

پودمان ۱

جوشکاری شیاری

جلسه اول

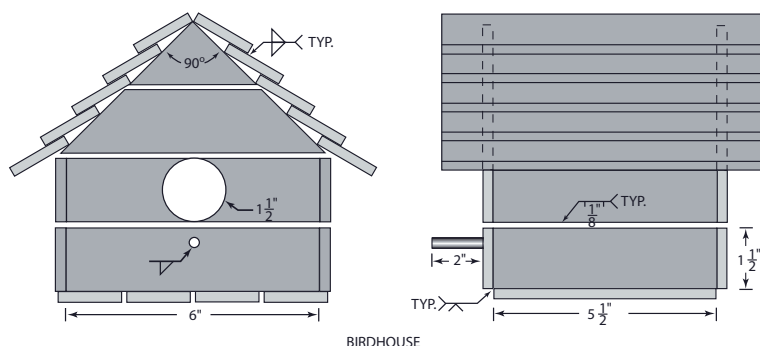
جدول آموزش واحد یادگیری

جلسه	موضوع جلسه	نوع آموزش	ساعت آموزش	مکان آموزش	منابع و تجهیزات	توضیحات
اول	دانش: مقدمه جوشکاری شیاری، نقشه خوانی در جوش، انواع طرح اتصال در جوش شیاری، آماده سازی پلیت‌ها براساس نقشه مهارت: جوشکاری پلیت‌های فولادی بدون آماده سازی	عملی-نظری	۸	کارگاه	<ul style="list-style-type: none"> ■ کلاس استاندارد ■ ویدئو پروژکتور ■ تخته وایت برد ■ پوستره‌های ایمنی در جوشکاری ■ نمونه‌های جوشکاری شده بدون عیب ■ راهنمای استفاده از دستگاه‌ها ■ کارگاه جوشکاری به سیستم تهویه مناسب ■ کابین جوشکاری ■ دستگاه جوشکاری ■ دستگاه برش گاز ماشینی و دستی ■ دستگاه سنگ زنی ■ الکترودهای جوشکاری E۶۰۱۳ ■ پلیت‌های فولادی ■ سوهان ■ سنگ ساب ■ انبردست ■ چکش گل زن ■ چکش ■ سندان ■ روپوش چرمی ■ دستکش چرمی ■ ماسک و کلاه جوشکاری استاندارد 	

بخش تئوری

همان طور که می‌دانید، در بودمان‌های قبلی - گرده‌سازی و جوشکاری گوشه با الکتروود دستی - اصول جوشکاری، تجهیزات، جریان جوشکاری، منابع، مواد مصرفی و... ارائه شده است، بنابراین هنرجویانی که در این مقطع حضور دارند شایستگی جوشکاری با الکتروود دستی را قبلاً کسب کردند، و در این واحد یادگیری به دنبال کسب شایستگی جوشکاری شیاری با الکتروود دستی می‌باشند.

شیوه آموزش و نحوه ارائه مطالب در این کتاب بر اساس رویکردهای جدید در آموزش طراحی شده است، به عبارت دیگر برای ایجاد انگیزه و شوق یادگیری در هنرجویان نیاز به فعالیت‌های چالشی در آموزش داریم، از این رو در ابتدای این واحد یادگیری نقشه زیر ارائه شده است، در این فعالیت هنرجویان باید اطلاعات مورد نظر را از روی نقشه استخراج کنند و در جدول اعمال کنند.



شکل ۱

نوع طرح اتصال	زاویه یخ	ریشه جوش	عمق آماده‌سازی

هدف از این فعالیت، یادآوری موضوعاتی که در پودمان‌های قبلی آموخته‌اند، و بیان کاربرد علائم جوشکاری در نقشه‌خوانی، مشخصات یک جوش شیاری و کاربرد آن می‌باشد. همچنین، خواندن نقشه‌های واقعی، و استخراج اطلاعات مورد نیاز برای ساخت از روی نقشه‌های واقعی می‌باشد.

سؤالی در این قسمت مطرح شده است که از لحاظ طراحی و کاربرد چه تفاوتی بین جوش شیاری و گوشه وجود دارد؟

پاسخ سؤال:

همان‌طور که می‌دانید، جوش گوشه یک جوش بسته است که عموماً نیاز به آماده‌سازی ندارد، و تنها وظیفه انتقال بار را در سازه‌ها برعهده دارد. به‌عنوان مثال سازه پل طبیعت یکی از مثال‌های بارز این نوع جوش می‌باشد.



شکل ۲- سازه پل طبیعت

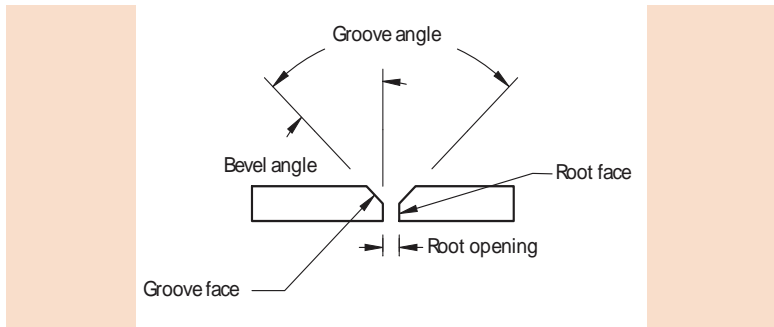
اما هدف از جوش‌های شیاری تحمل نیرو می‌باشد؛ از این رو جوش‌های شیاری همراه با آماده‌سازی می‌باشند که به‌خاطر همین همیشه جزئی از فلز پایه می‌شوند و در صورت رعایت همه موارد مربوط به طراحی و جوشکاری، از استحکام بالایی برخوردار خواهند شد.

اطلاعات مورد نیاز برای آماده‌سازی قطعه کار را چگونه می‌توان به‌دست آورد؟

همان‌طور که در بالا به این موضوع اشاره شد، که جوش‌های شیاری نیاز به آماده‌سازی دقیق دارند، این بخش را به آماده‌سازی و اطلاعات مورد نیاز برای آماده‌سازی لبه قطعات قبل از جوشکاری اختصاص داده‌ایم. از این‌رو در این بخش هنرجویان ابتدا باید با علائم مربوط به جوش‌های شیاری آشنا شوند و سپس روش آماده‌سازی قطعات را به‌صورت تئوری و علمی بیاموزند.

