weldlearn.ir
mojtabakoulani

فصل ۲

شناخت عیوب جوشکاری و محدوده پذیرش آنها

عنوان توانایی	زمان آموزش(ساعت)	
	نظری	عملی
توانایی شناخت عیوب جوش و محدوده پذیرش آن مطابق با استاندارد ISO5817 و ISO 6520 شناسایی اصول تشخیص عیوب جوش در مقاطع جوشکاری شده شناسایی استاندارد و محدوده پذیرش عیوب در جوش	۴	۳

از فراگیر انتظار می‌رود در پایان این بخش بتواند:

۱ مفهوم عیب را در جوش بیان کند.

۲ انواع عیب‌های جوش شرح دهد

۳ استاندارد مربوط به محدوده پذیرش عیب‌های جوشکاری را بیان کند

Mojtaba koulani

weldlearn.ir
mojtabakoulani

مقدمه

هدف این فصل معرفی و شناخت ناپیوستگی‌هایی است که بر اساس استاندارد های بین المللی(*ISO 6520* و **ISO 5817**) بعنوان عیب و نقص در جوشکاری ذوبی(بجز جوشکاری پرتوئی) و اتصالات مختلف شناخته می‌شوند همچنین محدوده یا سطح پذیرش عیوب (برای ضخامت‌های بیش از 0.5 mm) بیان می‌شود. از این استاندارد در سیستم بازرسی و کنترل کیفیت تولید اتصالات جوشکاری استفاده می‌شود. استاندارد **ISO 5817** سه سطح کیفی با نامهای **B**، **C** و **D** (که سطح کیفی **B** سخت‌گیرانه‌ترین حالت در جوش نهایی است) را ارائه می‌کند. که با استفاده از آن می‌توان عیوب جوشکاری را طبقه‌بندی کرد. سطح کیفیت مورد نیاز در هر مورد باید توسط استاندارد ساخت سازه مورد نظر و یا طراح در مقابل سازنده، مصرف‌کننده و دیگر سازمانهای مربوط تعریف شود. سطح مورد نظر باید قبل از شروع کار و در هنگام انعقاد قرارداد (مرحله سفارش کار) انتخاب شود.

انتخاب سطح کیفیت برای هر کاربردی باید با در نظر گرفتن ملاحظات طراحی، فرآیند بعدی (مثلاً عملیات سطحی)، نوع تنش‌های اعمالی (استاتیک و دینامیک)، شرایط کاری (مثل محیط و دما) و پی‌آمدهای تخریب قطعه باشد. همچنین عوامل اقتصادی نیز مهم هستند و علاوه بر هزینه جوشکاری هزینه‌های بازرسی، تست و تعمیر نیز باید منظور شود. هم‌چنین شناسایی و ارزیابی عیوب ممکن است نیاز به یک یا چند روش بازرسی غیرمخرب داشته باشد. شناسایی و اندازه‌گیری عیوب به روشهای بازرسی و محدوده تست مشخص شده در قرارداد و یا استاندارد ساخت سازه بستگی دارد. ولی در این فصل صرفا در رابطه با بازرسی چشمی جوش بحث می‌شود و شامل جزئیات روشهای توصیه شده برای تشخیص یا اندازه‌گیری عیوب توسط روشهای دیگر غیرمخرب نمی‌شود.

اصطلاحات و نکات قابل توجه:

۱. عیوب کوتاه عبارت است از یک عیب یا تعداد بیشتری از عیوب که طول کل آنها در هر **100mm** جوش بیش از **۲۵mm** نباشد و یا حداکثر ٪۲۵ طول جوش برای جوشهای کوتاهتر از **100mm** باشد.

۲. عیوب سیستماتیک عبارت است از نقایصی که در منطقه مورد بررسی، با فواصل منظم در جوش پخش شده‌اند.

۳. اندازه نقایص منفرد واقع در محدوده عیوب، در جدول ۱ داده شده است.

۴. نمادها و نشانه‌های مورد استفاده در این فصل:

a ضخامت اسمی گلوی جوش سپری

Mojtaba koulani

weldlearn.ir
mojtabakoulani

b: عرض منطقه جوشکاری سپری

d: قطر حفره

h: ارتفاع یا عرض نقص

l: طول نقص درجهت طولی جوش

s: ضخامت اسمی جوش سر به سر

t: ضخامت دیواره یا صفحه

wp: عرض جوش و یا در مورد ناحیه شکست عبارتست از ارتفاع یا عرض

z: طول پای جوش فیلت

α: زاویه پاشنه جوش

β: زاویه عدم تطابق زاویه‌ای

حدود نقایص در جدول ۱ آمده است. اگر برای تشخیص عیوب، از روشی به غیر از سنجش ماکروسکوپی استفاده شود، فقط آندسته از نقایص باید در نظر گرفته شود که با استفاده از بزرگنمایی ۱۰ برابر یا کمتر قابل تشخیص باشد. ذوب ناقص میکروسکوپی (جدول ۱، ۵-۱) و ریز ترکها (جدول ۱، ۲-۲) از این موضوع استثناء هستند.

یک اتصال جوشکاری شده معمولاً باید برای هر نوع نقص، جداگانه مورد بررسی قرار گیرد. حضور انواع مختلف نقایص در هر سطح مقطعی از اتصال که باعث تضعیف سطح مقطع شود ممکن است نیاز به توجه ویژه داشته باشد.

حدود نقایص چندگانه فقط وقتی که الزامات یک نقص منفرد از حد مجاز نگذشته باشد قابل اعمال هستند.

هر دو عیب مجاور را که فاصله بین آنها کمتر از بعد اصلی نقص کوچکتر باشد باید بعنوان یک نقص در نظر گرفت.

۱-۲ آشنایی با عیوب متداول در جوشکاری

در جوش نقایص و عیب‌های مختلفی ممکن است بوجود آیند و چنانچه با استاندارد در نظر گرفته شده برای جوش حاصل از نظر اندازه و شکل مطابقت نداشته باشند لازم است عیب برطرف گردد. هم چنین منشاء یا عوامل ایجاد کننده عیوب نیز بسیار متنوع هستند که در این بخش به مهمترین آنها پرداخته می شود.

