

حمد و ستایش خدایی را که اول است و پیش از او اولی نبود و آخر است بی آن که بعد از او آخری باشد

صنایع فلز کاری



تعداد صفحات: ۷ برگ

امام علی(ع) : انصاف برترین ارزشهاست

کارگاه فلزکاری و وسایل عمومی آن

هدفهای رفتاری: از فراگیر انتظار می‌رود پس از پایان این فصل بتواند:

- کارگاه را تعریف کند.
- مشخصات کارگاه را توضیح دهد.
- اصول حفاظتی کارگاه را رعایت کند.
- نکات ایمنی را در حین کار رعایت کند.
- مشخصات لباس مناسب کارگاه را توضیح دهد.
- به طرز استفاده صحیح از وسایل ایمنی فردی آگاه باشد.
- اصول بهداشتی کارگاه را رعایت کند.
- مشخصات میزکار کارگاه فلزکاری را توضیح دهد.
- مشخصات گیره موازی رومیزی را توضیح دهد.
- نکات ایمنی در حین کار با گیره موازی را رعایت کند.
- انواع چکشها را نام ببرد.

۱-۵- کارگاه و مشخصات آن

محل را که در آن می‌توان با استفاده از ابزار و ماشین، کار انجام داد و قطعه‌ای را تعمیر و یا تولید کرد، کارگاه می‌نامند. فضای کارگاه باید با توجه به اندازه وسایل و تعداد افرادی که در آن مشغول به کار خواهند شد، به اندازه کافی پیش‌بینی شود و در آن به صورت کشویی باشد. کف کارگاه باید مسطح و بدون پله بوده و جنس آن از آسفالت نباشد. زیرا قیر موجود در آسفالت به وسیله نفت، گازوئیل و حتی روغن حل می‌شود. برای پوشش کف کارگاه می‌توان از بتن استفاده کرد. محل کار را باید تا حد امکان بدون ستون انتخاب کرد تا جابه‌جا کردن قطعات کار، وسایل و مواد کمکی بدون برخورد با آنها و به سهولت امکان‌پذیر شود. وسایل عمومی و مواد کمکی را باید با سلیقه و ترتیب خاص در محل مناسبی از کارگاه قرار داد تا بتوان با یک‌بار نگاه کردن به آسانی آنها را تشخیص داده و دسترسی به آنها ساده

باشد. لازم است کارگاه به کانال زیرزمینی سروشیده برق مجهز باشد. دفتر کار و انبار وسایل یدکی نیز باید در کارگاه پیش‌بینی شود.

۲-۵- حفاظت و ایمنی کارگاه

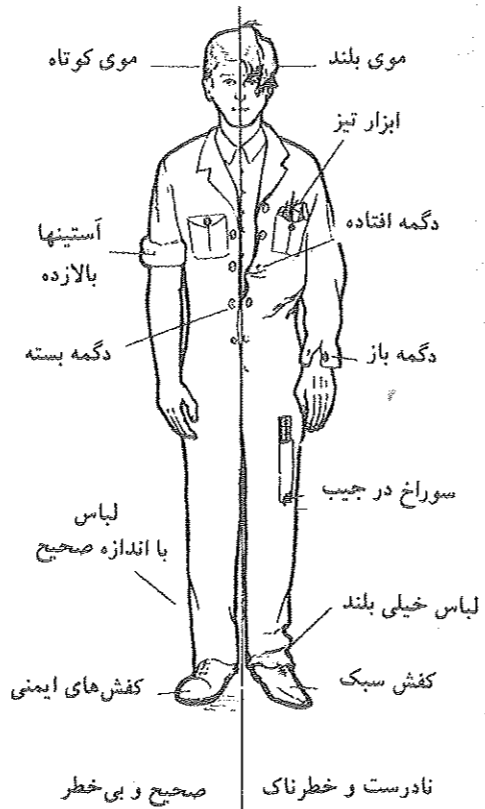
چون کارگاه یک محل عمومی است، لذا توفیق و پیشرفت در کار و حفاظت جان کارکنان، تنها با رعایت اصول ایمنی از طرف کلیه کسانی که در کارگاه مشغول کار هستند، میسر است. برای تحقق چنین انتظاری، لازم است پوستره‌های هشداردهنده در کارگاه نصب شود. دستگاهها و وسایل آتش‌نشانی (کپسول آتش‌نشانی، سطل شن و ...) باید تحت شرایط و مقررات مربوطه نگهداری شده و در محل مناسبی که دسترسی فوری و راحت به آنها مقدور باشد، نصب شوند. درهای ورودی و خروجی کارگاه در هنگام کار باید باز بوده و چیزی جلو آنها قرار نگیرد. در

معین موجود باشد. محل جعبه و داروهای آن را نباید تغییر داد تا در زمان احتیاج، دسترسی به آن آسان باشد. هر چند وقت یکبار باید به جعبه سرکشی کرده، کمبودهای دارو و وسایل پانسمان را جبران کرد. وجود چنین جعبه‌ای در مواقع خطر برای کمکهای اولیه پزشکی به مجروحین و مصدومین بسیار مفید است.

۵-۳-۵- وسایل عمومی کارگاه فلزکاری

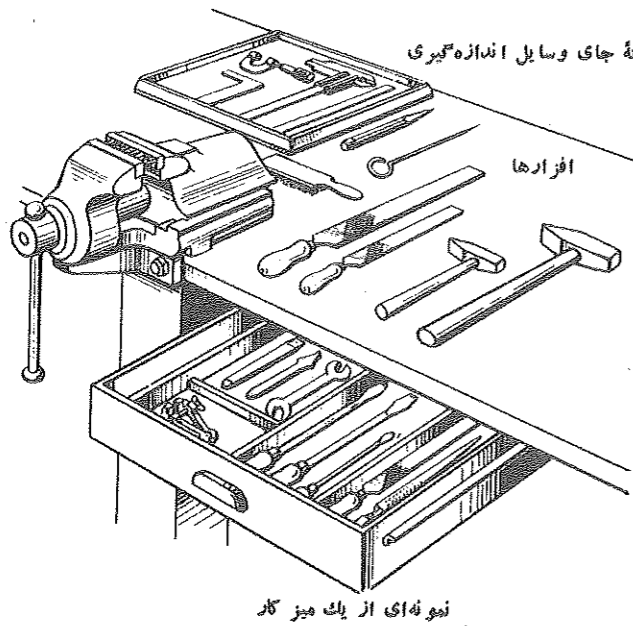
۱-۳-۵- میز کار: برای این که بتوان در کارگاه به طور ایستاده و با تسلط کامل و خستگی کمتر روی قطعات کار انجام داد، از میز کار استفاده می‌شود. میز کار باید محکم و سنگین بوده و در ضمن کار لرزش نداشته باشد. صفحه روی میز کار را اغلب از چوب سخت انتخاب کرده و بدنه آن را از چوب و یا فلز می‌سازند. کتوهای میز کار باید به نحوی ساخته شوند که بتوان ابزارهای کار، وسایل اندازه‌گیری و کنترل را به طور جداگانه و بدون امکان تماس و یا برخورد با یکدیگر در آن قرار داد. میز کار ممکن است ثابت و یا متحرک باشد. ارتفاع میز کار از کف کارگاه را حدود ۸۰ سانتیمتر در نظر می‌گیرند (شکل ۵-۴).

۲-۳-۵- گیره موزی رومی: برای انجام کار روی قطعات سبکی که به دلیل کمی وزن حالت پایدار ندارند، آنها

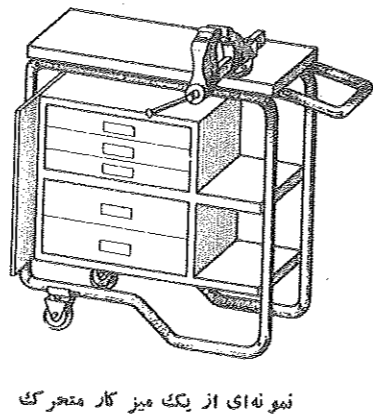


شکل ۵-۳

در هر کارگاهی باید جعبه کمکهای اولیه پزشکی در محلی

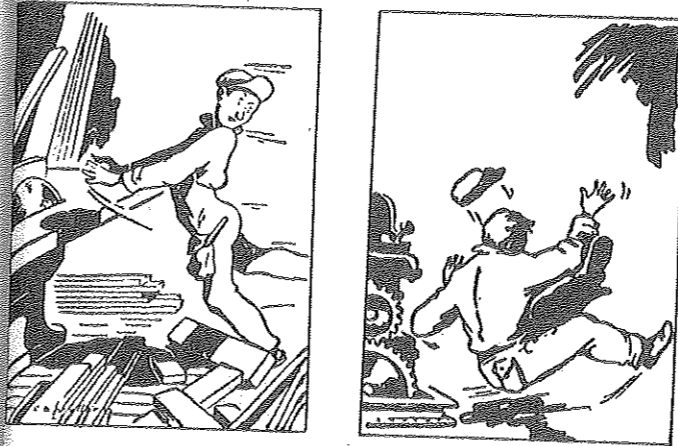


شکل ۵-۴- میز کار

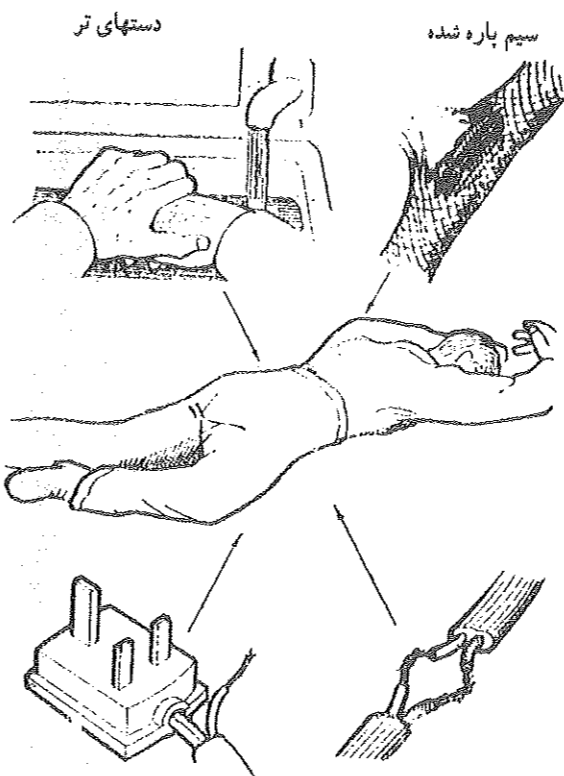


نمونه‌ای از یک میز کار متحرک

وارد کنند، ضروری است. سه نوع دستکش برزنتی، چرمی و لاستیکی برای کارهای مختلف به کار می‌رود. معمولاً از دستکش چرمی و برزنتی برای جوشکاری و از دستکش لاستیکی برای کارهای رنگرزی استفاده می‌شود. در هنگام جوشکاری با برق، برای حفاظت چشم در مقابل قوس الکتریکی باید از ماسک جوشکاری استفاده کرد.



