

گروه آموزشی سازه های فلزی کار دانش استان قزوین

طبقه بندی عیوب جوشکاری

WELD DEFECTS CLASSIFICATION

کاري از گروه آموزشي سازه هاي فلزي کار دانش استان قزوین

1388-سال تحصيلي 89

گروه آموزشی سازه های فلزی کار دانش استان قزوین

طبقه بندی عیوب جوشکاری

WELD DEFECTS CLASSIFICATION

نقص یا ناپیوستگی زمانی عیب نامیده می شود که بعضی از خصوصیات از جمله : نوع، اندازه، پراکنندگی یا موضع را بیش از حد مجاز استانداردها داشته و غیر قابل قبول باشد.
ن(ا پیوستگی نوع ذوبی به آخال سرباره، ذوب AWS D در آئین نامه جوشکاری سازه های فلزی)

1.1

ناقص و نفوذ ناقص اتلاق می شود. در بسیاری از آئین نامه ها و مقررات، نوع ذوبی را کمتر از ترك مورد توجه قرار می دهند ولی در برخی از استانداردها نه تنها ترك بلکه ذوب ناقص یا نفوذ ناقص را نیز ممنوع می دانند.

قبل از آنکه عیوب جوشکاری گروه بندی شوند، توجه به چند تعریف در این زمینه ضروری می باشد.

(Imperfection) ناتمامی

از نظر متالورژی، ناتمامی به يك نوع بی نظمی سه بعدی در شبکه اتمها اتلاق می شود که نظم ساختار شبکه را نسبت به حالت تعادل به هم می زند.

(Discontinuity) ناپیوستگی

ناپیوستگی به مجموعه ای از ناتمامیها (مثل مرزدانه (گفته می شود که بطور عادی و با روشهای مرسوم و متداول بررسیهای غیر مخرب، قابل کشف نیستند).

(Flaw) نقص

نقص به ناپیوستگی قابل کشف از طریق بررسیهای غیر مخرب یا مخرب اتلاق می شود که در شرایط عمومی موجب شکست سازه نمی گردد. بنابراین می تواند بدون تعمیر در سازه باقی بماند. امروزه بعضی از روشهای آزمونهای غیر مخرب (پرتونگاری و فراصوتی) قادرند حتی بعضی از نقصهای بی ضرر را در مناطقی مانند مرز دانه ها کشف نمایند که نیازمند مهارت و تجربه کافی در تفسیر می

باشد.

گروه آموزشی سازه های فلزی کار دانش استان قزوین

(Defect) عیب

عیب به نقصی گفته می شود که تحت شرایط عمومی یا قابل پیش بینی، بخاطر وجود آن احتمال شکست سازه وجود دارد. عیب، در حقیقت نقصی است که طبق کد یا مشخصات فنی قابل قبول نمی باشد. بنابراین یک ناپیوستگی مشخص ممکن است در یک سازه نقص و در سازه دیگری عیب محسوب شود.

نقص ها و عیوب منطقه جوش ممکن است دو بعدی (مثل ترک (یا سه بعدی) مثل منفذ و حفره) باشند. از نظر کلی، نقصهای دو بعدی خطرناک تر و تشخیص و ردیابی آنها نیز دشوارتر است. گرچه بایستی به خاطر داشت که هر دو نوع نقصهای دو بعدی و سه بعدی موجب تمرکز تنش می شوند که برای بارگذاری دینامیکی حائز اهمیت است. همچنین منفذها یا تخلخلهای اضافی بیانگر جوش ضعیف می باشند که ممکن است علاوه بر منفذ، نقصهای خطرناکتر دیگری را هم به همراه داشته باشند.

نقصها را می توان به گروه کلی زیر تقسیم کرد:

الف - نقصهای مربوط به فرایند جوشکاری یا مربوط به دستورالعمل جوشکاری

دو بعدی

ن) (کافی با توجه به شکل هندسی محل اتصال عدم (Heat Input) عدم ذوب: ناشی از حرارت ورودی

نفوذ: عدم ذوب کافی در فلز پایه

سه بعدی

منفذ : ناشی از حفاظت ضعیف ناحیه قوس، گاز های محافظ با کیفیت ضعیف

بریدگی کناره : ناشی از عدم مهارت کافی در جوشکاری

گرده اضافی : فلز جوش خیلی زیاد

نفوذ اضافی : حرارت ورودی بالا

گروه آموزشی سازه های فلزی کار دانش استان قزوین

ب - نقصهای مربوط به متالورژی جوش

دو بعدی

ترك : ناشی از فرایند انجماد) سرد شدن حوضچه مذاب تا رسیدن به دمای اتاق (و قابلیت نرمی در

دماهای بالا یا در درجه حرارتهای پایین.

سه بعدی

منفذ : وکنشهای با گاز محافظ یا سرباره، کاهش سریع در قابلیت انحلال گاز حین سرد شدن مذاب

تا رسیدن به دمای انجماد.