Mojtaba koulani

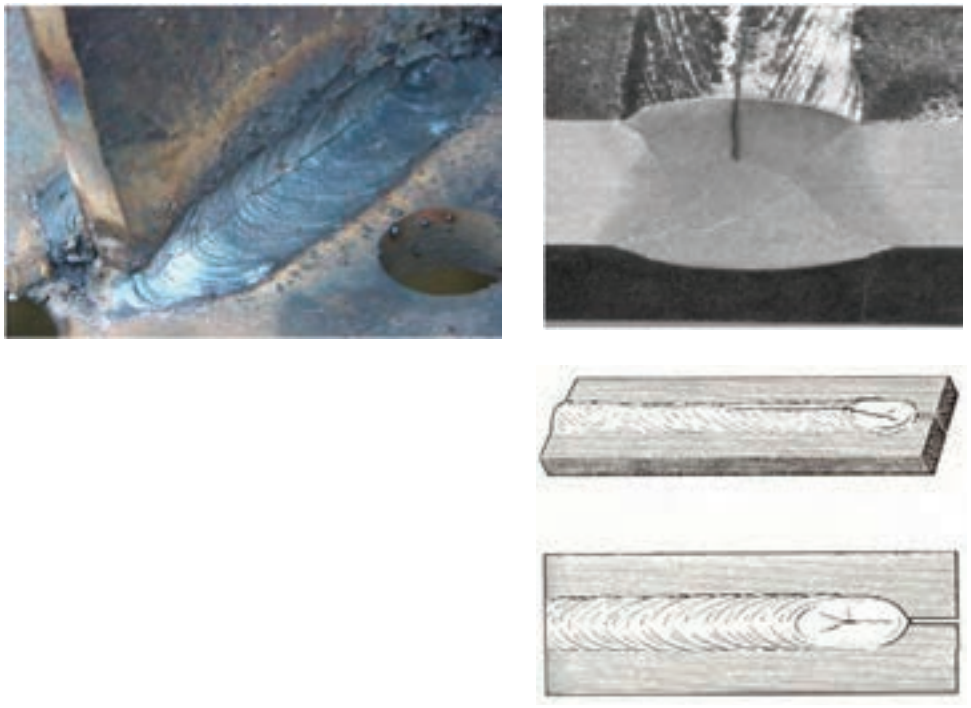
weldlearn.ir
mojtabakoulani

۱-۱-۲ ترک[1]

ترک خطرناک ترین عیبی است که می‌تواند در فلز جوش و یا نواحی مجاور آن ایجاد شود و دارای شکل‌های گوناگون باشد که در شکل (۱-۲) بعضی از انواع آن نشان داده شده است.

مطابق استانداردها ترک در جوش پذیرفته نیست و می بایست تعمیر شود.

شکل(۱-۲)



عوامل ایجاد ترک

۱. عدم مهارت جوشکار
۲. وجود ناخالصی در فلز پایه
۳. وجود آلودگی در الکترود
۴. نامناسب بودن الکترود مورد استفاده نسبت به فلز پایه از لحاظ ساختار متالورژیکی
۵. سرعت سرد شدن زیاد فلز جوش

1 . Crack

Mojtaba koulani

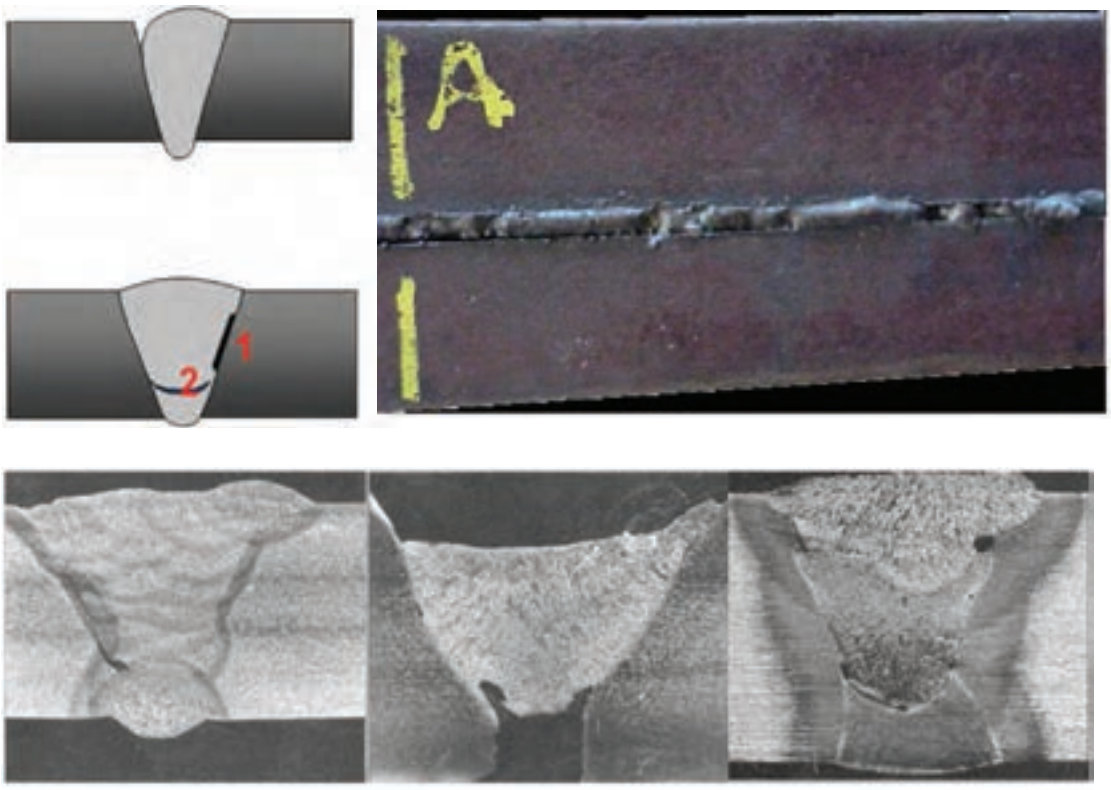
weldlearn.ir

mojtabakoulani

۲-۱-۲ ذوب ناقص[1]

منظور از ذوب ناقص عدم ذوب موضعی دیواره‌های اتصال و یا فصل مشترک پاس‌های جوشکاری در حین جوشکاری است که در شکل (۲-۲) این نوع عیب نشان داده شده است.