شکل ۵-۱

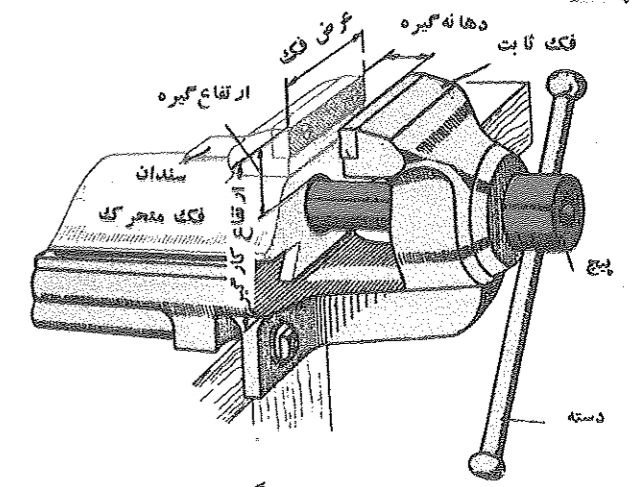


اتصال‌های خطرناک
سیم اتصال بدنه دستگاه به سه شاخه وصل نشده

شکل ۵-۲

محیط کارگاه نباید قطعات را به حالت آویخته قرار داد. اطراف دستگاهها باید پاکیزه بوده و دقت شود که سطوح اطراف آنها لغزنده و روغنی نباشد (شکل ۵-۱). اگر در کف کارگاه مواد آتش‌زا ریخته، باید آنها را با خاک آره یا خاک معمولی پاک کرد. همچنین از ریختن مواد لغزنده مانند روغن، آب و صابون و ... اجتناب شود. اگر با طرز کار ماشینی آشنا نیستید، هرگز به آن دست نزنید) چون امکان دارد در همان لحظات اول برای شما و اطرافیانتان سانحه‌ای پیش آید) از وسایل و ابزارهای برقی خراب نباید استفاده کرد و اگر در هنگام کار عیبی در وسیله برقی پیدا شد و یا عایق سیمهای آن پاره شد، فوراً آن را خاموش کنید. حفاظ و وسایل ایمنی دستگاهها، باید موقع کار در محل خود نصب شده باشند. قبل از برداشتن حفاظ دستگاهها، لازم است جریان برق از دستگاه قطع شود (شکل ۵-۲). قبل از روشن کردن دستگاهها باید دقت کرد که کلیه اهرمها در جای خود قرار گرفته باشد و در موقع کار با دستگاه نباید اعضای بدن با قطعات متحرک تماس پیدا کند. تکیه دادن به دستگاهها کار خطرناکی است و باید از آن پرهیز کرد. در موقع حمل ابزارهای تیز و برنده، نوک آنها باید به سمت پایین باشد) هرگز نباید ابزار و قطعات برنده را در جیبهای لباس کار خود قرار داد) استفاده از ابزار سالم و به کار بردن روش درست نیز از موارد الزامی است. از بلند کردن قطعات سنگین با دست نیز باید خودداری کرد. در کارگاه باید از لباس کار مناسب یک تکه که پارگی نداشته باشد، استفاده شود. لباس کار نباید گشاد و یا تنگ باشد تا در موقع کار حرکت اعضای بدن، به راحتی صورت گیرد، سرآستینهای لباس کار باید بسته و یا بالا زده باشد (شکل ۵-۳). جنس لباس کار نباید از مواد آتش‌گیر باشد جنس نخ پنبه برای لباس کار مناسب است. در کارگاههایی که خطر برخورد و تصادم سر با لوله و اشیای دیگر وجود دارد، استفاده از کلاه ایمنی ضروری است. در هنگام کار از کفشهای بدون بند استفاده کنید تا از خطر زریا ماندن بند کفش جلوگیری شود. برای حمل ابزار و قطعات سنگین از بوتین ایمنی که دارای قاب فولادی در جلو و پنجه کفش است، استفاده کنید. موقع کار با ماشینها و وسایلی مانند سنگ سنباده و هنگام جوشکاری با گاز، از عینک مخصوص استفاده کنید. استفاده از دستکش موقع کار با وسایلی که ممکن است به پوست آسیب

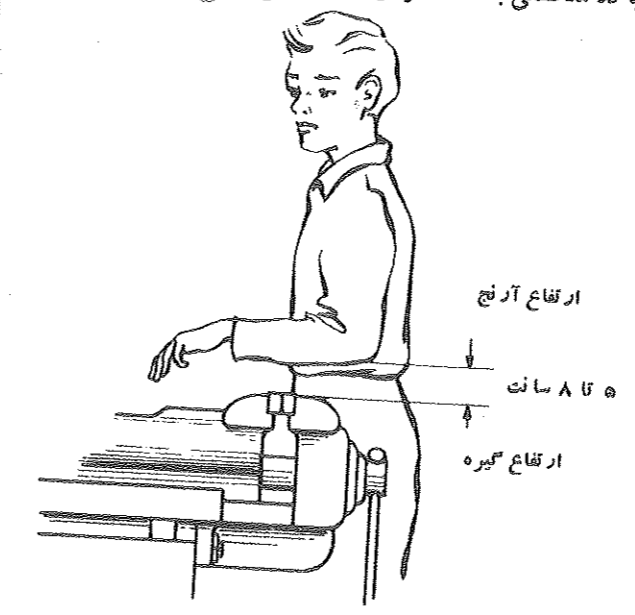
را به گیره بسته و سپس روی آنها کار انجام می دهند. یکی از انواع گیره ها، گیره موازی رومی می باشد. این نوع گیره ها، دارای دو فک موازی هستند که یکی از آنها ثابت و دیگری متحرک است (شکل ۵-۵).



شکل ۵-۵- گیره

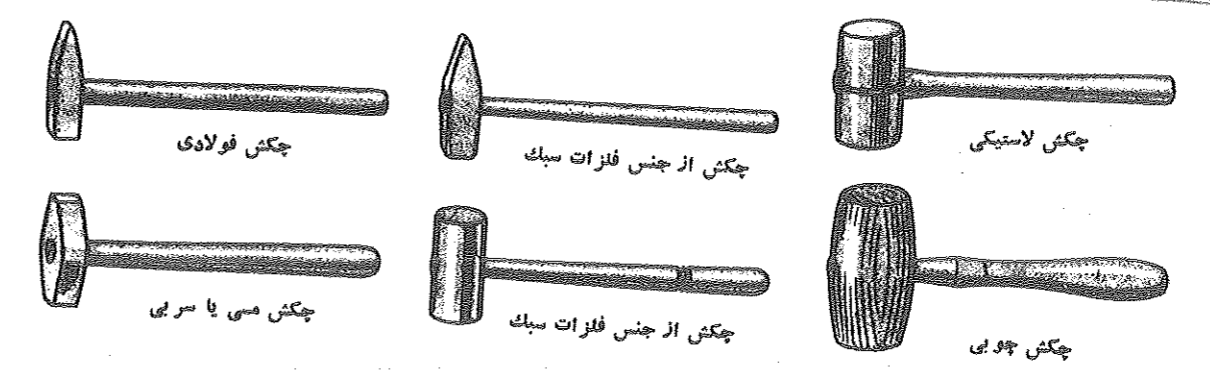
گیره های موازی را معمولاً از چدن خاکستری مخصوص و یا فولاد و به روش ریخته گری تهیه می کنند. به همین دلیل در مقابل ضربه و نیروی زیاد حساس است و باید دقت کرد که از چکش کاری و خمکاری سنگین روی آنها خودداری شود. چون طول دسته گیره ها متناسب با نیروی دست یک انسان متوسط طراحی شده است، لذا باید برای محکم کردن کار فقط از نیروی دست استفاده کرده و از وارد آوردن ضربات چکش و به کار بردن قطعاتی که باعث ازدیاد طول دسته گیره می شوند خودداری شود. زیرا این عمل به گیره صدمه می زند. عرض فکهای این نوع گیره را از ۵۰ تا ۲۰۰ میلی متر انتخاب می کنند. برای کارهای چکش کاری و خمکاری سنگین، بهتر است از گیره مخصوص این کار یعنی گیره آهنگری استفاده شود. در موقع

بستن قطعه کار به گیره برای جلوگیری از صدمه دیدن سطح آن، از لب گیره ها استفاده می کنیم. جنس این لب گیره ها معمولاً از فلزات نرم مانند آهن نرم، مس، روی، آلومینیم و یا سرب است. در بعضی موارد برای حفاظت بیشتر از قطعاتی که ظرافت بیشتری دارند، می توان به جای فلزات نرم از چرم، و یا مقوایی که به لب گیره فلزی چسبانده اند، استفاده کرد. برای اینکه بتوان به راحتی و با توان بیشتری روی گیره کار کرد، باید ارتفاع سطح گیره متناسب با قد شخصی باشد که از آن استفاده می کند.



شکل ۵-۶- ارتفاع مناسب گیره

۳-۳-۵- چکش: برای کارهایی مانند خمکاری، صافکاری، قلمکاری، سنبه نشان زدن و به طور کلی ضربه زدن به قطعات از چکش استفاده می شود. چکش را بر حسب مورد استفاده ممکن است از فولاد، برنج، آلومینیم، چوب، لاستیک ساخت (شکل ۵-۷).



شکل ۵-۷- انواع چکش سبک

چکشهای فولادی را که وزن آنها کمتر از یک کیلوگرم باشند، چکش دستی و از یک تا دو کیلوگرم را چکش آهنگری و از دو کیلوگرم به بالا را پتک می نامند.

به پرسشهای زیر پاسخ دهید:

- ۱- وسایل عمومی و کمکی در کارگاه چگونه باید مستقر شوند؟
- ۲- جنس کف کارگاه باید از چه موادی باشد؟
- ۳- با ماشینی که با طرز کار آن آشنا نیستیم، چگونه باید رفتار کنیم؟
- ۴- از گذاشتن چه نوع ابزارهایی در جیبهای لباس کار باید اجتناب کنیم؟
- ۵- برای حفاظت چشم در مقابل قوس الکتریکی چه باید کرد؟
- ۶- بوتین ایمنی چه مشخصاتی دارد؟
- ۷- پس از قرار دادن جعبه کمکهای اولیه در یک محل معین، چه نکاتی را باید رعایت کرد؟
- ۸- چرا برای انجام فعالیتهای کارگاهی از میزکار استفاده می کنیم؟
- ۹- صفحه روی میزکار معمولاً از چه جنسی انتخاب می شود؟

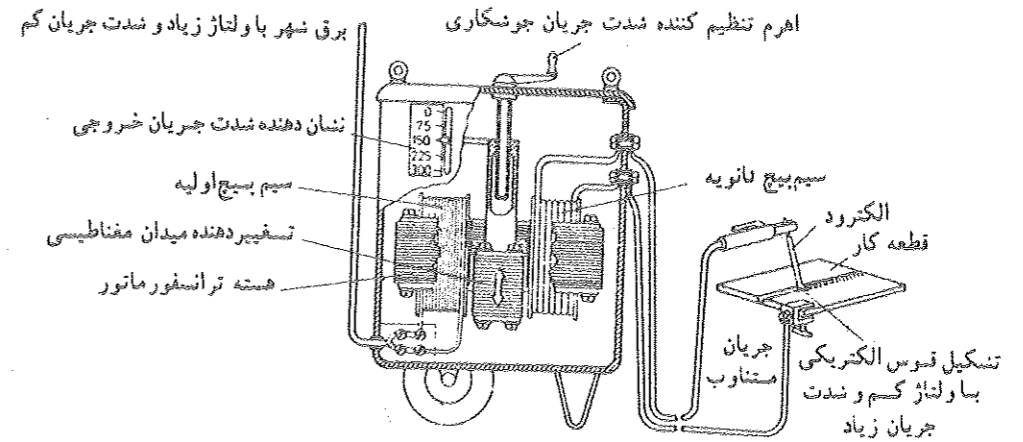
۱۰- ارتفاع میزکار از کف کارگاه باید چقدر باشد؟ ارتفاع گیره از کف کارگاه باید ۸۰ سانتی متر باشد.
 ۱۱- مشخصات گیره موازی رومی چیست؟ این نوع گیره ها دارای دو دسته موازی است که یکی از آنها ثابت و دیگری متحرک است. این گیره ها برای موازی کردن اجزای کاری استفاده می شود.
 ۱۲- مناسبترین ارتفاع سطح گیره چقدر است؟ ارتفاع میزکار از کف کارگاه باید ۸۰ سانتی متر باشد. ارتفاع آرنج از کف کارگاه باید ۱۰۰ سانتی متر باشد. ارتفاع گیره از کف کارگاه باید ۲۰ سانتی متر باشد. ارتفاع میزکار از کف کارگاه باید ۸۰ سانتی متر باشد.