گروه بندی عیوب جوشکاری

عیوب جوشکاری را می توان به طبقه ها، دسته ها و گروه های گوناگونی از جنبه های مختلف تقسیم

عیوب جوش ذوبی به گ 6 روه زیر تقسیم شده اند ISO) نمود. در استاندارد بین المللی 6520 (

1 (Cracks) ترک ها-

ترك ناپیوستگی بوجد آمده بوسیله پارگی موضعی است، که می تواند ناشی از سرد شدن یا تنش

باشد. جوش و فلز پایه زمانی ترك می خورند که تنشهای موضعی بوجود آمده از مقاومت تسلیم فلز

بیشتر شود. ترك خوردگی همواره با افزایش تنش در نزدیکی ناپیوستگیهای فلز جوش و فلز پایه یا

نزدیک شیارهای مکانیکی که در طراحی اتصال پیش بینی شده اند، همراه است. تنشهای باقیمانده و هیدروژن از عوامل ایجاد ترکها به حساب می آیند. ترکهای ناشی از جوشکاری که ذاتا شکننده هستند در مرزهای ترک، تغییر شکل دائمی کمی نشان می دهند.

ترکها به دو دسته گرم و سرد تقسیم می شوند. ترک گرم در خلال انجماد مذاب، شکل می گیرد و ترک سرد (تاخیری) (بعد از آنکه فرایند انجماد کامل شد شروع خواهد شد).

ترکهای سرد که بعضا ترکهای تاخیری نیز نامیده می شوند با هیدروژن شکننده ارتباط خاصی دارند. ترکهای گرم در مرزدانه ها منتشر می شوند ولی ترکهای سرد هم در مرزدانه ها تشکیل می شوند و هم ممکن است از مرزدانه ها گذشته و گسترش یابند.

گروه آموزشی سازه های فلزی کار دانش استان قزوین

(Crack Orientation) محل استقرار ترکها

ترکها بسته به راستای امتدادشان، طولی یا متقاطع) عرضی (نامیده می شوند. وقتی ترک موازی محور جوش باشد، صرفنظر از اینکه آیا در مرکز جوش در ناحیه تاثیر حرارت، ترک طولی می باشد. واقع شده است یا در پنجه ترکهای عرضی عمود بر محور جوشکاری می باشند. ابعاد این Toe Crack)

ترکها محدود است و کاملا در فلز جوش جای می گیرند و یا اینکه از فلز جوش به درون ناحیه ای از فلز پایه که تحت تاثیر حرارت قرار گرفته است و یا حتی در خود فلز پایه رسوخ می کنند.

انواع ترکها به شرح زیر است:

1- (Micro Cracks/Micro Fissures) ترک ریز

وقتی ترک ابعاد ریزی در حد میکروسکوپی داشته باشد به میکرو ترک یا میکرو فیشر موسوم است.

2- (Longitudinal Crack) ترک طولی

در فرایندهای جوشکاری زیر پودری که معمولاً با سرعت زیادی همراه است به چشم می خورد و گاهی تخلخل که معمولاً در ظاهر جوش قابل مشاهده نمی باشد در آنها روی می دهد. ترکهای طولی در جوشهای کوچک و کم حجم بین قسمتهای بزرگ و حجیم ناشی از آهنگ سریع سرد شدن و درگیری یا در مهار بودن قطعات است.

ترک طولی اساساً موازی با محور جوش است به چهار سورت واقع می شود:

-د ر فلز جوش

-د ر مرز جوش

گروه آموزشی سازه های فلزی کار دانش استان قزوین

-د ر منطقه تاثیر حرارت

-د ر فلز پایه

3- (Transverse Crack) ترک عرضی

ترک عرضی اساساً عمود بر محور جوش است و بیشتر ناشی از تنشهای فشاری عمود بر جوشی که قابلیت نرمی زیادی ندارد، می باشد.

ترکهای عرضی ممکن است در مناطق زیر واقع شوند:

-د ر فلز جوش

-د ر منطقه تاثیر حرارت

-د ر فلز پایه

گروه آموزشی سازه های فلزی کار دانش استان قزوین

شکل - 1 ترکهای طولی و عرضی در جوش نفوذی سربه سر و جوش گوشه ای

4- (Radiated Crack) ترک های تشعشعی

ترکهای تشعشعی ترکهای انتشار یافته از یک نقطه مشترک می باشند که در مناطق زیر ممکن است ایجاد شوند:

-د ر فلز جوش

-د ر منطقه تاثیر حرارت

-د ر فلز پایه

م عروفند (Star Cracks) . ترکهای تشعشعی کوچک به ترکهای ستاره ای

گروه آموزشی سازه های فلزی کار دانش استان قزوین

5 - (Crater Crack) ترک چاله جوش

ترک چاله، ترک انتهایی خط جوش است و زمانی رخ میدهد که جوشکاری بدرستی و به خوبی به پایان نرسد. گاهی به این ترک نیز ترک ستاره ای اطلاق می شود. ترک چاله جوش، ترک انقباضی بوده و معمولا از قطع ناگهانی قوس ناشی می شود.