تمرین: شکل ۳ واژه‌های مربوط به جوش شیاری را نشان می‌دهد، با توجه به آن جدول زیر را تکمیل کنید:

هدف از طراحی این تمرین الف) یادگیری علائم مربوط جوش شیاری به‌صورت فعال، ب) یادگیری واژه‌های لاتین فنی بوده است. در این تمرین هنرجویان می‌توانند به کمک منابع اینترنتی و فرهنگ لغت‌های تخصصی ترجمه فارسی و تعریف فنی آنها را استخراج کنند.

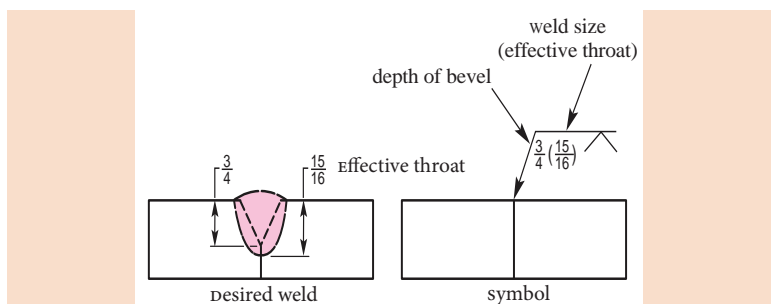


شکل ۳- واژه‌های متداول در جوشکاری شیاری

نقش	تعریف	ترجمه فارسی	واژه فنی
	شکاف یا فاصله در ریشه اتصال	ریشه جوش	Root opening
-----	زاویه کلی بین سطح شیاری یک قطعه با قطعه دیگر	زاویه شیاری	Groove angle
-----	-----	زاویه پخ	Bevel angle
-----	-----	-----	Groove face
جلوگیری از سوختن و ریزش مذاب	-----	پاشنه	Root face

اندازه آماده‌سازی و گلوبی مؤثر جوش شیاری

گلوبی مؤثر جوش به حداقل فاصله بین ریشه جوش و سطح گرده جوش می‌گویند که برای آماده‌سازی اتصال مورد نیاز است، همانطور که در شکل زیر نشان داده شده است، اندازه گلوبی مؤثر جوش از روی نقشه و علائم جوش تعیین می‌شود. در این شکل اندازه گلوبی جوش برابر $15/16$ می‌باشد. همچنین مقدار عمق پخ یا عمق آماده‌سازی بر روی نقشه ذکر می‌شود.



شکل ۴- اندازه گلوبی جوش و مقدار عمق در اتصال بر روی علائم جوش

توجه: در رویکردهای جدید آموزش، فعال کردن هنرجویان در کلاس و ایجاد تعامل بین هنرجو- هنرجو و هنرجویان با هنرآموز بسیار مورد توجه است، از این رو در برخی از قسمت‌های کتاب، فعالیت‌هایی طراحی شده است که باید توسط هنرجویان در کلاس انجام شود.

با توجه به نقشه زیر تعیین کنید: نوع طرح اتصال- نوع پخ- مقدار اندازه جوش جهت آماده‌سازی- زاویه پخ
در این فعالیت، هدف ما این است که هنرجو بتواند دانش کسب شده در بخش نقشه خوانی را به کار گیرد، از هنرجو خواسته شده تا نوع طرح اتصال، نوع پخ، اندازه گلوبی مؤثر جوش و زاویه پخ را تعیین کند. پیشنهاد می‌شود این فعالیت را هنرجویان به طور جداگانه انجام دهند و هنرآموز پاسخ‌ها را مورد ارزیابی قرار دهد.

پاسخ فعالیت:

طرح اتصال و نوع پخ: لب به لب، شیاری U شکل
اندازه گلوبی: $7/8$
زاویه شیاری و پخ: 30°

فعالیت کلاسی



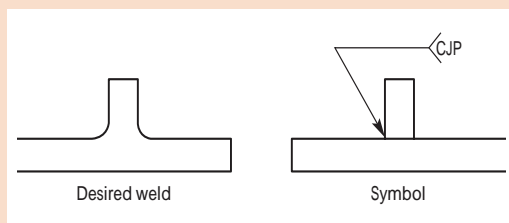
بودمان اول: جوشکاری شیاری

همچنین در این فعالیت هنرجویان باید از روی نقشه تعیین کنند که CJP به چه معنا است؟ این واژه قبلاً در کتاب توضیح داده نشده است، اما با ارائه یک فعالیت قصد داریم این واژه کاربردی در WPSهای جوشکاری را به هنرجویان بیاموزیم. توجه داشته باشید، به این نوع یادگیری، یادگیری فعال گفته می‌شود که افراد محتوا را در دل یک فعالیت می‌آموزند.

فعالیت کلاسی



با توجه به نقشه زیر بگویید حروف CJP در انتهای نشانگر بیان گر چیست؟



شکل ۵- فعالیت

پاسخ فعالیت:

به طور کلی جوش های شیاری در دو نوع هستند:

Complete joint penetration” (CJP)

Partial joint penetration” (PJP)

که CJP یعنی جوش با نفوذ کامل تعریف می‌شود.

فعالیت کلاسی



با توجه به نقشه بالا، جدول زیر را برای آماده‌سازی یک جوش شیاری J شکل تکمیل کنید.

نوع طرح اتصال	زاویه یش	ریشه جوش	عمق آماده‌سازی
لب به لب J شکل	۳۰ درجه	مقدار فاصله ریشه صفر	۳/۴

در فصل چهارم و پنجم کتاب ساخت مصنوعات فلزی سنگین هنرجویان شایستگی گرده‌سازی، جوشکاری قطعات به صورت لب به لب و جوشکاری گوشه را کسب کرده‌اند، لذا در این جلسه پیشنهاد می‌شود به هنرجویان کارهای کارگاهی که قبلاً انجام داده‌اند را مجدد تکرار کنند: به عنوان مثال: جوشکاری لب به لب دو پلیت فولادی. این تمرین نه تنها باعث افزایش مهارت هنرجویان در این بخش می‌شود بلکه آنها را برای جوشکاری چند شیاری چند پاسه آماده می‌کند.