۳-۷- جوشکاری با برق

طریقه جوشکاری که برای اتصال دائم دو قطعه به کار می‌رود، جوشکاری با برق است. زردر این روش از حرارت شدید قوس الکتریکی برای گداختن محل اتصال قطعات استفاده می‌کنند. در این طریقه، شدت جریان شدیدی بین فضای کوچکی از الکتروود جوشکاری و قطعات اتصال برقرار می‌شود. حرارت قوس الکتریکی به قدری زیاد است که آنرا حوضچه‌ای از فلز گداخته بین الکتروود دو قطعه کار به وجود می‌آید و به این ترتیب ذرات الکتروود گداخته شده و به فضای بین دو قطعه اتصال، اضافه شده و موجب اتصال دو قطعه می‌شوند.

وسایل جوشکاری با برق

— ترانسفورماتور جوشکاری: برای جوش با قوس الکتریکی به ولتاژ کم و شدت جریان زیاد نیاز است. برای این منظور، از دستگاهی به نام ترانسفورماتور که به اختصار ترانس جوش گفته می‌شود، استفاده می‌کنند و ولتاژ ورودی این دستگاه معمولاً برابر ولتاژ برق شهر بوده و ساختمان دستگاه بنحوی است که مشخصه خروجی آن، ولتاژ کم و آمپراژ زیاد است. ترانس جوشکاری شامل مبدل، قاب، سیستم تهویه، پوسته و وسایل تنظیم کننده است. مبدل از مدار اولیه و مدار ثانویه و هسته تشکیل می‌شود. ترانس، ولتاژ ورودی را در مدار ثانویه کاهش داده و برعکس، آمپر خروجی را افزایش می‌دهد. جریان خروجی به کمک کلید و سلکتور قابل تنظیم است. سیستم تهویه در همه ترانسها وجود ندارد. خنک شدن بعضی از دستگاههای کوچک با جریان آزاد هوا انجام می‌شود. در ماشینهای بزرگتر برای خنک کردن از جریان هوای اجباری که بوسیله فن (پنکه) بوجود می‌آید استفاده می‌شود (شکل ۲۰-۷).



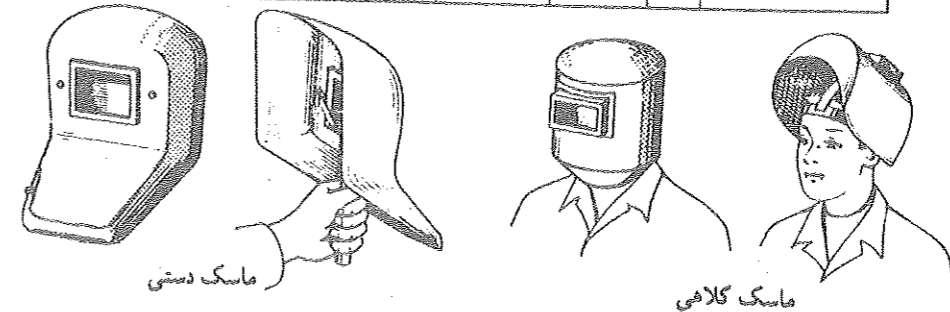
شکل ۷-۲۰

شدت جریان ترانس نیز باید متناسب با قطر الکتروود تنظیم شود. در جدول زیر ارتباط ضخامت قطعه کار با میزان شدت جریان و قطر الکتروود ارائه شده است. (روکش الکتروودها ممکن است اکسید کننده، اسیدی، روتیلی، سلولوزی، فلیایی و... باشد).

ماسک جوشکاری: از آنجا که در اثر تشکیل قوس الکتریکی، علاوه بر ایجاد حرارت، اشعه ماوراء بنفش نیز تولید می شود، لازم است برای محافظت چشم در مقابل اشعه فوق و محافظت پوست در مقابل سوختگی، از ماسک استفاده کرد. ماسکهای جوشکاری مجهز به شیشه های تیره ای هستند که اشعه نورانی را به اندازه لازم از خود عبور داده و مانع از عبور اشعه ماوراء بنفش می شود. دو نمونه ماسک در شکل ۷-۲۱ نشان داده شده است.

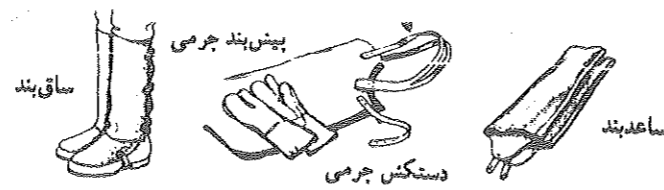
جدول ۷-۲ ارتباط شدت جریان با ضخامت کار قطر الکتروود

ضخامت قطعه کار بر حسب میلیمتر	۲	۳	۴	۵ تا ۱۰	۱۲	۱۶ و بالاتر
قطر الکتروود بر حسب میلیمتر	۲	۳/۲۵	۳/۲۵	۴	۵ تا ۴	۶ تا ۴
شدت جریان بر حسب آمپر	۵۰ تا ۳	۱۰۰ تا ۳	۱۰۰ تا ۳	۱۵۰ تا ۱۵۰	۱۵۰ تا ۱۵۰	۳۰۰ تا ۳۰۰



شکل ۷-۲۱

لباس ایمنی: برای جلوگیری از آسیب دیدگی در اثر جهش ذرات مذاب و محافظت پوست بدن لازم است از لباس کار بقیه بسته، کلاه، پیش بند، دستکش و کفش ایمنی استفاده کرد (شکل ۷-۲۲).

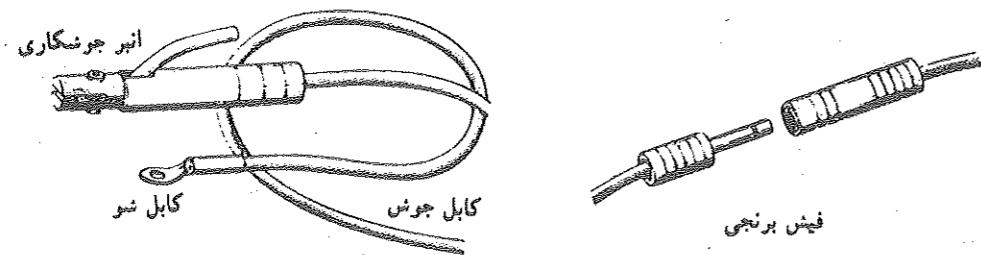


شکل ۷-۲۲

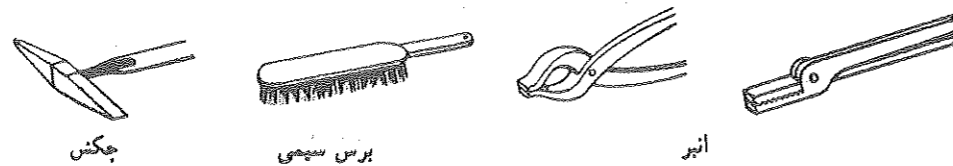
کابل جوشکاری: کابلهای جوشکاری را از نوع کابلهای افشان انتخاب می کنند تا قابلیت انعطاف زیادی داشته باشند. سطح مقطع این کابلها را برای شدت جریانهای زیاد انتخاب کرده اند. در یک سر این کابلها بر حسب نوع محل اتصال به دستگاه، کابل شو و یا فیشهای برنجی سوار کرده اند، در سر دیگر یکی از آنها انبر جوشکاری و در سر دیگر کابل دوم، گیره اتصال

به میز جوشکاری وجود دارد (شکل ۷-۲۳). از وسایل دیگری که معمولاً باید همراه یک جوشکار باشند، می توان چکش جوشکاری (برای زدودن سرباره ها)، برس سیمی (برای تمیز کردن درز جوش) و انبر آتشکاری (برای نگه داشتن و جابه جایی قطعات گرم) را نام برد (شکل ۷-۲۴).

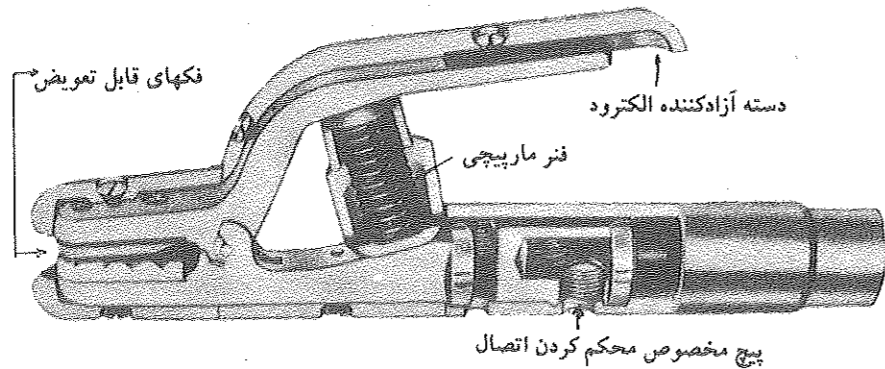
انبر الکتروود و انبر اتصال: تمام قسمت های انبر الکتروود از عایق بادوامی پوشیده شده است تا جوشکار هنگام جوشکاری، هیچگونه لرزشی در خود احساس نکند. در زیر دسته انبر فتری وجود دارد که از فشردن آن فکهای انبر باز شده و پس از بسته شدن، الکتروود را محکم بین دو فک نگه می دارد. (برای جلوگیری از سوختن عایق انبر، نباید عمل ذوب الکتروود را تا انتها ادامه داد (شکل ۷-۲۵). انبر اتصال، به کابل اتصال به زمین (کابل صفر) متصل می شود و جنس آن معمولاً از برنج است (شکل ۷-۲۶). در موقع جوشکاری انبر اتصال را به قطعه کار یا به میز کار متصل می کنند.



شکل ۷-۲۳

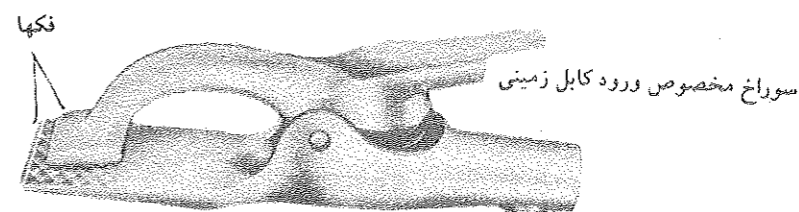


شکل ۷-۲۴



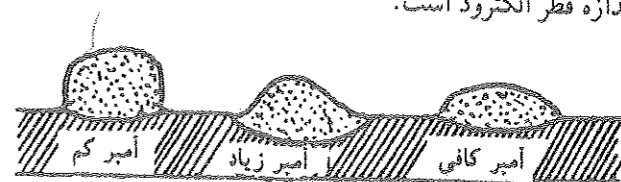
شکل ۷-۲۵

شود. هرگز نباید از فاصله کمتر از ۶ متر بدون استفاده از ماسک به قوس الکتریکی نگاه کرد. شیشه ماسک و عینک را نباید با شیشه رنگین دیگری تعویض کرد. باید کلیه اتصالات و کابلها را بررسی و از سالم بودن آن اطمینان حاصل کرد.