ترک در چاله جوش عمدتا به سه صورت زیر دیده می شود:

-ط ولی

ع -رضی

-س تاره ای

6- (Group of Disconnected Cracks) گروه ترکهای منفصله

گروهی از ترکهای جدا از هم می باشند که ممکن است در نواحی زیر مشاهده شوند:

-د ر فلز جوش

-د ر منطقه تاثیر حرارت

-د ر فلز پایه

گروه آموزشی سازه های فلزی کاردانش استان قزوین

7- (Branching Cracks) ترکهای انشعابی

گروهی از ترکهای متصل به هم می باشند که منشأ آنها يك ترك مشترك است و نسبت به ترکهای

تشعشعی قابل تشخیص هستند. ترکهای انشعابی ممکن است در مناطق زیر واقع شوند:

-د ر فلز جوش

-د ر منطقه تاثیر حرارت

-د ر فلز پایه

8 - (Throat Crack) ترک گلویی

ترکهای طولی هم جهت با محور جوش در روی سطح آن هستند. ترک گلویی نه همیشه ولی اکثرا

ت (عریف می (Fillet Welds جزو ترکهای گرم به حساب می آید. این ترکها را صرفا در جوشهای

گوشه ای

کنیم.

9- (Toe Crack) ترک در پنجه

از دامنه جوش جایی که تنشهای فشاری متمرکزند، شروع به گسترش و اشاعه کرده و منشأ پیدایش

آن ممکن است هیپروژن باشد که در این صورت جزو ترکهای سرد خواهد بود.

شکل 2 - ترک در پنجه جوش در يك جوش گوشه ای

10 - (Under Bead Cracks) ترکهای زیر مهره ای

ترکهای سردی هستند که در منطقه تاثیر حرارتی بوجود آمده و معمولا طول کمی دارند. گاهی ممکن است چند ترک زیر مهره ای به هم متصل شده و ترک متوالی تشکیل شود.

گروه آموزشی سازه های فلزی کاردانش استان قزوین

ترکهای زیر مهره ای زمانی خطر جدی محسوب می شوند که سه عامل زیر در آنها وجود داشته باشد:

- پدروژن

ر- ی ز ساختاری سخت با قابلیت انعطاف بسیار کم

ت- ن ش باقیمانده زیاد در محل مورد نظر

این ترکها هم بصورت طولی و هم عرضی یافت می شوند. آنها به فواصل معینی در زیر جوش و همچنین روی مرز دانه ها در منطقه تاثیر حرارتی جایی که تنشهای باقیمانده به حداکثر می رسد، مشاهده می شوند.

گروه آموزشی سازه های فلزی کاردانش استان قزوین

شکل 3 - انواع ترکها از نظر شکل هندسی، موقعیت و جهت شکل گیری در قطعه جوشکاری شده

گروه آموزشی سازه های فلزی کاردانش استان قزوین

2 - (Cavities) حفره ها

حفره های گازی بوسیله حبس گاز در جوش تشکیل می شوند

1 - (Gas Pore) منفذ گازی

منفذ تکی حبس شده در جوش اساسا به شکل کروی ظاهر می شود

شکل 4 - تعدادی از حفرات گازی منفرد کروی در مناطق گوناگون فلز جوش

2- (Porosity) تخلخل

تخلخل در نتیجه حبس گاز هنگام سرد شدن جوش بوجود می آید. تخلخل معمولا کروی است ولی احتمال تخلخلهای طولی نیز وجود دارد.

حفره های گازی در قطعات چدنی شاید به شکل لایه به لایه نیز پیدا شوند. تخلخل هرچه هم زیاد باشد، به اندازه ناپیوستگیهای تیز که موجب تمرکز تنش می شوند، خطرناک نخواهد بود. تخلخل زیادی نشانه آن است که عوامل جوشکاری، مواد مصرفی یا طراحی اتصال به درستی کنترل نشده است. یا فلز پایه آلوده و کثیف بوده و یا فلز پایه و فلز جوش با یکدیگر سازگاری کافی ندارند. تخلخل منحصرناشی از هیدروژن نیست ولی وجود تخلخل بیانگر وجود هیدروژن در جوش و ناحیه حرارت دیده است که در آلیاژهای آهنی احتمال ترک خوردن قطعه را زیاد می کند.

3- (Uniformly Distributed Porosity) تخلخل با پخش یکنواخت

تخلخل با پخش یکنواخت، تعدادی منفذ گازی پخش شده بصورت یکنواخت با الگوی پراکندگی همسان در سرتاسر فلز جوش است. اگر این گونه تخلخل در جوش بیش از حد وجود داشته باشد بیشتر به دلیل عیب روش جوشکاری یا نقص در مواد است. روش آماده سازی محل اتصال یا مواد گروه آموزشی سازه های فلزی کار دانش استان قزوین

مصرفی می تواند در مواردی موجب بروز تخلخل شود. اگر جوشی آهسته تر از حد لازم سرد شود، حجم زیادی از گازها حین انجماد خارج می شوند و در نتیجه حفره های کمی در جوش باقی خواهد ماند.