شکل(۲-۲)



عوامل ایجاد ذوب ناقص

۱-کافی نبودن حرارت ورودی(کم بودن شدت جریان و ولتاژ)

۲-عدم انتخاب صحیح اندازه و نوع الکترود

۳-مناسب نبودن طرح اتصال

۴-کافی نبودن گاز محافظ در فرآیندهای جوشکاری با گاز محافظ

۵-عدم تمیز کاری سطح اتصال و سطح فلزجوش در بین پاس ها

1 . Lack of fusion (LOF)

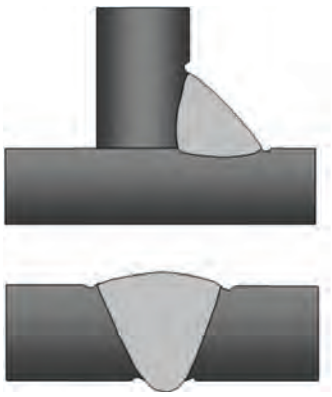
Mojtaba koulani

weldlearn.ir
mojtabakoulani

۳-۱-۲ بریدگی کنار جوش[1]

این نوع عیب همانطور که در شکل (۳-۲) نشان داده شده است ناحیه کناری فلز جوش در اثر عوامل یا دلایل مختلفی ذوب می‌شود که مهمترین عوامل آن به شرح زیر می باشد.

شکل(۳-۲)



عوامل ایجاد بریدگی کنار جوش

۱. بالا بودن شدت جریان

۲. زاویه نامناسب الکترود نسبت به سطح قطعه کار

۳. سرعت زیـاد دست جوشکار

۴. زیاد بودن طول قوس

۵. استفاده از الکترودهای قطور

۴-۱-۲ تقعر در ریشه جوش[2]

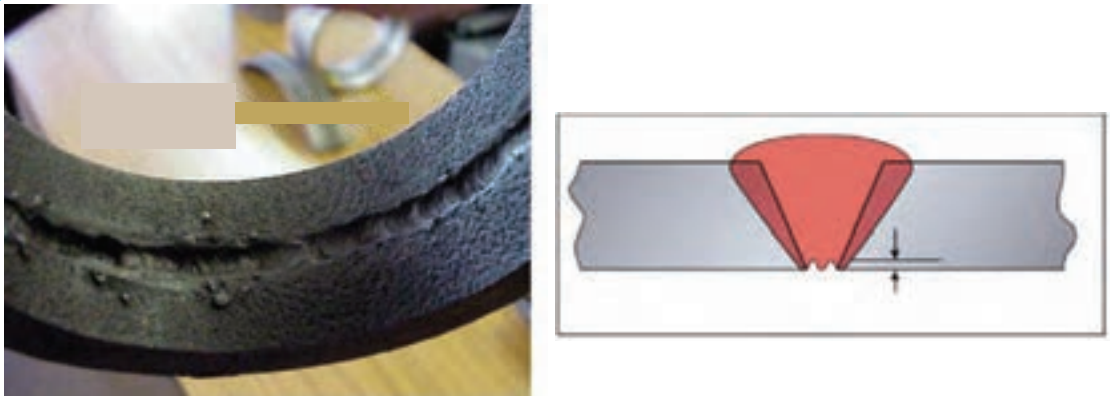
این عیب ناشی از پر نشدن درز اتصال در محل ریشه جوش است که منجر به ایجاد حالت تقعر در سطح بیرونی پاس ریشه می‌شود و در شکل(۴-۲) نشان داده شده است.

1 . Undercut
2 . Concave Root

Mojtaba koulani

weldlearn.ir
mojtabakoulani

شکل(۴-۲)



عوامل تعقر در ریشه جوش

۱. استفاده از الکترود با قطر بالا
۲. شدت جریان بیش از اندازه
۳. زاویه پخ زیاد
۴. درز ریشه زیاد (فاصله بین دو قطعه)

۵-۱-۲ نفوذ اضافی ریشه جوش[۱]

این عیب در اثر بیرون زدگی بیش از حد فلز جوش در ناحیه ریشه جوش اتفاق می‌افتد که در شکل (۵-۲) نشان داده شده است.

شکل(۵-۲)

عوامل ایجاد نفوذ اضافی در ریشه جوش

۱- آماده سازی نامناسب لبه (فاصله زیاد بین دو قطعه ، زاویه زیاد پخ)

۲- عدم مهارت جوشکار در حرکت دست

۳- عدم تنظیم شدت جریان جوشکاری

۴ - تمرکز بیـــش از حد حرارت در پاس ریشه

۱ . Exess penetration

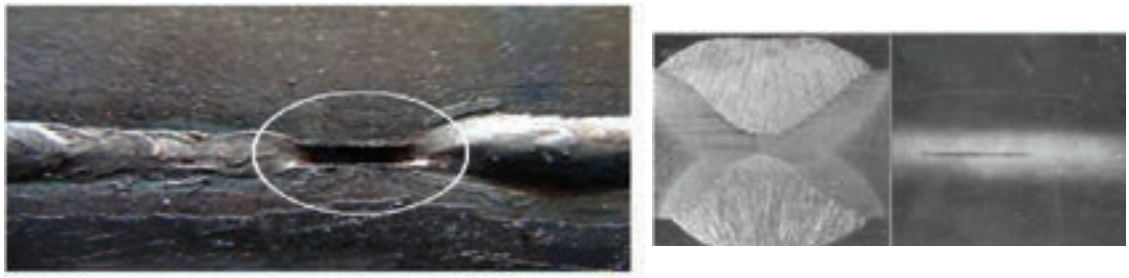
Mojtaba koulani

weldlearn.ir
mojtabakoulani

۶-۱-۲ نفوذ ناقص[1]

در این عیب نفوذ فلز جوش تا انتهای درز اتصال ادامه نمی‌یابد و مطابق آنچه که در شکل (۶-۲) مشاهده می‌شود در اتصال در قسمت ریشه پر نشده است.

شکل (۶-۲)



عوامل ایجاد نفوذ ناقص

۱- پایین بودن شدت جریان
۲- زاویه نا مناسب دست یا الکترود
۳- عدم مهارت جوشکار
۴- کم بودن زاویه پخ
۵- فاصله کم بین دو قطعه

۷-۱-۲ تخلخل[2]

تخلخل یا حفرات گازی زمانی بوجود می‌آیند که در داخل فلز جوش مذاب حباب تشکیل شود و این حباب‌ها فرصت کافی برای خروج از فلز جوش را نداشته باشند که در شکل (۷-۲) نشان داده شده است.

