

پودمان ۲

رول کاری

جلسه اول

مقدمه

در بخش اول هنرآموز محترم باید به توضیح تصاویر و آوردن مثال‌هایی دیگر از طرف خود و هنرجویان بپردازد:

■ در تصویر شکل ۱-۲ هدف شناساندن کاربرد رول کاری و فرم‌دهی ورق‌ها در صنایع مختلف است.

■ ضمناً با توجه به تصاویر و توضیح این بخش، پیش‌زمینه‌ای از مطلب بعدی آموزش در ذهن هنرجویان نقش خواهد بست که عبارت است از:

۱ منحنی‌های باز

۲ منحنی‌های بسته

■ در ادامه و در توضیح تصاویر، موارد زیر مدنظر است



الف

رول‌ها و فرم‌های به‌کار رفته در این سازه (بدنه کشتی) اکثراً رول‌های باز است و عموماً با استفاده از روش‌های فرم‌دهی پرس‌ی تولید می‌شوند.



ب

در این قسمت با نمایش تصاویر کتاب و تصاویر دیگر در این زمینه کاربردهای دیگر رول کاری ورق را در صنایع نفت و گاز یادآور خواهیم شد (اشاره به مخازن تحت فشار و نگهداری سوخت).

۱ نوع رول به کار رفته مدنظر است که می‌توان با مقایسه با تصویر الف به بحث در رابطه با آن پرداخت.

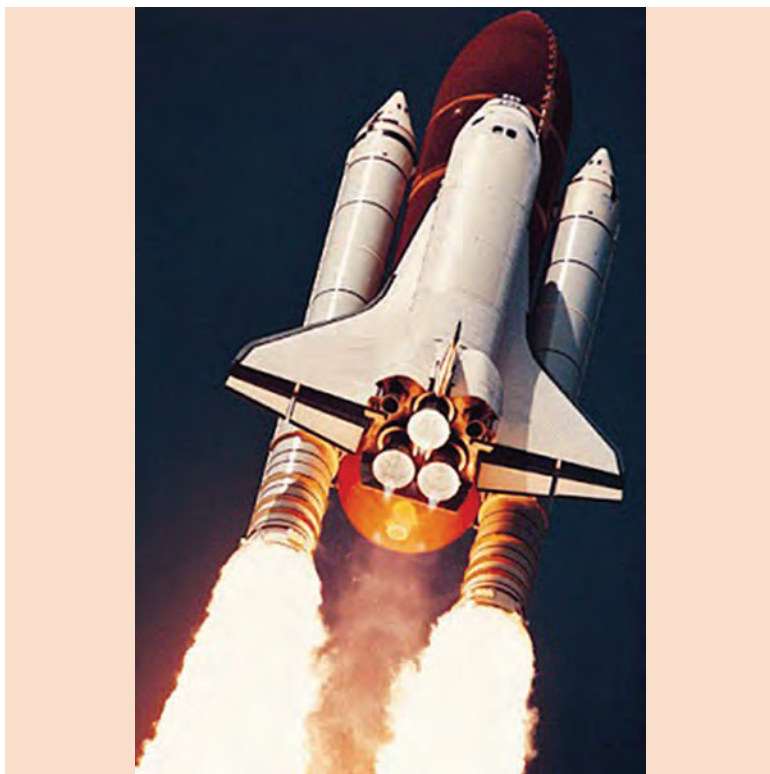
۲ روش رول کاری این محصول مورد دیگری است که باید مورد توجه قرار گیرد. در ادامه تصویر (ج) و تصاویر دیگری در این زمینه خواهیم داشت که به کاربرد رول در صنایع هوا فضا و یا دفاعی اشاره خواهد داشت.