اهمیت توجه به نکات ایمنی و شایستگی‌های غیرفنی

اهمیت این دو تا حدی است که در نظام آموزشی جدید در ارزشیابی نهایی از این دو اصل به عنوان شرط لازم برای کسب شایستگی در واحد یادگیری مورد نظر یاد شده است، بنابراین توجه به این اصول که نه تنها در محیط کارگاه بلکه در دنیای واقعی کار از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشند. در کتاب بخش کار کارگاهی نکات ایمنی و شایستگی‌های غیرفنی مربوط به هر کار، ذکر شده است، اما به دلیل اهمیت بالای این اصول لزوم دانستیم تا توضیحات بیشتری در این مورد ارائه دهیم.

شرایط ایمنی ماشین‌های جوشکاری

- ماشین‌های جوشکاری در مقایسه با سایر انواع ماشین‌های الکتریکی در شرایط نامناسب تری کار کرده و کمتر تحت نظارت یک متخصص قرار دارند.
- جوشکار نباید هرگز سعی کند که کارهای نصب یا تعمیر ماشین جوشکاری را خود به انجام رساند. بلکه باید این کار به وسیله یک تکنیسین ورزیده به عمل آید و در هر حال تعمیر ماشین باید پس از قطع کامل جریان برق صورت گیرد.
- در اغلب موارد، ماشین جوشکاری از یک محل به محل دیگری کشیده می‌شود بنابراین باید در تمام کارگاه یا محل ساختمان پریزهای مناسبی پیش‌بینی شده باشد.
- در موقع کار کردن در هوای بسته، مسئله تهویه نباید فراموش شود. مخصوصاً اگر ماشین جوشکاری با موتور دیزلی یا بنزینی کار می‌کند باید به این مسئله توجه داشت که ممکن است جمع شدن دود باعث خفگی شود.
- ترانسفورماتورهای جریان متناوب معمولاً با هوا سرد می‌شوند. ولی اگر ترانسفورماتور از نوعی باشد که با مایع خنک شود باید نوع مایع به هیچ وجه آتش‌گیر نباشد. اطراف ترانسفورماتور باید با ورق‌های فولادی به ضخامت مناسب یا وسایل دیگری پوشیده شود تا از صدمه دیدن سیم پیچی ترانسفورماتور یا برخورد کردن به قسمت‌های برقدار آن که عایق‌پوش نشده، احتراز شود.

شرایط ایمنی کابل‌ها

- وقتی که چند قطعه کابل را برای ازدیاد طول به هم وصل می‌کنند باید محل‌های اتصال، چه در مورد کابل الکتروود و چه در مورد کابل زمین به خوبی عایق پوش شود.
- در کارگاه‌های بزرگ که احتمال دارد طول آزاد کابل خیلی زیاد باشد، جوشکار باید آنها را در وضع مرتبی قرار داده و از محل‌هایی که ممکن است وجود کابل حوادثی ایجاد کند یا احتمال آسیب دیدن کابل می‌رود، دور کند. در صورت امکان باید کابل‌ها را به کمک پایه‌هایی از ارتفاعی که برای عبور و مرور اشخاص و ماشین‌ها کافی باشد، رد نماید.
- کابل جوشکاری معمولاً در شرایط بهره‌برداری سختی قرار دارد زیرا در اطراف کاری که انجام می‌پذیرد با لبه‌های تیز و بریدگی‌های پروفیل‌ها و غیره برخورد کرده و احتمال دارد که اگر دقت نشود زیر چرخ‌های وسایل نقلیه کارگاهی قرار گیرد. بنابراین علاوه بر اینکه کابل باید از جنس خوب و متناسب با شرایط کار انتخاب شود. لازم است که از آنها مراقبت لازم نیز به عمل آید.
- کابل‌های جوشکاری باید تمیز نگاهداری شده و به روغن و گریس آلوده نشود. کابل‌ها باید طوری قرار داده شود که در آب یا روغن یا در گودال‌ها و کف مخازن قرار نگیرد.
- در مکان‌هایی که مرتباً کارهای جوشکاری انجام می‌پذیرد باید یک سیم‌کشی دائم در دور تا دور آن مکان وجود داشته باشد تا به کابل‌های آزادی که در اطراف کار پراکنده می‌شود، نیازی نباشد.

شرایط ایمنی گیره الکتروود

- اگر گیره الکتروود خوب عایق پوش نشده باشد یا اگر عایق آن آسیب دیده باشد، در صورتی که جوشکار دستکش خود را در آورد یا وسایلش مرطوب باشد خطر برق‌گرفتگی ایجاد می‌شود.
- گیره الکتروود اغلب ضمن جوشکاری گرم می‌شود. این مسئله اغلب از به کار بردن گیره مخصوص کارهای سبک برای جوشکاری‌های سنگین یا از اتصال ناقص کابل و گیره الکتروود ناشی می‌شود. جوشکار باید توجه داشته باشد که برای هر کار، گیره مناسبی را به کار برده و در صورت گرم شدن گیره از وسایل خنک‌کننده مناسب استفاده کند. یا با گیره دیگری کار را ادامه داده و اجازه دهد گیره اول به آرامی سرد شود. باید توجه داشت که هرگز نباید الکتروود را به منظور خنک کردن در آب فرو برد.

حفاظت در برابر برق‌گرفتگی

- جوشکاری که با وسایل الکتریکی کار می‌کند همیشه در معرض خطر برق‌گرفتگی است. باید بداند که کوچکترین بی‌احتیاطی ممکن است باعث شود که جریان الکتریسته از بدنش گذشته و باعث ناراحتی و حتی مرگ وی شود.

■ مقاومت بدن انسان عبور جریان الکتریسته متغیر بوده و در شرایط مختلف فرق می‌کند. این مقاومت اساساً به وسیله پوست بدن تأمین می‌شود. و وقتی پوست بدن مرطوب باشد این مقاومت بسیار کم می‌شود. به همین جهت در فصل گرما و جاهایی که میزان رطوبت زیاد است، موقعی که بدن انسان عرق کرده باشد آمادگی برای برق گرفتگی بیشتر است.