عوامل ایجاد تخلخل

۱- وجود آلودگی در منطقه درز اتصال یا پوشش الکترود
۲- زاویه نامناسب دست نسبت به سطح قطعه کار
۳- عدم حفاظت گازی از حوضچه مذاب در فرآیندهای تحت پوشش گازمحافظ
۴- زیاد بودن طول قوس

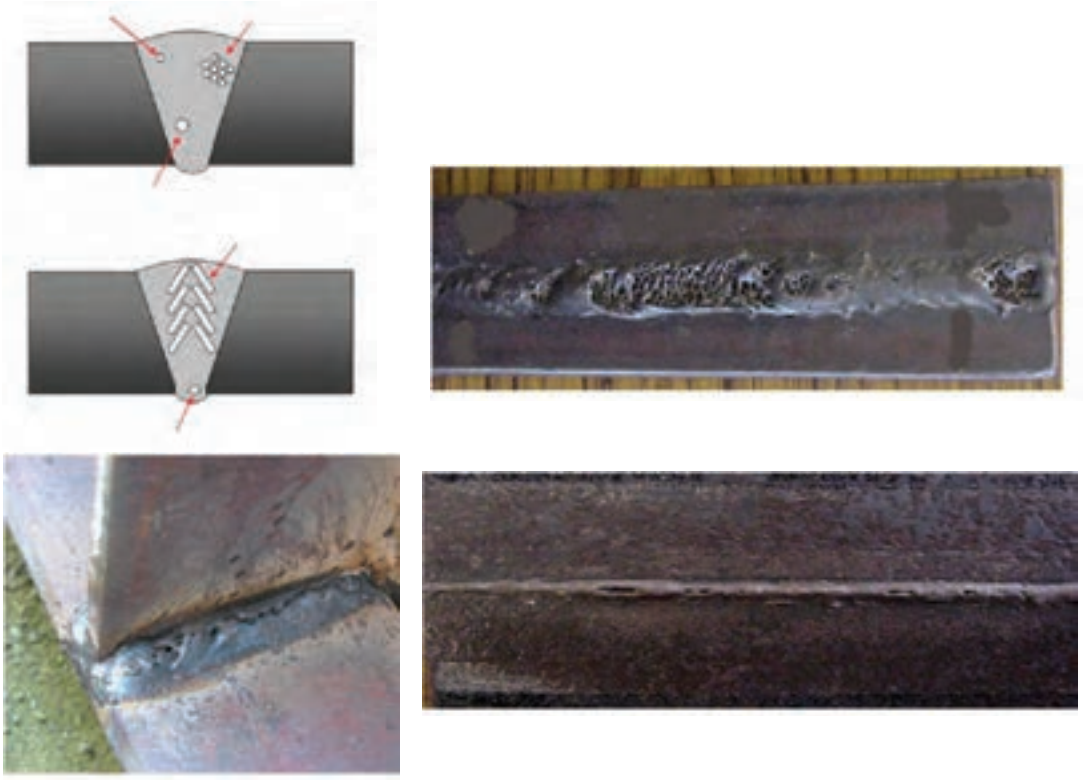
1 . Lack of Penetration (LOP)
2 .Prosity

Mojtaba koulani

weldlearn.ir
mojtabakoulani

۵- کم بودن شدت جریان جوشکاری(سیالیت کم مذاب فلز جوش)

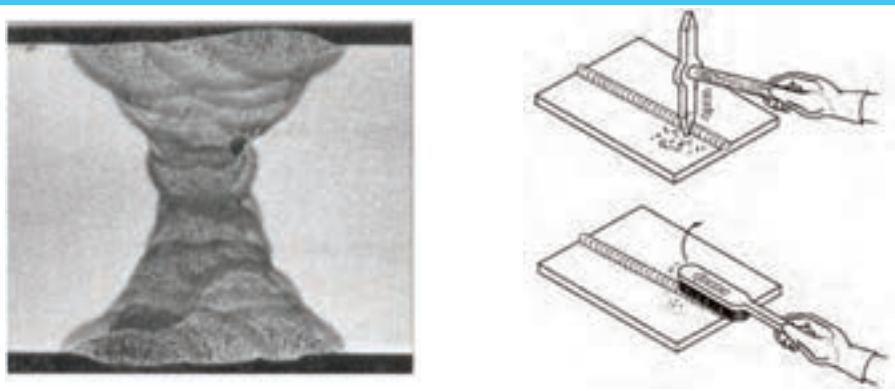
شکل (۷-۲)



۸-۱-۲ وجود ناخالصی در فلز جوش

این عیب در اثر بدام افتادن ناخالصی ها مثل سرباره یا گل جوش[1] در داخل فلز جوش بوجود می‌آید که منجر به ایجاد ناپیوستگی در داخل فلز جوش می‌شود که در شکل (۸-۲) نمونه از این نوع عیب نشان داده شده است.

شکل (۸-۲)



1 .Slag

Mojtaba koulani

weldlearn.ir
mojtabakoulani

در جوش‌های چند پاسه قبل از اجرای هر پاس جوشکاری لازم است سطح فلز جوش بطور کامل توسط ابزار مناسب تمیز کاری شود.

عوامل وجود ناخالصی در فلز جوش

۱- آلودگی الکترود

۲- عدم تمیز کاری مناسب سطح درز اتصال

۳- عدم تمیز کاری مناسب سطح فلز جوش قبل از اجرای پاس بعدی

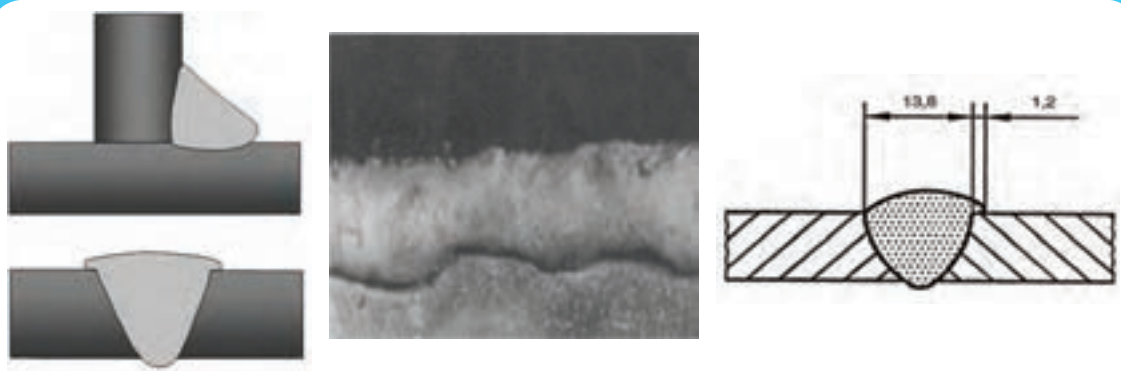
۴- شدت جریان کم

۵- عدم مهارت جوشکار

۹-۱-۲ سر ریزشدن فلز جوش[1]