در این خصوص نیز به بحث در رابطه با موارد زیر خواهیم پرداخت:

۱ نوع رول (باز و بسته)

۲ ضخامت ورق‌ها

۳ روش ساخت رول‌ها



ج



د

شکل ۱-۲

در نهایت با اشاره به این مطلب که سازه‌های مختلف می‌توانند از مواد با جنس‌های گوناگون تولید شوند، عدم محدودیت رول کاری در کار با جنس‌های مختلف مطرح می‌شود. نظیر :

■ فولاد

■ آلومینیوم

■ مس

■ ورق‌های روکش دار (گالوانیزه)

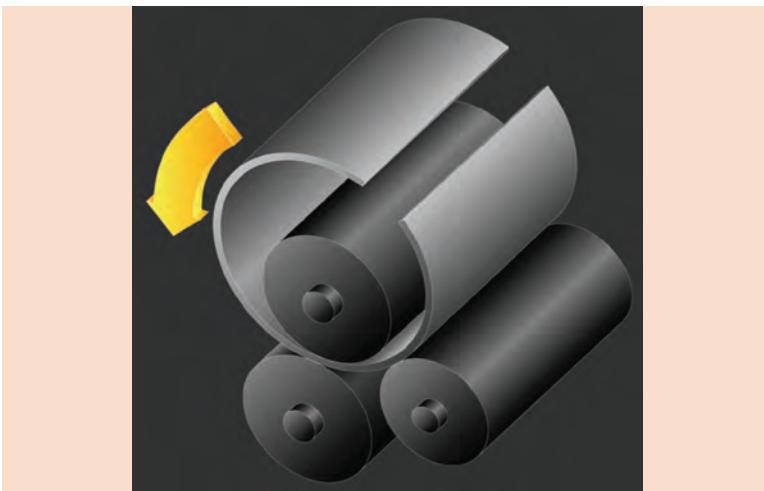
انواع منحنی

حال که با مقدمه ارائه شده ذهن هنرجویان آماده پذیرش گردیده است، در ادامه به معرفی و توضیح منحنی‌های ایجاد شده در رول کاری می‌پردازیم.

۱ منحنی‌های باز



۲ منحنی‌های بسته



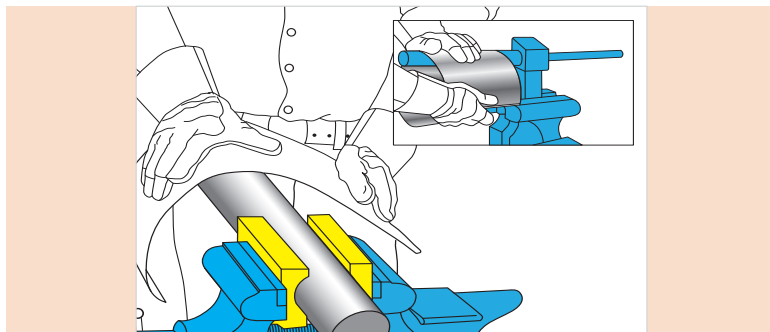
شکل ۲-۲

انواع روش‌های رول کاری

در این مرحله روش‌های مختلفی را که می‌توان به کمک آنها ورق‌های فلزی را رول نمود معرفی می‌شود. توصیه می‌شود به منظور فراهم شدن کلاسی پویا و فعال، قبل از تدریس این قسمت با پرسش و پاسخ کلاسی از هنرجویان آنها را به تفکر و اظهار نظر در این زمینه وادار نمایید و در نهایت با بررسی موارد کتاب با دسته‌بندی استاندارد آن آشنا شوند.