■ اگرچه استفاده از گیره‌های عایق پوش شده و الکترودهای روکشدار مانع عبور جریان از بدن جوشکار می‌شود، ولی در موقع عوض کردن الکتروود یا در سایر مواردی که قوس خاموش است جوشکار در معرض ولتاژ مدار باز قرار می‌گیرد. باید از ایستادن در جاهای مرطوب و تماس با قطعاتی که به مدار زمین وصل شده است دوری گزیند.

■ البته در شرایط عادی، ولتاژ جوشکاری برای جوشکار خطرناک نیست ولی به علتی مثلاً یک اختلال در کار ژنراتور یا سیم‌پیچی ترانسفورماتور و غیره ولتاژ بالا برود عبور جریان از بدن خطرناک خواهد شد.

حفاظت در مقابل اشعه قوس

■ قوس الکتریکی علاوه بر اشعه نورانی دارای اشعه مادون قرمز و ماوراءبنفش است که شدت آنها در حدود ۱۰۰۰۰ برابر شدتی است که برای چشم انسان بی‌ضرر است. قرار گرفتن چشم غیرمسلح در مقابل اشعه، به سوختن شدید چشم منجر شده و حالتی ایجاد می‌کند که شبیه پاشیده شدن ماسه در چشم بوده و ریزش آب از چشم را باعث می‌شود.

■ گرچه اشعه ماوراءبنفش برای چشم ضایعات دائمی به وجود نمی‌آورد ولی صدمات موقت ناشی از آن به اندازه کافی ناراحت کننده است. به طوری که حتی تابش کوتاه مدت نیز به ناراحتی و از کار افتادگی چشم منجر می‌شود. همچنین اشعه مادون قرمز نیز در صورت تابش طولانی مدت چشم را ناراحت می‌کند.

■ فاصله‌ای که از آن بدون ناراحت شدن چشم بتوان یک قوس الکتریکی را نگاه کرد به دقت معلوم نیست. شدت اشعه ماوراءبنفش به نسبت مجذور فاصله چشم تا قوس تغییر می‌کند ولی با اینکه هرچه فاصله بیشتر می‌شود اثر بد اشعه تقلیل می‌یابد.

■ این اشعه برای پوست مضر بوده و حالتی ایجاد می‌کند که شبیه سوختگی از آفتاب است. این حالت با اینکه در بعضی موارد بسیار ناراحت کننده است ولی دائمی نیست.

■ برای جلوگیری از اثر اشعه قوس الکتریکی باید از عینک، نقاب، دستکش و... استفاده کرد. جوشکار باید به این مسئله توجه داشته باشد که انعکاس اشعه از پشت سر نیز می‌تواند همان اثرات خود اشعه را ایجاد کند. لذا باید کلاه مخصوص به کار برده و در ضمن به رنگ کردن دیوارها و سقف محل کار خود نیز با رنگ‌های مخصوصی که اشعه قوس الکتریکی را جذب می‌کند توجه داشته باشد.

جوشکار استفاده از جداگرهای سبک را برای حفاظت سایر کارگران نباید فراموش کند و باید در کارگاه از پذیرفتن اشخاصی که مجهز به وسایل ایمنی نیستند خودداری کند. حتی بهتر است در اطراف محل کار خود با نوشتن تابلوهایی با خط خوانا، خطر را به سایرین یادآوری کند.

شرایط ایمنی مربوط به جوشکار

- نظر به اثرات سوء اشعه قوس الکتریکی، استفاده از نقاب جوشکاری برای جوشکار و کمک به او ضروری است. نقاب‌ها باید دارای شیشه‌های مناسب با قدرت قوس باشند.
- استفاده از نقاب‌هایی که دارای سوراخ بوده یا شیشه‌های آنها ترکدار باشد، برای چشم بسیار خطرناک است و باید به محض شکسته شدن شیشه نقاب یا عینک آنها را تعویض کرد.
- برای حفاظت در مقابل ذرات فلز مذاب استفاده از پیش‌بند و لباس کار و غیره ضروری است. ولی وقتی جوشکار از نردبان بالا رفته و در بالاتر از سطح زمین کار کند نباید از پیش‌بند استفاده شود.
- وقتی جوشکاری در فضای بسته انجام پذیرد باید حتماً فضای مزبور تهویه شود. در ضمن توجه شود که درجه حرارت در آنجا بالا نرود.
- وقتی که جوشکاری در جاهای بسته و کوچک که تجمع گاز و دود زیاد است، انجام می‌گیرد استفاده از ماسک‌های مخصوص و بطری‌های اکسیژن توصیه می‌شود.
- تمیز کردن جوش درزها قبل از جوشکاری و تمیز کردن جوش پس از انجام جوشکاری باید به وسیله ابزارهای مناسب و با دست دست‌کش‌دار به عمل آید. از کار کردن با دست لخت باید خودداری شود.