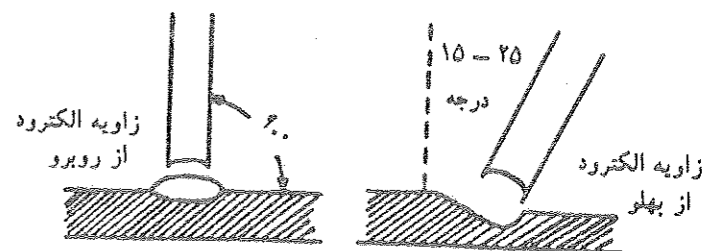
شکل ۲۶-۷

شدت جریان در هنگام جوشکاری بستگی به نوع الکتروود و ضخامت فلز جوش دادن و همچنین وضعیت جوشکاری دارد. برای هر نوع جوشکاری، آمپر مخصوص به خود لازم است. اگر آمپر زیاد باشد، جوش پهن و خُلَل و فُرَج دار شده و مقدار ماده بیش از اندازه به فلز اضافه می شود، بعلاوه الکتروود سرخ شده و در سطح فلز بریدگی ایجاد می شود. اگر آمپر کمتر از اندازه لازم باشد، سطح جوش برآمده شده و مقدار ماده بیش از حد لزوم و عمق نفوذ کم می شود و نیز به زحمت می توان قوس را روشن نگه داشت. اگر آمپر به اندازه مناسب باشد، منطقه جوشکاری دارای شکل بیضی و قرینه بوده و عمق نفوذ متوسط آن تقریباً برابر نصف اندازه قطر الکتروود است.

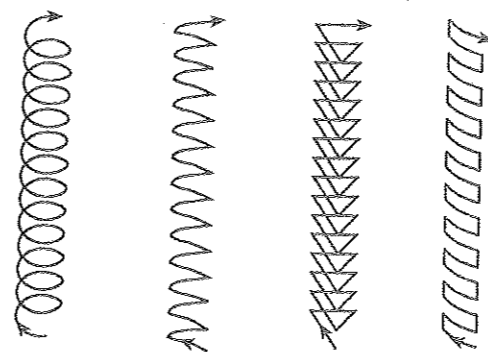


شکل ۲۷-۷ جوشکاری با آمپرهای مختلف

طول قوس الکتریکی عبارت است از فاصله بین انتهای الکتروود و سطح دو فلز در قسمت گودی (کف حفره مذاب). طول صحیح قوس الکتریکی تقریباً برابر قسمت لخت انتهای الکتروود است. در هنگام جوشکاری زاویه تماس الکتروود نسبت به خط عمود بر سطح قطعه کار باید حدود ۱۵ تا ۲۵ درجه باشد (شکل ۲۸-۷).



شکل ۲۸-۷ طرز قرار گرفتن الکتروود به هنگام جوشکاری



شکل ۲۹-۷ نمونه هایی از حرکت جانبی الکتروود

نکات ایمنی در جوشکاری برق: در جوشکاری با برق مانند هر کار دیگری برای جلوگیری از بروز خطرات باید یک سری دستورات ایمنی به کار برده شود. این خطرات عبارتند از:

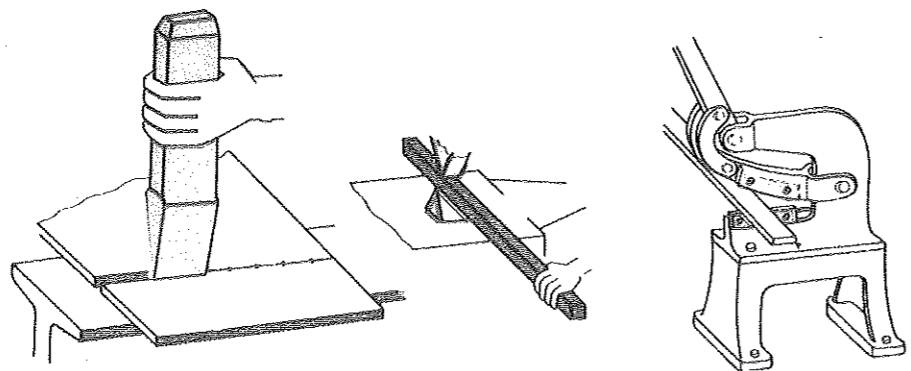
- خطرات ناشی از تشعشع اشعه ماوراء بنفش
- خطرات ناشی از جرقه های منطقه مذاب
- خطر برق گرفتگی
- خطر خفگی در اثر دود و گازهای ناشی از جوشکاری
- آتش سوزی

در هنگام جوشکاری باید از وسایل ایمنی مانند دستکش، ماسک، پیش بند، کفش، لباس کار مخصوص جوشکاری استفاده

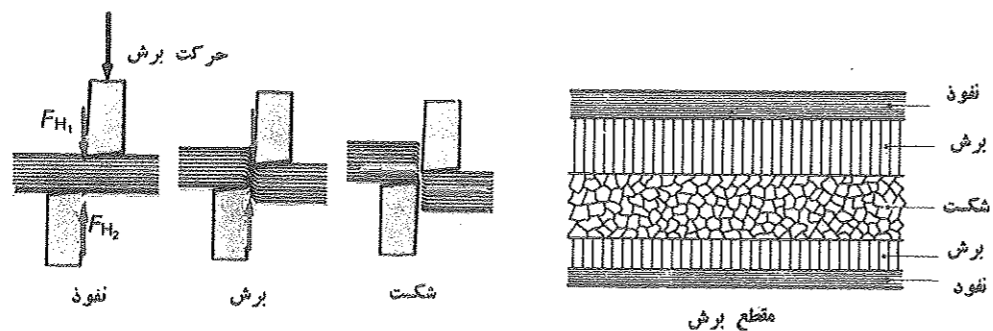
تغییر شکل بدون براده برداری

هدفهای رفتاری: از فراگیر انتظار می رود پس از پایان این فصل بتواند:

- مشخصات فنی قیچیهای دستی و اهرمی و ماشینی را توضیح دهد.
- انواع قیچیهای دستی و اهرمی و ماشینی را نشان دهد.
- با قیچی کار کند.
- نکات ایمنی را در هنگام قیچی کاری رعایت کند.
- هدفهای خمکاری را توضیح دهد.
- انواع خمکاری را تشریح کند.
- مشخصات وسایل و ابزارهای خمکاری را توضیح دهد.
- نکات ایمنی را در هنگام خمکاری رعایت کند.
- خمکاری را نمایش دهد.
- اهداف آهنگری را توضیح دهد.
- مشخصات کوره های آهنگری را توضیح دهد.
- مشخصات ابزارها و وسایل آهنگری را توضیح دهد.
- ترتیب مراحل عملیات کوره کاری را نمایش دهد.
- نکات کاربردی را در هنگام کوره کاری رعایت کند.
- نکات ایمنی را در هنگام کوره کاری رعایت کند.



شکل ۹-۱

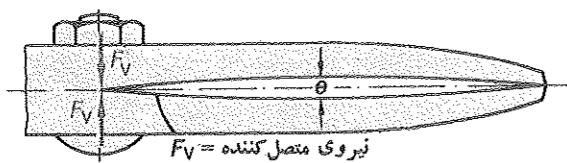


شکل ۹-۲

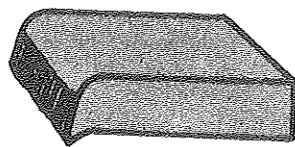
در قیچیهای دستی که به منظور بریدن ورقهای نازک تا ضخامت ۱ میلیمتر مورد استفاده قرار می گیرند، لقی وجود نداشته و به جای آن تیغه ها را کمی قوس می دهند تا حالت فنری پیدا کرده و فقط در محل برش، به صورت نقطه ای باهم تماس پیدا کنند (شکل ۹-۴).

به منظور جلوگیری از گیر کردن تیغه ها و از بین بردن اصطکاک در هنگام برش، بین دو تیغه قیچی، لقی اندکی در نظر گرفته می شود که مقدار آن به ضخامت و جنس قطعه کار بستگی دارد. مقدار لقی را معمولاً در حدود $\frac{1}{3}$ ضخامت قطعه کار، در نظر می گیرند.

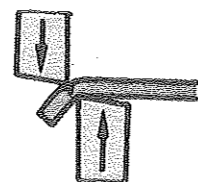
چنانچه مقدار لقی تیغه ها بیشتر از اندازه مجاز باشد، سطح برش ناصاف و پلیسه دار خواهد شد. در بریدن ورقهای نازک این امر موجب گیر کردن قطعه کار بین تیغه های قیچی خواهد شد. در صورتی که مقدار لقی کمتر از حد مجاز باشد، در اثر اصطکاک، تیغه ها به هم گیر کرده و عمل برش به راحتی انجام نمی گیرد (شکل ۹-۳).



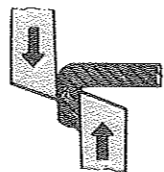
شکل ۹-۴



لبه برش صاف نبوده و پلیسه دارد



ورقهای نازک خم می شوند



مقدار لقی خیلی زیاد

شکل ۹-۳

قیچی کاری، تیغه های قیچی در طرفین قطعه کار قرار گرفته و با نیروی دست یا ماشین از کنار یکدیگر عبور کرده و عمل برش قطعه کار را انجام می دهند. عمل برش به وسیله قیچی را می توان به جدا کردن قطعه کار با قلم دستی تشبیه کرد، با این تفاوت که در اینجا به جای یک لبه گوه ای شکل قلم، دو لبه گوه ای شکل تیغه های قیچی که نقش تکیه گاه متقابل را هم دارند، در قطعه کار نفوذ کرده و با غلبه بر مقاومت برش قطعه، عمل برش را انجام می دهند (شکل ۹-۱).

عمل قیچی کاری در سه مرحله نفوذ، برش و شکستن انجام می شود. ضخامت مرحله برش به جنس کار بستگی داشته و مقدار آن در قسمت بالا بیشتر و در پایین کمتر است (مرحله برش فقط در حدود $\frac{1}{4}$ تا $\frac{1}{8}$ ضخامت کار را شامل می شود). (شکل ۹-۲).

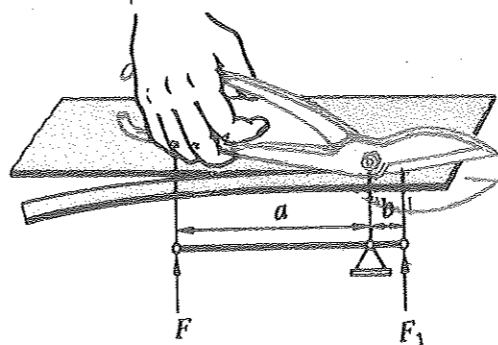
فوننی مانند قیچی کاری، سوراخکاری به وسیله سنبه، خمکاری، صافکاری، کوره کاری و ریخته گری و ... از جمله روشهای تغییر فرم قطعات بدون عملیات براده برداری هستند. استفاده از این روشها، به دلیل نداشتن دورریز زیاد و وجود سرعت عمل مناسب در هنگام ساخت قطعات به اشکال دلخواه، از لحاظ اقتصادی مناسبتر است، ولی سطح کار در مقایسه با عملیات براده برداری صاف نبوده و در صورت لزوم باید آن را به وسیله عملیات دیگری تکمیل کرد.