4- (Cluster Porosity) تخلخل خوشه ای

تخلخل موضعي يا خوشه اي، حفره هايي هستند كه در يك محل مجتمع شده و اكثرًا ناشي از برقراري و قطع نادرست قوس حين انجام عمليات جوشكاري مي باشد.

شكل 5 - تخلخلهاي خوشه اي متمرکز در ناحیه خاصی از فلز جوش

5 - (Linear Porosity) تخلخل خطي

يكسري حفره هاي باريك مي باشند كه بيشتر در طول سطوح مياني جوش، گرده جوش يا نزديك به ريشه جوش وجود مي آيند. ت تخلخل خطي، خطي از منفذهاي گازي مي باشد كه بصورت موازي با محور جوش واقع شده اند. ب ه هنگام جوشكاري به علت آلوده بودن محل، گازهاي حاصله به وضعيتهاي فوق الذكر رانده مي شوند

گروه آموزشی سازه های فلزی کار دانش استان قزوین

تخلخلهاي خطي و خوشه اي در يك قطعه جوشكاري شده

6- (Piping Porosity) تخلخل لوله اي

حفره اي گازي و طويل است اين حفره غير (Elongated Cavity) تخلخل لوله اي يا حفره طويل شده كروي بزرگ، بعد بزرگش تقريباً موازي با محور جوش است. ت تخلخل لوله اي در جوشهاي گوشه اي از

ريشه بطرف سطح جوش امتداد دارد. و قتي كه يك يا دو حفره در سطح جوش مشاهده شود، سنگ زني دقيق مي تواند تخلخلهاي زير سطحي را نيز آشكار سازد. بخش عمده اين تخلخلها كاملاً تا سطح جوش امتداد پيدا نمي كنند.

7- (Worm Hole) سوراخ كرمي

حفره اي لوله اي شكل در فلز جوش و ناشي از آزاد شدن گازهاست. شكل و موقعيت سوراخهاي

کرمی بوسیله حالت انجماد و منابع گاز تعیین می شود . حفره های لوله ای به خوشه ای و جناغی دسته بندی می شوند.

گروه آموزشی سازه های فلزی کار دانش استان قزوین

8 - منافذ سطحی (Surface Porosity)

منافذ کوچک گازی هستند که به سطح فلز جوش راه پیدا کرده اند و قابل مشاهده می باشند.

9 - حفره انقباضی (Shrinkage Cavity)

حفره _____ ای ناشی از انقباض حین فرایند انجماد فلز جوش تا رسیدن به دمای اتاق است.

10 - انقباض بین شاخه ای (Interdendritic Shrinkage)

حفره انقباضی طویل شده می باشد که بین ساختار دندریتی که احتمالاً گاز حبس شده است تشکیل گردیده است. چنین عیبی عمود بر رویه جوش پیدا می شود.

11 - انقباض ریز (Micro Shrinkage)

انقباض ریز، حفره انقباضی است که فقط زیر میکروسکوپ دیده می شود. انقباض ریز بین شاخه ای حفره انقباضی ریز بین شاخه ای است که فقط زیر میکروسکوپ دیده می شود.

12 - حفره لوله ای چاله جوش (Crater Pipe)

حفره لوله ای چاله جوش، تورفتگی انتهایی پاس جوش است که قبل یا حین جوشکاری پاسهای بعدی حذف نشده است.

3 - آخال توپر (Solid Inclusion)

آخال توپر مواد خارجی جامد حبس شده در فلز جوش می باشد.

آخالها عبارتند از ناخالصیها یا مواد خارجی که حین فرایند جوشکاری داخل حوضچه مذاب می شوند. آخال موجب تضعیف جوش می گردد.

گروه آموزشی سازه های فلزی کار دانش استان قزوین

به عنوان نمونه آخال سرباره را می توان نام برد یعنی سرباره ای که بطور طبیعی برای محافظت فلز داغ روی جوش تشکیل می شود ممکن است در داخل جوش محبوس گردد. اگر الکتروود به درستی نوسان داده نشود، نیروی قوس بعضی از ذرات سرباره را به داخل حوضچه مذاب می فرستد. به هنگام انجماد فلزات مذاب چنانچه این آخالها به خارج حوضچه مذاب شناور نشوند، در فلز محبوس مانده و جوش را معیوب می کنند. وجود آخال در جوشکاری سققی احتمال بیشتری دارد زیرا در این نوع جوشکاری به منظور جلوگیری از ریزش فلز مذاب سعی می شود حوضچه مذاب خیلی سیال نباشد و سریعتر منجمد شود. با این وجود چنانچه الکتروود حین انجام عملیات جوشکاری به درستی نوسان داده شود، و یا از الکتروود مناسبی استفاده شود و شدت جریان جوشکاری به درستی تنظیم شود، می توان از آخال جلوگیری نمود یا مقدار آنرا تقلیل داد.