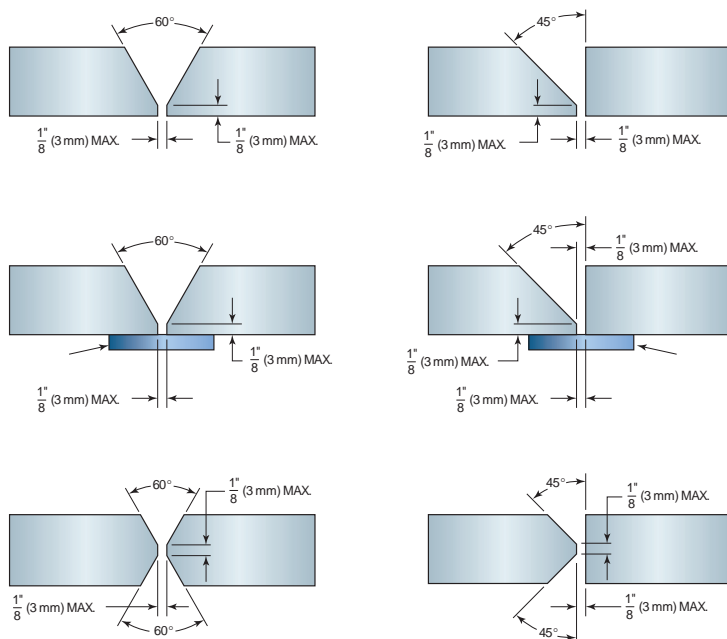
جلسه دوم

جدول آموزش واحد یادگیری

جلسه	موضوع جلسه	نوع آموزش	ساعت آموزش	مکان آموزش	منابع و تجهیزات	توضیحات
دوم	<p>دانش: جوشکاری شیاری در چند مرحله انجام می شود، پاس ریشه و اهمیت آن، تکنیک های اعمال پاس ریشه</p> <p>مهارت: جوشکاری پاس ریشه دو پلیت فلزی</p>	عملی- نظری	۸	کارگاه	<ul style="list-style-type: none"> ■ کلاس استاندارد ■ ویدئو پروژکتور ■ تخته وایت برد ■ پوستره های ایمنی در جوشکاری ■ نمونه های جوشکاری شده بدون عیب ■ راهنمای استفاده از دستگاه ها ■ کارگاه جوشکاری به سیستم تهویه مناسب ■ کابین جوشکاری ■ دستگاه جوشکاری ■ دستگاه برش گاز ماشینی و دستی ■ دستگاه سنگ زنی ■ الکترودهای جوشکاری E۶۰۱۳ ■ پلیت های فولادی ■ سوهان ■ سنگ ساب ■ انبردست ■ چکش گل زن ■ چکش ■ سندان ■ روپوش چرمی ■ دستکش چرمی ■ ماسک و کلاه جوشکاری استاندارد 	

بخش تئوری

همان طور که می‌دانید قطعاتی با ضخامت بالاتر از ۶ میلی‌متر را برای جوشکاری آماده‌سازی می‌کنند، در جوش‌های شیاری اتصالات استاندارد وجود دارد که بسته نوع کاربرد و الزامات طراحی از این اتصالات استفاده می‌شود: در شکل زیر برخی از این اتصالات قابل مشاهده است.



شکل ۶ - اتصالات شیاری

تفاوت بین اتصالات لب به لب مربعی (بدون آماده‌سازی) با اتصالات شیاری در این است که در اتصالات شیاری به دلیل اینکه ضخامت بالاست و نیاز است برای اتصال کامل بخشی از لبه دو قطعه برش داده شود به اصطلاح پخ‌زدن قطعات می‌گویند. این شیار ایجاد شده بین دو قطعه باید کامل پر شود، از طرفی نمی‌توان با یک الکتروود و با یک بار جوشکاری درز اتصال را کامل پر کرد، از این رو این جوش‌ها در چند مرحله تکمیل می‌شوند که مراحل به صورت زیر تقسیم‌بندی می‌شوند:

- ۱ پاس ریشه
- ۲ پاس داغ یا گرم
- ۳ پاس پرکننده
- ۴ پاس پوششی

در کتاب این مراحل به طور کامل توضیح داده شده است، البته روش ارائه به این شکل می باشد که هنرجویان پس از فراگیری هر مرحله و دانش مربوطه، به کارگاه بروند و دانش فراگرفته را به کار بگیرند، بنابراین پیشنهاد می شود پس از آموزش هر مرحله هنرجویان را به کارگاه ببرید، ابتدا برای یادگیری هنرجویان یک نمونه اجرا کنید و سپس به هر یک از هنرجویان اجازه دهید این تمرین را با توجه به کار کارگاهی طراحی شده در کتاب، انجام دهند.

بخش عملی

کار کارگاهی

دستورالعمل مربوط به کار کارگاهی به طور کامل در کتاب شرح داده شده است، از این رو انتظار می رود هنرجویان این دستورالعمل را ابتدا به طور کامل مطالعه نمایند، و براساس آن و راهنمایی هنرآموز محترم به ترتیب این مراحل را انجام دهند. پیشنهاد می شود ابتدا نکات ایمنی مربوط به دستگاه جوشکاری، ایمنی فردی، توجهات زیست محیطی - جمع آوری باقی مانده الکترودها و قرار دادن آنها در محفظه مخصوص جهت بازیابی مجدد- و شایستگی غیرفنی ذکر شود، و در ادامه هنرآموز محترم یک نمونه کار عملی را انجام دهد و سپس هنرجویان این تمرین را انجام دهند. در دستورالعمل مربوطه به کار عملی، جوشکاری در همه وضعیت ها پیشنهاد شده است، شما می توانید بر اساس زمان، مواد اولیه و امکاناتی که در اختیار دارید، آن را مدیریت کنید، اما چیزی که الزام دارد، کسب مهارت در جوشکاری پاس ریشه در وضعیت تخت می باشد: ضروری نیست در همه وضعیت ها این کار عملی انجام شود.

توجهات زیست محیطی

در دنیای امروز، مواد دور ریز (Waste Materials) به عنوان خطر جدی برای محیط زیست محسوب می شود، اکثر کشورهای توسعه یافته و برخی از کشورهای در حال توسعه خطر این مشکل بزرگ را حس کرده اند و برای حل این مشکل قدم برداشتند. مواد دور ریختنی دسته بندی های متفاوتی دارند، اما اگر بخواهیم این موضوع را وصل کنیم به مواد دور ریختنی در جوشکاری باید به باقی مانده الکترودها اشاره کرد. همان طور که می دانید الکترودها ترکیب های متفاوتی دارند، به عنوان مثال در الکترودهای روتاییلی جدا از ترکیب های دیگر، اکسید تیتانیوم یکی از مواد با ارزش در این الکترودها می باشد، که می توان به آن توجه بیشتری داشت. جدا از ترکیب های مفید، برخی از عناصر و ترکیب های مخرب در اکثر مواد دور ریز وجود دارد که می تواند آسیب جدی به سلامت انسان و محیط زیست بزند، به عنوان مثال مواد دور ریز الکترونیکی که به دلیل عناصر سنگینی در ترکیب شان بسیار مخرب هستند.

به شکل زیر توجه کنید:



شکل ۷ - دسته‌بندی مواد دور ریز

نکته‌ای که باید هنرجویان به آن توجه داشته باشند، دسته‌بندی مواد دور ریز است، همانند شکل بالا پلیت‌ها و الکترودها را می‌توان به‌طور جداگانه قرار داد و در مرحله بعدی برای بازیابی آنها اقدام کرد. هنرجویان باید از اهمیت دسته‌بندی مواد دورریز و بازیابی یا به‌کارگیری مجدد آن مطلع شوند، و اطلاعاتی که شما در اختیار آنها قرار می‌دهید، اهمیت بسیاری دارد.

