

واحد ۵

کار با فلز



یکی از تولیدات مجتمع فولاد مبارکه

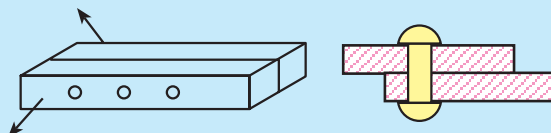
واحد کار با فلز

هدف‌ها	مفاهیم	فعالیت	مواد لازم	وسایل و ابزار	نمونه سؤالات
دانش آموز:					
۱- اتصال در فلزات را تعریف کند.	اتصال	فعالیت ۱: کارگروهی	سیم مسی	هویه	۱- اتصال در فلزات را تعریف کنید.
۲- انواع اتصال در فلزات را نام ببرد و دسته‌بندی کند.	اتصال موقت	فعالیت ۲: اتصالات موقت گروهی	روغن لحیم ورق حلبی	سیم چین انبردست	۲- چند نوع اتصال می‌شناسید؟ ۳- منظور از اتصال دائم چیست؟
۳- اتصال جداشدنی را تعریف کند و مثال بزند.	اتصال دائم	فعالیت ۳	سیم لحیم کاری	قطعه میله‌ی گرد آهنی	۴- اتصالات جداشدنی را تعریف کنید.
۴- اتصال جداشدنی را تعریف کند و مثال بزند.	پیچ و مهره	فعالیت ۴	میله‌ی گرد آهنی	قیچی ورق‌بر	۵- سیم لحیم نرم را تعریف کنید.
۵- روش‌های اتصال جداشدنی را فهرست کند.	برج	فعالیت ۵		فلزی دستی	۶- کاربرد لحیم کاری در کجاست؟
۶- لحیم کاری را تعریف کند.	لحیم کاری	فعالیت ۶		انواع پیچ و مهره	۷- مهم‌ترین ویژگی‌های جوش کاری با جریان قوسی دستی کدام است؟
۷- نکات ایمنی در لحیم کاری را فهرست کند.	جوش کاری	فعالیت ۷			۸- مهم‌ترین نکات ایمنی در رابطه با جوش کاری به وسیله‌ی قوس الکتریکی را بنویسید.
۸- روش اتصال با جوش را توضیح دهد.	روغن لحیم سیم لحیم				۹- نکات مهم ایمنی درباره‌ی لحیم کاری را بنویسید.
۹- مهم‌ترین نکات ایمنی در جوش کاری را نام ببرد.	هویه‌ی برقی				۱۰- برای اتصال دائم دو صفحه‌ی فلزی (حلبی) موجود در تصویر از کدام یک از موارد زیر استفاده می‌شود؟
۱۰- ابزارهای لحیم کاری را فهرست کند.	ایمنی ترانس و دینام جوشکاری				الف) پیچ و مهره ب) برج پ) لحیم ت) جوش برق
۱۱- به طور عملی لحیم کاری را تمرین کند.	الکتروود جوشکاری ماسک				۱۱- قطعه‌های اسکلت ساختمان‌های فلزی را با چه روشی می‌توانند به هم متصل می‌کنند؟ الف) برج ب) جوش برق پ) لحیم ت) پیچ و مهره
۱۲- با استفاده از دستورالعمل لحیم کاری، یک وسیله‌ی ساده (جاصابونی، قالب شیرینی، گاری یا وسیله‌ی ابتکاری) بسازد.		فعالیت‌های عملی کتاب درسی ساخت ماکت میز و صندلی ساخت سبد	سیم مسی ورق حلبی روغن لحیم	هویه انبردست سوهان برس سیمی گیره‌ی رومیزی چکش	۱۲- کدام روش اتصال دائم در ساختمان‌های فلزی مقرون به صرفه است؟ الف) پیچ و مهره ب) جوش کاری پ) برج ت) لحیم کاری
۱۳- برای آشنایی با رشته‌ها در شاخه‌ی فنی و حرفه‌ای و رشته‌های مهارتی در شاخه‌ی کار دانش که مرتبط با فلز و فلزکاری است، گزارشی از طریق مصاحبه و مطالعه، تهیه کند.					۱۳- کدام یک از پیچ‌های زیر بدون مهره‌اند؟ الف) پیچ‌های استوانه‌ای ب) پیچ‌های مخروطی

نمونه سوالات

۱۴- هنگام برج کاری به جای قرار برج از چه وسیله‌ی دیگری می‌توان استفاده کرد؟

۱۵- در شکل‌های زیر، نوع اتصال را مشخص کنید.



۱۶- الف) دسته‌های قابلمه‌ها و ماهی‌تابه‌های آلومینیومی به صورت برج یا پیچ و مهره به هم متصل می‌شوند؟ علت را بیان کنید.

ب) آیا غیر از دو روش ذکر شده، روش دیگری برای اتصال آن می‌شناسید؟

۱۷- مهین در کارگاه خانگی مشغول لحیم کاری سیم‌های رادیوی کوچک خود بود. در قسمتی از کار، می‌خواست دو سیم بسیار نازک را به هم لحیم کند ولی قبل از ذوب شدن سیم لحیم،

آن سیم‌ها به کلی از بین رفتند. علت را بیان کنید.

۱۸- لحیم از آلیاژ چه فلزهایی تشکیل شده است؟

الف) قلع و سرب

ب) مس و قلع

پ) سرب و مس

ت) سرب و آهن

۱۹- جملات صحیح و غلط را مشخص کنید.

الف) جوش کاری بدون ماسک یا عینک مخصوص برای چشم انسان بسیار مضر است.

ب) همه‌ی فلزات قابل لحیم کاری‌اند.

پ) سیم لحیم‌آلیاژی از سرب و مس است.

ت) اتصال جداشدنی را اتصال موقت نیز می‌نامند.

غلط	صحیح
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

هدایت فعالیت‌های یادگیری

اهداف رفتاری: از دانش‌آموز انتظار می‌رود که بعد از پایان

این واحد بتواند:

۳- شرکت در بحث‌های گروه‌ها و هدایت آن‌ها در جهت هدف

بحث

۴- توجیه‌کردن دانش‌آموزان در مورد فعالیت‌های عملی این

واحد کار

۵- توزیع مواد و ابزار کار در میان گروه‌ها

۶- سرکشی به گروه‌ها در حین انجام‌دادن کار عملی

۷- شناسایی مکان‌های بازدید مرتبط با محتوای آموزشی این

واحد کاری، متناسب با جنسیت، فرهنگ و امکانات منطقه

۸- شناسایی و معرفی منابع تحقیق

۹- شناسایی و معرفی افراد با صلاحیت جهت انجام‌دادن

مصاحبه‌ی تحصیلی

۱۰- جمع‌بندی مباحث کلاس

۱۱- انجام‌دادن نمونه‌هایی از خم‌کاری، پیچ، پرچ، لحیم و ...

در حضور دانش‌آموزان

۱۲- مراقبت ویژه همراه با ذکر توصیه‌های ایمنی

۱۳- تعیین تکلیف متناسب با فعالیت‌های انجام‌شده برای تثبیت

آموخته‌های دانش‌آموزان.

ارزش‌یابی ورودی

به‌منظور بررسی اطلاعات دانش‌آموزان از مطالب درسی سال اول،

از دانش‌آموزان بخواهید که به‌طور داوطلبانه در مورد فلزهایی که

می‌شناسند، کاربرد و اهمیت آن‌ها صحبت کنند. هم‌چنین در مورد ابزارهای

مربوط به کار با فلز و طرز استفاده از آن‌ها و نحوه‌ی انجام‌دادن فعالیت‌های

عملی سال گذشته، توضیح دهند. به آن‌ها کمک کرده تا بحث را کامل

کنند. برای شروع درس جدید، یکی از فعالیت‌های انگیزشی زیر را انتخاب

کنید:

۱- بازدید از کارخانه‌ها یا کارگاه‌های کوچک محلی مرتبط با

درس یا نمایش فیلم و عکس‌های مرتبط و ... برای دانش‌آموزان

۲- طرح چند سؤال در مورد درس جدید و درگیرکردن

دانش‌آموزان در بحث عمومی.

درس اول: اتصال در فلزات

۱- اتصال در فلزات را تعریف کند.

۲- انواع اتصال در فلزات را نام ببرد و دسته‌بندی کند.

۳- اتصال جداشدنی را تعریف کند و مثال بزند.

۴- اتصال جداشدنی را تعریف کند و مثال بزند.

۵- روش‌های اتصال جداشدنی را فهرست کند.

۶- لحیم‌کاری را تعریف کند.

۷- روش اتصال با جوش را توضیح دهد.

۸- مهم‌ترین نکته‌های ایمنی در جوش‌کاری را نام ببرد.

درس دوم: کار عملی

۹- ابزار لحیم‌کاری را فهرست کند و کار هر یک را توضیح

دهد.

۱۰- لحیم‌کاری را به‌طور عملی انجام دهد.

۱۱- هنگام لحیم‌کاری نکات ایمنی را رعایت کند.

۱۲- با استفاده از لحیم‌کاری، یک وسیله‌ی ساده بسازد

(جاصابونی، قالب شیرینی، گاری یا یک وسیله‌ی ابتکاری).

۱۳- برای آشنایی با رشته‌های تحصیلی مرتبط با فلز و فلزکاری

در شاخه‌ی فنی و حرفه‌ای، کاردانش و ... گزارشی از طریق مصاحبه و

مطالعه، تهیه کند.

زمان‌بندی: ۴۰۵ دقیقه

اتصال در فلزات: ۹۰ دقیقه

کار عملی: ۲۷۰ دقیقه

راهبردهای تدریس

۱- گروه‌بندی دانش‌آموزان

۲- ارزش‌یابی ورودی

درس اول: اتصال در فلزها

زمان: ۱۳۵ دقیقه

فعالیت ۱- کار گروهی در مورد انواع اتصالات

از دانش‌آموزان بخواهید که به‌طور گروهی، وسایل کلاس خود مانند میز و نیمکت، در و پنجره، تخته و ... را بررسی کنند و به پرسش‌های زیر پاسخ دهند:

۱- در کدام یک از وسایل، فلز به‌کار رفته است؟

۲- قطعات مختلف فلزی آن‌ها چگونه به هم متصل شده‌اند؟

- فهرستی از انواع اتصالات تهیه کرده و دسته‌بندی کنند.
چنانچه اتصالات دیگری می‌شناسند، به فهرست بیفزایند (برای دست‌یابی به پاسخ کامل‌تر، از آن‌ها بخواهید که علاوه بر کلاس، محیط مدرسه، اطراف مدرسه و خانه‌ی خود را از نظر وسایل و ساختمان بررسی کنند).
- نمایندگان هرگروه خلاصه‌ی نتایج را گزارش دهند (در صورت امکان، نتایج را روی مقوا با خط درشت بنویسند و هنگام گزارش‌دادن، روی دیوار یا تخته نصب کنند).

- گزارش گروه‌ها را مورد بحث و بررسی قرار دهید، بحث را با توضیحات لازم، کامل کنید.



①



②



③

اتصال

تعریف اتصال: اتصال، در لغت به معنای به هم وصل کردن است. در صنعت، اهمیت اتصال به قدری زیاد است که هزاران کارخانه در سراسر جهان برای به هم پیوستن قطعات به وجود آمده‌اند و میلیون‌ها انسان هر روز دور هم جمع می‌شوند تا نیم ساخته‌های خود را به هم متصل کرده و محصول‌هایی به اشکال گوناگون را به جهانیان عرضه کنند. در یک کارخانه‌ی کشتی‌سازی یا هواپیماسازی یا هر کارخانه‌ی تولیدی دیگر، طراحان ناچارند تولیدات خود را هر روز متنوع‌تر کنند و در بهینه‌سازی آن‌ها بکوشند. به این ترتیب، هر روز زندگی برای انسان‌ها راحت‌تر و قابل تحمل‌تر می‌شود. مسلماً همان‌طور که زندگی اجتماع از جمع شدن آحاد یک جامعه به دور هم به وجود می‌آید، فناوری هم با پیوستن قطعات به یکدیگر شکل می‌گیرد. زندگی بدون اتصال معنا و مفهومی ندارد و هیچ یک از تولیدات صنعتی را نیز به تنهایی نمی‌توان به کار برد. به نظر شما، یک پیچ، یک تکه ورق، یک لامپ، یک صندلی یا ... به تنهایی در کجا مصرف دارند؟ ولی وقتی همه‌ی آن‌ها کنار هم قرار گیرند و به هم وصل شوند، می‌توانند اتومبیل، قطار، هواپیما، کشتی یا ... را تشکیل دهند.

انواع اتصال

در صنعت، اتصال را دو گونه تعریف کرده‌اند؛

۱- اتصال موقت: به این اتصال، اتصال جداشدنی هم می‌گویند.

به اتصالی موقت گفته می‌شود که در صورت لزوم بتوان قطعات به هم متصل شده را به راحتی از هم جدا کرد یا مجدداً آن‌ها را به هم پیوند داد.

تصور کنید تعمیر یک جاروبرقی یا تعویض لنت چرخ یک اتومبیل چگونه امکان پذیر است. طبیعی است که با باز کردن پیچ‌ها و مهره‌ها می‌توان مجموعه‌ای را از هم باز کرد؛ پس از تعویض قطعه‌ی معیوب یا مستهلک، مجدداً آن سیستم را سوار می‌کنند تا قابل استفاده شود. که در صنعت به این عمل مونتاژ هم می‌گویند.

پیچ و مهره را می‌توان مهم‌ترین وسیله برای اتصال موقت دانست. پیچ و مهره‌ها از نظر شکل ظاهری، جنس و اندازه به چند نوع تقسیم شده‌اند. ناگفته نماند - که خارها، پین‌ها، گوه‌ها و اشیپل‌ها جزء دسته‌ی اتصال موقت‌اند - و آن‌ها هم شبیه پیچ و مهره‌ها به صورت‌های گوناگون تولید شده‌اند و هر یک کاربردی دارند.

پیچ‌ها و مهره‌ها: مهم‌ترین و پرمصرف‌ترین وسیله‌ی اتصال موقت در صنایع، پیچ‌ها و مهره‌ها هستند. آن‌ها را از جنس‌های مختلف می‌سازند و در صنایع بیش‌تر، از پیچ و مهره‌های فولادی با مقاوم‌های مختلف استفاده می‌شود. پیچ و مهره‌ها را مانند نیم ساخته‌های دیگر استاندارد کرده‌اند. بیش‌تر پیچ و مهره‌های استاندارد معمولی را از جنس فولاد با مقاومت کششی 300 تا 420 نیوتن بر میلی‌متر مربع می‌سازند.