1- (Slag Inclusion) آخال سرباره

مواد غیر فلزی جامدی هستند که در فلز جوش یا بین فلز جوش و فلز پایه حبس شده اند و بیشتر در جوشهایی که با فرایندهای قوسی دستی یا زیرپودری جوشکاری شده اند، یافت می شود. در کل آخالهای سرباره بر اثر عیوب تکنیک جوشکاری، عدم طراحی مناسب اتصال و یا عدم تمیزکاری سطح جوش بین دو پاس پدید می آید. معمولاً سرباره مذاب به سمت سطح جوش حرکت می کند. شیارهای تیز در سطوح میانی جوش یا بین پاسها سبب حبس سرباره در زیر فلز مذاب جوش می شوند. آخال سرباره بسته به وضعیت تشکیلش ممکن است به صورتهای گوناگونی از نظر پراکندگی و

محل تشکیل در نزدیکی اتصال باشد.

گروه _____ آموزشی سازه های فلزی کار دانش استان قزوین

شکل 7 - انواع محلهای تشکیل آخالهای سرباره در منطقه جوشکاری

2- (Flux Inclusion) آخال پودر

پودر حبس شده در فلز جوش است. آخال پودر بسته به وضعیت می تواند بصورت های زیر باشد:

-خ طی

م -ن فرد

ان - واع دیگر

3- (Oxide Inclusion) آخال اکسیدی

آخال اکسیدی، اکسید فلزی حبس شده در فلز جوش حین انجماد است

4- (Puckering) چروک خوردگی

چروک خوردگی در بعضی حالات، خصوصا در آلیاژهای آلومینیوم مشاهده می شود که عمدتا در این

مورد، محافظت غیر رضایت بخش از آلودگی جوی و تلاطم در حوضچه مذاب و تشکیل قشر

اکسیدی، می تواند باعث پیدایش چروک خوردگی شود

گروه آموزشی سازه های فلزی کار دانش استان قزوین

5 - (Metallic Inclusion) آخال فلزی

آخال فلزی، ذره ای از فلز خارجی حبس شده در فلز جوش است. ذره ممکن است از جنس های زیر

باشد:

ت-ن گستن

م-س

ف-ل زهاي ديگر

6- (Tungsten Inclusion) آخال تنگستن

ذرات تنگستني محبوس شده در فلز جوش جوشكاري قوسي تنگستني با الكتروليد تنگستني براي

برقراري قوس بين الكتروليد و جوش مي باشد و مشخصه بارز فرايند جوشكاري با قوس

ب (ه حساب مي آيد. در اين فرايند از الكتروليد تنگستني براي برقراري قوس بين (GTAW) تنگستني

الكتروليد و جوش يا فلز پايه استفاده مي شود. اگر الكتروليد تنگستني در مذاب فرو رود يا اينكه جريان

قوس آنقدر بالا رود كه تنگستن ذوب شده و قطره قطره در حوضچه جوش فروود آيد، آخالهاي

تنگستني حاصل خواهد شد. آخالهاي تنگستني روي فيلمهاي پرتونگاري بصورت علائم و نقاط خيلي

روشن ديده مي شوند زيرا چگالي تنگستن بيشتر از فولاد يا آلومينيوم است. در نتيجه اشعه را بيشتر

جذب خواهد كرد. تقريباً مابقي ناپيوستگيها و عيوب در آزمون پرتونگاري به شكل نقاط تيره و تاريك

مشاهده مي شوند.

(Lack of Fusion) و ذوب ناقص - 4 (Lack of Penetration) نفوذ ناقص

ذوب ناقص يا نفوذ ناقص در ريشه جوش يكي از عيبهاي مهم به شمار مي آيد. اين عيب حاكي از آن

است كه فلز ذوب شده با فلز پايه در ناحيه ريشه، جوش نخورده است. وجود اين عيب مقاومت جوش

را شديداً کاهش داده و اتصال را غير قابل اعتماد مي سازد و به علاوه خود، تنشهايي را توليد مي كند

كه بيش از پيش مقاومت جوش را در مقابل نيروهاي خارجي مي كاهد. ذوب نشدن و نفوذ نكردن

ريشه، نشانه آن است كه شدت جريان جوشكاري كافي نبوده يا حركت الكتروليد حين جوشكاري

سريع بوده است يعني در هر حال فلز حرارت كافي نديده تا در محل مورد نظر ذوب شود.

گروه آموزشی سازه های فلزی کاردانش استان قزوین

اگر زاویه پخ لبه ها كوچك باشد گرم كردن فلز پایه در ناحیه ریشه جوش مشکل بوده و ممکن است باعث بروز این عیب شود. ه چنین پاك نبودن لبه كار و نفوذ ناخالصیها در جوش ممکن است سبب جلوگیری از ذوب شدن و نفوذ كردن در ریشه شود. این عیب را با نگاه كردن به پشت جوش در صورت دسترسى مي توان دید. اگر این عیب از اندازه مجاز بیشتر باشد بایستی محل معیوب تعمیر گردد.