چنانچه جوشکار به دلایل مختلف که مهمترین آنها در قسمت ذیل به آنها اشاره شده است نتواند کنترل لازم را روی حوضچه مذاب داشته باشد منجر خروج مذاب فلز از درز اتصال می‌شود و روی فلز پایه قرار می‌گیرد. شکل ۹-۲ حالت های مختلف عیب سرریز شدن فلز جوش را نشان می دهد. در این شرایط بدلیل اینکه بین فلز جوش و فلز پایه در موضع سر ریز شده امتزاج پیدا نمی کند لذا این نقاط بصورت باالقوه می‌توانند محل‌های تمرکز تنش بحساب آیند. بنابراین این مسئله بعنوان عیب محسوب می‌شود و لازم است مرتفع شود.

شکل (۹-۲)



1 .Overlap

Mojtaba koulani

weldlearn.ir
mojtabakoulani

عوامل سرریزشدن فلز جوش

۱- عدم مهارت فرد جوشکار

۲- زیاد بودن شدت جریان جوشکاری

۳- زاویه نامناسب الکترود

۴- زیاد بودن قطر الکترود

۲-۱-۱۰ لکه قوس[1]

لکه قوس در واقع اثر شروع تشکیل قوس توسط جوشکار است که به طور معمول در کنار خط جوش دیده می‌شود و دلیل آن عدم مهارت کافی از جانب فرد جوشکار است. شکل (۲-۱۰) عیب لکه قوس را در جوشکاری نشان می دهد.

شکل (۲-۱۰)

عامل ایجاد لکه قوس

عدم مهارت جوشکار

۲-۱-۱۱ چاله انتهایی جوش[2]

در انتهای خط جوش که جوشکار قوس را قطع میکند، چنانچه قوس سریع قطع شود و یا فرد جوشکار مهارت کافی در رابطه با پر کردن قسمت انتهایی خط جوش نداشته باشد منجر به ایجاد یک گودی یا چاله می‌شود که می‌تواند محل تمرکز تنش باشد. ضمن اینکه محلی برای تشکیل عیوب دیگر از جمله ترک می‌شود (شکل ۲-۱۱).

1 . Arc Strick
2 . End Crater

Mojtaba koulani

weldlearn.ir
mojtabakoulani

شکل (۱۱-۲)

عوامل ایجاد چاله انتهایی جوش

۱. عدم مهارت جوشکار
۲. پر نشدن حوضچه مذاب از فلز پرکننده
۳. آلودگی سطح قطعه کار

۱۲-۱-۲ ضعف در شروع مجدد جوش[1]

یکی دیگر از عیوب مرتبط با عدم مهارت جوشکار اثری است که در شروع مجدد قوس مطابق شکل (۱۲-۲) روی خط جوش دیده می‌شود. از آنجا که این اثر به صورت گودی و عدم پر شدن درز اتصال خود را نشان می‌دهد لذا محلی است که باعث تمرکز تنش می‌شود و مورد پذیرش نیست.

عامل ضعف در شروع مجدد جوش

عدم مهارت جوشکار

شکل (۱۲-۲)

1 .Poor Restart

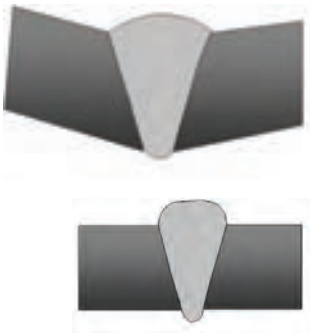
Mojtaba koulani

weldlearn.ir
mojtabakoulani

۱۳-۱-۲ عدم تقارن جوش و پیچیدگی درقطعات جوشکاری

عمل جوشکاری شامل ایجاد مذاب فلز در اثر حرارت ورودی به قطعه کار و سپس انجماد مذاب فلز تشکیل شده جهت ایجاد اتصال دو لبه قطعه کار است. لذا در مرحله حرارت دادن قطعه کار منبسط می‌شود و متقابلا در موقع انجماد منقبض می‌گردد و این موضوع عامل ایجاد تنش در محل جوشکاری است لذا چنانچه تمهیدات لازم در نظر گرفته نشده باشد می‌توان سبب پیچیدگی و انحراف قطعات از راستای مورد نظر باشد که در شکل (۱۳-۲) این موضوع نشان داده شده است. ولی عدم وجود تقارن در قلز جوش مشابه آنچه که در شکل (۱۴-۲) مشاهده می‌شود مربوط به مونتاژ نامناسب قطعات قبل از جوشکاری است.

شکل (۱۳-۲)



شکل (۱۴-۲)

عامل ایجاد عدم تقارن فلز جوش

۱. عدم مونتاژ صحیح قطعات قبل از جوشکاری

۲. ایجاد تنش در اثر انبساط و انقباض ناشی از تشکیل مذاب و انجماد آن در محل خط جوشکاری

۱۴-۱-۲ پاشش فلز جوش

گاهی در حین جوشکاری بدلایل مختلف، قطرات مذاب ناشی از ذوب الکترود و یا سیم جوش مطابق شکل (۱۵-۲) به اطراف پاشیده می‌شود که ضمن ایجاد ظاهری ناخوشایند از نظر جوشکاری یک عیب محسوب میشود و باید برطرف شود.