۹-۱- قیچی کاری

با قیچی کاری می توان انواع ورق، میله و شمش را برید. در

قیچیها بر حسب نوع و مورد استفاده‌شان در انواع دستی، اهرمی و ماشینی ساخته می‌شوند. با قیچیهای دستی معمولی می‌توان ورقهایی را که ضخامت آنها تا ۱/۵ میلیمتر باشد، برید. در انواع این قیچیها هر دو تیغه حول یک نقطه مشترک (مرکز دوران) حرکت می‌کنند. در ساختمان قیچیهای دستی برای تأمین نیروی برش و سهولت عمل قیچی کاری از قانون اهرمها استفاده شده است. بنابراین هرچه دسته قیچی طولتر و نقطه برش به محور دوران نزدیکتر باشد، عمل برش با نیروی کمتری انجام می‌شود. مطابق شکل ۹-۷ اگر F_1 نیروی محرک، F_2 نیروی مقاوم (نیروی به هم پیوستگی مولکولهای ماده کار) a طول بازوی محرک و b طول بازوی ایستادگی باشد، می‌توان نوشت:

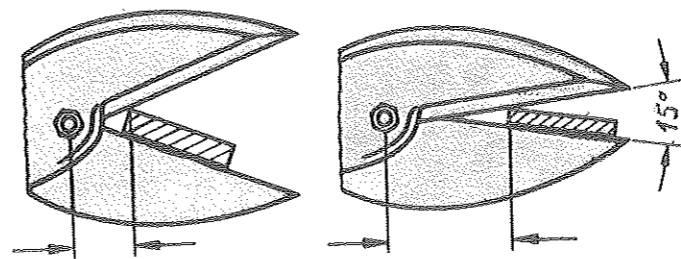
$$F \times a = F_1 \times b$$



$$F \times a = F_1 \times b$$

شکل ۹-۷

از این قانون نتیجه می‌شود که هرچه لبه‌های قیچی را از هم بیشتر باز کنیم، چون نقطه برش به مرکز دوران نزدیکتر می‌شود، عمل برش با نیروی کمتری انجام خواهد شد. ولی در عمل مشاهده می‌شود که در صورت باز بودن بیش از حد دهانه قیچی، قطعه کار به سمت جلو رانده شده و در زاویه معینی که به نام زاویه برش قیچی معروف است، قیچی شروع به برش می‌کند. مقدار این زاویه در قیچیهای دستی در حدود ۱۵° است (شکل ۹-۸).



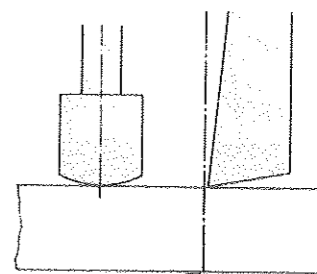
بازوی ایستادگی کوچک

بازوی ایستادگی بزرگ

شکل ۹-۸

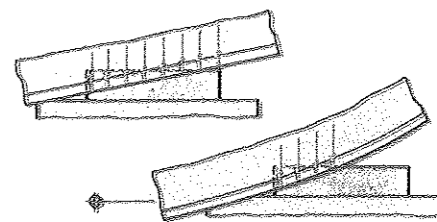
به علت این که نیروهای وارده از تیغه‌ها به قطعه کار در یک امتداد نبوده و نیز به دلیل وجود لقی بین تیغه‌ها، قطعه کار در موقع برش منحرف شده و تمایل پیدا می‌کند. این عمل می‌تواند علاوه بر خم کردن قطعه کار و جلوگیری از برش، به تیغه‌ها نیز لطمه وارد کند. لذا باید به نحوی از این تمایل جلوگیری شود. در قیچی کاری دستی، می‌توان به وسیله دست از این انحراف جلوگیری کرد و در قیچی کاری اهرمی و یا ماشینی از یک ضامن نگهدارنده برای این منظور بهره می‌گیرند (شکل ۹-۵).

ضامن نگهدارنده ورق

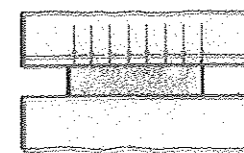


شکل ۹-۵

در قیچیها برای تقلیل نیروی برش، قطعات، تدبیری به کار می‌برند تا با کاهش تماس تیغه‌ها با سطح کار، عمل بریدن به تدریج انجام شود. برای این منظور امتداد تیغه‌ها را نسبت به هم موازی در نظر نگرفته، بلکه بین آنها زاویه‌ای در حدود ۹ تا ۱۵ درجه انتخاب می‌کنند (شکل ۹-۶).



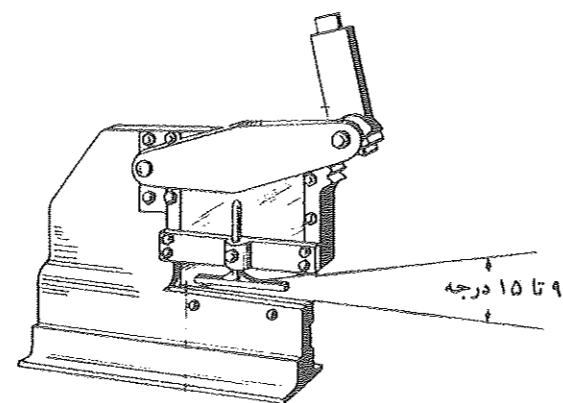
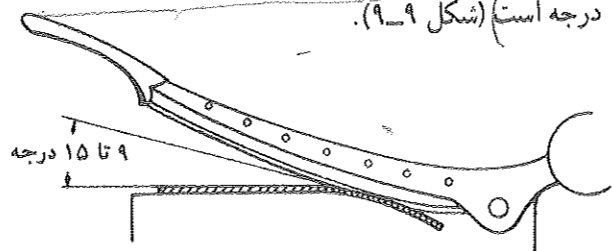
برش تدریجی



برش موازی

شکل ۹-۶

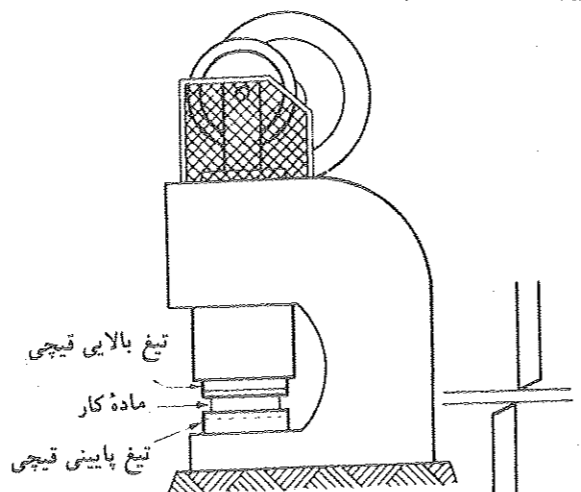
لتر قیچیهای اهرمی، برای آن که نقطه شروع برش (محل قطعه کار با تیغه‌ها) هرچه بیشتر نزدیک به مرکز دوران باشد (جلوگیری از لغزش و آسانتر شدن برش)، تیغه‌های قیچی را به شکل منحنی می‌سازند تا محل تشکیل زاویه برش قیچی به مرکز دوران نزدیکتر شود. اندازه زاویه برش در این قیچیها ۹ تا ۱۵ درجه است (شکل ۹-۹).



تیغه

شکل ۹-۹

در قیچیهای ماشینی، زاویه برش قیچی برای برش فلزات بین ۰ تا ۶° است (شکل ۹-۱۰).

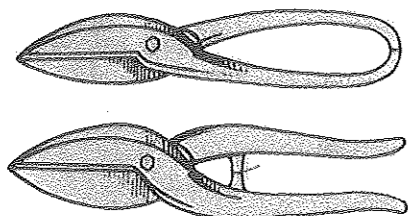


وضع قرار گرفتن

تیغ قیچی

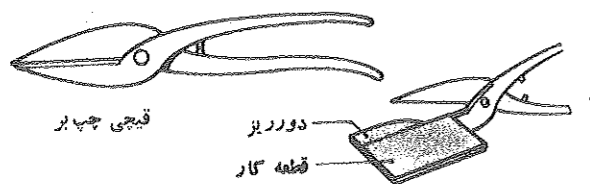
شکل ۹-۱۰

برای آن که در موقع بسته شدن دهانه قیچیهای دستی معمولی، انگشتان دست بین دسته‌های قیچی نمانند، معمولاً انتهای آن را مقداری خم کرده و یا در وسط آن زائده‌ای تعبیه می‌کنند (شکل ۹-۱۱).



شکل ۹-۱۱

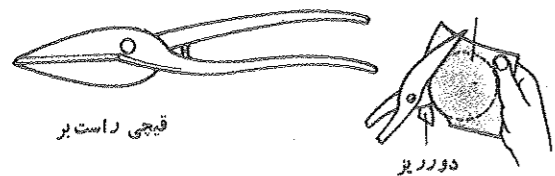
قیچیهای دستی معمولی را بر حسب نوع کار به فرمهای مختلفی در دو گروه اصلی چپ بر و راست بر می‌سازند. در موقع برش با قیچی راست بر، قطعه کار باید در سمت راست و در قیچیهای چپ بر، در سمت چپ قیچی قرار گیرد. بدین ترتیب تغییر فرم فقط در قطعه جدا شده (دور ریز) ایجاد شده و لبه قطعه کار سالم باقی می‌ماند (شکل ۹-۱۲).



قیچی چپ بر

دور ریز

قطعه کار



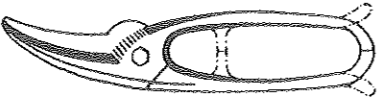
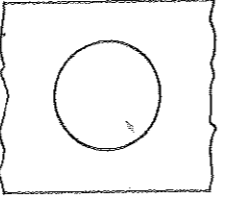
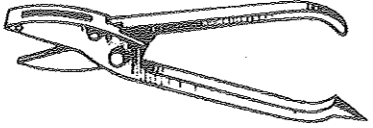
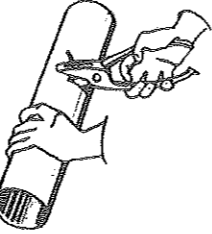


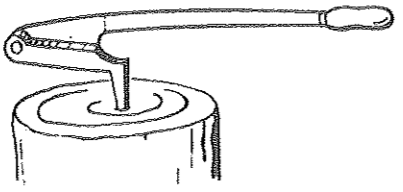
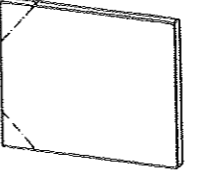
قیچی راست بر

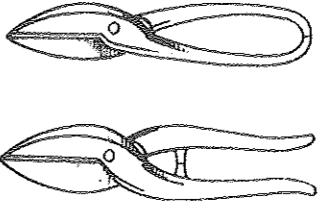
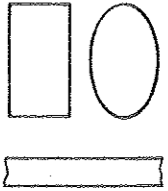
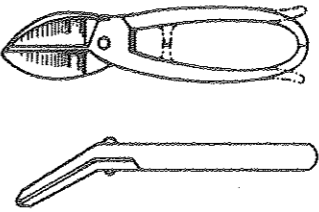
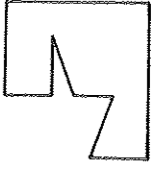
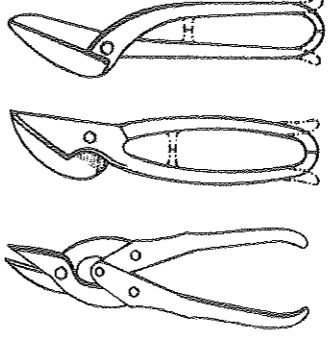
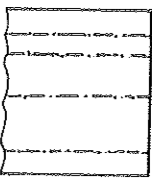
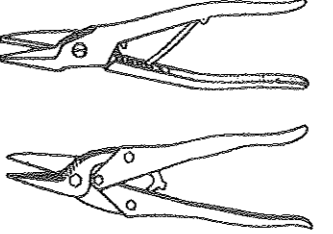

دور ریز

شکل ۹-۱۲

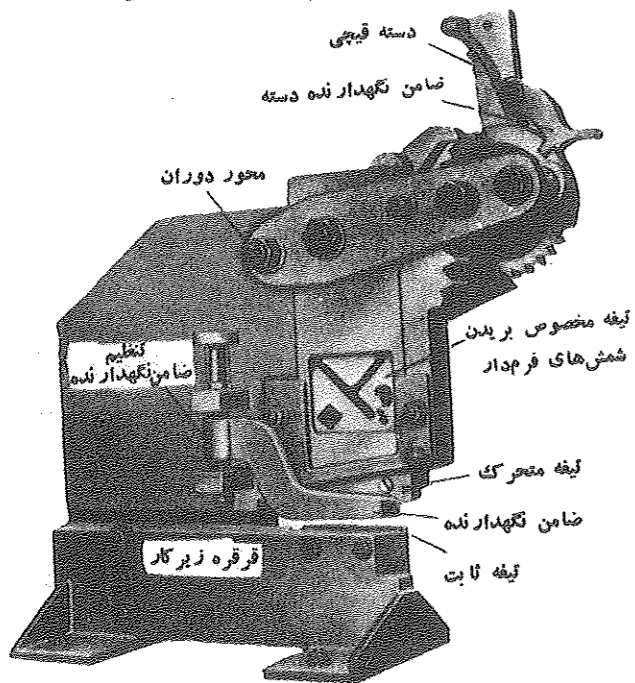
برای تشخیص راست بر و یا چپ بودن قیچیها، معمولاً به این ترتیب عمل می‌شود که ابتدا قیچی را از پهلو، به نحوی در مقابل چشم قرار می‌دهند که نوک آن به سمت چپ باشد. حال اگر پخ لبه برنده تیغه بالایی قابل رؤیت بود، آن را قیچی راست بر و چنانچه پخ لبه برنده تیغه پایینی در معرض دید باشد، قیچی را چپ بر می‌نامند. در جدول ۹-۱ انواعی از قیچیهای دستی را متناسب با کاربردها مشاهده می‌کنید.