1- (Lack of Fusion) ذوب ناقص

ذوب ناقص، عدم یکپارچگی بین فلز جوش و فلز پایه یا فلز جوش با فلز جوش است. این عیب به یکی از صورتهای زیر ظاهر می شود:

- ذوب ناقص دیواره جانبی

- ذوب ناقص بین پاسی

- ذوب ناقص در ریشه

ذوب ناقص نتیجه تکنیک نادرست جوشکاری، آماده سازی غلط فلز پایه یا طرح اتصال نامناسب است. علت ذوب ناقص) عدم ادغام کامل (عبارتست از کمی حرارت جوشکاری یا فقدان راهیابی به

گروه آموزشی سازه های فلزی کاردانش استان قزوین

همه سطوح ادغام یا هر دوچسبندگی شدید اکسیدها حتی اگر مسیر مناسبی جهت دستیابی به سطوح فراهم شود و حرارت کافی تامین شود باز هم مانع ادغام کامل خواهد شد.

شکل 8 - عدم ذوب و عدم نفوذ کافی در قطعه جوشکاری شده

2- (Lack of side wall fusion) ذوب نشدن لبه جوش

این عیب ممکن است در نتیجه جوشکاری با شدت جریان کم یا حرکت سریع الکتروود در فرایندهای چند پاسه پدید آید. یعنی فلز الکتروود ذوب شده روی فلز پایه که هنوز به اندازه کافی گرم نشده است می ریزد و در نتیجه لبه های فلز پایه خوب جوش نمی خورد.

در این محلها نیروهای چسبندگی بین فلز جوش و فلز پایه ناچیز بوده و گرده ذوب شده ممکن است به آسانی از لبه قطعه جدا شود. این عیب را می توان با پرتونگاری با اشعه ایکس یا گاما آشکار نمود. در صورت بروز این عیب محل معیوب سوهان خورده، سنگ زده شده و جوش ترمیم می شود.

گروه آموزشی سازه های فلزی کار دانش استان قزوین

3- (Lack of Penetration) نفوذ ناقص

نفوذ ناقص، عدم ذوب بین فلز پایه و فلز پایه بخاطر نرسیدن فلز جوش به داخل ریشه اتصال است. در این حالت هیچیک از دیواره های دو طرف قطعه از قبل ماشینکاری شده ذوب نخواهد شد و بدون تغییر ناشی از ذوب و حرارت باقی خواهد ماند.

نقطه ای که عدم نفوذ و ادغام در آن روی داده است با ناپیوستگی به نام نفوذ ناقص معرفی می شود. حرارت ناکافی، طرح اتصال نامطلوب یا هدایت جانبی قوس جوشکاری به شکل نادرست، از جمله عواملی هستند که موجب بروز نفوذ ناقص می شوند. بعضی فرایندها نسبت به بعضی دیگر قادرند نفوذ بیشتری ایجاد کنند.

اتصالاتی که باید از هر دو طرف جوشکاری شوند، بعد از جوشکاری یک طرف و قبل از جوشکاری نمود. جوشهای (Back Gouging) طرف دیگر، برای اطمینان از عدم نفوذ ناقص آنرا می توان شیارزنی

لوله، خصوصاً در معرض چنین ناپیوستگی هستند زیرا اکثر اوقات دسترسی به داخل لوله مقدور نمی

باشد. در چنین مواردی طراحان عمدتاً برای کمک به جوشکاران تسمه یا پشت بند های مصرفی را پیشنهاد می کنند. جوشهایی را که باید نفوذ کافی داشته باشند بوسیله بعضی بازرسیهای غیر مخرب آزمایش می کنند. این مسئله در مورد پلها، خطوط لوله، قطعات تحت فشار و کاربردهای هسته ای صدق می کند.

مقدار نفوذ لازم در هر اتصال در نقشه ها معین می شود. بدست آوردن نفوذ لازم بستگی به قابلیت دسترسی منبع حرارتی و فلز پر کننده به محل جوشکاری دارد. نفوذ ناقص ممکن است از طراحی نادرست درز جوش ناشی شود. بسیاری از طراحان برای اطمینان از عدم وجود نواحی با نفوذ ناقص در ریشه جوش، شیار زنی صد در صد پشت جوش و جوشکاری مجدد را تجویز می کنند. در ساختمان پلها، اتصال جوشی که مقدار معینی نفوذ داشته باشد، از نظر طراحی مورد قبول نیست مگر آنکه با گروه آموزشی سازه های فلزی کار دانش استان قزوین انجام آزمایشات غیر مخرب از سلامت جوش اطمینان حاصل شود. منظور از شکل ناقص، شکل ناقص سطح خارجی جوش یا نقص در شکل هندسی اتصال است.