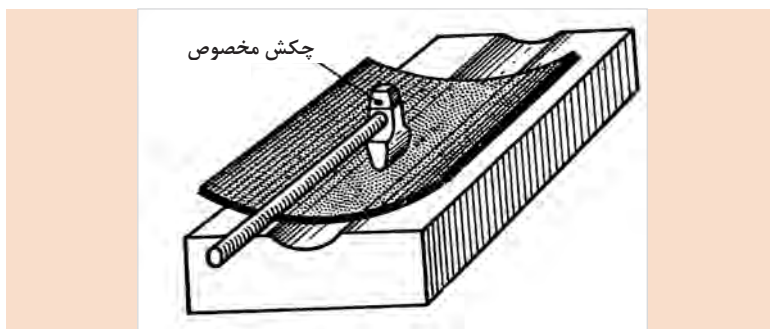
۱ رول کاری دستی

(الف) رول کاری با نیروی دست



شکل ۲-۳

(ب) رول کاری با چکش مخصوص



شکل ۲-۴

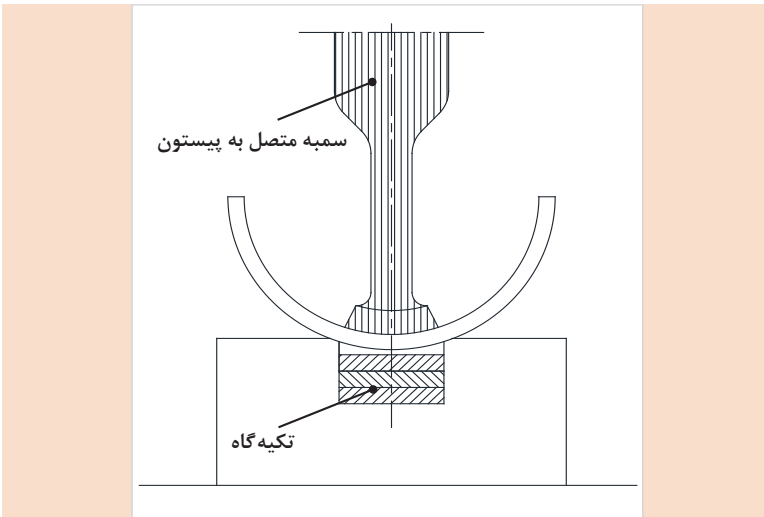
۲ رول کاری ماشینی

ج) رول کاری با ماشین نورد



شکل ۲-۵

د) رول کاری با ماشین پرس



شکل ۲-۶



رول کاری با نیروی دست

هدف از تمرین:

■ به دست آوردن مهارت رول کاری با دست

■ افزایش مهارت فرنگی پیچ

توصیه می‌شود از موارد آموزشی یک نمونه توسط خود هنرآموز اجرا شود تا هنرجویان موارد زیر را به طور کامل فرا بگیرند.

۱ رعایت نکات ایمنی

● استفاده از دستکش

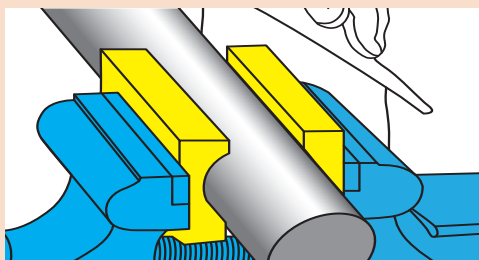
● استفاده از انبرهای مناسب در صورت نیاز

● حفظ فاصله ایمنی از گیوتین

۲ تهیه ابزار و وسایل مورد نیاز قبل از شروع کار

● لوله‌ای مناسب به عنوان قالب

● قطعه‌ای چوبی یا پلاستیکی برای اتصال لوله به گیره



شکل ۲-۷

قیچی، چکش فولادی، گونیا، قالب فرنگی پیچ، خط کش، سوزن خط کشی، گیوتین، سمبه، چکش چوبی یا پلاستیکی، سوهان

۳ طول ورق مورد نیاز برای فرنگی پیچ نیز در نظر گرفته شود.

۴ پس از رول کاری و اتمام فرنگی پیچ عملیات پرداخت با چکش چوبی فراموش نشود.



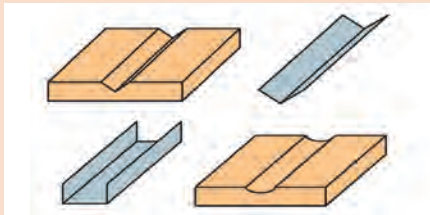
رول کاری با چکش مخصوص

هدف از تمرین:

- به دست آوردن مهارت رول کاری با استفاده از چکش مخصوص
- افزایش مهارت نقطه جوش

توصیه می‌شود از موارد آموزشی، یک نمونه توسط خود هنرآموز اجرا شود تا هنرجویان موارد زیر را به طور کامل فراگیرند.