(ضامن کار با راست بر - مت امل قطعه کار با چپ بر است)

مشخصات	مثال برای نوع ساختمانی قیچی	مثال برای موارد استعمال
قیچی سوراخ‌بر ورق برای درآوردن سوراخها به اشکال مختلف. تیغه‌های قیچی خمیده و باریک هستند. راست‌بر و چپ‌بر		
قیچی لوله‌بر ورق برای قطع کردن لوله‌ها و اشکال شبهه آن از ورقهای کم ضخامت شروع برش پس از سوراخ کردن محل شروع		
قیچی سیم‌بر برای بریدن سیم‌های کلفت با اهرم و بدون تبدیل اهرمی		
قیچی ورق‌بر پادار برای برشهای کوتاه ورقهای ضخیم		

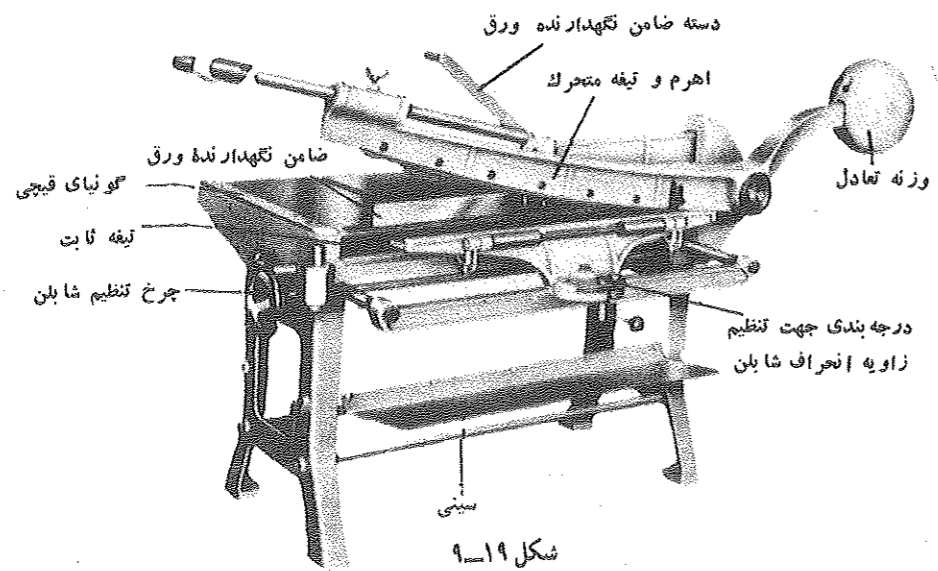
مشخصات	مثال برای نوع ساختمانی قیچی	مثال برای موارد استعمال
قیچیهای دستی ورق‌بر معمولی برای برشهای مستقیم و برشهای قوسی خارجی		
قیچیهای دستی ورق‌بر کج (زاویه‌دار) برای محل‌های برش مستقیم که با قیچی معمولی انجام آن مشکل است. این قیچی ممکن است تا ۴۵ درجه زاویه داشته باشد راست‌بر و چپ‌بر		
قیچی ورق‌بر از بر بدون اهرم و یا با تبدیل اهرمی برای برشهای مستقیم طولانی مثلاً نوارها. راست‌بر و چپ‌بر		
قیچی ورق‌بر فیکور بدون اهرم و یا با تبدیل اهرمی برای برش به اشکال مختلف، قوسها و دایره‌ها. راست‌بر و چپ‌بر		

برای برش مفتولی و شمشهای فرم دار مانند : چهارگوش، نبشی، سبزی و غیره استفاده کرد. این قیچها می توانند قطعات ضخیمتر از ۵ میلیمتر را نیز ببرند. در قیچهای اهرمی مرکب برای تأمین نیروی برش علاوه بر اهرم، از چرخ دنده نیز استفاده شده است. در قیچهای اهرمی به منظور تأمین نیروی برش و کوتاه کردن طول بازوی محرک، آن را در چند مرحله متوالی اهرم بندی می کنند (شکل ۹-۱۸).



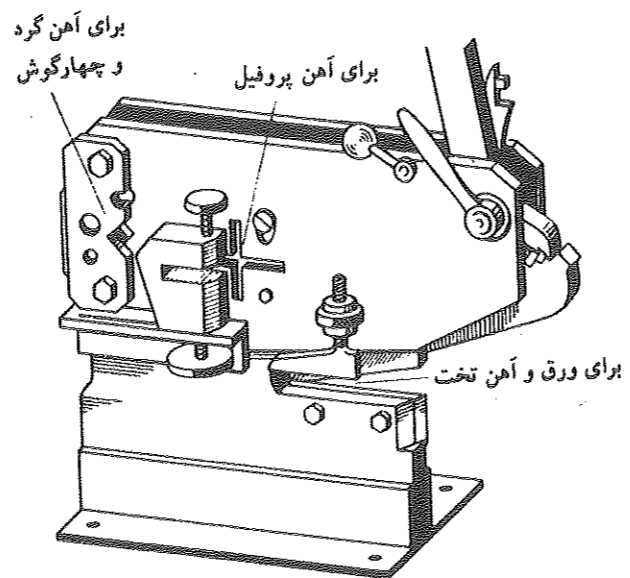
شکل ۹-۱۸

می سازند. ضامن نگهدارنده این قیچها، به نحوی ساخته شده تا بتواند در تمام طول برش از انحراف ورق جلوگیری کند (شکل ۹-۱۹).



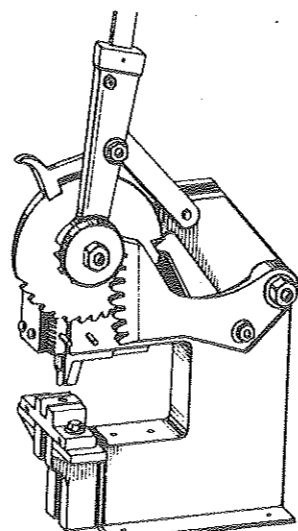
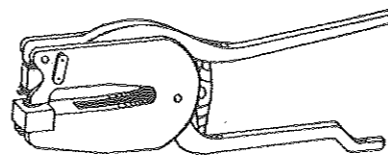
شکل ۹-۱۹

قیچهای اهرمی ممکن است ساده و یا مرکب باشند. در هر دو نوع، تیغه ثابت، پایین قرار داشته و از آن به عنوان تکیه گاه کار نیز استفاده می شود. در کنار بدنه این قیچها ضامن نگهدارنده قابل تنظیمی وجود دارد که وظیفه آن افقی نگه داشتن قطعه کار است. به وسیله قیچهای اهرمی ساده، می توان ورقها و قطعات تخت را تا ضخامت ۵ میلیمتر برید. از قیچهای اهرمی مرکب می توان



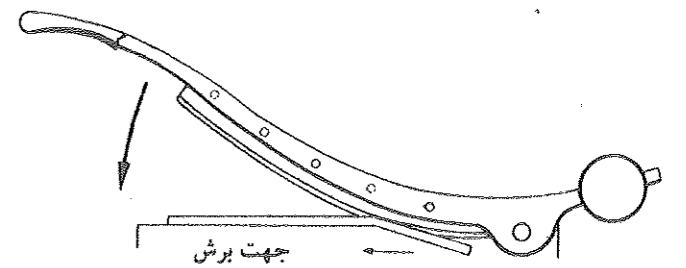
شکل ۹-۱۶

در شکل ۹-۱۷ انواع دستی و اهرمی قیچهای سوراخ کن را مشاهده می کنید در این قیچها دو قطعه سنبه (تیغه متحرک مدور) و ماتریس توأماً عمل برش و سوراخکاری را انجام می دهند.



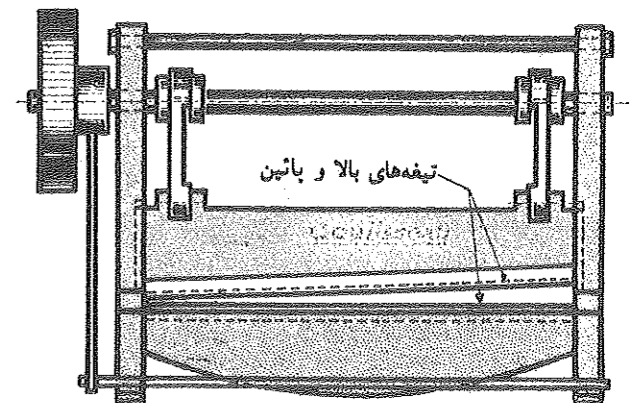
شکل ۹-۱۷

قیچهای دستی و اهرمی عمل برش را به طور مداوم انجام می دهند. در برش مداوم، تیغه های قیچی در زاویه معینی (زاویه برش قیچی) تحت تأثیر نیروی محرک در ماده کار فرورفته و آن را نقطه به نقطه جدا می کند (شکل ۹-۱۳).



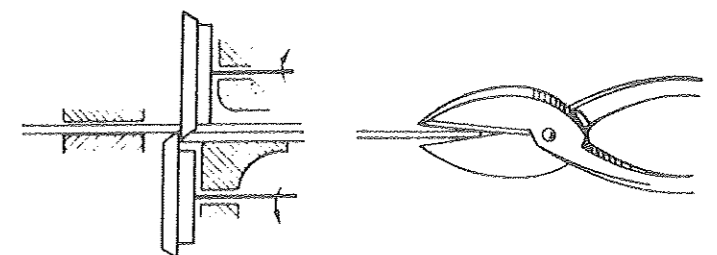
شکل ۹-۱۳

در قیچهای ماشینی عمل برش بر اثر ضربه (برش ضربه ای) صورت می گیرد (شکل ۹-۱۴).



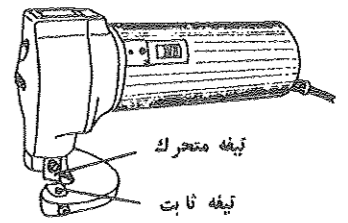
شکل ۹-۱۴

تیغه های قیچهای دستی معمولی، هر دو متحرک هستند و حول نقطه مشترکی حرکت دورانی دارند. در نوعی از قیچهای دستی قابل حمل، دو تیغه قیچی حول دو نقطه مختلف حرکت می کنند (قیچهای گردان، شکل ۹-۱۵).



شکل ۹-۱۵

قیچی نیبلر یا قیچی ارتعاشی به وسیله برق و یا هوای فشرده کار می کند. یکی از تیغه های این قیچی (تیغه بالایی) به طور مداوم به سمت بالا و پایین حرکت کرده (۱۰۰۰ بار در دقیقه) و با عبور از کنار تیغه ثابت عمل برش را انجام می دهد. با این قیچی، می توان ورقهای فلزی را به فرم مستقیم و یا منحنی برید (شکل ۹-۲۰).