جنس پیچ‌ها و مهره‌ها: خصوصیات جنس پیچ‌های فولادی به وسیله‌ی دو عدد و خاصیت جنس مهره‌های فولادی به وسیله‌ی یک عدد مشخص می‌شود. این اعداد روی پیچ‌ها و مهره‌ها حک می‌شوند. عدد اول روی پیچ و عدد اول روی مهره با ضریب 100 ، مشخص کننده‌ی حداقل مقاومت کششی آن‌ها برحسب N/mm^2 است. از حاصل ضرب عدد اول و عدد دوم روی پیچ با ضریب 10 ، مقدار حداقل الاستیسیته‌ی پیچ به دست می‌آید.

حد الاستیسیته، حدی است که از آن به بعد، ازدیاد طول دائمی در پیچ به وجود می‌آید؛ برای مثال، اگر روی پیچی عدد 9×12 حک شده باشد؛ یعنی:

$$12 \times 100 = 1200 \text{ N/mm}^2 \text{ حداقل مقاومت کششی}$$

$$12 \times 9 \times 10 = 1080 \text{ N/mm}^2 \text{ حداقل الاستیسیته}$$

هدایت فعالیت‌های یادگیری

فعالیت ۲- اتصالات موقت (کار گروهی)

– مقداری میخ برنج، پیچ و مهره و واشر در شکل، اندازه، جنس، گام و نوع سربش مختلف را در یک ظرف بریزید. جعبه‌هایی مانند شکل زیر در اختیار هریک از گروه‌ها قرار دهید و از آن‌ها بخواهید انواع پیچ و مهره‌ها را از هم جدا کنند و داخل خانه‌های جعبه قرار دهند.

– از گروه‌ها بخواهید که نام هریک را روی کاغذ بنویسند و روی آن قرار دهند شما هم ضمن سرکشی به گروه‌ها، نتایج را بررسی و اشتباه‌ها را اصلاح کنید.

اتصال

نقشه‌های زیر از استخراج خط چند مرحله به صورت توصیفی در می‌آید و سپس با استفاده از روش‌های مختلف مانند: آسود، جوش، برنج و ... به یکدیگر متصل می‌شوند. اتصالات به دو دسته جداگانه و در این نوع اتصالات فقط را به آشنایی می‌توان از کلاس اتصالات جداگانه؛ در این نوع اتصالات فقط را به آشنایی می‌توان از هر جدا کرد؛ از این رو به آن اتصالات موقت نیز می‌گویند. معمولاً چهارمین دسته برای اتصالات موقت پیچ و مهره است که در صنعت کاربرد دارد. پیچ و مهره از نظر شکل ظاهری و جنس انواع مختلفی دارد و در اندازه‌های گوناگون تولید می‌شود.

انواع پیچ و مهره

اتصال با جنسیت یکی از روش‌های اتصال ساده و دائم استفاده از انواع جنس است. جنسیت انواع مختلف دارد. جنسیت‌های رایج این جنسیت به صورت‌های مختلف و برای اهداف متفاوت به کار می‌رود و به پارتنر عرضه می‌گردد. جنسیت‌های رایج ظاهری، بولت، همه کاره، جنسیت مخصوص کشتی، جنسیت‌های سراسر، گام، دوری، حرکت و غیره از انواع جنسیت‌های رایج هستند که بر حسب کاربردشان از آن‌ها استفاده می‌شود. جنسیت‌های توری، سنبلی، کاشی و ... بر پارتنر عرضه دارند که با آن‌ها می‌توانند تولید می‌شوند. جنسیت‌های توری جنس تری سنبلی‌های مختلفی دارند که همان‌ها از جنسیت‌های گام، سنبلی و جنس.

اتصال با تعمیر اتصالات

اتصال با تعمیر اتصالات به یکدیگر، به وسیله سیم‌کشی از جنس قلع و سرب یا از تعمیرکاری می‌گردد. در تعمیرکاری، سیم‌کشی به وسیله گرمای هویه انجام شده و سپس گرم شدن سیم‌کشی را، در نقطه به هر وصل می‌شود، تعمیرکاری در بسیاری از صنایع مخصوص صنعت الکترونیک کاربرد فراوانی دارد.

AV

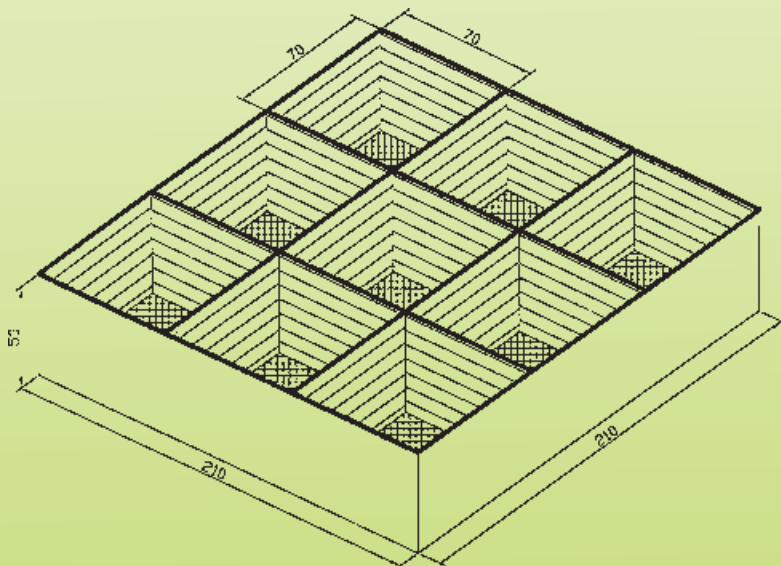
انواع پیچ و مهره

جنسیت‌های این دو دسته‌ای هستند که هر دو یک پیچ یا یک مهره را گام می‌گردد. شکل زیر تعدادی از انواع پیچ و مهره را نشان می‌دهد.

مهره سراسر	پیچ سراسر
مهره پهن	پیچ پهن
مهره سبک	پیچ سبک
مهره سبک	پیچ سبک

مهره سراسر، پیچ سراسر، مهره پهن، پیچ پهن، مهره سبک، پیچ سبک

AV

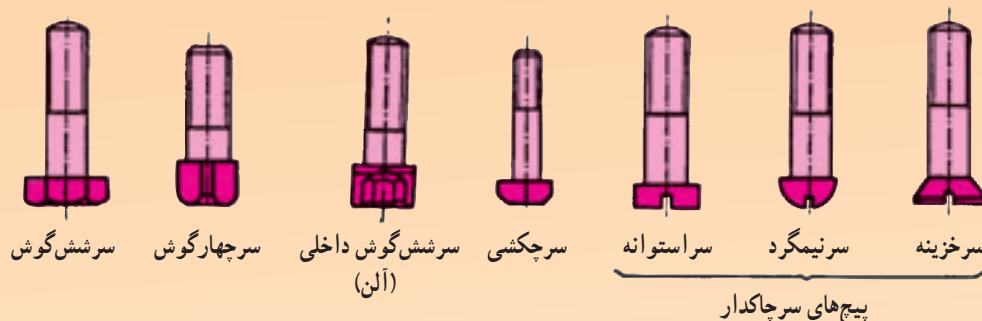


نتیجه‌گیری

این کار، قدرت تشخیص آن‌ها را بالا می‌برد و آن‌ها را با انواع پیچ و مهره و واشر آشنا می‌کند. برای دانش‌آموزان، دیدن پیچ‌ها و مهره‌هایی که از نظر ظاهری هم‌اندازه‌اند ولی به هم نمی‌خورند، از آن‌ها بخواهید علت را توضیح دهند. در صورتی که قادر به تشخیص نبودند، تفاوت گام پیچ‌های میلی‌متری و اینچی را برای آن‌ها توضیح دهید و بگویید که فقط به علت اختلاف زاویه‌ی 60° و 55° درجه است که به هم نمی‌پیچند؛ یعنی، هرگاه دو زاویه‌ی گام پیچ و مهره باهم یکی نباشند، امکان بسته‌شدن آن‌ها وجود ندارد و دندانه‌ها بر هم منطبق نخواهند شد.

دانستنی‌های معلم

پیچ‌ها از نظر شکل ظاهری: پیچ‌ها را برحسب مورد استفاده به فرم‌های گوناگون تولید، نام‌گذاری و عرضه می‌کنند. برای هرچه آسان‌تر شدن تشخیص فرم پیچ‌ها، آن‌ها را برحسب شکل سر، بدنه و نوک دسته‌بندی می‌کنند. در شکل زیر، قسمت سرپیچ‌ها برحسب مورد استفاده، نشان داده شده‌اند.



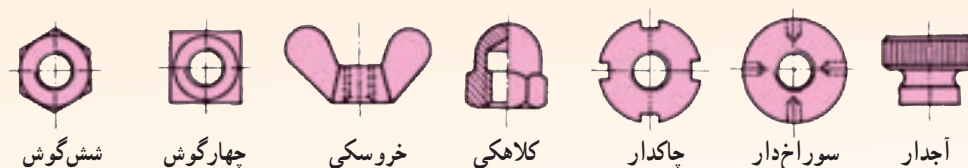
بدنه‌ی پیچ‌ها: بدنه‌ی پیچ‌ها معمولاً استوانه‌ای بوده و ممکن است تمام یا قسمتی از طول آن‌ها دنده‌ای شکل باشد.



قسمت نوک پیچ‌ها را به شکل‌های گوناگون می‌سازند. در شکل زیر، نمونه‌هایی از آن‌ها را مشاهده می‌کنید.



شکل مهره‌ها: مهره‌ها را برحسب کاربرد تولید می‌کنند. نمونه‌هایی از آن‌ها در زیر نشان داده شده است.



پیچ‌های مخصوص: در صنایع فلزی معمولاً از پیچ‌هایی استفاده می‌شود که به مهره نیازی ندارند و در بدنه‌ی سوراخ‌های قطعات کار، جای خود را باز می‌کنند؛ به همین علت، به آن‌ها «پیچ‌های خودکار» می‌گویند. از این پیچ‌ها به طور عمده، برای بستن قطعات روی پروفیل‌ها تا ضخامت دو میلی‌متر استفاده می‌شود. این پیچ‌ها، همان‌طور که در شکل صفحه‌ی ۱۷۹ مشاهده می‌شود، دارای بدنه‌ی مخروطی با شیب

هدایت فعالیت‌های یادگیری

فعالیت ۳

دو قطعه ورق از دو جنس مختلف (مثلاً ورق آهنی و آلومینیوم) به ابعاد $2 \times 20 \times 100$ میلی‌متر انتخاب کنید.

مراحل انجام دادن کار

۱- در امتداد طول ورق، عرض 20° میلی‌متر را نصف کرده و خط‌کشی کنید و سنبه‌نشان بزنید.

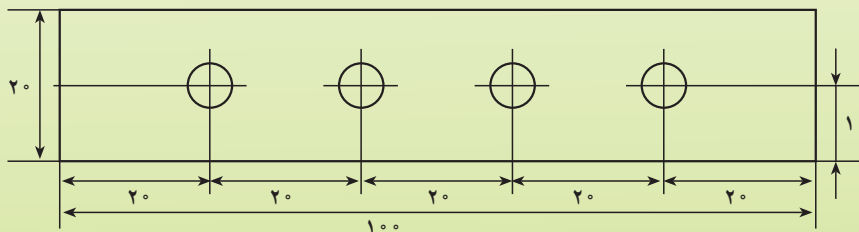
۲- با مته 3 میلی‌متری، 4 سوراخ روی هر ورق جداگانه ایجاد کنید. برای سوراخ کردن، حتماً ورق‌ها را به گیره ببندید.

۳- ورق‌ها را روی هم قرار دهید و سوراخ‌ها را بر هم منطبق کنید.

۴- دو سوراخ را یکی در میان با پیچ، مهره و واشر ببندید.
۵- دو سوراخ دیگر را با پرچ 3 میلی‌متری به هم متصل کنید. توجه کنید که برای پرچ کاری، قالب پرچ زیر را به گیره ببندید؛ پرچ سر نیم‌گرد را از ورق‌ها عبور داده و قسمت سرعده‌سی را روی نشیمنگاه قالب زیر قرار دهید. قالب رو را روی آن بگذارید و با چکش به آرامی به ته قالب ضربه بزنید تا فرم سرپرچ به صورت نیم‌گرد درآید.

وسایل مورد نیاز

خط‌کش فلزی، سنبه‌نشان، مته 3 میلی‌متری، قالب پرچ 3 میلی‌متری، چکش 300° گرمی، پیچ و مهره $M3$ به طول 3×10 (۲ عدد) گیره رومیزی و ماشین مته برقی دستی.

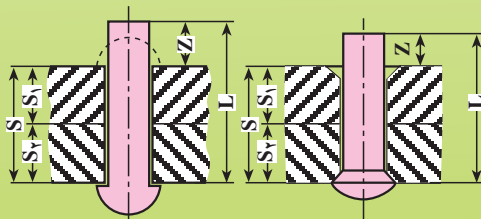
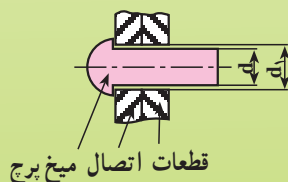


ویژه معلم

تذکر ۱: در پرچ کاری معمولاً قطر سوراخ را نسبت به قطر میله ی پرچ، از $1/5$ تا $1/8$ بزرگ‌تر در نظر می‌گیرند. در این جا، چون قطعه ی کار را توسط ماشین مته ی دستی سوراخ می‌کنند و هنگام انجام دادن کار، دست لرزش دارد، بنابراین سوراخ ایجاد شده بزرگ‌تر از 3 میلی‌متر خواهد شد و به مته ی بزرگ‌تر نیازی نیست.

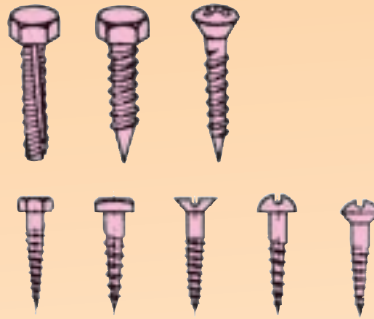
تذکر ۲: چنانچه قالب پرچ در اختیار نداشتید، سرپرچ را روی سندان گیره قرار دهید و با چکش به سر دیگر آن که استوانه‌ای است، به حالت دورانی (مطابق شکل) ضربه بزنید تا فرم مورد نظر به وجود آید و اتصال پرچ محکم شود. در این صورت، هر دو سر پرچ دارای کمی لهیدگی خواهد بود.

همان‌طور که می‌بینید، پس از عمل پرچ کاری، امکان جدا کردن قطعه وجود ندارد.