- ۱ رعایت نکات ایمنی
 - استفاده از دستکش
 - استفاده از انبرهای مناسب در صورت نیاز
 - حفظ فاصله ایمنی از گیوتین
 - استفاده از گوشی ایمنی الزامی است
 - استفاده از عینک محافظ در هنگام نقطه جوش زدن الزامی است
- ۲ تهیه ابزار و وسایل مورد نیاز قبل از شروع کار
نبشی، ناودانی و یا قالب مناسبی تهیه شود.



شکل ۲-۸

قیچی، چکش فولادی، گونیا، خط‌کش، سوزن خط‌کشی، گیوتین، سمبه، چکش چوبی یا پلاستیکی، سوهان، دستگاه نقطه جوش، لوله فولادی به‌عنوان قالب پرداخت

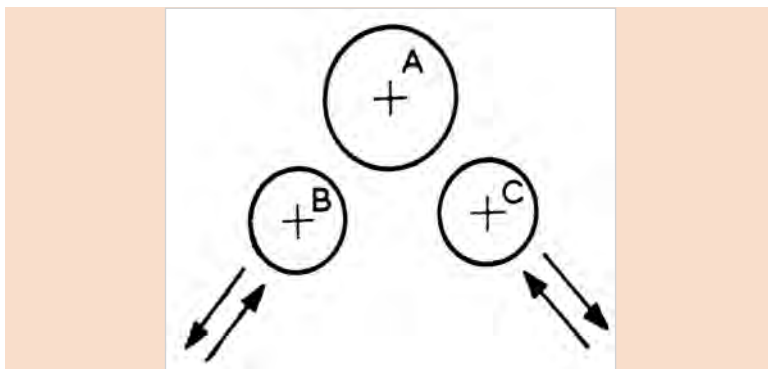
- ۳ قبل از شروع رول کاری، یال‌های رول مورد نظر را با استفاده از سوزن خط‌کشی بر روی ورق ترسیم نمایید.
- ۴ هرچه تعداد یال‌های ترسیمی بیشتر باشد رول نهایی دقیق‌تر به دست خواهد آمد.
- ۵ ضربات به صورت غیرمستقیم بر روی ورق اعمال شود. بدین صورت که چکش مخصوص روی یال‌های ترسیمی قرار گرفته و با استفاده از چکش فولادی بر روی چکش مخصوص ضربات یکنواخت اعمال شود.
- ۶ پس از رول کاری و اتمام فرنگی پیچ، عملیات پرداخت با چکش چوبی فراموش نشود.

جلسه سوم

شرح و بررسی انواع ماشین‌های نورد

در این جلسه هنرآموزان محترم می‌توانند با بهره‌گیری از ویدئوپروژکتور، عکس و فایل‌های رایانه‌ای و یا با ارائه مثال‌های زنده درون کارگاه به معرفی انواع دستگاه‌های نورد پرداخته تا هنرجویان بتوانند با انواع این دستگاه که به قرار زیر آشنا شوند:

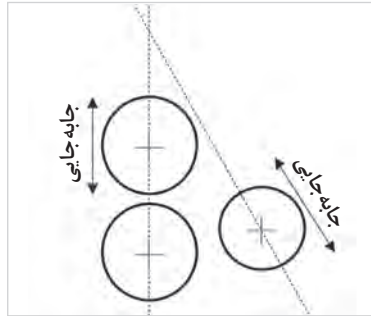
۱ نوردهای هرمی



شکل ۹-۲

که این نام‌گذاری به دلیل نحوه قرارگیری غلتک‌ها و نحوه حرکت آنها است.