5- (Imperfect Shape) شکل ناقص

1- (Undercut) بریدگی کناره

بریدگی کناره، شیاری در پنجه یا در ریشه زنجیره جوش ناشی از جوشکاری است. بریدگی کناره می تواند پیوسته یا منقطع باشد. بریدگی کناره جوش معمولاً بر اثر تکنیک اشتباه جوشکاری یا به علت زیادی شدت جریان جوشکاری یا هر دو اتفاق می افتد. بریدگی کناره جوش، شیاری است درون فلز پایه که کنار پنجه یا ریشه جوش نوب گردیده و با فلز جوش پر نشده است.

این بریدگی شیاری مکانیکی ایجاد می کند که متمرکز کننده تنشها می شود. اگر عوامل موثر در تشکیل بریدگی کناره جوش کنترل شوند و شیار عمیق و تیز بوجود نیاید، این عیب برای بارگذاری

استاتیک نگران کننده نخواهد بود.

گروه آموزشی سازه های فلزی کار دانش استان قزوین

بریدگی کناره جوش

2- (Underfill) پرنشدهگی

پرنشدهگی عبارتست از فرو رفتگی سطح جوش که تا پایین تر از لبه قطعه کار امتداد داشته باشد.

این عیب در اثر عدم دقت جوشکار در پر کردن کامل طرح اتصال بوجود می آید

3- (Shrinkage Groove) شیار انقباضی

شیار انقباضی، شیار کم عمق در ریشه جوش ناشی از انقباض در فلز جوش در طول هر طرف جوش

نفوذی است

4- (Excess weld metal) فلز جوش اضافی

فلز جوش اضافی مربوط به رویه جوش لب به لب است. گرده جوش تنها یک ضریب اطمینان برای

افزایش استحکام مکانیکی جوش است و اندازه بیش از حد آن می تواند اثرات منفی نیز به همراه

داشته باشد.

5- (Excessive Convexity) تحدب اضافی

تحدب اضافی، فلز جوش اضافی در رویه جوش گوشه ای است. حداکثر فاصله عمودی بین کمان

گرده جوش گوشه ای تا خطی که شبیه ای دو طرف را به هم وصل می کند) وتر مثلث جوش (،

تحدب نامیده می شود. ای ن عیب صرفاً مختص جوشهای گوشه ای است و در سایر انواع طرح اتصال

مطرح نمی باشد.

گروه آموزشی سازه های فلزی کار دانش استان قزوین

6- (Excessive Penetration) نفوذ اضافی

نفوذ اضافي، فلز جوش اضافي بيرون زده از ريشه جوش يك طرفه يا بيرون زده از فلز جوش قبلي اتصال يك يا چند پاسه است.

ن(ف و ذ اضافي موضعي است (Local Protrusion). بيرون زدگي موضعي

7- (Incorrect Weld Profile) نيمرخ نادرست جوش

نيمرخ نادرست جوش، خيلي كوچك بودن زاويه بين سطح فلز پايه و سطح مماس به مهره جوش در پنجه جوش است.

هر چه زاويه بين اين دو سطح كمتر باشد، منطقه تيز با شيب تندتري ايجاد شده و بنابراين مستعد به تمرکز تنشهاي نامطلوب بوده و استحکام مكانيكي را دچار کاهش شديدی خواهد كرد.

گروه آموزشی سازه های فلزی کار دانش استان قزوین

8 - (Overlap) رویهم افتادگی

رویهم افتادگی، فلز جوش اضافي در پنجه جوش است که روی سطح فلز پایه را پوشانیده بدون آنکه آمیختگی با آن داشته باشد. یا به عبارت بهتر به حالي گفته مي شود که لبه کناري جوش بيش از حد متعارف بر روی سطح قطعه کار و لبه اتصال پيشروي نمايد و بر اثر عواملی همچون عدم کنترل عوامل جوشکاری و پارامترهاي الكتريكي از قبيل شدت جريان و ولتاژ جوشکاری، انتخاب نادرست مواد مصرفي جوش يا آماده سازي نامناسب سطح فلز پایه روی مي دهد. اگر اکسیدها محکم به فلز پایه چسبیده باشند بطوریکه از ادغام و امتزاج جلوگیری نمایند این حالت قابل پیش بینی است. سر رفتن جوش، انفصالي سطحي است که شيار مكانيكي تشكيل مي دهد و تقریباً همیشه از نظر بازرسين غير قابل قبول است

9- (Linear Misalignment) عدم همترازي خطي

عدم همترازي خطي، عدم همترازي بين دو قطعه جوش داده شده به هم است. ب طوریکه با وجود

موازي بودن پلانهاي سطحشان، دو قطعه همتراز نيستند

- 10 (Angular Misalignment) عدم همترازي زاويه اي

عدم همترازي زاويه اي، در حالي رخ مي دهد كه پلان سطوح دو قطعه كه به هم جوش مي شوند با يكديگر موازي نباشد. ي عني از ابتدا نسبت به هم تحت زاويه خاصي قرار گرفته اند.