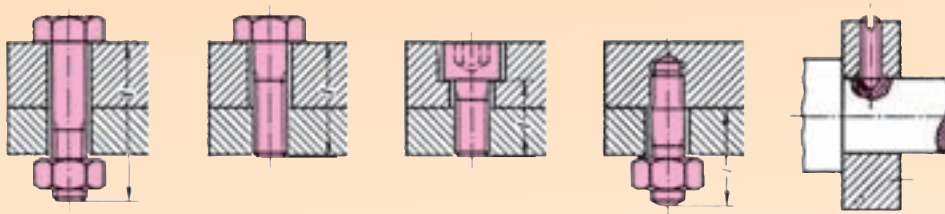


دانستنی‌های معلم

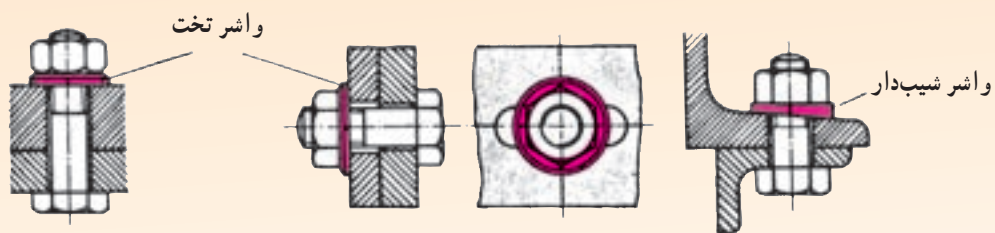
کم‌اند و نوک آن‌ها تیز و شکل سر آن‌ها، شش گوش یا استوانه یا مخروطی یا چاک طولی یا صلیبی است. نوع دیگری از این پیچ‌ها در صنایع چوب مورد استفاده قرار می‌گیرد که دارای بدنه‌ی مخروطی با شیب زیاد است و فقط قسمتی از بدنه‌ی آن‌ها دنده شده است.



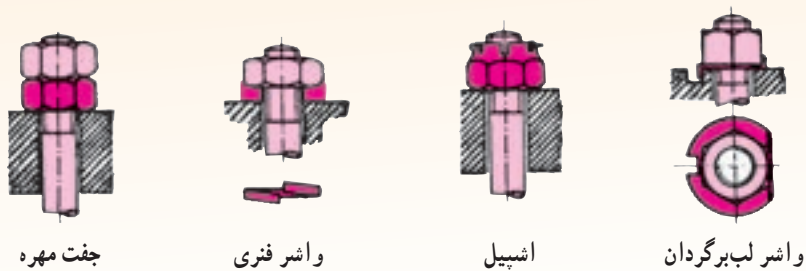
در شکل زیر، کاربرد پیچ‌های مختلف را در اتصال قطعات مشاهده می‌کنید.



واشرها: واشرها واسطه‌هایی میان پیچ و مهره‌اند. برای این که بر اثر گردش پیچ‌ها و مهره‌ها، به تکیه‌گاه آن‌ها صدمه‌ای وارد نشود و نیروی اتصال به صورت یک نواخت در لبه‌های سوراخ توزیع شود، از واشر تخت یا شیب‌دار استفاده می‌شود.



ضامن پیچ و مهره‌ها: برای جلوگیری از باز شدن پیچ‌ها و مهره‌ها بر اثر ضربه و ارتعاشات، آن‌ها را با وسایلی ضامن می‌کنند.



هدایت فعالیت‌های یادگیری

فعالیت ۴

قطعات کوچکی از فلزها مانند میله گرد، مفتول‌های نازک مسی، ورق‌های ضخیم و نازک گالوانیزه و آلومینیوم و ... در اختیار گروه‌های دانش‌آموزان قرار دهید.

– از آن‌ها بخواهید که بکشند با دست آن‌ها را خم کنند و بعد نتیجه را بنویسند.

– اکنون یک انبردست در اختیار هر گروه قرار دهید و از آن‌ها بخواهید که به وسیله آن بکشند فلزها را خم کنند و نتیجه را بنویسند.

– برای خم کردن فلزاتی که خم نمی‌شوند، پیشنهاد‌های گروه را برای انجام دادن این کار بنویسید.

– در جریان یک بحث عمومی، نتایج را بررسی کنید.

– با توضیحات خود، بحث را کامل کنید.

– به جای فعالیت ۳، می‌توانید از دانش‌آموزان بخواهید که

فعالیت ۴ را انجام دهند.

– کمد‌ها و کابینت‌های فلزی موجود در مدرسه را به دانش‌آموزان

نشان دهید و بخواهید که آن‌ها را بررسی کنند و به پرسش‌های زیر پاسخ دهند.

۱- قطعات آن چگونه به هم متصل شده‌اند؟

۲- به نظر شما، قسمت‌های مختلف کمد‌ها یا کابینت‌ها چگونه

شکل داده شده‌اند؟

۳- آیا این‌گونه وسایل را بدون استفاده از ابزار می‌توان ساخت؟

۴- چه ابزار و وسایلی برای اتصال و شکل دادن آن‌ها مورد

استفاده قرار گرفته است؟

– اکنون با توضیحات خود، بحث را کامل کنید.

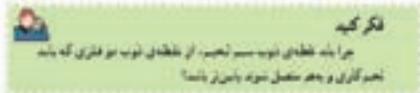
محتوای کتاب درسی

از دانش‌آموزان بخواهید که با توجه به تصاویر صفحه‌ی ۸۵، در

یک بارش مغزی یا بحث گروهی، به پرسش‌های زیر پاسخ دهند.

۱- به نظر شما، تیرآهن‌های بزرگ و بلند چگونه به هم متصل

شده‌اند؟



فکر کنید

چرا باید قطعاتی نوب به‌هم نچسبند. از نظر فیزیکی نوب به‌هم نچسبند که باید نچسبند و به‌هم متصل شوند. پاسخ را بنویسید!

ابزارهای لحیم‌کاری

– هویه برای گرم کردن محل لحیم‌کاری از وسیله‌ای به نام هویه استفاده می‌شود. هویه دو نوع است: هویه دستی و هویه برقی. برای داغ کردن هویه دستی از تعدادی چراغ‌گرم‌کنی و برای داغ کردن هویه برقی از انرژی الکتریکی استفاده می‌شود.



صورتی و دستی

– روغن لحیم: برای آن‌ها که محل لحیم‌کاری به‌خوبی انجام شود، محل مورد نظر باید تمیز شود که برای این منظور از روغن لحیم استفاده می‌کنند. معمولاً اثرات در محیط‌ها هوا آکنده می‌شوند. هنگامی که روغن لحیم در محل لحیم‌کاری مانده می‌شود، در اثر حرارت هویه نوب‌سی‌گرد و آکنده فلز را در خود حل می‌کند و سطح لحیم‌کاری را کاملاً تمیز می‌نماید.

– سیم لحیم: سیم‌لحیم انواع مختلفی دارد. آن سیم بسیار نرم است و جنس آن از فلز و سرب است که با نسبت ۶۰٪ سرب و ۴۰٪ سرب با هم آمیخته شده‌اند.

۸۸



توجه! از سم‌های لحیم، خودداری در روغن لحیم است که در صورت استفاده آن به روغن لحیم تازی نیست.

مراحل انجام لحیم‌کاری

- ۱- سیم را مناسب با جنس کار انتخاب کنید.
- ۲- محل اتصال را سطح تمیز و دو قطعه فلز را تمیز کنید.
- ۳- محل اتصال را به روغن لحیم آغشته کنید.



۸۹

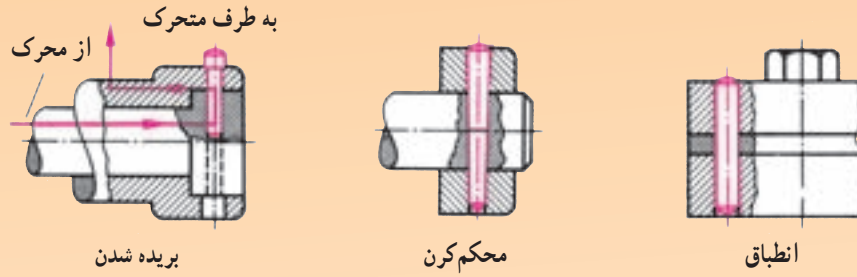
نتیجه

پس از انجام دادن فعالیت شماره‌ی ۱، دانش‌آموزان می‌توانند به راحتی به این سؤال پاسخ دهند و بگویند که

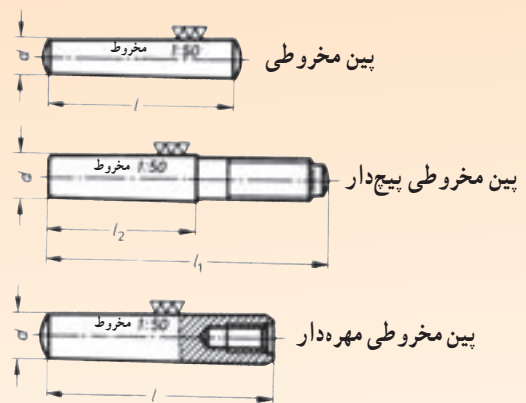
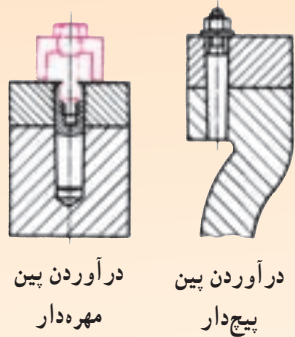
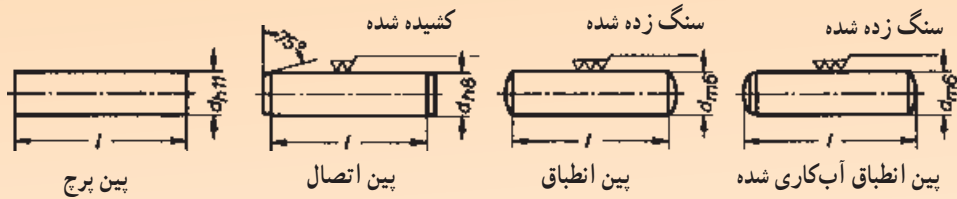
به‌وسیله‌ی جوش به هم متصل شده‌اند.

دانستنی‌های معلم

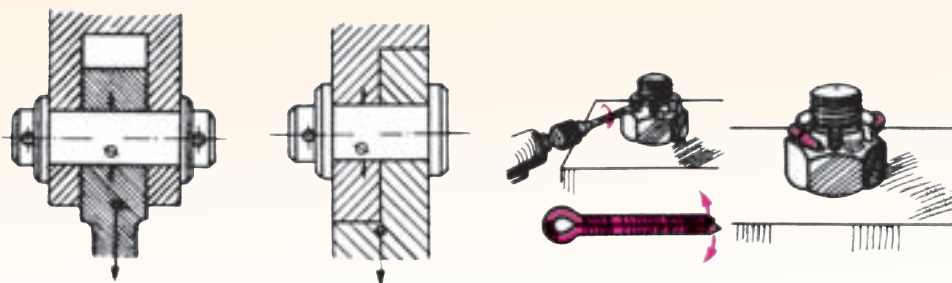
پین‌ها: یکی دیگر از وسایل اتصال موقت‌اند که علاوه بر وظیفه‌ی اتصال، ممکن است وظیفه‌ی انطباق، محکم کردن یا بریده شدن در مقابل نیروهای اضافی را نیز به عهده داشته باشند.



پین‌ها به اشکال استوانه‌ای، مخروطی، شیاردار و لوله‌ای چاک‌دار ساخته می‌شوند (مانند شکل زیر).



اشپیل‌ها: مقتول‌های دولا شده با مقاطع نیم‌دایره‌اند که از خارج شدن مهره‌ها، پین‌ها و انگشتی‌ها جلوگیری می‌کنند.



هدایت فعالیت‌های یادگیری

۲- از چه راه‌هایی می‌توان فلزات سنگین و سبک را به هم وصل کرد و به شکل‌های مختلف از آن‌ها استفاده کرد؟

نتیجه‌گیری

با توجه به فعالیت‌های ۱، ۳ و ۴، دانش‌آموزان احتمالاً خواهند گفت: «جوش و لحیم»: جواب کامل این است: «جوش، نوعی اتصال دائم و در واقع، مقرون به صرفه‌ترین نوع اتصال دائم در اسکلت ساختمان‌های فلزی و موارد مشابه است». لحیم کاری، نوعی اتصال دائم است که طی آن برحسب مورد، دو قطعه فلز غیرمتجانس را به هم متصل می‌کنند؛ برای مثال، ظروف فلزی را که در صنایع غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرند، می‌توان لحیم کاری کرد.

۳- فلزات چگونه به اشکال مختلف درمی‌آیند؟

نتیجه‌گیری

روش‌های مختلفی برای شکل دادن به فلزات وجود دارد؛ مانند ریخته‌گری، نورد و خم کاری. یکی از این روش‌ها، خم کاری است که قابلیت‌های این روش را می‌توان در بدنه‌ی اتومبیل‌ها، هواپیماها، کشتی‌ها، ... و صنایع فلزی داخل منزل مانند کابینت‌های فلزی و ... به وفور مشاهده کرد. - اکنون برای کامل‌تر شدن اطلاعات، دانش‌آموزان؛ از آن‌ها بخواهید که مطالب صفحات ۸۶ و ۸۷ را تا پایان اتصالات جدانشدنی، مرور کنند. سپس، به پرسش‌ها پاسخ دهند و نتیجه‌گیری کنند.

توصیه

پیشنهاد می‌شود دانش‌آموزان برای درک بهتر مطالب، از مراکز صنعتی، ساختمان‌های در حال ساخت و ... بازدید کنند و با مصاحبه با مسئولان ذی‌ربط، اطلاعات خود را افزایش دهند. در صورتی که امکان بازدید از مراکز یادشده وجود ندارد، با نمایش فیلم و تصاویر مناسب، اطلاعات را گسترش دهید.

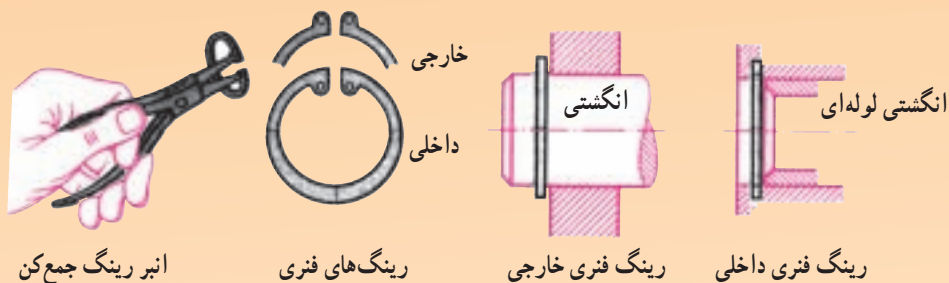
فعالیت ۵

برای تثبیت و تکمیل اطلاعات به دست آمده، دانش‌آموزان را به دو گروه تقسیم کنید. افراد یک گروه در مورد اتصالات دائم و گروه دیگر در مورد اتصالات موقت تحقیق کنند (از راه مطالعه، مصاحبه با متخصصان یا بررسی وسایل و ساختمان منزل یا سایر ساختمان‌ها). - سپس در گروه‌های کوچک‌تر (۵ تا ۷ نفره) نتایج تحقیقات افراد را جمع‌بندی و خلاصه کنند. - در بحث عمومی، گزارش گروه‌ها مورد بررسی قرار بگیرد و نتیجه‌گیری شود.