۲ نوردهای صاف کننده



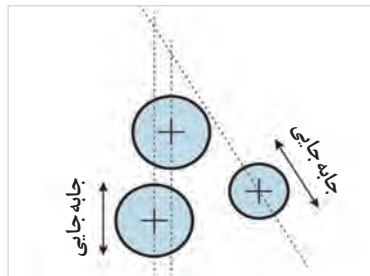
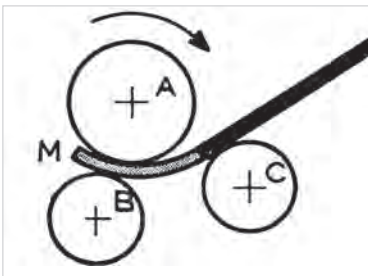
شکل ۲-۱۰

این نوردها که می‌توانند در دو مدل سه‌گلتک و یا چهارگلتک تولید شوند به دلیل نحوه قرارگیری گلتک‌ها در آنها توانایی صاف کردن ورق‌های قوس‌دار را دارند که به همین دلیل به آنها نوردهای صاف‌کننده گویند.

نکته



نوردهای صاف‌کننده‌ای که گلتک فوقانی نسبت به تحتانی انحراف محوری و قابلیت جابه‌جایی دارد را نوردهای سریع گویند. زیرا برای رول کردن دو سر ورق‌ها نیازی به خارج نمودن ورق و جا نمایی از سمت دیگر ندارند. این مبحث می‌تواند بنا به صلاحدید هنرآموز به صورت بحث کلاسی مطرح شود.



شکل ۲-۱۱



رول کاری با ماشین نورد

در کتاب طریقه رول کاری با تمامی دستگاه‌های نورد آورده شده است ولی هنرآموزان محترم می‌توانند با توجه به امکانات کارگاه خود از برخی و یا از تمامی تمرینات جهت بالا بردن مهارت رول کاری هنرجویان استفاده نمایند.

هدف از تمرین:

- ۱ به دست آوردن مهارت رول کاری با ماشین‌های نورد
- ۲ افزایش مهارت جوشکاری شیباری برق
توصیه می‌شود از موارد آموزشی یک نمونه توسط خود هنرآموز اجرا شود تا هنرجویان موارد زیر را به‌طور کامل فراگیرند (جهت انجام تمرینات می‌توانید از ترتیب ارائه شده در کتاب بهره‌جویید).
- ۳ رعایت نکات ایمنی
 - استفاده از دستکش
 - استفاده از انبرهای مناسب در صورت نیاز
 - حفظ فاصله ایمنی از گیوتین
 - هنگام کار با ماشین نورد هرگز دنباله ورودی ورق به دستگاه را با دست هدایت نکنید و برای کنترل رول از دنباله خروجی ورق استفاده شود.
- ۴ تهیه ابزار و وسایل مورد نیاز قبل از شروع کار
قیچی، چکش فولادی، گونیا، سوهان، خط‌کش، سوزن خط‌کشی، گیوتین، سمبه
- ۵ پس از اتمام رول کاری، فصل مشترک را با استفاده از جوشکاری به هم اتصال داده و سپس عملیات پرداخت نهایی را مجدداً زیر نورد اجرا نمایید.

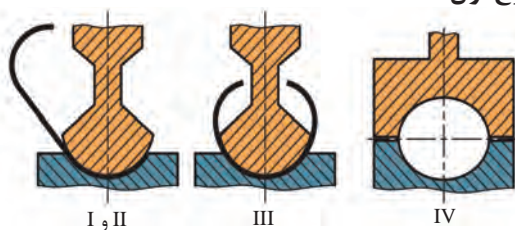
رول کاری فشاری

در این قسمت می‌خواهیم به معرفی روش‌های رول کاری فشاری بپردازیم. برای این مورد با نمایش ترتیب ارائه شده در کتاب به معرفی این قسمت و توضیح موارد کتاب می‌پردازیم. برای افزایش میزان یادگیری می‌توان در این مرحله اقدام به نمایش تصویر و یا مصنوعات واقعی که با استفاده از روش‌های فشاری تغییر شکل یافته‌اند پرداخت (نظیر کلاهک مخازن مختلف و قطعات هواپیما و کشتی‌ها). نکته قابل توجه این است که محل‌های اعمال فشار بر روی خطوط مولد رسم شده بر روی ورق است.