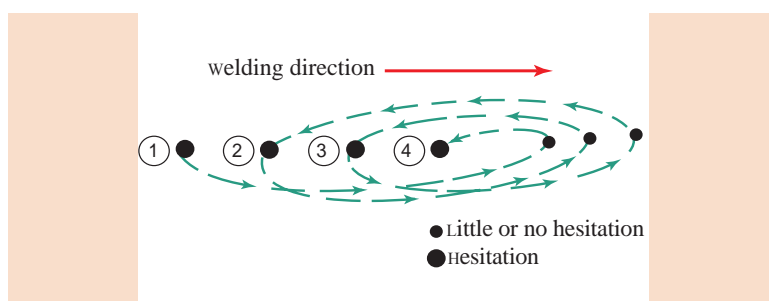
جلسه سوم

جدول آموزش واحد یادگیری

جلسه	موضوع جلسه	نوع آموزش	ساعت آموزش	مکان آموزش	منابع و تجهیزات	توضیحات
سوم	دانش: تکنیک مرحله‌ای و پارامترهای تأثیرگذار در اندازه حوضچه جوش مهارت: جوشکاری با تکنیک مرحله‌ای	عملی-نظری	۸	کارگاه	<ul style="list-style-type: none"> ■ کلاس استاندارد ■ ویدئو پروژکتور ■ تخته وایت برد ■ پوسته‌های ایمنی در جوشکاری ■ نمونه‌های جوشکاری شده بدون عیب ■ راهنمای استفاده از دستگاه‌ها ■ کارگاه جوشکاری به سیستم تهویه مناسب ■ کابین جوشکاری ■ دستگاه جوشکاری ■ دستگاه برش گاز ماشینی و دستی ■ دستگاه سنگ‌زنی ■ الکترودهای جوشکاری E۶۰۱۳ ■ پلیت‌های فولادی ■ سوهان ■ سنگ ساب ■ انبردست ■ چکش گل‌زن ■ چکش ■ سندان ■ روپوش چرمی ■ دستکش چرمی ■ ماسک و کلاه جوشکاری استاندارد 	

بخش تئوری + عملی

در این جلسه کار کارگاهی «جوش ریشه باز روی پلیت فولادی با استفاده از تکنیک مرحله‌ای (Step Technique) در همه وضعیت‌ها (ایجاد جوش با نفوذ کامل)» را به هنرجویان ارائه دهید، و نکات تئوری که در کتاب توضیح داده شده است برای این کار کارگاهی را همزمان در حین کار به هنرجویان آموزش دهید. همانطور که در شکل زیر مشخص شده است، هنرجویان باید تکنیک Stepping را به این شکل انجام دهند:



شکل ۸ - تکنیک Stepping

همان‌طور که در شکل نشان داده شده است، قسمت‌هایی با دایره توپر بزرگ‌تر نشان داده شده است باید با مکث همراه باشد، و دایره‌های کوچک با مکث کم یا بدون مکث باید باشد. به این نکته توجه داشته باشید که داشتن مهارت در این تکنیک بسیار مهم است، پیشنهاد می‌شود قبل از قرارگیری هنرجویان در شرایط واقعی این تمرین، ابتدا با یک خودکار به روی کاغذ این تمرین را انجام بدهند، و دقیقاً همانند شکل بالا این کار را انجام بدهند تا به مهارت لازم برای این نوع تمرین برسند.

نکته بعدی که هنرجویان باید به آن توجه کنند، جدول زیر است: این جدول ارتباط بین آمپر، سرعت پیشروی، اندازه الکتروود، و زاویه الکتروود با اندازه حوضچه جوش را نشان می‌دهد. همانطور که از جدول مشخص است، با افزایش آمپر و اندازه الکتروود اندازه حوضچه جوش کاهش می‌یابد و بالعکس. همچنین با افزایش سرعت پیشروی، اندازه حوضچه جوش کاهش و با کاهش این سرعت اندازه حوضچه جوش افزایش می‌یابد. زاویه الکتروود هم در تغییر اندازه جوش تأثیر دارد، زاویه پشتران باعث افزایش اندازه حوضچه جوش و زاویه پیشران باعث کاهش آن می‌شود.

	Amperage	Travel Speed	Electrode Size	Electrode Angle
To decrease puddle size	Decrease	Increase	Decrease	Leading
To increase puddle size	Increase	Decrease	Increase	Trailing

اطلاعات مربوط به زاویه پشتران و پیشران در کتاب ساخت مصنوعات فلزی سنگین به‌طور کامل توضیح داده شده است.

در پایان به هنرجویان فرصت دهید این تمرین را در وضعیت تخت انجام دهند، و سپس قطعات جوشکاری شده را از لحاظ ظاهری بررسی نمایند. توجه داشته باشید در پودمان سوم، چهارم و پنجم هنرجویان روش‌های بازرسی چشمی، مایع نافذ و ذرات مغناطیسی را آموزش خواهند دید، از این‌رو نیاز نیست در این بخش به هنرجویان انواع عیوب و روش‌های بازرسی را آموزش دهید.

جلسه چهارم

جدول آموزش واحد یادگیری

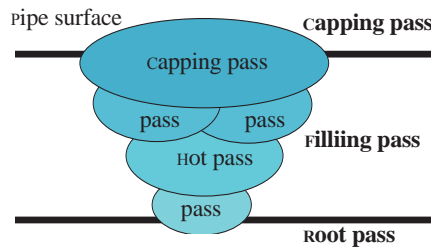
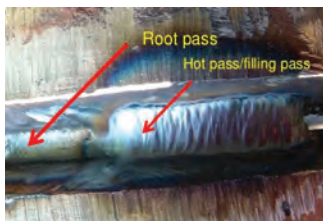
جلسه	موضوع جلسه	نوع آموزش	ساعت آموزش	مکان آموزش	منابع و تجهیزات	توضیحات
چهارم	دانش: اصول و مفاهیم مربوط به پاس داغ مهارت: اجرای پاس داغ در جوش شیاری	عملی - نظری	۸	کارگاه	<ul style="list-style-type: none"> ■ کلاس استاندارد ■ ویدئو پروژکتور ■ تخته وایت برد ■ پوستره‌های ایمنی در جوشکاری ■ نمونه‌های جوشکاری شده بدون عیب ■ راهنمای استفاده از دستگاه‌ها ■ کارگاه جوشکاری به سیستم تهویه مناسب ■ کابین جوشکاری ■ دستگاه جوشکاری ■ دستگاه برش گاز ماشینی و دستی ■ دستگاه سنگ‌زنی ■ الکترودهای جوشکاری E۶۰۱۳ ■ پلیت‌های فولادی ■ سوهان ■ سنگ ساب ■ انبردست ■ چکش گل‌زن ■ چکش ■ سندان ■ روپوش چرمی ■ دستکش چرمی ■ ماسک و کلاه جوشکاری استاندارد 	