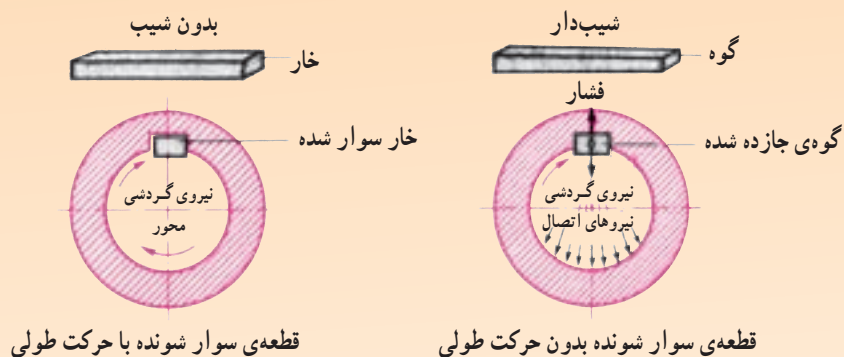
• ارائه‌ی درس ۲ (کار عملی) به مدت $270 = 2 \times 135$ دقیقه

دانستنی‌های معلم

رینگ‌ها: رینگ‌های فنری که در دو نوع داخلی و خارجی ساخته می‌شوند، می‌توانند نیروهای محور زیادی را تحمل کنند. در دو سر این رینگ‌ها دو سوراخ برای جمع یا باز کردن آن‌ها تعبیه شده است. آن‌ها به کمک انبر مخصوص، در جای خود سوار یا از آن محل خارج می‌شوند.



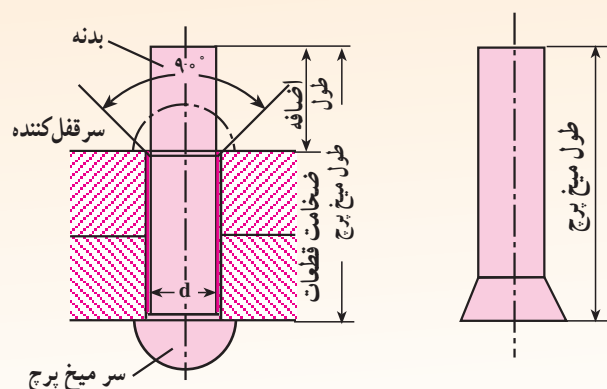
خارها و گوه‌ها: از خارها و گوه‌ها زمانی استفاده می‌شود که قرار باشد انتقال حرکت از یک قطعه به قطعه‌ی دیگر صورت گیرد.



۲- اتصال دائم یا جدانشدنی: این نوع اتصال زمانی به کار می‌رود که نخواهند قطعات را از هم جدا کنند.

روش‌هایی که برای این منظور به کار گرفته می‌شوند، عبارت‌اند از پرچ کاری، لحیم کاری، جوش کاری و ... چون جدا کردن قطعات متصل شونده (در صورت نیاز) بدون از بین بردن وسیله‌ی اتصال امکان‌پذیر نیست، این نوع اتصال‌ها را «اتصال دائم» می‌نامند.

پرچ کاری: برای اتصال ورق‌ها، پروفیل‌ها، شمش‌ها و ... به یکدیگر، می‌توان از پرچ‌ها استفاده کرد. وسیله‌ای که برای این منظور به کار می‌رود، «میخ پرچ» نام دارد.



میخ پرچ از دو قسمت سر و بدنه تشکیل شده است. شکل سر آن به نوع کاری که انجام می‌دهد، بستگی دارد. معمولاً میخ پرچ‌ها را به صورت سر نیم‌گرد یا سرخزینه می‌سازند. در شکل مقابل، نمونه‌ای از آن‌ها را مشاهده می‌کنید.

فعالیت ۶



– ابتدا ابزار لحیم‌کاری را در اختیار گروه‌ها قرار دهید و از آن‌ها بخواهید که بعد از بررسی هر وسیله، در مورد کاربرد آن مشورت کنند.

– نماینده‌ی هر گروه، نتیجه‌ی بررسی گروه خود را اعلام کند یا روی تخته بچسباند.

– در جریان یک بحث عمومی، نتایج بررسی شود؛ با توضیحات خود، بحث را کامل کرده و از آن نتیجه‌گیری کنید.

فعالیت ۷

قطعاتی از فلزات مختلف (مشابه فعالیت ۳) در اختیار گروه‌های دانش‌آموزان قرار دهید و از آن‌ها بخواهید که با استفاده از ابزار و مواد لحیم‌کاری، ابتدا قطعات هم‌جنس و سپس، قطعات غیرهم‌جنس، مثلاً مس و آهن، را به هم لحیم کرده و نتیجه را یادداشت کنند.

– دو تکه ورق نازک آهن را به هم لحیم کنند.

– بکشند که قطعات لحیم‌شده را از هم جدا کرده و نتیجه را یادداشت کنند.

– نماینده‌ی هر گروه نتایج کار را گزارش دهد. در مورد آن، بحث و نتیجه‌گیری کنید (بهتر است گروه‌ها نتایج را روی کاغذ با خط درشت بنویسند و به تخته نصب کنند).

● محتوای کتاب درسی

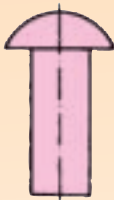




از دانش‌آموزان بخواهید که در مورد مطالب «فکر کنید» صفحه‌ی ۸۸ بحث و نتیجه‌گیری کنند.

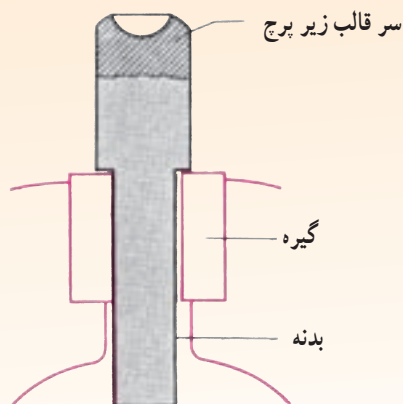
دانستنی‌های معلم

بدنه‌ی میخ پرچ‌ها را به شکل استوانه‌ی توپُر یا توخالی می‌سازند و برای هدایت بهتر در داخل سوراخ، قطر قسمت ابتدایی بدنه‌ی آن‌ها را کمی کوچک‌تر از قطر قسمت انتهایی در نظر می‌گیرند. قسمت دیگری که پس از پرچ کاری به وجود می‌آید، سر اتصال یا سر قفل‌کننده‌ی میخ پرچ نام دارد و شکل آن به نوع کاری که انجام می‌دهد، وابسته است. در پرچ کاری، فشرده‌شدن دو سر میخ پرچ، باعث اتصال دو قطعه به یکدیگر شده و بدنه‌ی آن مانع از حرکت طولی آن‌ها نسبت به هم می‌شود؛ به این ترتیب، نیروی اصطکاک‌ی که میان دو قطعه به وجود می‌آید و هم‌چنین مقاومتی که پرچ از خود نشان می‌دهد، اتصال مطمئنی را ایجاد می‌کند.



انواع میخ پرچ: میخ پرچ‌ها را برحسب کاربرد و نوع اتصال، به شکل‌ها و اندازه‌های گوناگون می‌سازند. جدول زیر، این تقسیم‌بندی را نشان می‌دهد.

نام	میخ پرچ سر نیم‌گرد	میخ پرچ سر خزینه	میخ پرچ سر عدسی خزینه‌دار	میخ پرچ سر عدسی تخت	میخ پرچ تسمه
شکل					
مورد استفاده	اتصالات محکم، اتصالات محکم و آب‌بندی	در مواردی که لازم است سر میخ پرچ داخل قطعه‌ی اتصال قرار گیرد.	اتصالات ورق کاری، پروفیل‌های آلومینیومی اتصالات ظریف	اتصالات مواد نرم مانند چرم، نمد، لاستیک	



ابزارهای پرچ کاری

قالب زیر پرچ: قالب یا قرار پرچ کاری، ابزاری است که به عنوان تکیه‌گاه سر میخ پرچ هنگام پرچ کاری مورد استفاده قرار می‌گیرد. پیشنهادی این ابزار را به شکلی می‌سازند که میخ پرچ را کاملاً در سوراخ اتصال براند و تا حد امکان از تغییر سر میخ پرچ جلوگیری کند. در شکل روبه‌رو، نمونه‌ای از این نوع قالب‌ها را می‌بینید.

هدایت فعالیت‌های یادگیری

فکر کنید

سؤال: چرا سیم لحیم خیلی زودتر از فلزی که لحیم کاری روی آن انجام می‌گیرد، داغ و ذوب می‌شود؟ به عبارت دیگر، چرا نقطه‌ی ذوب سیم لحیم، باید از نقطه‌ی ذوب دو قطعه فلز متصل شونده، پایین‌تر باشد؟

پاسخ: چون نقطه‌ی ذوب سیم لحیم پایین است، به‌سرعت ذوب شده و باعث اتصال دو قطعه می‌شود. چنانچه نقطه‌ی ذوب سیم لحیم بالاتر از نقطه‌ی ذوب قطعه‌ها باشد، امکان لحیم کاری نخواهد بود؛ زیرا آن دو قطعه ذوب می‌شوند و تماس لحیم ذوب‌شده با آن‌ها نیز موجب ذوب شدن محل لحیم کاری می‌شود.

اتصال با جوش (جوش کاری)

برای جوش کاری از دستگاهی به نام ترانس با آمپاژ استفاده می‌شود. دستگاه ترانس به کمک انرژی الکتریکی، الکترود و محل اتصال را ذوب می‌کند و دو قطعه به هم جوش می‌خورند. جوش کاری بر حسب کاربردهای بسیاری دارد. باید توجه داشت که نگاه کردن به نقطه جوش کاری بدون استفاده از ماسک یا عینک مخصوص برای چشم انسان بسیار خطرناک است. ترانس‌ها با روی جریان متناوب و متناهم با روی جریان مستقیم کار می‌کنند.




۱- دو قطعه‌ی مورد نظر را در کنار با روی هم بگذارید.
 ۲- حوله را گرم و آن را لحیم آماده کنید.
 ۳- با قرار دادن حوله در کنار محل اتصال، عمل لحیم کاری را انجام دهید.



نکات ایمنی در لحیم کاری

- ۱- هنگام کار از سوختن کردن بپرهز کنید.
- ۲- توجه داشته باشید سیم جریان برقی، سالم و بدون عیب باشد.
- ۳- مرکز جریان داغ را روی سیم جوش با جایی که احتمال آتش‌سوزی است، قرار ندهید.
- ۴- نوک جریان داغ را داخل یونان لحیم فرو نرید؛ زیرا گزلهایی که از آن تصاعد می‌شوند، سمی است.
- ۵- برای نگاه داشتن قطعه کار هنگام لحیم کاری از ترموست استفاده کنید.

ایستگاه پدالیته

امروزه در روش‌های جوش کاری، به‌کاررفتهای زیادی به دست آمده است. یکی از این روش‌ها، جوش کاری تورنر آب است. این روش در تصاریف خطوط تولید، گسترده و اسکله‌هایی که در زیر آب قرار دارند به کار می‌رود.

در این روش، جوشگر برای انجام عمل جوش کاری با تماس مخصوصی به زیر آب می‌رود. در جوش کاری زیر آب، در یونان الکترودها سوادی به کار می‌رود که هنگام برقراری یونان الکتریکی، در اطراف یونان، حبابه‌های گازهای حاصل از یونان، بخار داغ و گاز یونان ایجاد می‌کنند. به عبارت دیگر، یونان الکتریکی، حبابه‌های محافظ یونان و محل انجام جوش، هنگامی در خاک آهنا با یونان از گاز و بخار قرار می‌گیرند.

فعالیت

یکی از فعالیت‌های زیور انتخاب و انجام دهند.

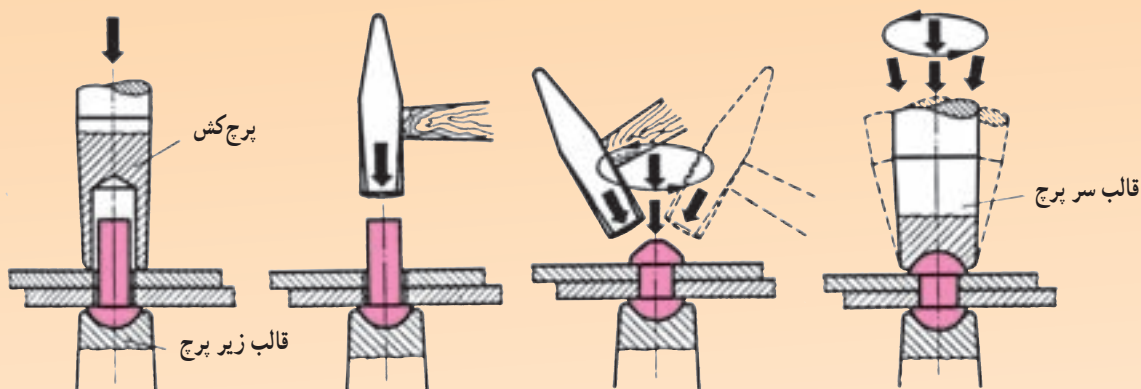
- ۱- حداقل چهارمتری (گروه‌های ۲ تا ۵ نفری)
- تکوا چون دانش‌آموزان هر یک بصورت گروهی کار می‌کنند، چهار است که هنگامی در ساختن مشارکت کنند.
- حواله لازم: به نظر ۶ تا ۱۰ متر به قطر ۱۰۰ میلی‌متر از برای انجام جوشکاری برقی، یونان نسبی ۱۰۰ است. این است که پس از روی هم کردن قطعات مورد نیاز، قطعه‌ی حاصله ۲۱۱ است.
- ۲- دو دستگاه ۶۵۰ میلی‌متری از سیم مسی اصلی جدا کنند.

– برای آموزش مطالب مربوط به جوش کاری، می‌توانید ابزار جوش کاری مانند ترانس، دینام، الکترود، عینک و ماسک مخصوص و... را به‌دانش‌آموزان نشان دهید و توجه آن‌ها را به موضوع جلب کنید.

– اکنون از دانش‌آموزان بخواهید که اطلاعات خود را در مورد جوش کاری بیان کنند. سپس بحث را جمع‌بندی کرده و با مرور مطالب درسی صفحه‌ی ۹۱ نتیجه‌گیری کنید.