نکته در شکل ۲-۱۲: ورق‌های استفاده شده به عنوان تکیه‌گاه در قالب به منظور کنترل پیشروی سمبه استفاده می‌شود.

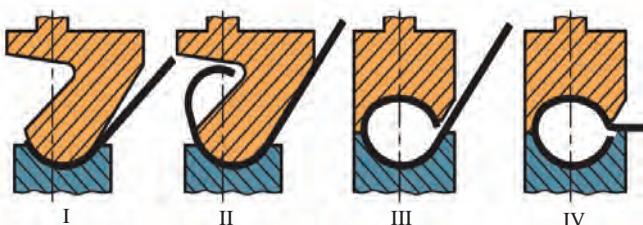
در ادامه به توضیح شکل ۲-۱۳ پرداخته می‌شود که سه دستگاه مختلف را نشان می‌دهد.

دستگاه نوع اول



شکل ۲-۱۲

دستگاه نوع دوم



شکل ۲-۱۳

دستگاه نوع سوم



شکل ۲-۱۴

فعالیت
کارگاهی ۴



رول کاری فشاری

هدف از تمرین:

- ۱ به دست آوردن مهارت رول کاری فشاری
- ۲ افزایش مهارت جوشکاری شیباری اکسی استیلین
توصیه می‌شود از موارد آموزشی یک نمونه توسط خود هنرآموز اجرا شود تا هنرجویان موارد زیر را به‌طور کامل فراگیرند (جهت انجام تمرینات می‌توانید از ترتیب ارائه شده در کتاب بهره‌جوید).
- ۳ رعایت نکات ایمنی
 - استفاده از دستکش
 - استفاده از ابزارهای مناسب در صورت نیاز
 - حفظ فاصله ایمنی از گیوتین
 - رعایت نکات ایمنی جوشکاری اکسی استیلین
- ۴ تهیه ابزار و وسایل مورد نیاز قبل از شروع کار
- ۵ قیچی، چکش فولادی، گونیا، سوهان، خط‌کش، سوزن خط‌کشی، گیوتین، سمبه پس از اتمام رول کاری، فصل مشترک را با استفاده از جوشکاری به هم اتصال داده و سپس عملیات پرداخت نهایی را مجدداً با استفاده از چکش پلاستیکی و یک لوله به عنوان قالب انجام دهید.

روش اجرا:

دو عدد میل‌گرد را همانند تصویر به یکدیگر اتصال می‌دهیم تا قسمت سمبه پرس به دست آید.

یک ناودانی متناسب با سایز میل‌گردها و رول مورد نظر تهیه می‌کنیم.

سمبه را به یک فک و ناودانی (ماتریس) را به فک دیگر گیره می‌بندیم (برای اتصال آنها قسمت‌هایی به سمبه و ماتریس اضافه می‌کنیم).

ورقی را متناسب با نقشه کتاب بریده و تعدادی مولد بر روی آن رسم می‌کنیم. (هرچه تعداد مولدها بیشتر باشد رول نهایی دقیق‌تر خواهد بود)

ورق آماده شده را بین دو فک گیره قرار داده و متناسب با الگوی ارائه شده در کتاب روی مولدها خم‌هایی پیوسته ایجاد می‌کنیم.

رول کاری مخروط ناقص

در این جلسه پس از معرفی مقدمات و روش‌های رول کاری مخروط‌ها به اجرای فعالیت پنجم می‌پردازیم. انتخاب نوع اتصال در این قسمت به عهده هنرآموز محترم است.