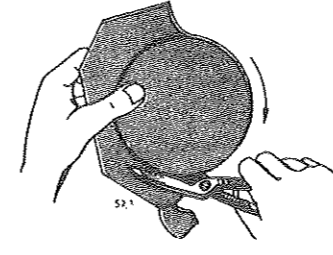
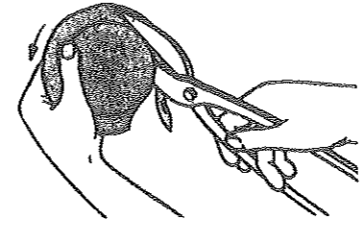


شکل ۹-۲۰

در موقع قیچی کاری باید نکات کاربردی زیر را رعایت کرد:

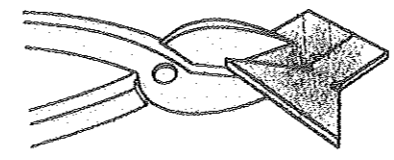
- برای بریدن هر قطعه، از قیچی مناسب آن استفاده کنید.
- برای بریدن ورقها، قیچی دستی را انتخاب کنید که بتوان با آن ورق مورد نظر را به راحتی و بدون اعمال نیروی زیاد برید.
- هرگز به منظور اضافه کردن نیروی برش، به دسته قیچی ضربه نزده و طول اهرم آن را به وسیله لوله اضافه نکنید.
- در هنگام کار با قیچهای اهرمی، از ضامن نگهدارنده ورق استفاده کنید و ارتفاع آن را برحسب ضخامت ورق تنظیم کنید.
- موقع کار با قیچی اهرمی مرکب، برای بریدن هر قطعه، از محلی که برای همان منظور در نظر گرفته شده است، استفاده کنید و هرگز از قسمت ورق بر آن برای بریدن میله های گرد و یا چهارگوش استفاده نکنید.

قیچی کاری دستی را معمولاً پس از خط کشی روی کار انجام می دهند. لذا باید قیچی را به نحوی هدایت کرد که خط برش به راحتی قابل رؤیت باشد تا بتوان از انحراف مسیر برش جلوگیری کرد. انتخاب جهت برش به نوع قیچی (راست بر و یا چپ بر) بستگی دارد (شکل ۹-۲۱).



شکل ۹-۲۱

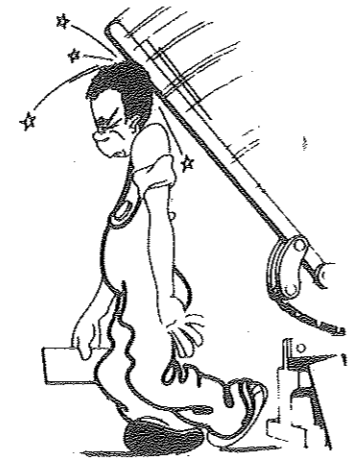
در برشهای متقاطع، محل تقاطع خطوط برش را قبلاً به وسیله مته سوراخ کنید تا در نتیجه برش در محل تقاطع، تغییر فرم به وجود نیامده و مانع از ادامه خطوط برش به داخل قطعه شود (شکل ۹-۲۲).



شکل ۹-۲۲

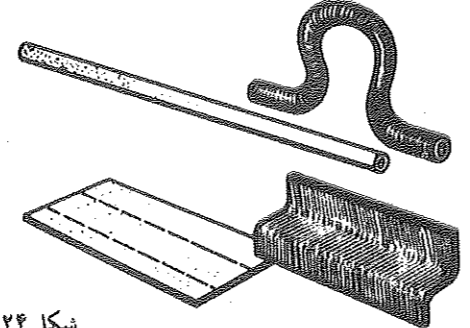
- حداقل از شروع به کار با قیچی نیبلر، از محکم بودن و تنظیم بودن تیغه های آن مطمئن شوید.
- قبل از قیچی کاری، به ضخامت برش مجازی که روی دستگاه نوشته شده است، توجه کنید.
- از بریدن فولاد آبدیده به وسیله قیچها خودداری کنید.
- برای پیشگیری از سوانح در هنگام قیچی کاری رعایت نکات ایمنی زیر ضروری است:
- هیچگاه حفاظ قیچهای ماشینی را از آنها دور نکنید.

هرگز انگشتان خود را نزدیک تیغه های قیچی نبرید. پس از کار با قیچهای اهرمی، ضامن اهرم آنها را در وضعی قرار دهید که از افتادن دسته قیچی جلوگیری شود (شکل ۹-۲۳).



شکل ۹-۲۳

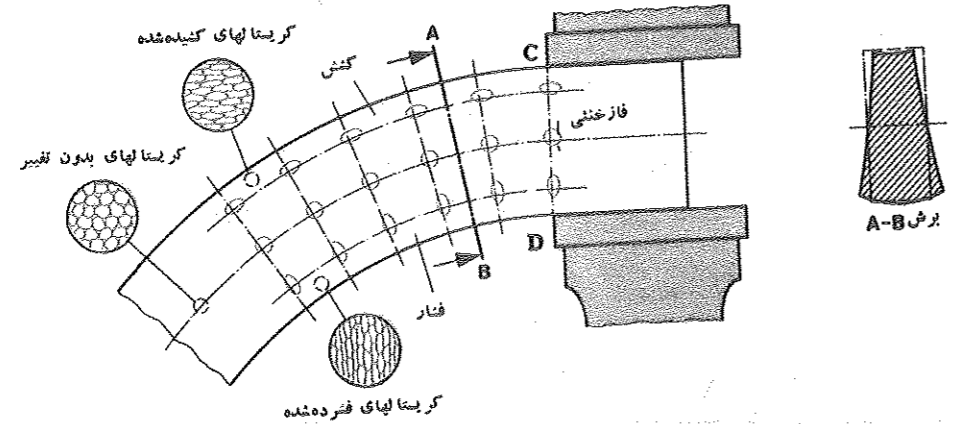
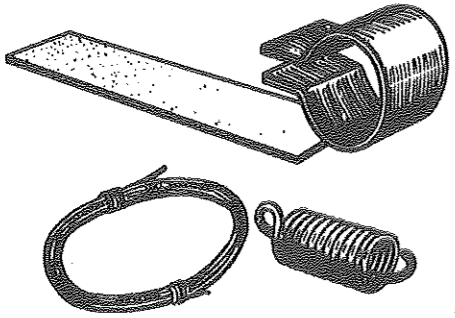
پس از آنجایی که لبه های بریده شده قطعه کار معمولاً دارای پلیسه است، باید در موقع جابه جا کردن آنها از دستکش محافظ استفاده کنید. در غیر این صورت، احتمال بریدن انگشتان شما وجود دارد. دورریز قطعات قیچی شده را در محل مناسبی جمع آوری کرده و از پراکنده شدن آنها در کف کارگاه جداً جلوگیری کنید.



شکل ۹-۲۴

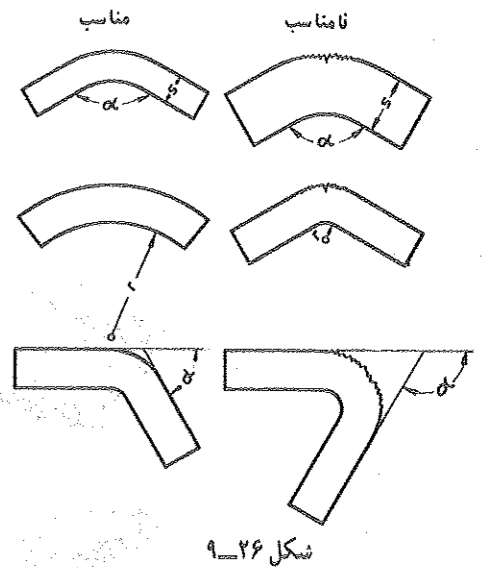
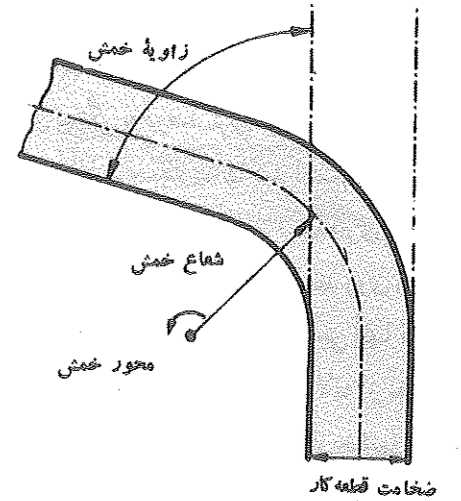
۹-۲ خمکاری یکی از روشهای تغییر فرم بدون براده برداری است. با این روش، می توان قطعات قابل انعطاف را به صورت سرد و گرم تغییر فرم داد. در شکل ۹-۲۴ چند نمونه قطعات خمکاری شده نشان داده شده است.

چدن قابلیت خمکاری ندارد و قابلیت خمکاری فولادهای غیر همبسته ای بستگی به درصد کربن آنها دارد، هرچه مقدار کربن در آنها زیادتر باشد، قابلیت خمکاری آنها کمتر است (اغلب فلزات غیر آهنی و آلیاژهای آنها را می توان در حالت سرد خمکاری کرد ولی دسته ای از آنها را ابتدا باید گرم و سپس خم کرد، مانند روی و منیزیم). در خمکاری قطعات، لایه های خارجی آنها کشیده شده و لایه های داخلی فشرده می شوند. تنها یک لایه از نظر طول بدون تغییر باقی می ماند که آن را لایه داخلی یا فاز خنثی گویند. برای درک بهتر این مطلب، می توان تسمه ای را در نظر گرفت و روی آن سه ردیف سوراخ با قطرهای مساوی ایجاد کرد. سپس آن را به گیره بسته مطابق شکل خمکاری کرد. مشاهده می شود که سوراخهایی که در لایه خارجی واقع شده اند، کشیده شده و سوراخهایی که در لایه داخلی وجود دارند فشرده می شوند؛ فقط سوراخهای موجود در روی فاز خنثی بدون تغییر باقی می ماند (شکل ۹-۲۵).

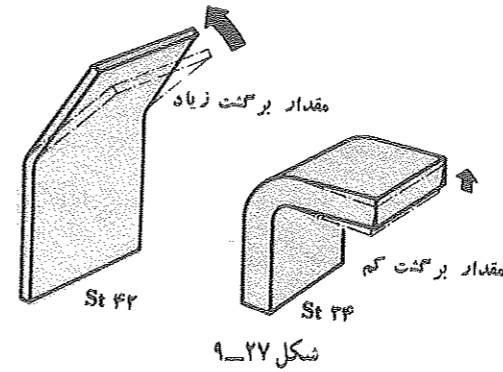


شکل ۹-۲۵

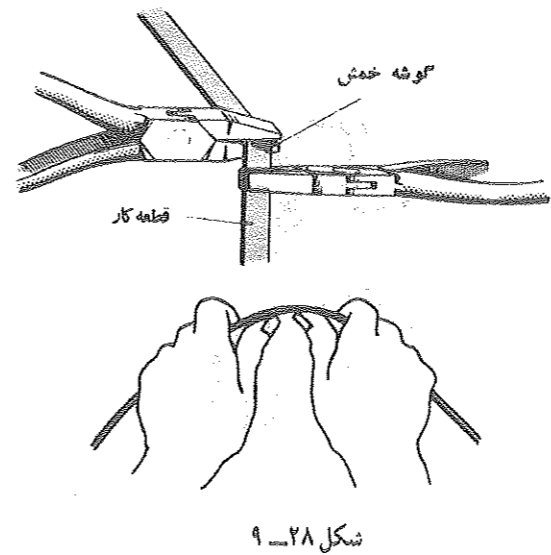
(مقدار تغییر فرم مقطع در محل خمکاری، بستگی به جنس کار، شعاع و زاویه خمش و فاصله لابه‌های خارجی تا فاز خشی دارد. تغییر فرم زیاد ممکن است در قطعاتی که قابلیت خمکاری آنها کم است ترک‌هایی ایجاد کند) (شکل ۹-۲۶).