دانستنی‌های معلم

روش پرچ کاری: برای داشتن یک اتصال مطمئن، ابتدا باید قطر میخ پرچ، قطر سوراخ اتصال و طول میخ پرچ را به نحوی انتخاب کرد که اتصال مورد نظر را به وجود آورد. ابتدا قرار زیر را به گیره می‌بندد و پس از سوراخ کاری قطعات اتصال و عبور میخ پرچ از سوراخ، سر شکل دار میخ پرچ را روی قرار زیر قرار داده و قالب رو را روی سراسر استوانه‌ای قرار می‌دهند و با چکش فولادی مناسب به قرار رو ضرباتی وارد می‌کنند و می‌کوشند سر قفل کننده را شکل دهند. تصویر زیر، مراحل پرچ کاری را نشان می‌دهد. عمل پرچ کاری را تا حد امکان باید با ضربه‌های کم انجام داد؛ زیرا ضربه‌های زیاد، سر میخ پرچ را شکننده می‌کند.



لحیم کاری

لحیم کاری عبارت از اتصال دو قطعه فلز متجانس به یکدیگر به وسیله فلز یا آلیاژی به نام لحیم است. لحیم کاری یکی از روش‌های اتصال دائم است که علاوه بر اتصال، می‌تواند برحسب نوع کار، وظیفه‌ی آب‌بندی ظروف و ... را نیز انجام دهد. عمل لحیم کاری به این صورت انجام می‌شود که لحیم ذوب شده بر اثر گرم شدن محل اتصال، در بین درز دو قطعه جاری می‌شود و آن‌ها را به یکدیگر متصل می‌کند. بدیهی است که در این حالت، فقط لحیم ذوب می‌شود و به ذوب شدن قطعات متصل شونده، نیازی نیست؛ بنابراین، لازم است نقطه‌ی ذوب لحیم از نقطه‌ی ذوب هر دو قطعه فلز متصل شونده، پایین‌تر باشد.

مکانیزم لحیم کاری: عمل اتصال در لحیم کاری توسط نفوذ سطحی لحیم مذاب در بین کریستال‌های دو قطعه و نیز ایجاد لایه‌ی نازکی از آلیاژ لحیم و جنس کار، در فصل مشترک آن‌ها در سه مرحله انجام می‌شود.

۱- تماس سطحی: پس از آن که درجه‌ی حرارت قطعه‌ی کار به حد معینی رسید و ماده‌ی کمکی تأثیر خود را به جای گذاشت، لحیم مذاب به تدریج با سطح کار تماس پیدا می‌کند و جای ماده‌ی کمکی را می‌گیرد.

۲- سیلان: در این مرحله، لحیم مذاب در محل لحیم کاری سیلان می‌یابد و به تدریج فضای خالی بین قطعات اتصال را پر می‌کند.



نتیجه گیری

به کارگیری جریان برق در انواع دستگاه های جوش کاری، توانایی متخصصان در زمینه ی انواع جوش کاری را به حد زیادی افزایش داده و سرعت تولید را در همه ی زمینه ها بالا برده است؛ برای مثال، در خطوط لوله ی نفت و گاز - چه در خشکی، چه در دریا - لوله ها به سرعت به هم متصل می شوند و امکان جابه جایی فرآورده های سیال را فراهم می کنند.

مرور درس

اکنون برای تکمیل اطلاعات از دانش آموزان بخواهید که مطالب صفحات ۹۱-۹۰ کتاب درسی را مرور کنند و به پرسش ها پاسخ دهند.



در حال جوشکاری

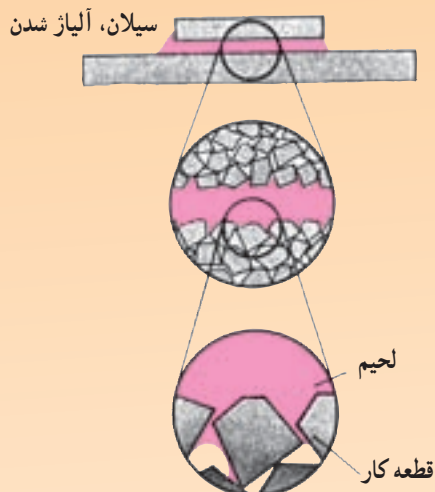
نتیجه گیری

جوش کاری در زیر آب: یکی از تخصص های مهم و ارزشمند، جوش کاری زیر آب است، با توجه به منابع زیرزمینی نفت و گاز در اعماق دریاها و به خصوص در کشورمان، افرادی که این تخصص را دارند، برای جامعه بسیار ارزشمندند. این رشته در کشور ما نوپاست؛ از این رو، به تعمق و کار و فعالیت بیشتری نیاز دارد. امید است آینده سازان ایران عزیز اسلامی برای آینده ای بهتر در این زمینه، با مشاوره ای که با متخصصان انجام می دهند، از هم اکنون جهت گیری مناسبی برای آینده ی شغلی خود داشته باشند.

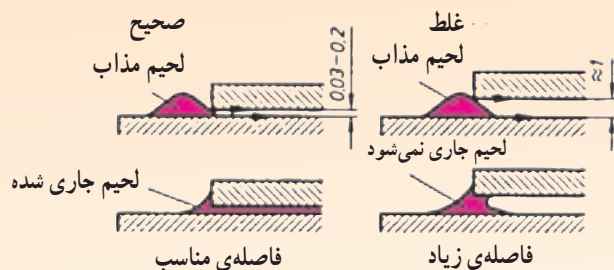


دانستنی‌های معلم

۳- آلیاژ شدن: در این حالت، لحیم مذاب در لایه‌ی نازکی از سطح قطعات متصل شونده نفوذ می‌کند و در فضای خالی بین کریستال‌های آن‌ها قرار می‌گیرد و آلیاژ جدیدی را تولید می‌کند ضخامت قشر آلیاژ بسیار کم است ولی این امکان را به‌وجود می‌آورد که استحکام محل لحیم‌کاری شده، از خود لحیم بیش‌تر باشد.



انتخاب صحیح فاصله‌ی بین دو قطعه، به نوع لحیم و جنس قطعات متصل شونده بستگی دارد و مقدار آن در لحیم‌کاری نرم، برای فولاد از $0.3^\circ/1$ تا $0.8^\circ/1$ میلی‌متر و در فلزات غیر آهنی، از $0.1^\circ/1$ تا $0.2^\circ/1$ میلی‌متر در نظر گرفته می‌شود. انتخاب درجه‌ی حرارت که در اصطلاح به آن «درجه‌ی حرارت کار» می‌گویند، در استحکام محل اتصال نقش مؤثری دارد.



لحیم‌کاری نرم

در لحیم‌کاری نرم، حرارت کم‌تر از 450° درجه‌ی سانتی‌گراد است. چون جنس لحیم از فلزات نرم مانند قلع و سرب است، محل اتصال در برابر حرارت مقاومت زیادی ندارد و استحکام آن کم است. از لحیم‌کاری نرم در اتصال ورق‌ها و آب‌بندی ظروف و هم‌چنین کارهای الکتریکی استفاده می‌شود.

لحیم‌های نرم را در سه گروه استاندارد کرده و به شکل‌های پودر، مفتول، شمش و صفحه‌ای تولید و عرضه می‌کنند. جدول صفحه‌ی بعد، بخشی از این نوع لحیم‌ها را به همراه درجه‌ی حرارت کار مربوط و موارد استفاده‌ی آن‌ها، نشان می‌دهد:

فعالیت ۱ (ساخت جاصابونی)

ساخت وسایل ساده‌ی فلزی

ابزار و مواد مورد نیاز لحیم کاری را در اختیار گروه‌های مختلف قرار دهید و از آن‌ها بخواهید که یکی از فعالیت‌های صفحات ۱۰۳-۹۳ کتاب درسی با یکی از وسایل پیشنهادی کتاب راهنما یا وسیله‌ی پیشنهادی دیگری را طراحی کنند و بسازند. سپس، حاصل کار خود را با اعضای گروه مورد ارزیابی قرار دهند و اشکالات آن را مشخص کرده و برطرف کنند.

برای آشنا شدن گروه‌های کلاسی با کار هم و استفاده از نوآوری‌های یکدیگر، وسایل ساخته شده در دسترس همه‌ی دانش‌آموزان کلاس قرار گیرد.

۳- مطابق نقشه بر روی بونگه سبب اندازها را مشخص و علامت‌گذاری کند.

۴- یک سیم‌کشی کرده آهنی از خودکار یا مدادها را بر روی سیم مسی در فاصله‌ی ۲۵ میلی‌متری از سر سیم قرار دهد.

۵- با یک دست سیم را مس و با دیگر دست نگه دارد و با دست دیگر به آرامی سیم را دور سیم به اندازه‌ی ۱۰ دور می‌سازد تا گرد شود.

۶- مراحل ۳ و ۴ را در طرف دیگر قطعه‌ی کار انجام دهد.

۷- سیم نوع را مطابق روش گفته شده مراحل ۵ تا ۷ را انجام دهد.

۸- اکنون می‌تواند ۹ قطعه‌ی آماده شده را بر روی سیم‌کشی زیر قرار دهد و کنترل کند.




قطعه‌ی شماره‌ی ۳، ۴، ۵

۱- چهار نگه ۱۱۴ میلی‌متری از سیم آهنی جدا کند.

۲- مطابق نقشه بر روی چهار نگه سبب اندازها را مشخص و علامت‌گذاری کند.

۳- مراحل ۳ تا ۷ مربوط به ساخت قطعه‌ی شماره‌ی ۱ را روی هر ۴ قطعه سیم انجام دهد.

۴- اکنون می‌تواند چهار قطعه‌ی آماده شده را بر روی سیم‌کشی زیر قرار دهد و کنترل کند.

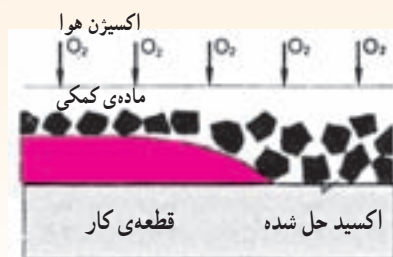



دانستنی‌های معلم

گروه‌های سه‌گانه‌ی لحیم‌های استاندارد				
مورد استفاده	درجه‌ی حرارت کار بر حسب °C	درصد عناصر	علامت اختصاری	گروه
اطاق‌سازی – وسایل سردکننده	۲۶۰	قلع ۲۵	L-Pbsn 25 sb	A
		آنتیموان ۱/۵	(آنتیموان‌دار)	
		سرب بقیه		
قلع اندود کردن، لحیم‌کاری ورق‌های گالوانیزه	۲۳۵	قلع ۴۰	L-Pbsn 40 (sb)	لحیم‌های
		آنتیموان ۰/۳	(آنتیموان کم)	
لحیم‌کاری ظریف با حرارت کم	۱۸۱	قلع ۶۳	زیگر	قلع و سرب
		سرب ۳۷	(بدون آنتیموان)	
وسایل الکتریکی و الکترونیکی	۹۰	قلع ۶۰	L-Sn60pbCu	B
		مس ۳	لحیم‌های قلع و سرب به علاوه‌ی مس یا نقره	
وسایل الکترونیکی، کارهای تزئینی	۱۸۰	قلع ۶۳	L-Sn63pbAg	لحیم‌های قلع و سرب به علاوه‌ی مس یا نقره
		نقره ۳/۵		
وسایل الکتریکی، لوله‌های مسی	۲۴۰	آنتیموان ۵	L-SnSb5	C
		قلع بقیه		
لحیم‌کاری ظریف، صنایع غذایی	۲۳۵	نقره ۵	L-SnAg5	لحیم‌های مخصوص
		قلع بقیه		

مواد کمکی: برای داشتن یک اتصال خوب در لحیم‌کاری باید ابتدا محل لحیم‌کاری را از آلودگی و زنگ، کاملاً تمیز کنیم و روی آن را با قشری از مواد کمکی بپوشانیم. مواد کمکی دو وظیفه‌ی مهم برعهده دارند؛ یکی این که اکسیدهای فلزی را که نقطه‌ی ذوبشان بیش از نقطه‌ی ذوب خود فلزات است و به صورت قشر نازکی سطح فلز را می‌پوشانند و مانع تماس مستقیم لحیم با سطح فلزات می‌شوند، در خود حل می‌کند و آن را از مقابل لحیم مذاب کنار می‌زند تا مانع تماس با سطح کار نشوند؛ دیگر این که، لبه‌های درز دو قطعه را با قشر نازکی می‌پوشاند و از اکسیده شدن مجدد آن‌ها هنگام لحیم‌کاری جلوگیری می‌کند.

انتخاب مواد کمکی، به جنس و نوع کار بستگی دارد. در جدول زیر، نمونه‌ای از آن‌ها را می‌بینید.



هدایت فعالیت‌های یادگیری

قطعه شماره ۳

۱- یک تکه سیم ۲۵ میلی‌متری از سیم مسی اصلی جدا کنید.
 ۲- مطابق شکل روی آن اندازه‌ها را مشخص و علامت‌گذاری کنید.
 ۳- سیم گروه آهن را با سیم مسی را در وسط سیم قرار دهید.



۴- سیم مسی را روی میله‌ای آهنی به اندازه ۱۰ درجه‌ای ساقی قرار از هر طرفه از آن جدا کنید.
 ۵- اکنون می‌توانید قطعه‌ای آماده‌شده را روی نمونه‌ای زیر قرار داده و کنترل کنید.



قطعه شماره ۴

یک تکه سیم ۳۰ میلی‌متری را از سیم مسی اصلی جدا کنید.

– در ادامه‌ی روش ساخت وسایل ساده، مشابه آنچه در کتاب

درسی پیشنهاد شده است، می‌توانید برای ایجاد تنوع و با توجه به علائق دانش‌آموزان، گروه‌ها را برای ساخت یکی از این وسایل هدایت کنید.

– هر گروه اشکالات وسیله را مشخص کند و پیشنهادهای

اصلاحی خود را به گروه سازنده‌ی وسیله ارائه دهد.

– توجه داشته باشید که دانش‌آموزان ضمن انجام دادن کار، حتماً

نکته‌های ایمنی را رعایت کنند.



۱- اکنون به جای اصلی جاسازی‌شده ساخته شده است. آن را وارونه روی میز کار قرار دهید.
 ۲- طول تک جاسازی‌شده را که ۱۰-۱۵ است به ۱۵ قسمت مساوی علامت‌گذاری کنید.
 ۳- جهت قطعه‌های شماره ۲ را روی قطعه علامت‌گذاری شده قرار دهید.



۴- توجه کنید که قطعه‌های شماره ۲ بصورتی روی قطعه‌های شماره ۱ قرار گیرند که دورتوسط نسبت به سطح میز کاملاً مسطح باشند.

قطعه شماره ۵: ۲۰ عدد

دو تکه سیم ۲۰ میلی‌متری از سیم مسی اصلی جدا کنید.

توجه: دقت کنید هر طولی که برای داشته باشد تا به دست شما آید.

روش کار:

۱- مراحل تهیه‌ی قطعه‌های شماره ۱ را به دقت با ۲۰ میلی‌متری از یک دستگیر قرار دهید.
 ۲- دو قطعه‌ی شماره ۲ را روی میله‌ای آهنی به آلی دو قطعه‌ی شماره ۱ قرار داده و محل‌های اتصال را با روغن نسوز آغشته کنید.
 ۳- هر دو را به ترتیب روی میله تا باغ شود.
 ۴- به کمک هر دو باغ و سیم نسوز، نقاط اتصال سیم‌ها را لحیم‌کاری کنید.