بخش تئوری + عملی

در جوش های شیاری جوشکاری در چند مرحله صورت می پذیرد، یا به عبارت دیگر در چند پاس یک اتصال کامل می شود. این پاس ها به ترتیب؛ پاس ریشه، پاس داغ یا گرم، پاس پرکننده و پاس پوششی می باشند. در این جلسه پاس داغ موضوع مورد بحث می باشد.

نکته ای که هنرجویان باید در رابطه با این مرحله بدانند: اهمیت اجرای این پاس، شرایط و تفاوت پارامترهای جوشکاری در این مرحله با مرحله قبلی می باشد. که در کتاب این نکات بیان شده است.

همچنین محل پاس داغ و نقش آن در جوشکاری چند پاسه بسیار اهمیت دارد، که در شکل زیر محل قرارگیری این پاس نشان داده شده است.



شکل ۹

پاس داغ معمولاً به چند دلیل عمده اعمال می شود؛

۱ خارج کردن سرباره و ناخالصی های گازی حبس شده در جوش که ممکن است در طول پاس ریشه ایجاد شده باشد.

۲ کنترل دما برای اعمال پاس های بعدی و جلوگیری از سریع سرد شدن قطعات. کار عملی طراحی شده به همان شکل برگزار می شود، نکته ای که باید به آن توجه کنیم؛ پس از اتمام جوشکاری هنرجویان باید قطعات جوشکاری شده را در هر مرحله از لحاظ عیوب ظاهری جوش بازرسی نمایند و در صورت وجود عیب آن را برطرف نمایند، همچنین تمیزکاری هر پاس قبل از اجرای پاس بعدی برای تولید یک قطعه با کیفیت مطلوب بسیار مهم است.

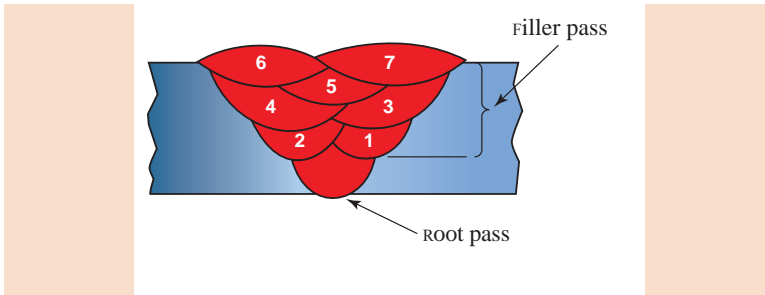
جلسه پنجم – ششم

جدول آموزش واحد یادگیری

جلسه	موضوع جلسه	نوع آموزش	ساعت آموزش	مکان آموزش	منابع و تجهیزات	توضیحات
پنجم و ششم	دانش: اصول و مفاهیم مربوط به پاس پرکننده و پوششی، روش اعمال پاس پرکننده و پوششی مهارت: اجرای پاس پرکننده و پوششی	عملی- نظری	۸	کارگاه	<ul style="list-style-type: none"> ■ کلاس استاندارد ■ ویدئو پروژکتور ■ تخته وایت برد ■ پوستره‌های ایمنی در جوشکاری ■ نمونه‌های جوشکاری شده بدون عیب ■ راهنمای استفاده از دستگاه‌ها ■ کارگاه جوشکاری به سیستم تهویه مناسب ■ کابین جوشکاری ■ دستگاه جوشکاری ■ دستگاه برش گاز ماشینی و دستی ■ دستگاه سنگ‌زنی ■ الکترودهای جوشکاری E۶۰۱۳ ■ پلیت‌های فولادی ■ سوهان ■ سنگ ساب ■ انبردست ■ چکش گل‌زن ■ چکش ■ سندان ■ روپوش چرمی ■ دستکش چرمی ■ ماسک و کلاه جوشکاری استاندارد 	

بخش تئوری و عملی

همانطور که می‌دانید برای تکمیل یک اتصال از چند پاس پرکننده بسته به حجم شیار و ضخامت قطعه کار استفاده می‌شود. شکل زیر تعداد و ترتیب پاس‌کننده را در یک اتصال نشان می‌دهد:



شکل ۱۰ - پاس‌های پرکننده

نکته‌ای که بسیار اهمیت دارد، ترتیب و محل اعمال پاس پرکننده می‌باشد، که برای ایجاد یک اتصال کامل مؤثر است.

جلسه هفتم و ارزشیابی نهایی

جدول آموزش واحد یادگیری

جلسه	موضوع جلسه	نوع آموزش	ساعت آموزش	مکان آموزش	منابع و تجهیزات	توضیحات
هفتم	دانش مهارت: جوشکاری شیاری دو پلیت فولادی با طرح اتصال ۷ شکل - نفوذ کامل	عملی	۸	کارگاه	<ul style="list-style-type: none"> ■ کلاس استاندارد ■ ویدئو پروژکتور ■ تخته وایت برد ■ پوستره‌های ایمنی در جوشکاری ■ نمونه‌های جوشکاری شده بدون عیب ■ راهنمای استفاده از دستگاه‌ها ■ کارگاه جوشکاری به سیستم تهویه مناسب ■ کابین جوشکاری ■ دستگاه جوشکاری ■ دستگاه برش گاز ماشینی و دستی ■ دستگاه سنگ‌زنی ■ الکترودهای جوشکاری E۶۰۱۳ ■ پلیت‌های فولادی ■ سوهان ■ سنگ‌ساب ■ انبردست ■ چکش گل‌زن ■ چکش ■ سندان ■ روپوش چرمی ■ دستکش چرمی ■ ماسک و کلاه جوشکاری استاندارد 	