(برای جلوگیری از ترک برداشتن و یا شکستن قطعه کار در محل خمکاری، باید شعاع خمش را متناسب با جنس و نوع کار در نظر گرفت. انتخاب شعاع خمش به عواملی مانند قابلیت انعطاف، زاویه خمش، ضخامت و فرم مقطع قطعه کار و جهت الیاف آن بستگی دارد) در خمکاری قطعات باید توجه داشت که قطعه کار به خاطر داشتن خاصیت ارتجاعی، پس از خمکاری، کمی به عقب برمی‌گردد. هرچه جنس کار سخت‌تر و ضخامت قطعه کار و زاویه خمش کمتر باشد، مقدار برگشت بیشتر خواهد بود (شکل ۹-۲۷).

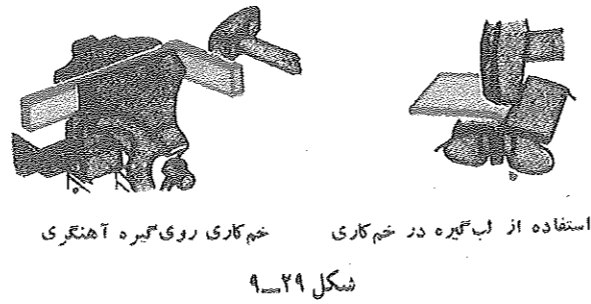
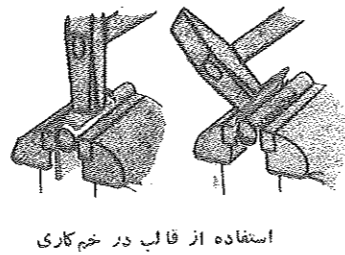


در خمکاری تسمه‌ها و شمشها باید مقدار شعاع خمش را برای جلوگیری از ترک برداشتن قطعه کار با توجه به جنس آن انتخاب کرد. شعاع خمش در شمشهایی که جنس آنها از فولاد نرم، مس و برنج است باید حداقل یک تا دو برابر ضخامت ورق بوده و در فلزات سبک حدود ۲/۵ تا ۲ برابر ضخامت ورق در نظر گرفته شود. تسمه‌های نازک را که دارای عرض کمی هستند، می‌توان به کمک دست و یا با استفاده از انبر دم‌پهن خمکاری کرد. روش کار بدین ترتیب است که به وسیله انبر دم‌پهن قطعه کار را از محل خم گرفته و با انبر دیگری اقدام به خمکاری می‌کنیم (شکل ۹-۲۸).

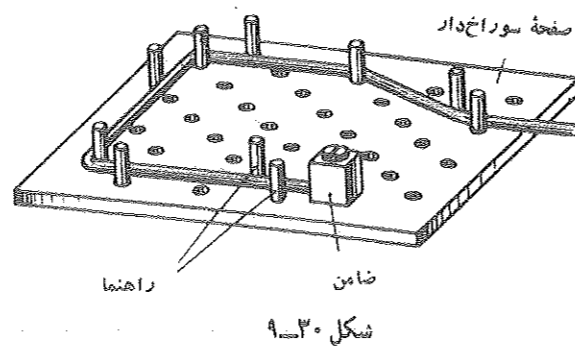
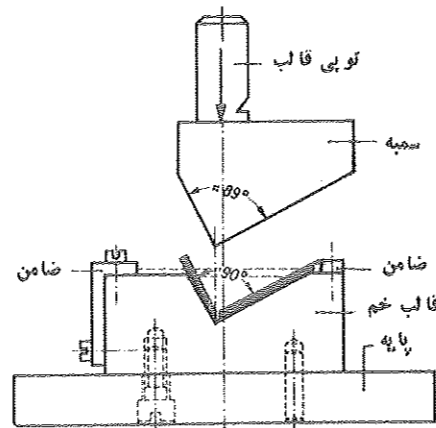


برای خمکاری تسمه‌های ضخیمتر، ابتدا آنها را به نحوی در گیره می‌بندیم که خط خم در امتداد لبه فک ثابت گیره قرار گیرد. سپس چکش مناسبی انتخاب کرده و با وارد آوردن ضربه، آن را خم می‌کنیم. در این نوع خمکاری، چون لبه فکهای گیره آجدار بوده و ممکن است در محل خم ترک ایجاد کند، لذا برای جلوگیری از

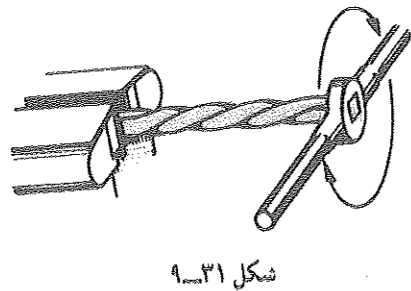
این عیب، می‌توان از لب‌گیره و یا یک قطعه کمکی به نام قالب خم بهره گرفت (شکل ۹-۲۹).



برای اینکه بتوان عمل خمکاری را در زمان کمتری انجام داد، از قالب خمکاری استفاده می‌کنند. از قالبهای صفحه‌ای می‌توان برای خمکاری قطعات نسبتاً طولی که دارای خمهای ساده هستند، استفاده کرد (شکل ۹-۳۰).

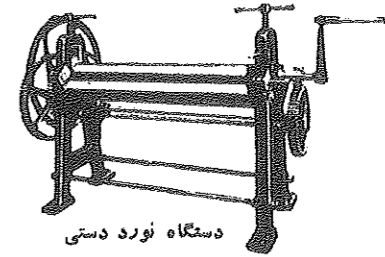
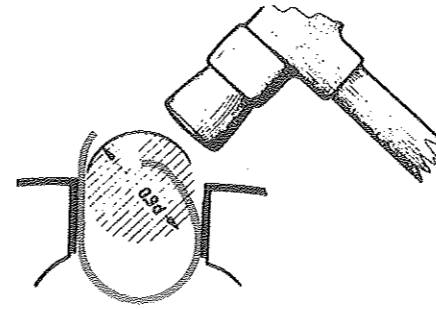


خمکاری حول محور طولی قطعه کار را پیچاندن می‌نامند. این کار برای افزایش مقاومت تسمه‌ها و شمشها، در مقابل خمش یا فشار انجام می‌گیرد. روش کار بدین ترتیب است که ابتدا قطعه کار را در داخل لوله‌ای که قطر آن کمی بزرگتر از ابعاد قطعه کار است، قرار می‌دهند و سپس به کمک یک اهرم آن را می‌پیچانند (شکل ۹-۳۱).



ورقهای کوچک را می‌توان با استفاده از گیره، خمکاری کرد. در این روش نیز برای جلوگیری از ترک برداشتن محل خم و ایجاد شعاع خمش خوب، می‌توان از یک قطعه کمکی استفاده کرد. انتخاب شعاع خمش بستگی به جنس و ضخامت ورق دارد. هرچه ضخامت ورق بیشتر و قابلیت انعطاف آن کمتر باشد، باید شعاع خمش را بزرگتر در نظر گرفت. (معمولاً در خمکاری اوراقی که جنس آنها از فولاد نرم، آلومینیوم، برنج و مس است، شعاع خمش در حدود ۱ تا ۲ برابر ضخامت ورق انتخاب می‌شود. قطعات کوچکی که طول آنها نسبتاً زیاد باشد، پس از بستن به گیره ابتدا به وسیله دست و یا با استفاده از چکش چوبی به قسمت بالای آن ضربه وارد کرده و سپس با وارد آوردن ضربه به نزدیک محل خمش، عمل خمکاری را تکمیل می‌کنیم. برای خمکاری ورقهایی که دارای ابعاد متوسطی باشند، از دو قطعه نشی به عنوان لب‌گیره استفاده می‌کنند. ورقهای بزرگتر را می‌توان با استفاده از وسایل خمکاری دستی یا ماشینی، خمکاری کرد.

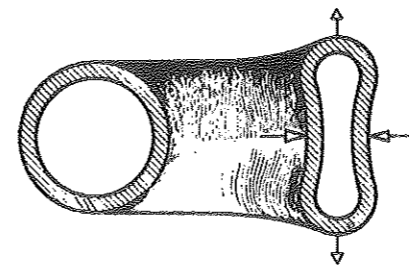
برای لوله کردن ورقهای کوچک، می‌توان آنها را با استفاده از گیره و ضربات چکش دور یک استوانه (قالب) خم کرد. ولی ورقهای بزرگتر را معمولاً به وسیله ماشین مخصوصی به نام نورد خم می‌کنند (شکل ۹-۳۲).



شکل ۹-۳۲

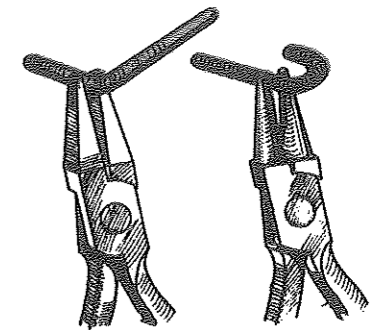
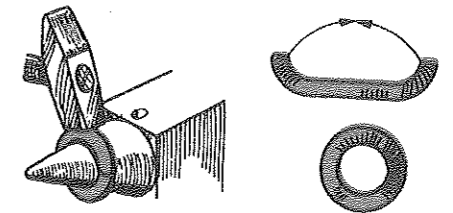
خم جلوگیری می کند. شعاع خمش در لوله ها نباید از سه برابر قطر اسمی آنها کمتر باشد (شکل ۹-۳۴).

مفتولهای نازک تا قطر $2/5$ میلیمتر را می توان با دست و یا استفاده از دم باریک و یا انبر دم پهن خم کرد ولی مفتولهایی با قطر بیشتر را با استفاده از قالب و یا شاخ گرد سندان خم می کنند (شکل ۹-۳۳).

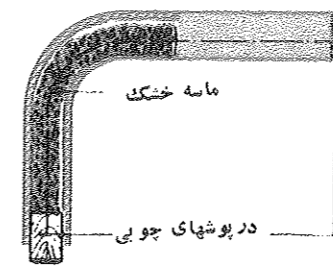


شکل ۹-۳۴

در خمکاری لوله ها با قطر زیاد، می توان برای جلوگیری از تغییر فرم، لوله را از ماسه پر کرده و سپس از محل خم، عمل خمکاری را انجام دهیم (شکل ۹-۳۵).



شکل ۹-۳۳



شکل ۹-۳۵

نکات فنی و کاربردی و ایمنی که باید در موقع خمکاری مورد توجه قرار گیرد:

در هنگام خمکاری روی گیره، باید چکشی متناسب با جنس کار و نوع خم انتخاب کرده و حتی الامکان ضربه ها را به نحوی وارد کنید که در روی سطح قطعه کار فرورفتگی ایجاد نکند.

در خمکاری لوله ها و پروفیل های توخالی که زاویه آنها زیاد بوده و شعاع خم کوچکی دارند، این امکان وجود دارد که مقطع آنها در محل خمش تغییر فرم دهد (و پهن شود). برای جلوگیری از این کار، باید لوله را در محل خم از تقویت کننده عبور داد و یا از دستگاه های لوله خم کن استفاده کرد. لوله های بدون درز و کم قطر را می توان در حالت سرد خم کرد ولی لوله های با قطر زیاد را پس از گرم کردن محل خم، خمکاری می کنند. انتخاب شعاع خمش مناسب باعث می شود که عمل خمکاری به خوبی انجام گیرد و از تغییر فرم لوله در محل