فعالیت
کارگاهی ۵



هدف از تمرین:

- ۱ به دست آوردن مهارت رول کاری مخروط ناقص
- ۲ افزایش مهارت‌های اتصال
- ۳ رعایت نکات ایمنی
 - استفاده از دستکش
 - استفاده از ابزارهای مناسب در صورت نیاز
 - حفظ فاصله ایمنی از گیوتین
- ۴ تهیه ابزار و وسایل مورد نیاز قبل از شروع کار
- ۵ قیچی، چکش فولادی، گونیا، سوهان، خط‌کش، سوزن خط‌کشی، گیوتین، سمبه پس از اتمام رول کاری، فصل مشترک را اتصال داده و سپس عملیات پرداخت نهایی را مجدداً با استفاده از چکش پلاستیکی و یک لوله به عنوان قالب انجام دهید. نکته: از این روش‌ها برای ساخت مخروط نیز می‌توان استفاده کرد ولی باید در رأس مخروط (مرکز دایره گسترش) سوراخی متناسب با ضخامت ورق ایجاد نموده تا از ترک خوردن رأس مخروط جلوگیری به عمل آید. در ورق‌های ضخیم برای به دست آوردن نوک تیز مخروط با استفاده از ماشین تراش این قسمت را تراشکاری کرده و آن را به قسمت سوراخ جوشکاری می‌کنیم.

جلسه ششم

رول کاری مخروط ناقص

در این جلسه با توجه به آموخته‌های قبلی اقدام به انجام فعالیت کارگاهی ششم می‌نماییم.
انتخاب نوع اتصال در این قسمت به عهده هنرآموز محترم است.

فعالیت
کارگاهی ۶



هدف از تمرین:

- ۱ به دست آوردن مهارت رول کاری مخروط ناقص
 - ۲ افزایش مهارت‌های اتصال
 - ۳ رعایت نکات ایمنی
 - استفاده از دستکش
 - استفاده از انبرهای مناسب در صورت نیاز
 - حفظ فاصله ایمنی از گیوتین
 - ۴ هنگام کار با ماشین نورد هرگز دنباله ورودی ورق به دستگاه را با دست هدایت نکنید و برای کنترل رول از دنباله خروجی ورق استفاده شود.
 - ۵ تهیه ابزار و وسایل مورد نیاز قبل از شروع کار
- قیچی، چکش فولادی، گونیا، سوهان، خط‌کش، سوزن خط‌کشی، گیوتین، سمبه
پس از اتمام رول کاری، فصل مشترک را با استفاده از جوشکاری به هم اتصال داده و سپس عملیات پرداخت نهایی را مجدداً زیر نورد اجرا نمایید.

جلسه هفتم و ارزشیابی پایانی

هنرآموز محترم در این بخش با انتخاب یکی از نقشه‌های کتاب طبق الگوی زیر ارزشیابی به عمل آورد.
انتخاب نقشه بنا به صلاحدید هنرآموز است ولی توصیه می‌شود برای بررسی تمامی امور آموزشی از الگوی زیر استفاده نماید.