گروه آموزشی سازه های فلزی کار دانش استان قزوین

- 11 (Sagging) گود افتادگي

گود افتادگي، فروريختگي فلز جوش بخاطر ثقل است. بسته به وضعيت مي تواند به يکي از صورتهاي زير ايجاد شود:

-د ر حالت افقي – عمودي

-د ر حالت تخت يا سفتي

-د ر جوشهاي گوشه اي

-د ر لبه هاي قطعه کار

- 12 (Burn through) سوختگي سرتاسري

اين عيب در حقيقت فروپاشي حوضچه جوش است كه سوراخي در جوش يا در کنار جوش ايجاد کرده باشد.

تشخيص منطقه اين عيب از اطراف چندان دشوار نيست چراكه عمدتا به شكل دايره اي تيره (سوخته) و با سطحي پايينتر از مناطق اطراف خود ظاهر مي شود.

- 13 (Incompletely Filled Groove) شيار كاملا پر نشده

اين عيب، كانالي طولی پيوسته يا منقطع در سطح جوش بخاطر رسوب ناکافي فلز جوش ايجاد مي

کند. بنابراین طول بزرگتر محدوده ای که این عیب به خود اختصاص می دهد معمولاً موازی با جهت جریان جوشکاری خواهد بود.

گروه آموزشی سازه های فلزی کار دانش استان قزوین

14- (Excessive Asymmetry of fillet weld) نامتقارنی اضافی جوش گوشه ای

در صورتی رخ می دهد که بر اثر عدم مهارت کافی جوشکار و یا ورزش مغناطیسی قوس حین جوشکاری، امکان برقراری تقارن دو ساق جوش در دو طرف دیواره در جوشهای گوشه ای فراهم نباشد.

15- (Root Concavity) تقعر در ریشه

شمار کم عمقی است که در ریشه جوشهای نفوذی با اتصال لب به لب به دلیل انقباض جوش ایجاد می شود.

معمولاً اگر در طرح اتصال درز جوش از اندازه مجاز بیشتر باشد و فضای اضافی در این ناحیه ایجاد کند، انقباض فلز مذاب جوش می تواند منجر به بروز این عیب شود.

16- (Root Porosity) تخلخل ریشه

اسفنجی شدن ریشه جوش بخاطر حبابهای گازی در فلز جوش در لحظه انجماد منجر به تشکیل حفره ها و تخلخل در ریشه خواهد شد.

گروه آموزشی سازه های فلزی کار دانش استان قزوین

17- (Poor Restart) شروع مجدد ضعیف

بی نظمی سطحی موضعی در شروع مجدد جوشکاری و برقراری قوس مجدد است که عمدتاً به مهارت جوشکار یا اپراتور جوشکاری وابسته است

6 - (Miscellaneous Imperfections) عیوب متفرقه

عیوب متفرقه به تمامی عیوبی گفته می شود که در گروه های قبلی نمی توانستند گنجانده شوند.

1- (Arc Strike / Stray Arc) جرقه هرز یا لکه قوس

آسیب دیدگی موضعی سطح فلز پایه در مجاورت جوش ناشی از قوس زنی یا روشن کردن قوس خارج از شیار جوش است.

اگرچه در نظر اول این عیب چندان مهم و خطرساز به نظر نمی رسد ولی بر اثر تغییر خواص متالورژیکی بصورت موضعی می تواند با جمع شدن با اثرات عیوب دیگر مشکلاتی را در منطقه جوش ایجاد نماید.

گروه آموزشی سازه های فلزی کار دانش استان قزوین

2- (Spatter) جرقه

گلوله ای از فلز جوش یا فلز پر کننده است که حین جوشکاری پرتاب شده و به سطح فلز پایه یا فلز جوش منجمد شده چسبیده است.

این عیب در فیلمهای پرتونگاری معمولاً به صورت نقاط روشنتر از زمینه فیلم و نواحی اطراف خود دیده می شود که به دلیل بالا بودن چگالی آن منطقه می باشد.

3- (Tungsten spatter) جرقه تنگستن

ذرات تنگستن انتقال داده شده از سر الکتروود به سطح فلز پایه یا فلز جوش منجمد شده است.

4- (Torn Surface) سطح پاره شده

آسیب دیدگی سطح بخاطر برطرف کردن یا شکستن اتصال جوش موقت است.

به عنوان مثال در مواردی که طراح جوش استفاده از تسمه های پشت بند برای اتصالات جوشی را تجویز می کند پس از اتمام عملیات جوشکاری چنانچه این قطعات موقت به درستی و با دقت کافی برداشته نشوند می تواند منجر به پارگی موضعی در منطقه جوش شود.

- 5 (Grinding Mark) علامت سنگ زني

آسيب ديديگي موضعي و مكانيكي بر اثر عمليات سنگ زني بعد از جوش مي باشد.

-6 (Chipping Mark) علامت چکش سرباره پاك كني

-7 (Under Flushing) سنگ زني اضافي

سنگ زني اضافي، کاهش ضخامت فلز بخاطر بكارگيري بيش از حد از دستگاہ سنگ زني است تا

حدي كه سطح فلز را از سطح گرده جوش پايينتر مي آورد__