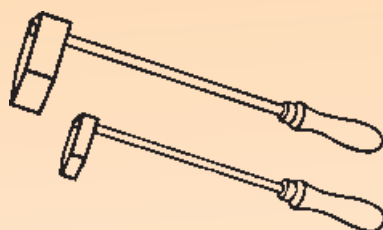


وسایل لحیم کاری

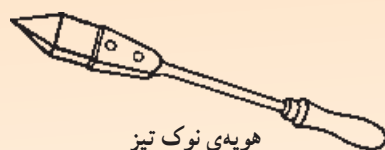
هویه: در لحیم کاری نرم برای گرم کردن محلّ لحیم کاری تا درجه‌ی حرارت مورد نیاز کار، از هویه استفاده می‌شود. این وسیله را به شکل چکش یا نوک تیز، از مس خالص می‌سازند؛ انتخاب جنس مس برای این کار به علت این است که می‌تواند حرارت را به خوبی انتقال دهد. در حقیقت، مس فلزی است که به وسیله‌ی لحیم مذاب، بدون آن‌که تحت تأثیر قرار گیرد، اندوده می‌شود. هویه حرارت را از منبع حرارتی مناسبی دریافت و در خود ذخیره کرده و سپس به محلّ لحیم کاری منتقل می‌کند؛ لذا وزن هویه در لحیم کاری‌های مختلف حائز اهمیت است و انتخاب آن، به مدت لحیم کاری و اندازه‌ی قطعه‌ی کار بستگی دارد.

معمولاً وزن هویه‌هایی که در لحیم کاری نرم مورد استفاده قرار می‌گیرند، از ۶۰ تا ۱۰۰۰ گرم است. هویه‌های دستی را برحسب مورد استفاده، در دو نوع می‌سازند:

هویه‌ی چکشی: از این هویه برای لحیم کاری درزهایی که در خارج قطعات قرار گرفته‌اند، استفاده می‌شود.

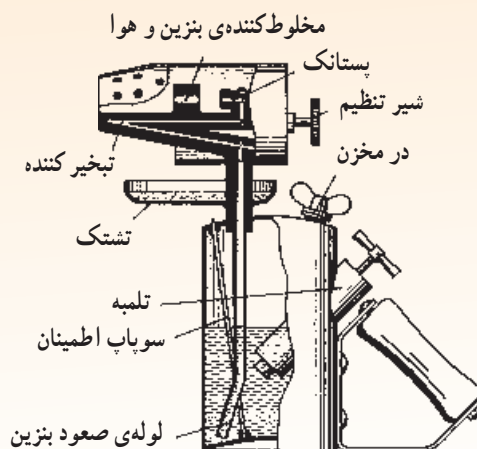


هویه‌ی نوک تیز: از این نوع هویه برای لحیم کاری گوشه‌های کار و هم‌چنین داخل محفظه‌ها استفاده می‌شود؛ و این نقاط را نمی‌توان با هویه‌ی چکش لحیم کاری کرد؛ زیرا امکان دسترسی هویه‌ی چکش به این نقاط وجود ندارد.



هویه‌ی نوک تیز

چراغ کوره‌ای: برای گرم کردن هویه‌های یاد شده، از چراغ لحیم کاری که به «چراغ کوره‌ای» معروف است، استفاده می‌شود. سوخت این چراغ‌ها، نفت است.





نصب جاسابونی

با توجه به این که بیش‌تر افراد راست‌دست‌اند، هنگام شست‌وشو ابتدا دست راست را به طرف شیر آب سرد می‌برند و آن را باز می‌کنند؛ پس، جاسابونی می‌تواند در سمت چپ دست‌شویی نصب شود و تا حد امکان، از محدوده‌ی دست‌شویی خارج نباشد تا چنان‌چه آب بر روی آن ریخته شد محوطه‌ی زیر دست‌شویی خیس و کثیف نشود. در حال حاضر، جاسابونی‌های آماده در بازار، یا سیمی‌اند و اغلب روکش پلاستیکی دارند یا کاملاً پلاستیکی‌اند. از نظر بهداشتی، هر دو مناسب‌اند؛ به شرط این که مدام شسته و تمیز نگه داشته شوند تا خود عامل انتقال میکروب و آلودگی نباشند.

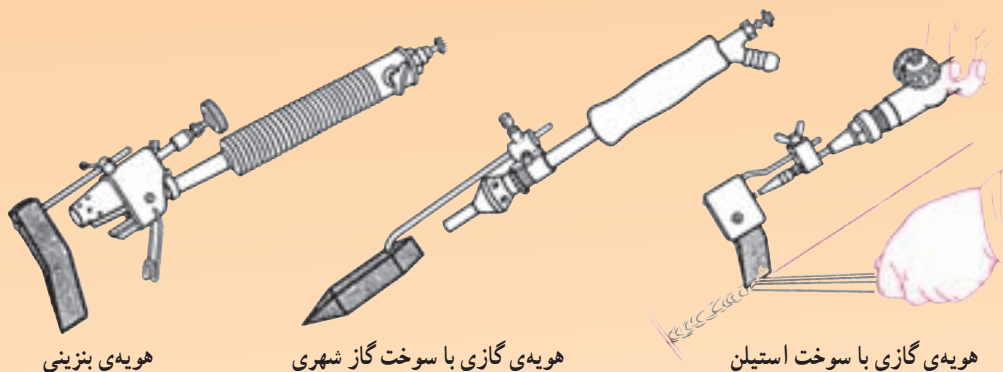


فعالیت ۲ (ساخت قالب شیرینی)

۱- قبل از شروع کار عملی به روش بارش مغزی نکات ایمنی را از دانش‌آموزان پرسید. پس از جمع‌بندی نکات فهرست تمرینی آن‌ها را روی تخته یا مقوا با خط درشت بنویسید و در معرض دید دانش‌آموزان قرار دهید.

داستنی‌های معلم

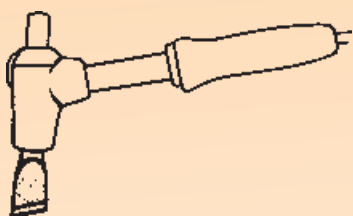
هویه‌های چراغ سرخود: در لحیم‌کاری‌های مداوم و برای لحیم‌کردن درزهای طویل، از هویه‌های چراغ سر خود استفاده می‌کنند. چراغ این هویه‌ها در انواع مختلفی ساخته می‌شود. این هویه‌ها را با انواع سوخت مانند نفت، گاز شهری یا استیلن گرم می‌کنند.



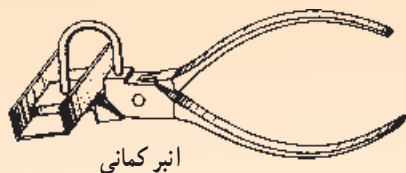
هویه‌ی بنزینی

هویه‌ی گازی با سوخت گاز شهری

هویه‌ی گازی با سوخت استیلن

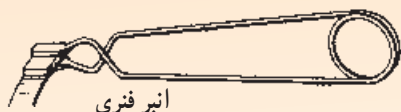


هویه‌ی برقی: با توجه به تأثیر حرارتی جریان برق، هویه‌های برقی را در شکل و اندازه‌های مختلف با توان‌های متفاوتی می‌سازند. در بیش‌تر هویه‌های برقی، کلید خودکاری تعبیه شده است که درجه‌ی حرارت هویه را در حدّ معینی ثابت نگه می‌دارد. زمان لازم برای گرم‌شدن هویه‌های برقی به توان آن‌ها بستگی دارد و معمولاً آن‌ها را با توان‌هایی از ۵۰ تا ۴۰۰ وات می‌سازند.

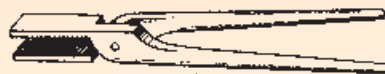


انبر کمانی

انبر لحیم‌کاری: برای ثابت نگه داشتن قطعات اتصال در هنگام لحیم‌کاری، از انبرهای مختلفی استفاده می‌کنند. در شکل روبه‌رو، نمونه‌هایی از انبرهای لحیم‌کاری نشان داده شده است.



انبر فتری



انبر دم پهن

تمیز کردن هویه و محلّ لحیم‌کاری

صاف نبودن و هم‌چنین اکسیده بودن لبه‌ی هویه و سطوح قطعات کار، انتقال کامل حرارت را از هویه به محلّ اتصال و نیز عمل اندود کردن هویه را مشکل می‌کند؛ بنابراین، برای تمیز کردن هویه و قطعات کار، قبل و بعد از لحیم‌کاری، از وسایل زیر استفاده می‌شود.

۱- سوهان لحیم‌کاری: برای صاف کردن لبه‌ی هویه و برطرف کردن لحیم‌زاید از سطح آن، از سوهان یک آج‌هی دندان‌ه‌درشت استفاده

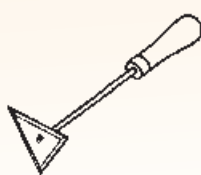
می‌شود.



شابر سه‌گوش



شابر برگ‌ی



شابر مثلثی



سوهان لحیم‌کاری

هدایت فعالیت‌های یادگیری

۱- دسته‌گرد آهنی با مداد را در وسط قطعی کن تا قرار دهد و قطعه‌کاری را به شکل زیر آورده.



۲- لوله‌های خود مدعی قطعه‌کار را داخل یکدیگر قرار دهد.



۳- به کمک اثر دست لوله را روی یکدیگر فشار دهد.

۴- لوله‌کاری را مطابق آن چه در حالت قبل اشاره شد، بر روی میزها انجام دهد.

۵- برای یکدست شدن قطعی کار در هنگام نصب قطعی از استریوت استفاده کند.

۱۴۱

۱- مستطیل رسم شده را با قیچی بر روی آن محل‌های خط‌کشی شده برش دهد.



۲- لوله‌ی روی را با سوهان نرم یکسره‌گیری کند.

۳- به کمک استریوت ۴ میلی‌متر از طرفین روی قطعی اثر قسمت ظریف را به اندازه‌ی تقریبی ۱۰ برجه‌خیز کند.

۴- جوی قرار است لوله‌ی روی به یکدیگر وصل شود، با لوله را بر مکنس هر حد کند. یکی به سمت داخل و دیگری به سمت خارج.

۱۴۲

۳- هر گروه با مشورت سایر اعضا یک طرح را انتخاب و آن را بسازند.

۲- برای پرورش خلاقیت دانش‌آموزان، اجازه دهید، آن‌ها طرحی را به دلخواه طراحی و پیشنهاد کنند.

۱- ساخت گازی بدون سرج



۲- ابتدا با طراحی شکل‌های مختلف می‌تواند آشنایی مختلفی را بسازد. مانند سوز، چسبانی، قلاب نسبی به شکل ستاره و...

۳- حلاله‌ی درس و فهرستی از نکات مهم آن را در منزل بپوشد. برای اطلسان، خلاصه و فهرست خود را با اعضای گروه در جلسه بررسی و تکمیل کند. نکات مهم درس را مرور و از یکدیگر سؤال کند.

۱۴۳




۱۴۴

دانستنی‌های معلم

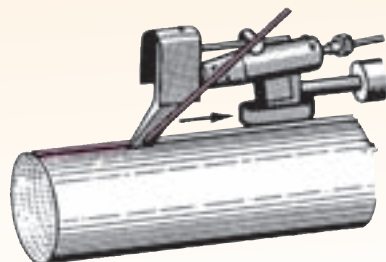
- ۲- شابر: برای برطرف کردن لحیم‌های زاید از سطح کار، از انواع شابر (تخت، سه‌گوش، برگی و مثلی) استفاده می‌شود.
- ۳- برس سیمی: برای برطرف کردن قشر اکسیدی و بقایای لحیم کاری از هویه و هم چنین تمیز کردن محل لحیم کاری از زنگ، ناخالصی‌ها و جرم‌ها از برس‌های سیمی دستی یا ماشینی استفاده می‌شود. از این وسایل برای تمیز کردن درز لحیم‌شده نیز استفاده می‌کنند.



- ۴- محلول‌های شیمیایی: برای تمیز کردن محل لحیم کاری می‌توان از محلول‌های شیمیایی نیز استفاده کرد. در این روش، قبل از لحیم کاری، سطوح قطعات کار را می‌توان به وسیله‌ی اسید سولفوریک، اسید کلریدریک، اسید نیتریک یا محلول‌های قلیایی مانند سودا تمیز کرد.
- ۵- نشادر: از نشادر برای برطرف کردن قشر اکسیدی سطح هویه استفاده می‌کنند. برای این منظور، لبه‌ی هویه‌ی گرم شده را روی نشادر می‌کشند. در لحیم کاری از نشادر به صورت پودر یا قالبی استفاده می‌شود.

روش کار در لحیم کاری

در لحیم کاری، ابتدا هویه، لحیم و ماده‌ی کمکی متناسب با جنس کار را انتخاب می‌کنیم و سپس، سطح تماس دو قطعه را تمیز می‌کنیم و پس از آغشته کردن محل اتصال به مواد کمکی، آن‌ها را روی هم قرار می‌دهیم. در این حالت، هویه‌ی گرم شده را برمی‌داریم و اکسیدهای آن را برطرف کرده و لبه‌ی آن را اندود می‌کنیم. سپس، با قراردادن هویه در محل اتصال، درجه‌ی حرارت لازم را در قطعات ایجاد می‌کنیم و به محض رسیدن حرارت آن‌ها به درجه‌ی حرارت کار، با انتقال لحیم از هویه به محل اتصال به عمل لحیم کاری را انجام می‌دهیم. در حین لحیم کاری و تا زمانی که لحیم به حالت منجمد در نیامده است، باید از حرکت و لرزش قطعات اتصال جلوگیری کرد. برای این منظور، از انبرهای لحیم کاری یا یک قطعه‌ی اضافی کمک می‌گیرند.



در لحیم کاری قطعات کوچک، مقدار لحیمی که به لبه‌ی هویه در هنگام لحیم اندود کردن می‌چسبد، کافی است ولی در لحیم کاری قطعات بزرگ، لحیم را در ضمن کار به هویه نزدیک می‌کنیم. توصیه می‌شود از لحیم‌های مفتولی که در داخل آن‌ها روغن لحیم وجود دارد، استفاده شود. به این نوع لحیم کاری، «لحیم کاری رونده» می‌گویند.

هدایت فعالیت‌های یادگیری

۴- هر گروه برای محصولی که تولید نموده‌اند یک کارت مشخصات شامل هدف، کاربرد و مواد و ابزار مورد نیاز تهیه و روی آن نصب کنند.