Mojtaba koulani

weldlearn.ir
mojtabakoulani

شکل (۱۵-۲)

عوامل ایجاد پاشش فلز جوش

۱. بالا بودن بیش از حد شدت جریان جوشکاری

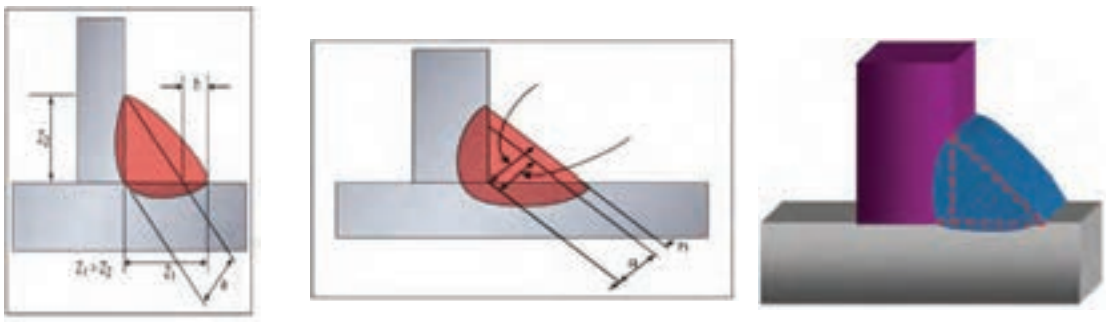
۲. آلوده بودن یا وجود رطوبت در پوشش الکترود جوشکاری

۳. تنظیم نبودن جریان گاز محافظ

۱۵-۱-۲ عدم تقارن در ابعاد جوش

اگر چه در بعضی مواقع ممکن است تشکیل فلز جوش با ابعاد نا متقارن از طرف طراح سازه فلزی توصیه یا تاکید شده باشد که در این صورت باید براساس دستور طراح اجرا شود ولی گاهی اوقات تغییردر ابعاد فلز جوش و عدم تقارن در آن ممکن است بصورت ناخواسته و بدلایل زیر ایجاد شود که در اینصورت عیب محسوب می‌شود و باید اصلاح گردد. (شکل ۱۶-۲)

شکل (۱۶-۲)



Mojtaba koulani

weldlearn.ir

mojtabakoulani

عوامل ایجاد عدم تقارن در ابعاد جوش

۱. سرعت کم پیشروی دست

۲. عدم مهارت کافی جوشکار

۳. رعایت نکردن زاویه مناسب الکترود نسبت به قطعه کار

۴. استفاده از الکترود با قطر نامناسب

Mojtaba koulani

weldlearn.ir
mojtabakoulani

کار عملی ۱

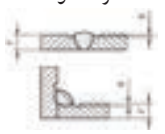
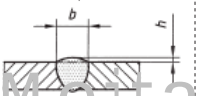
تعدادی قطعه جوشکاری شده معیوب با طرح اتصال مختلف با ضخامت‌های متفاوت تهیه کنید و در شرایط نور کافی به کمک ابزار و وسایل بازرسی چشمی (مثل: چراغ قوه، ذره بین، گیج‌های) بررسی نمایید.

Mojtaba koulani

weldlearn.ir
mojtabakoulani

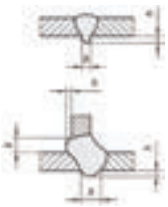
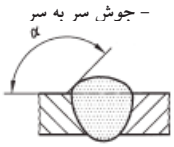
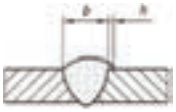
بازرسی و ... به ارزیابی عیوب ظاهری احتمالی و نقایص سطحی در جوش ها بپردازید و نتیجه را با توجه به جدول حدود نقایص زیر در ستون مربوطه علامت گذاری کنید.

جدول حد پذیرش عیوب جوش براساس استاندارد ISO-5817

ردیف	مرجع ISO 6520-1	نام نقص	توضیحات	ضخامت میلیمتر	حدود نقایص برای سطوح کیفیت		
					D	C	B
۱- نقایص سطحی							
				< ۳	$d \le 0.3s$ ولی حداکثر ۳mm $d \le 0.3a$ ولی حداکثر ۳mm	$d \le 0.2s$ ولی حداکثر ۲mm $d \le 0.2a$ ولی حداکثر ۲mm	غیرمجاز
۱-۴				۰/۵ تا ۳	$h \le 0.2t$	غیرمجاز	غیرمجاز
				< ۳	$h \le 0.2t$ ولی حداکثر ۲mm	$h \le 0.1t$ ولی حداکثر ۱mm	غیرمجاز
۱-۵	۴۰۱	ذوب ناقص	-	≥۰/۵	غیرمجاز	غیرمجاز	غیرمجاز
		ذوب ناقص میکروسکوپی	فقط قابل تشخیص با بررسی میکروسکوپی		مجاز	مجاز	غیرمجاز
۱-۶	۴۰۲۱	نفوذ ناقص ریشه	فقط برای جوش سر به سر یکطرفه	≥۵/۰	نقایص کوتاه: $h \le 0.2t$ ولی حداکثر ۲mm	غیرمجاز	غیرمجاز
۱-۷	۵۰۱۱ ۵۰۱۲	بریدگی کنار جوش - پیوسته - متناوب	تغییرات باید آرام و با شیب ملایم باشد. نباید نقص سیستماتیک در نظر گرفته شود. 	۰/۵ تا ۳	نقایص کوتاه: $h \le 0.2t$	نقایص کوتاه: $h \le 0.1t$	غیرمجاز
				< ۳	$h \le 0.2t$ ولی حداکثر ۱mm	$h \le 0.1t$ ولی حداکثر ۰/۵mm	$h \le 0.05t$ ولی حداکثر ۰/۵mm
۱-۸	۵۰۱۳	شیار انقباضی در ریشه	تغییرات باید آرام و با شیب ملایم باشد	۰/۵ تا ۳	$h \le 0.2m + 0.1t$	نقایص کوتاه: $h \le 0.1t$	غیرمجاز
				< ۳	نقایص کوتاه: $h \le 0.2t$ ولی حداکثر ۲mm	نقایص کوتاه: $h \le 0.1t$ ولی حداکثر ۱mm	نقایص کوتاه: $h \le 0.05t$ ولی حداکثر ۰/۵mm
۱-۹	۵۰۲	فلز جوش اضافی (جوش سر به سر)	تغییرات باید آرام و با شیب ملایم باشد. 	≥۵/۰	$h \le 1mm + 0.25b$ ولی حداکثر ۱۰mm	$h \le 1m + 0.5b$ ولی حداکثر ۷mm	$h \le 1m + 0.1b$ ولی حداکثر ۵mm