ارزشیابی پایانی رول کاری مخروط ناقص

| <p>شرح کار: رول کاری مخروط ناقص از جنس ورق سیاه و یا روغنی با استفاده از دستگاه‌های نورد در گروه‌های سه نفره</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|-----------------------|------------|-----------|-----------------------|------------|---|----------------|---|--|---|----------|---|--|---|---------------|---|--|---|--|--|--|---|--|--|--|--|---|--|---|---------------|--|--|---|
| <p>استاندارد عملکرد شاخص‌ها:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ بدون چربی، اکسید، زنگ‌زدگی، رنگ ■ دقت در برشکاری مطابق نقشه ■ رول کاری ■ کنترل ابعادی و قوس رول | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات: کارگاه مجهز به تجهیزات ایمنی، انواع ورق‌های فولادی و غیرفولادی، دستگاه رول کاری، غلتک‌های رول کاری، انواع چکش‌های فلزی، لاستیکی، فیبر، خط کش، لوازم اندازه‌گیری، سوزن خط کش، خط کش فلزی، گونیا، وسایل برشکاری، انواع قیچی‌ها، گیوتین، قیچی‌های اهرمی، شابلون‌ها شرایط: زمان ۷۵ دقیقه</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>معیار شایستگی</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ردیف</th> <th>مرحله کار</th> <th>حداقل نمره قبولی از ۳</th> <th>نمره هنرجو</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td>آماده سازی ورق</td> <td>۲</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td>رول کاری</td> <td>۲</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td>عملیات تکمیلی</td> <td>۱</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۴</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۵</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="2">شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: استفاده از لوازم ایمنی فردی، رعایت اصول ایمنی در هنگام کار با گیوتین و دستگاه نورد، توجه به نکات زیست محیطی و دورریز مواد.</td> <td>۲</td> </tr> <tr> <td colspan="3">میانگین نمرات</td> <td>*</td> </tr> </tbody> </table> | | | ردیف | مرحله کار | حداقل نمره قبولی از ۳ | نمره هنرجو | ۱ | آماده سازی ورق | ۲ | | ۲ | رول کاری | ۲ | | ۳ | عملیات تکمیلی | ۱ | | ۴ | | | | ۵ | | | | | شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: استفاده از لوازم ایمنی فردی، رعایت اصول ایمنی در هنگام کار با گیوتین و دستگاه نورد، توجه به نکات زیست محیطی و دورریز مواد. | | ۲ | میانگین نمرات | | | * |
| ردیف | مرحله کار | حداقل نمره قبولی از ۳ | نمره هنرجو | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ۱ | آماده سازی ورق | ۲ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ۲ | رول کاری | ۲ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ۳ | عملیات تکمیلی | ۱ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ۴ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ۵ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: استفاده از لوازم ایمنی فردی، رعایت اصول ایمنی در هنگام کار با گیوتین و دستگاه نورد، توجه به نکات زیست محیطی و دورریز مواد. | | ۲ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| میانگین نمرات | | | * | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ است.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

در هنگام درج نمره به موارد زیر توجه شود:

در بند مربوط به آماده‌سازی ورق

| | | |
|---|--|--------------------------|
| ۳ | برش ورق در ابعاد درست، پلیسه‌گیری و پرداخت لبه‌های برش مناسب، خط‌کشی مولدها و تقسیمات صحیح | آماده‌سازی درست |
| ۲ | برش ورق در ابعاد درست، پلیسه‌گیری و پرداخت لبه‌های برش نامناسب، خط‌کشی مولدها و تقسیمات صحیح | آماده‌سازی قابل قبول |
| ۱ | برش ورق در ابعاد درست، پلیسه‌گیری و پرداخت لبه‌های برش نامناسب، خط‌کشی مولدها و تقسیمات غلط | آماده‌سازی غیر قابل قبول |

در بند مربوط به رول کاری

| | | |
|---|---|------------------------|
| ۳ | ابعاد مناسب رول، غلتک کاری مناسب و استفاده صحیح از تسمه نگهدار غلتک، اجرای اتصال صحیح | رول کاری درست |
| ۲ | ابعاد مناسب رول، غلتک کاری مناسب و استفاده صحیح از تسمه نگهدار غلتک، اجرای اتصال ضعیف | رول کاری قابل قبول |
| ۱ | ابعاد مناسب رول، غلتک کاری نامناسب و استفاده صحیح از تسمه نگهدار غلتک، اجرای اتصال ضعیف | رول کاری غیر قابل قبول |

در بند عملیات تکمیلی

| | | |
|---|---|-----------------------------|
| ۳ | پرداخت نهایی مناسب پس از رول کاری و سطح رول صیقلی | عملیات تکمیلی درست |
| ۲ | پرداخت نهایی مناسب پس از رول کاری و سطح رول غیر صیقلی | عملیات تکمیلی قابل قبول |
| ۱ | پرداخت نهایی نامناسب پس از رول کاری و سطح رول غیر صیقلی | عملیات تکمیلی غیر قابل قبول |