روش ساخت وسایل پیشنهادی زیر (دوچرخه، میز و صندلی و جاظرفی مشابه روش ساخت فعالیت ۱ کتاب درسی) صفحه‌های ۹۹-۹۲ آمده است. برای ساخت ماکت دوچرخه‌ی روبه‌رو (تصویر) به مقداری سیم مسی با قطر یک میلی‌متر نیاز است.

دانش‌آموزان می‌توانند این دوچرخه را در اندازه‌های مختلف بسازند. قطر چرخ‌های دوچرخه را می‌توان برای هر گروه متفاوت در نظر گرفت؛ برای مثال، اگر قطر چرخ را ۳ سانتی‌متر در نظر بگیریم: محیط هر یک از چرخ‌ها برابر است با:

$$u = d \times \pi = 3 \times 3 / 14 = 9 / 42 \text{ cm}$$

$$9 / 42 \times 2 = 18 / 84 \text{ cm} \quad \text{محیط دو چرخ}$$

برای این که دوچرخه واقعی‌تر به نظر برسد، می‌توان تعدادی پره (۶ پره) به هر چرخ لحیم کرد.

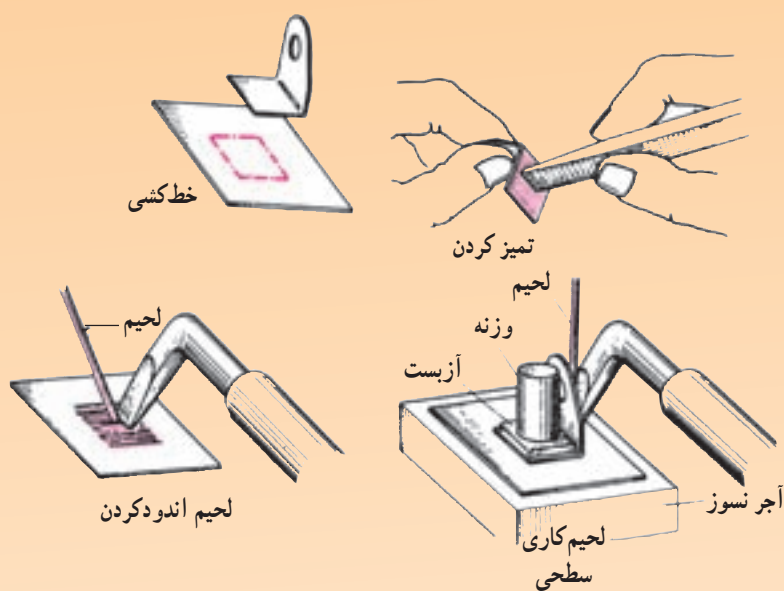
$$6 \times 3 \times 2 = 36 \text{ cm} \quad \text{طول سیم برای پره‌ها}$$

تنه از ۵ قسمت تشکیل شده است و یک رابط ۲ سانتی‌متری به چرخ جلو و یک رابط ۲ سانتی‌متری به چرخ عقب متصل می‌شود.

قطعات ۳، ۴ و ۵، مطابق شکل به هم متصل می‌شوند که مجموع طول آن‌ها ۱۵ سانتی‌متر است. قطعات ۶ و ۷، دسته‌ی دوچرخه را تشکیل می‌دهند که روی هم به ۵ سانتی‌متر مفتول نیاز دارند.

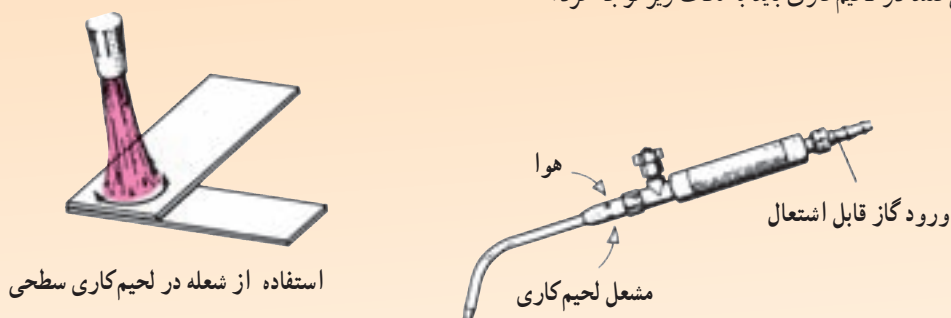


دانستنی‌های معلم

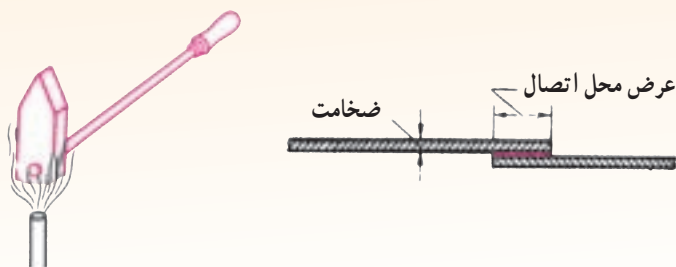


در صورت بزرگ بودن سطح اتصال دو قطعه، بهتر است از روش لحیم کاری سطحی استفاده شود. در این روش، ابتدا سطوح اتصال را لحیم اندود می‌کنیم و روی آن‌ها را با قشر نازکی از مواد کمکی می‌پوشانیم. سپس، قطعات را روی هم قرار می‌دهیم و ضمن فشردن آن‌ها به یکدیگر، محل اتصال را به وسیله‌ی هویه گرم می‌کنیم؛ تا حدی که به درجه‌ی حرارت لازم برای لحیم کاری برسد و آن‌گاه لحیم کاری را در تمام سطح محل اتصال انجام می‌دهیم و اتصال مطمئنی را به وجود می‌آوریم.

در لحیم کاری سطحی قطعات بزرگ، به علت نیاز به حرارت بیش‌تر برای گرم کردن محل لحیم کاری، از شعله‌ی مشعل‌های لحیم کاری استفاده می‌کنند در لحیم کاری باید به نکات زیر توجه کرد.



- ۱- در لحیم کاری قطعات غیرمتجانس، مبنای انتخاب لحیم، قطعه‌ای است که نقطه‌ی ذوب پایین‌تری دارد.
- ۲- در لحیم کاری قطعاتی که لبه‌ی آن‌ها روی هم قرار می‌گیرند، برای ایجاد استحکام کافی، باید عرض محل اتصال را به اندازه‌ی ۳ تا ۶ برابر ضخامت آن‌ها در نظر گرفت.
- ۳- برای جلوگیری از سوختن لبه‌ی هویه در هنگام گرم کردن، بهتر است شعله را متوجه بدنه یا انتهای آن کنیم.
- ۴- سطح تماس دو قطعه در لحیم کاری، باید به موازات یکدیگر باشد و از لحیم کاری قطعاتی که درز جناغی دارند، خودداری شود.



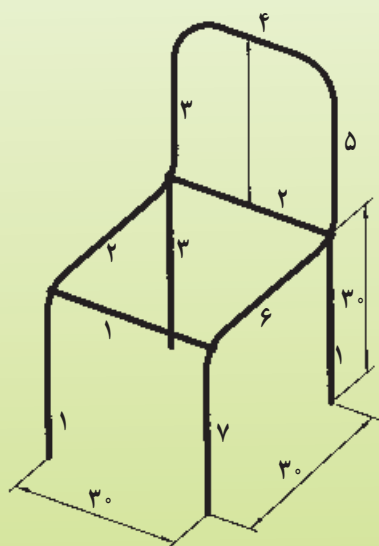
هدایت فعالیت‌های یادگیری

قطر طبق جلو با قطر ۱/۵ سانتی‌متر و قطر طبق عقب یک سانتی‌متر به شماره‌های ۹ و ۱۰، روی هم ۷/۸۵ سانتی‌متر است. رابط شماره‌های ۱۰ و ۱۱ در مجموع به حدود ۷ سانتی‌متر مفتول نیاز دارند. بعد از آماده کردن قطعات، آن‌ها را به وسیله‌ی هویه و روغن لحیم، لحیم‌کاری می‌کنیم.

● ساخت ماکت میز و صندلی

ساخت میز و صندلی‌های مدل با سیم مسی در ابعاد متفاوت با

قطر یک میلی‌متر



این میز و صندلی‌ها را می‌توان شبیه آن‌چه در کنار استخرها و باغچه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند، طراحی کرد و ساخت. هم‌چنین می‌توان میز را به شکل‌های مستطیل، مربع، بیضی، دایره و شش‌ضلعی و نظایر آن‌ها و صندلی‌ها را هم به شکل‌های گوناگون طراحی کرد. ابعاد آن‌ها را می‌توان شبیه اسباب‌بازی بچه‌ها در نظر گرفت. توصیه می‌شود هنگام ساخت میز و صندلی، برای حالت دادن به سیم‌ها تا حد نیاز آن‌ها را خم کنید و در نهایت بکشید، کم‌ترین نقاط اتصال را طراحی کنید تا با حداقل لحیم‌کاری بتوان قطعات را به هم وصل کرد.

شکل روبه‌رو یک صندلی را نشان می‌دهد که از سه قطعه تشکیل شده است. برای قطعه‌ی شماره‌ی ۱ از شماره‌های ۱ تا ۷، یک سیم به طول ۲۱ میلی‌متر ببرید. برای قطعه‌ی شماره‌ی ۲، سیمی به طول ۹ میلی‌متر ببرید. برای قطعه‌ی شماره‌ی ۳، سیمی به طول ۳ میلی‌متر ببرید.

جوش کاری برق یا جوش کاری با قوس الکتریکی

جریان برق: عبارت است از جابه‌جایی الکترون‌های آزاد در یک مدار بسته‌ی الکتریکی. الکترون‌ها از قطب منفی به سمت قطب مثبت جریان پیدا می‌کنند.

آثار حرارتی برق: وقتی جریان از یک مدار عبور می‌کند، مقداری از انرژی الکتریکی به انرژی گرمایی تبدیل می‌شود. گرمای ایجاد شده، با مقاومت مدار و زمان عبور جریان، نسبت مستقیم دارد. در چندین روش جوش کاری، از جمله جوش کاری قوس دستی (قوس الکتریکی)، نقطه‌ی جوش، جوش کاری مقاومتی، جوش کاری اصطکاکی، مافوق صوت و ... از اثر حرارتی جریان برق استفاده می‌شود. در این مبحث، روش جوش کاری قوس دستی توضیح داده می‌شود. این روش، کاربردی‌ترین روش بیوند فلزات است. آنچه گرمای لازم را برای ذوب فلزات مختلف و جوش کاری آن‌ها فراهم می‌سازد، قوس الکتریکی است. قوس الکتریکی از فوران جریان برق از فاصله‌ی دو قطب در یک محیط گازی ملانیزه شده، به وجود می‌آید.

ویژگی‌های جریان قوس دستی: جریان جوش قوس، ویژگی‌هایی دارد که آن را از برق شبکه متمایز می‌کند. این ویژگی‌ها بر کیفیت جوش تأثیر می‌کند. مهم‌ترین ویژگی‌ها، ولتاژ جریان و آمپر آن است. ولتاژ جریان جوش قوسی همیشه کم‌تر از ولتاژ برق شبکه است. مقدار گرمایی که در محل تشکیل قوس به وجود می‌آید، به مقاومت مدار در برابر عبور جریان بستگی دارد. هر چه مقاومت مدار بیش‌تر باشد، گرمای به وجود آمده در محل قوس زیادتر خواهد بود. وقتی قوس برقرار است، آمپر زیادی از دستگاه مولد جریان کشیده می‌شود. آمپر جریان قوسی، از ۲۰ تا چند هزار متغیر است. در جوش قوس دستی، حداکثر شدت جریان جوش کاری به حدود ۵۰۰ آمپر می‌رسد. رابطه‌ی گرما با آمپر و زمان چنین است:

$$Q = RI^2t$$

قبل از شروع کار با دستگاه‌های جوش قوسی، لازم است آمپر آن تنظیم شود. برای تنظیم آمپر جوش کاری باید به ضخامت قطعات جوش‌دانی و قطر الکتروود توجه کرد. جدول زیر برای ترانس‌های جوش کاری در نظر گرفته شده است. همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود، بین حداقل و حداکثر آمپر جوش کاری، فاصله‌ی زیادی وجود دارد و هر چه ضخامت الکتروود و قطعه‌ی کار افزایش یابد، این فاصله بیش‌تر می‌شود. فاصله‌ی بین حداقل و حداکثر آمپر جوش کاری به عواملی مانند نوع روکش الکتروود، حالت جوش کاری، دقت دستگاه و شرایط کار بستگی دارد. وقتی آمپر دستگاه متناسب با قطر الکتروود تنظیم شده باشد، صدای جوش مانند صدای فروریختن چیزی در روغن داغ است.

آمپر مورد نیاز		ضخامت فلز جوش‌دانی mm	قطر الکتروود mm
حداکثر	حداقل		
۴۰	۲۰	۱/۵	۱/۵
۸۰	۳۰	۲/۵	۲/۵
۱۲۰	۵۰	۳-۶	۳/۲۵
۱۷۰	۷۵	۳-۶	۴
۲۱۰	۱۰۰	۴/۵-۶	۵
۳۳۰	۱۶۰	۶-۸	۶
۴۲۰	۲۰۰	۸-۱۰	۸

خصوصیات قوس الکتریکی

دو خصوصیت مهم قوس الکتریکی، نور بسیار شدید و دمای بسیار بالای آن است. نور قوس الکتریکی بسیار شدید است؛ به طوری که وقتی به چشم می‌رسد، عوارضی ایجاد می‌کند که مهم‌ترین آن‌ها برق‌زدگی است؛ بنابراین، توصیه می‌شود که هرگز به صورت مستقیم به

هدایت فعالیت‌های یادگیری

مراحل انجام دادن کار برای ساخت ماکت صندلی

وسایل مورد نیاز:

- ۱- سیم مسی قطر یک میلی‌متر، ۲- هویه برق، ۳- روغن لحیم، ۴- سیم چین و ۵- ماژیک.
- ۲- قطعه‌ی شماره‌ی ۱ را به اندازه‌ی هر ۳۰ میلی‌متر با ماژیک نازک علامت‌گذاری کنید.
- ۳- سیم مسی را به اندازه‌ی ۹۰ درجه خم کنید.
- ۴- این کار را با توجه به شکل، برای خم دوم، سوم، چهارم، پنجم و ششم نیز تکرار کنید. سپس، طول قسمت آخرین خم را با طول قسمت اول برابر کرده و اضافی آن را قطع کنید.
- ۵- توجه داشته باشید که خم‌های ۳ و ۴، تکیه‌گاه عقب صندلی است و زاویه‌ی خم ۹۰ درجه باید به سمت داخل باشد.
- ۶- قطعه‌ی شماره‌ی ۲ به طول ۹۰ میلی‌متر بریده شود.
- ۷- قطعه‌ی شماره‌ی ۲ دارای ۲ خم ۹۰ درجه است.
- ۸- قطعه‌ی شماره‌ی ۳ به طول ۳۰ میلی‌متر، لبه‌های جلوی صندلی را به هم وصل می‌کند.
- ۹- نقاط ۱، ۲، ۳ و ۴ را لحیم کاری کنید.
- ۱۰- می‌توانید ۴، ۶ یا ۸ عدد صندلی بسازید.
- ۱۱- قسمت‌هایی را که به لحیم کاری نیاز دارند، با لحیم به هم متصل کنید.
- ۱۲- صندلی را تنظیم کنید؛ به طوری که چهار پایه‌ی آن با هم روی سطح میز مستقر شوند.
- ۱۳- تکه‌ای کاغذ یا پارچه‌ی رنگی را به اندازه‌ی کف و پشت صندلی بریدید یا به وسیله‌ی چسب مایع به آن جا بچسبانید تا ظاهر زیباتری داشته باشد.