ارزشیابی نهایی

به طور کلی دو نوع ارزشیابی مستمر و پایانی در جوشکاری لوله و بازرسی کیفی مدنظر ما است، که ارزشیابی مستمر براساس فعالیت‌های طراحی شده داخل کتاب درسی صورت می‌گیرد و ارزشیابی پایانی براساس کار عملی که در انتهای هر فصل در نظر می‌گیرند، انجام می‌شود. توجه داشته باشید، هر واحد یادگیری نمره مستمر و پایانی مختص خود را دارد. هر پودمان حداقل یک واحد یادگیری و حداکثر دو واحد یادگیری دارد، اگر پودمانی دو واحد یادگیری داشته باشد، نمره این دو واحد یادگیری میانگین گرفته می‌شود و براساس آن نمره پودمان تعیین می‌شود. توجه داشته باشید، در صورتی که شرایط مربوط به هر واحد یادگیری احراز شود نمرات میانگین گرفته می‌شود.

شرح کار: جوشکاری شیاری دو پلیت با ضخامت ۱۰ mm طول ۱۵۲ mm با الکترودهای E۶۰۱۰، E۶۰۱۳ و E۷۰۱۸			
استاندارد عملکرد: جوشکاری شیاری دو قطعه در وضعیت‌های مختلف با به کارگیری ابزار و تجهیزات جوشکاری الکتروود دستی براساس استاندارد			
شاخص‌ها: آماده‌سازی لبه قطعات بر اساس نقشه (تعیین نوع اتصال، زاویه پخ، و عمق نفوذ)، تعیین آمپر با توجه به نوع الکتروود، نفوذ کامل، جوش شیاری بدون عیب (بدون سوختگی کناره جوش، عدم وجود عیب ذوب ناقص، عدم وجود عیب نفوذ ناقص، عدم وجود ناخالصی سرباره در جوش)			
شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات: خال جوش زدن و تنظیم فاصله بین قطعات، انتخاب قطبیت و آمپر بر اساس نوع الکتروود، انتخاب الکتروود (E۶۰۱۰، E۷۰۱۸، E۶۰۱۳)، ایجاد قوس و حفظ طول قوس، جوشکاری پاس ریشه، جوشکاری پاس‌های پرکننده، جوشکاری پاس پوششی، دستگاه جوش همراه با تجهیزات کامل، الکترودها، قطعه کار، وسایل ایمنی شرایط: کارگاه استاندارد با تجهیزات ایمنی، دستگاه جوشکاری یا قوس الکتریکی (موتور ژنراتور، ریکتیپایر) کابل‌ها، انبر الکتروودگیر، سنگ سمباده، سوهان، برس سیمی، چکش، چکش گلزنی، لوازم حفاظت فردی، الکتروود، قطعه کار ابزار و تجهیزات: دستگاه جوش همراه با تجهیزات کامل، الکترودها، قطعه کار، وسایل ایمنی			
معیار شایستگی			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده‌سازی دستگاه	۱	
۲	آماده‌سازی قطعه کار	۲	
۳	جوشکاری	۲	
۴	تمیزکاری	۱	
۵			
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: با استفاده از لوازم ایمنی کار و لحاظ نمودن نکات زیست محیطی، با ارائه راه‌حل‌های ساده، جوشکاری شیاری را انجام دهد.		۲
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ است.

قبل از اینکه ارزشیابی نهایی مربوط به واحد یادگیری جوشکاری شیاری با الکتروود دستی را شرح دهیم، به واژه‌هایی که در جدول ارزشیابی آمده است می‌پردازیم؛

شرح کار: در این قسمت نوع تمرین عملی برای ارزیابی شایستگی هنرجویان در واحد یادگیری مربوطه مشخص شده است. به عبارت دیگر هنرجویان برای ارزیابی هنرجویان باید از این تمرین یا مشابه این تمرین استفاده نمایند.

استاندارد عملکرد: استاندارد عملکرد سطح و شرایط شایستگی موردنظر را مشخص می‌کند. به عبارت دیگر، این استاندارد تعیین می‌کند که هنرجو به چه سطحی از شایستگی در این واحد یادگیری باید برسد.

شاخص: تعیین‌کننده سطح و معیار

مرحله کار: این واژه را با یک مثال شرح می‌دهیم، در کار جوشکاری سه مرحله وجود دارد که شامل آماده‌سازی قطعه، جوشکاری و کنترل نهایی؛ هر یک از واحدهای یادگیری که به‌عنوان یک کار در نظر گرفته می‌شوند ممکن است حداقل سه مرحله یا حداکثر شش مرحله کاری داشته باشند.

حداقل نمره قبولی: حداقل نمره‌ای (از سه نمره) که هنرجو باید برای آن در هر مرحله کاری کسب کند.

نمره: نمره‌ای که توسط هنرآموز براساس مقدار صلاحیت و شایستگی هنرجو در مرحله برای آن در نظر می‌گیرد.

ایمنی و بهداشت، شایستگی غیرفنی و توجهات زیست‌محیطی: این قسمت از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد. هر چند در نمره واحد یادگیری تأثیری نمی‌گذارد، اما شرط لازم برای ارزشیابی پایانی این نمره می‌باشد. هنرجو باید حداقل نمره ۲ را کسب کند در غیر این صورت مجدداً ارزشیابی صورت می‌گیرد.

میانگین مراحل: نمره این قسمت نباید کمتر از ۲ باشد، در صورتی که نمره میانگین مراحل کمتر از ۲ باشد، هنرجو شایسته نیست و ارزشیابی باید مجدداً انجام شود.

نمره شایستگی از ۳: نمره شایستگی نمره پایانی مربوط به هر واحد یادگیری است. این نمره از ۳ نمره در نظر گرفته می‌شود و بدون نمره مستمر می‌باشد.

نمره مستمر از ۵: نمره مستمر براساس فعالیت‌های طراحی شده در کتاب و کارهای عملی که در هر مرحله برای هنرجویان در نظر گرفته شده است، ارزیابی می‌شود.

نمره واحد یادگیری از ۲۰: مجموع نمره مستمر از ۵ نمره و نمره واحد شایستگی از نمره می‌باشد. البته نمره شایستگی در یک ضریب ۵ ضرب می‌شود.