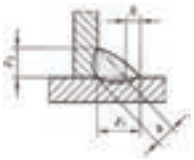
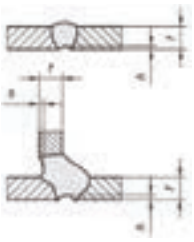
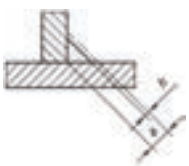
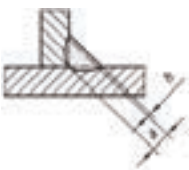
Mojtaba koulani

weldlearn.ir
mojtabakoulani

ردیف	مرجع ISO 6520-1	نام نقص	توضیحات	ضخامت میلیمتر	حدود نقایص برای سطوح کیفیت		
					D	C	B
۱-۱۰	۵۰۳	تحدب بیش از حد جوش فیلت		≥۵/۰	$h \le 1mm + 0.25b$ ولی حداکثر ۵ میلیمتر	$h \le 1mm + 0.15b$ ولی حداکثر ۴ میلیمتر	$h \le 1m$ $+ 0.1b$ ولی حداکثر ۳ میلیمتر
۱-۱۱	۵۰۴	نفوذ اضافی		۵/۰ تا ۳	$h \le 1m \quad + 0.6b$	$h \le 1m \quad + 0.3b$	$h \le 1m$ $+ 0.1b$
				<۳	$h \le 1m \quad + b$ ولی حداکثر ۵ میلیمتر	$h \le 1m \quad + 0.6b$ ولی حداکثر ۴ میلیمتر	$h \le 1m$ $+ 0.2b$ ولی حداکثر ۳mm
۱-۱۲	۵۰۵	زاویه نامناسب گرده جوش	– جوش سر به سر 	≥۵/۰	$\alpha \ge 90$	$\alpha > 110°$	$\alpha \ge 150°$
			– جوش فیلت $\alpha_1 \ge \alpha$ $\alpha_2 \ge \alpha$	≥۵/۰	$\alpha \ge 90$	$\alpha \ge 110°$	$\alpha \ge 110°$
۱-۱۳	۵۰۶	مذاب اضافی		≥۵/۰	$h \le 0.2b$	غیرمجاز	غیرمجاز
۱-۱۴	۵۰۹ ۵۱۱	فرورفتگی گرده جوش	تغییرات باید به آرامی و با زاویه ملایم باشد.	۵/۰ تا ۳	نقایص کوتاه $h \le 0.25t$	نقایص کوتاه: $h \le 0.1t$	غیر مجاز
				<۳	نقایص کوتاه: $h \le 0.25t$ ولی حداکثر ۲mm	نقایص کوتاه: $h \le 0.1t$ ولی حداکثر ۱mm	نقایص کوتاه $h \le 0.05t$ ولی حداکثر ۰/۵mm
۱-۱۵	۵۱۰	سوختگی جوش		≥۵/۰	غیرمجاز	غیرمجاز	غیرمجاز

Mojtaba koulani

weldlearn.ir
mojtabakoulani

ردیف	مرجع ISO 6520-1	نام نقص	توضیحات	ضخامت میلیمتر	حدود نقایص برای سطوح کیفیت		
					D	C	B
۱-۱۶	۵۱۲	عدم تقارن بیش از حد جوش فیلت	در مواردی که جوش فیلت متقارن تجویز شده است 	≥۵/۰	$h \le 2m + 0.2a$	$h \le 2mm + 0.15a$	$h \le 1.5mm + 0.15a$
۱-۱۷	۵۱۵	تقعر ریشه	باید تغییرات به آرامی و با شیب ملایم باشد. 	۵/۰ تا ۳	$h \le 0.2m + 0.1t$	نقایص کوتاه $h \le 0.1t$	غیرمجاز
				<۳	نقایص کوتاه ولی $h \le 0.2t$ حداکثر ۲ میلیمتر	نقایص کوتاه $h \le 0.1$ ولی حداکثر ۱ میلیمتر	نقایص کوتاه ولی $h \le 0.05t$ حداکثر ۵/۰ میلیمتر
۱-۱۸	۵۱۶	تخلخل ریشه	حالت اسفنجی ریشه بخاطر وجود حباب در مذاب در حال انجماد (مثلاً بخاطر نبود پشت‌بندگازی)	≥۵/۰	به شکل موضعی مجاز است	غیرمجاز	غیرمجاز
۱-۱۹	۵۱۷	شروع دوباره جوش به شکل نامناسب		≥۵/۰	مجاز است. حدود آن بستگی دارد به نقصی که در اثر اینکار ایجاد می‌شود	غیرمجاز	غیرمجاز
۱-۲۰	۵۲۱۳	ضخامت کم جوش فیلت	به‌فرآیندهایی‌بااثبات‌عمق نفوذبیشترقابل‌اعمال‌نیست. 	۵/۰ تا ۳	نقایصی کوتاه $h \le 0.3m + 0.1a$	نقایصی کوتاه $h \le 0.2m$	غیر مجاز
				<۳	نقایص کوتاه $h \le 0.3m + 0.1a$ ولی حداکثر ۲ میلیمتر	نقایص کوتاه $h \le 0.3m + 0.1a$ ولی حداکثر ۱ میلیمتر	غیرمجاز
۱-۲۱	۵۲۱۴	ضخامت بیش از حد جوش فیلت	ضخامت واقعی جوش فیلت بسیار زیاد است. 	≥۵/۰	مجاز	$h \le 1m + 0.2a$ ولی حداکثر ۴ میلیمتر	$h \le 1mm + 0.15a$ ولی حداکثر ۳ میلیمتر

