esas pruebas. Pueden implicar el uso de inspección ultrasónica, con tintas penetrantes, con partículas magnéticas o con radiografía. A veces se usa la prueba de tintas penetrantes para la inspección del cordón de raíz, específicamente para las tuberías de alta calidad.

Corresponde al inspector de soldadura el usar la inspección, el pedir cualquiera de las técnicas no destructivas si hay motivo de sospecha de una unión específica, soldador o construcción soldada. La práctica adecuada permite tomar dichas construcciones soldadas y sujetarlas a cuando menos a uno de los métodos de prueba no destructivos. Se espera que el inspector tenga sus motivos para tales peticiones. Si las construcciones soldadas, uniones, etc., no muestran defectos, se sugiere determinar la competencia del inspector.



La inspección de la superficie de las soldaduras o de cualquier parte metálica no revelará fallas o problemas internos. La inspección superficial no podrá mostrar la falta de fusión en la raíz de la soldadura, si esta es inaccesible al examen visual. La porosidad interna no se puede ver desde la superficie, como tampoco las fisuras internas y en general cualquier defecto interno. Por tanto, es necesario permitir que el inspector tenga el privilegio de solicitar ocasionalmente exámenes internos para mantener su credibilidad entre los trabajadores.

El inspector de soldadura debe tener ciertas cualidades. Bajo determinadas circunstancias en algunos tipos de trabajo es necesario que el inspector de soldadura esté calificado y posiblemente certificado. La AWS examina y califica a los inspectores de soldadura. Con o sin este requisito, es necesario que el inspector tenga buena visión, corregida a una visión 20-20. El inspector también debe contar con las herramientas necesarias e instrumentos para hacer sus inspecciones.

Esto comprende calibradores de soldadura, instrumentos de medición, indicadores de temperatura, caretas para soldar, linternas sordas, cuadernos de apuntes para tomar datos, y por último, un marcador, generalmente amarillo o rojo, para marcar las soldaduras o construcciones soldadas que deban repararse o desecharse.

Finalmente es necesario que los soldadores cooperen con el inspector, que la escoria de la soldadura se quite para hacer una inspección adecuada y que las soldaduras críticas nunca se cubran antes de su inspección. Este tipo de cooperación asegurará soldaduras de calidad a través del equipo de soldadores, inspector y supervisor que intervienen.