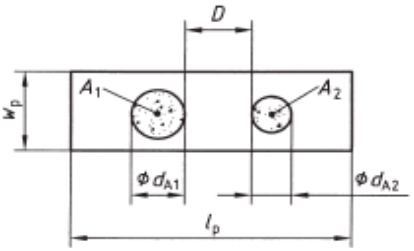
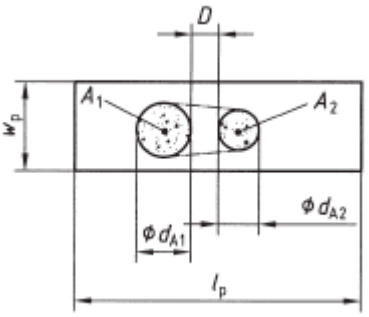
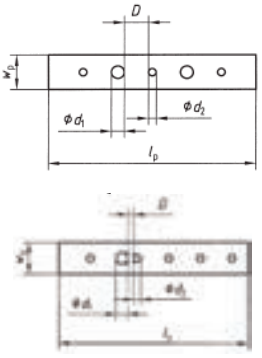
Mojtaba koulani

weldlearn.ir
mojtabakoulani

ردیف	مرجع ISO 6520-1	نام نقص	توضیحات	ضخامت میلیمتر	حدود نقایص برای سطوح کیفیت		
					D	C	B
۱-۲۲	۶۰۱	لکه قوس	–	≥۵/۰	اگر خواص دو فلز اصلی را تغییر ندهد مجاز است	غیرمجاز	غیرمجاز
۱-۲۳	۶۰۲	پاشش جوش	–	≥۵/۰	پذیرش آن بستگی به کاربرد قطعه دارد بعنوان مثال نوع مواد–حفاظت از خوردگی		
۲- نقایص داخلی							
۲-۱	۱۰۰	ترک	تمام انواع ترک بجز ریزترکها و ترکهای ستاره‌ای انتهای پاس	≥۵/۰	غیرمجاز	غیرمجاز	غیرمجاز
۲-۲	۱۰۰۱	ریزترک	معمولاً تحت بزرگنمائی ۵۰ برابر، قابل رؤیت هستند	≥۵/۰	مجاز	پذیرش آنها بستگی دارد به دو فلز اصلی و حساسیت آنها به ترک	
۲-۳	۲۰۱۱ ۲۰۱۲	حفره‌های گازی تخلخل منظم	نقایص باید حایز شرایط زیر باشند. همچنین برایاطلاعات بیشتر به پوست A مراجعه کنید a1) حداکثر بعد ناحیه نواقص مربوط به ناحیه تصویر شده، (به‌همراه‌نقایص سیستماتیک) توجه: تخلخل ناحیه تصویر شده به تعداد لایه‌ها (حجم جوش) بستگی دارد. a2) حداکثر بعد ناحیه سطح مقطع مربوط به ناحیه شکست (به همراه نقایص سیستماتیک) (فقط به پروسه تولید یا تست روش و جوشکارقابل‌اعمال‌است) b) بعدیک‌حفره‌منفردحداکثر – برای جوش سر به سر – برای جوش فیلت	≥۵/۰	برای یک لایه ≥ ٪۵/۲ برای چند لایه ≥ ٪۵	برای یک لایه ≥٪۵/۱ برای چند لایه ≥ ٪۳	برای یک لایه ≥ ٪۱ برای چند لایه ≥ ٪۲
				≥۵/۰	≥٪۵/۲	≥٪۵/۱	≥٪۱
				≥۵/۰	$d \le 0.4s$ ولی حداکثر ۵ mm $d \le 0.4a$ ولی حداکثر ۵ mm	$d \le 0.3s$ ولی حداکثر ۴ mm $d \le 0.3a$ ولی حداکثر ۴ mm	$d \le 0.2s$ ولی حداکثر ۳ mm $d \le 0.2a$ ولی حداکثر ۳ mm

Mojtaba koulani

weldlearn.ir
mojtabakoulani

ردیف	مرجع ISO 6520-1	نام نقص	توضیحات	ضخامت میلیمتر	حدود نقایص برای سطوح کیفیت		
					D	C	B
۲-۴	۲۰۱۳	تخلخل موضعی	حالت اول D>dA۲  حالت دوم D<dA۲  جمع مساحتهای حفره‌های مختلف (A۱+A۲...) مربوط به ناحیه مورد ارزیابی LP+WP (حالت اول) طول مرجع LP ۱۰۰ mm است. D از کمترین dA۱ و dA۲، کوچکتر است. اگر محدوده‌ای A۱+A۲ را در برگرفت باید بعنوان یک نقص در نظر گرفته شود (حالت دوم).				
۲-۵	۲۰۱٤	تخلخل خطی	حالت اول D>d  				

Mojtaba koulani

weldlearn.ir
mojtabakoulani

ردیف	مرجع ISO 6520-1	نام نقص	توضیحات	ضخامت میلیمتر	حدود نقایص برای سطوح کیفیت		
					D	C	B
۲-۵	۲۰۱٤	تخلخل خطی	مجموع مساحت حفره‌های مختلف $(\frac{d_1 2\pi}{4}+\frac{d_2^2\pi}{4}+...)$ مربوط به ناحیه مورد ارزیابی $L_p \times W_p$ (حالت اول) اگر D از قطر کوچکتر یکی از حفره‌های همسایه کمتر باشد، ناحیه پیوسته دو حفره باید به مجموع نقایص اعمال شود. نقایصی باید دارای حدود و شرایط زیر باشند. برای اطلاعات بیشتر پیوست A را ببنید.				
			a۱) حداکثر بعد، ناحیه نقایص شامل نقایص سیستماتیک) مربوط به ناحیه تصویر شده توجه: تخلخل در ناحیه تصویر شده بستگی به تعداد لایه‌ها (حجم جوش) دارد.	≥۰/۵	یک لایه ٪≤۸ چند لایه ٪≤۱٦	یک لایه ٪≤٤ چند لایه ٪≤۸	یک لایه ٪≤۲ چند لایه ٪≤٤
			a۲) حداکثر بعد ناحیه سطح مقطع نقایص (شامل نقایص سیستماتیک) مربوط به ناحیه سطح مقطع نقایص (شامل نقایص سیستماتیک) مربوط به ناحیه شکست (فقط به پروسه تولید یا تست روش و جوشکار قابل اعمال است)	≥۰/۵	٪≤۸	٪≤٤	٪≤۲
			b) حداکثر بعد یک حفره منفرد - برای جوش سر به سر - برای جوش فیلت	≥۰/۵	$d \le 0.4s$ ولی حداکثر ٤ میلیمتر $d \le 0.4s$ ولی حداکثر ٤ میلیمتر	$d \le 0.3s$ ولی حداکثر ۳ میلیمتر $d \le 0.3s$ ولی حداکثر ۳ میلیمتر	$d \le 0.2s$ ولی حداکثر ۲ میلیمتر $d \le 0.2s$ ولی حداکثر ۲ میلیمتر

Mojtaba koulani