دانستنی‌های معلم



ترانس

محل جوش کاری و نقطه‌ی اتصال بین الکتروود و قطعه‌ی کار نگاه نکنید و قبل از برقراری اتصال، ماسک را در مقابل چشمان خود قرار دهید. خصوصیات دیگر قوس الکتریکی، گرمای شدید آن است. درجه‌ی حرارت قوس از 4000°C تا مقادیر بسیار بالاتر متفاوت است. علت تغییرات زیاد درجه‌ی حرارت، متفاوت بودن محیط ایجاد قوس و شدت جریان و جنس فلزات ذوب شدنی است.

دستگاه‌ها و تجهیزات جوش کاری برق (قوس دستی)

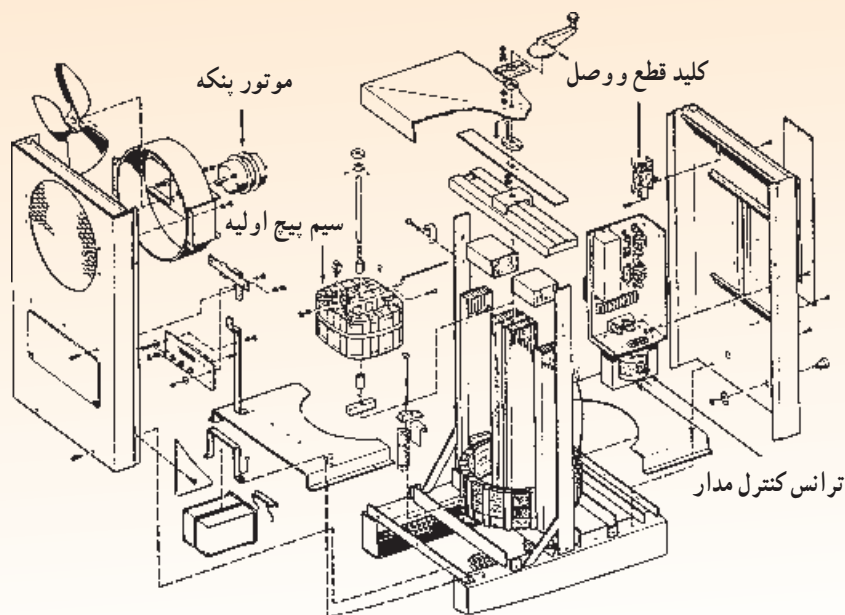
همان‌طور که اشاره شد، دستگاه‌های جوش قوسی، جریانی با ولتاژ کم و آمپر زیاد تأمین می‌کنند. این دستگاه‌ها انواع مختلفی دارند که همه‌ی آن‌ها از نظر طراحی و ساختمان دارای قسمت‌های مشترکی هستند اما هر یک برای کاربردهای ویژه، تجهیزات جنبی متفاوتی دارند. بعضی از این دستگاه‌ها، جریان DC (یک‌سو شده)

مناسب تولید می‌کنند (مانند ژنراتورها). برخی نیز جریان جوش کاری را به صورت AC (متناوب) به وجود می‌آورند. از گروه دستگاه‌های جوش قوس با جریان AC، ترانس‌ها کاربرد بسیار زیادی دارند.

ترانس‌های جوش کاری: این دستگاه‌ها ساختمان بسیار ساده‌ای دارند. قسمت‌های اصلی یک ترانس جوش کاری عبارت‌اند از:

- ۱- سیم‌پیچ‌های اولیه و ثانویه، ۲- هسته‌ی فولادی، ۳- تنظیم‌کننده‌های آمپر و درجه‌ها، ۴- کلید روشن و خاموش کردن ترانس، ۵- فیوزها، ۶- خنک‌کننده‌ی سیم‌پیچ ترانس و ۷- بدنه و دستگیره‌ی جابه‌جا کننده.

ترانس‌های جوشکاری به سه دسته تقسیم می‌شوند: ۱- ترانس تک فاز ۲- ترانس دو فاز ۳- ترانس سه فاز



هدایت فعالیت‌های یادگیری

یعنی $۹۶۰ = ۱۲ \times ۸۰ = ۱۲$ میلی‌متر - خواهد بود.

۴- اندازه‌ی سیم مورد نیاز برای کف سبد به صورت زیر است:

$$u = ۶۰ \times ۳ / ۱۴ = ۱۸۸ / ۴$$

محیط کف سبد

۵- دو دایره به قطر ۸۰ و ۶۰ میلی‌متر روی کاغذ رسم کنید.

سپس، دو میلی‌متر سیم را که مربوط به دایره‌ی بالا و پایین سبد است، با دقت خم کرده و دو سر سیم را به هم لحیم کنید.

۶- دایره‌ها را به ۱۲ قسمت تقسیم کنید و به وسیله‌ی ماژیک

نوک نازک، روی دایره‌ها را علامت بگذارید.

۷- میله‌ها را یک در میان روی حلقه‌های بالایی و پایینی لحیم کنید.

۸- یک سر آزاد هر یک از سیم‌های ۱۲ سانتی را به نقاط

علامت‌گذاری شده روی حلقه‌ی دیگر که خالی مانده است، لحیم کنید.

۹- برای مشبک کردن سبد، می‌توانید تعدادی سیم به طول‌های

مختلف انتخاب کنید، آن‌ها را به فاصله‌ی ۱۰ میلی‌متر یا کم‌تر عمود بر

هم قرار دهید و همه‌ی نقاط اتصال را لحیم کاری کنید.

۱۰- هر گروه از دانش‌آموزان معیارهایی را برای ارزیابی از سبد

ساخته شده تدوین کنند.

۱۱- معیارها را در یک بحث گروهی بررسی و اشکالات را

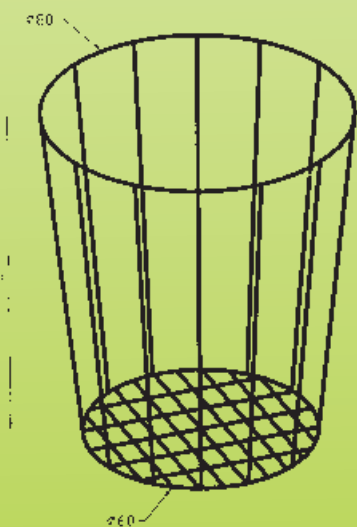
اصلاح کنید.

۱۲- محصولات گروه‌ها را با هم مبادله کرده و از آن‌ها بخواهید

تا براساس معیارهای تولید شده به ارزیابی محصول مورد نظر بپردازند.

۱۳- به دانش‌آموزان پیشنهاد کنید تا پروژه‌هایی را طراحی کنند

و به طور فردی یا گروهی در اوقات فراغت خود آن را اجرا کنند.



مراحل ساخت ماکت میز (وسایل کار همان وسایل ساخت صندلی است)

برای ساخت میز همان‌طور که در صفحات قبل اشاره شد، می‌توان اشکال گوناگونی را طراحی کرد. در این جا یک میز مستطیل شکل که شش صندلی در اطراف آن قرار می‌گیرد، طراحی شده است.

اندازه‌ی مواد اولیه: سیم مسی به قطر ۱ میلی‌متر به طول ۴۲۰ میلی‌متر

۱- قطعه‌ی شماره‌ی ۱ را به طول ۲۶۰ میلی‌متر از طول کل با سیم چین جدا کنید.

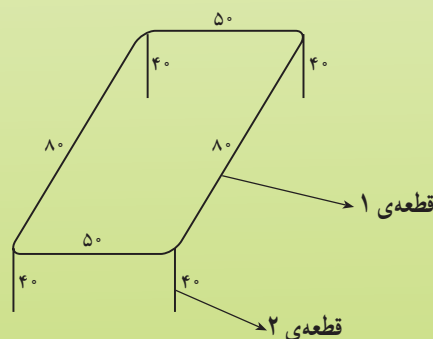
۲- قطعه‌ی شماره‌ی ۱ را برابر اندازه‌های نقشه خم کنید.

۳- دو سر قطعه‌ی شماره‌ی ۱ را لحیم کاری کنید.

۴- قطعه‌ی شماره‌ی ۲ را که باقی‌مانده‌ی طول مفتول مسی است به ۴ قسمت مساوی به طول‌های ۴۰ میلی‌متر جدا کنید.

۵- هر یک از پایه‌ها را به گوشه‌های قطعه‌ی شماره‌ی ۱ لحیم کنید.

۶- کاغذ یا پارچه‌ای رنگی به اندازه‌ی سطح خارجی میز تهیه کنید و روی آن بچسبانید.



● ساخت سبد فلزی

مراحل ساخت

۱- این سبد از دو دایره به قطرهای ۸۰ و ۶۰ میلی‌متر و ۱۲ میله‌ی رابط به طول ۸۰ میلی‌متر تشکیل می‌شود. دایره‌ی کف از تعدادی سیم صاف به صورت شبکه درست شده است.

۲- اگر دیواره‌ی بالا را قطعه‌ی شماره‌ی ۱ بنامیم، محیط آن برابر است با قطر \times پی؛ $u = \pi \times D$ پس؛ سیم مورد نیاز

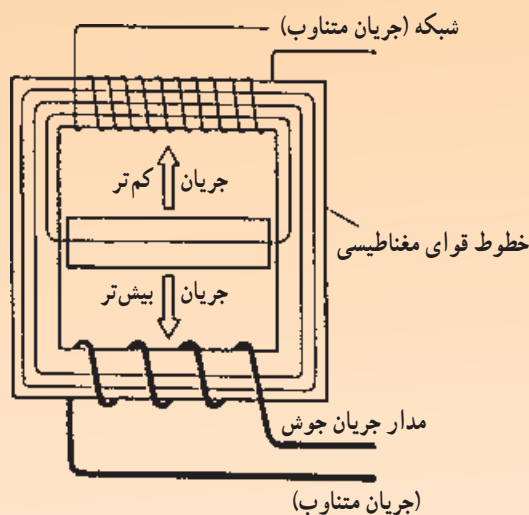
$$u = ۸۰ \times ۳ / ۱۴ = ۲۵۱ / ۲$$

میلی‌متر خواهد بود.

۳- سیم مورد نیاز برای دیواره، ۱۲ قطعه‌ی ۸۰ میلی‌متری -

دانستنی‌های معلم

ترانس تک فاز: این ترانس‌ها دارای یک سیم پیچ اولیه و یک سیم پیچ ثانویه‌اند و با جریان برق 220° ولت (برق شهر) تغذیه می‌شوند. این نوع ترانس برای جوش کاری قطعات با ضخامت متوسط و تا شدت جریان کم تر از حدود 300° آمپر مورد استفاده قرار می‌گیرند. ترانس تک فاز با برق خانگی هم کار می‌کند ولی به سیم کشی داخل خانه و وسایل برقی مانند یخچال، تلویزیون و ... آسیب می‌رساند. روشن کردن ترانس بسیار آسان است و به تخصص ویژه‌ای نیاز ندارد. برای به کار انداختن آن، لازم است که شبکه‌ی برق در محل جوشکاری وجود داشته باشد. در میان همه‌ی دستگاه‌های جوش کاری قوسی، ترانس‌ها کم‌ترین استهلاک را دارند.



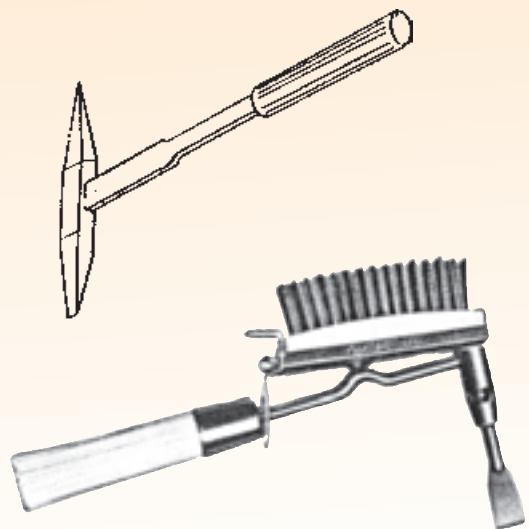
ترانس دو فاز: این ترانس‌ها از جریان برق دو فاز استفاده می‌کنند. در حقیقت، ترانس دو فاز از دو سیم پیچ اولیه و دو سیم پیچ ثانویه تشکیل شده است.

ترانس سه فاز: این ترانس‌ها از سایر ترانس‌ها قوی‌ترند و برای قطعات ضخیم‌تر مورد استفاده قرار می‌گیرند. ترانس سه فاز با برق خانگی کار نمی‌کند.

سایر تجهیزات جوش کاری قوس دستی

۱- **چکش چوبی:** از این وسیله برای پاک کردن سرباره‌ی روی جوش و زدودن جرقه‌های اطراف خط جوش استفاده می‌کنند. جنس آن بسیار سخت و دو سر آن به دو صورت تبری و مخروطی تیز می‌شود.

۲- **برس سیمی:** از برس سیمی برای تمیز کردن روی قطعات کار، زدودن شلاکه‌های جوش و از بین بردن زنگ و گردوغبار استفاده می‌شود. جنس آن از فولاد ضدزنگ است و در برابر سایش مقاومت زیادی دارد. این برس، به گونه‌ای ساخته می‌شود که سیم‌های آن نریزد و زود فرسوده نشود.



مصاحبه کنید

برای انجام این فعالیت به نکات زیر توجه بفرمایید.

۱- افراد و مراکز و ارگان‌هایی را که برای مصاحبه مناسب‌اند،

از قبل شناسایی و معرفی کنید.

۲- با توجه به جنسیت دانش‌آموزان فرهنگ خانواده‌ها، فرهنگ

محلی و منطقه‌ای و حساسیت‌هایی که به خصوص در مورد دختران

وجود دارد ترتیبی اتخاذ کنید که مصاحبه با حضور اولیای مدرسه یا

خانواده انجام شود.

۳- دانش‌آموزان را در طرح سؤالات موردنظرشان آزاد بگذارید

تا شجاعت و جسارت پرسشگری را پیدا کنند.

۴- هر گروه سؤالات موردنظر خود را قبل از مصاحبه در اختیار

گروه‌های دیگر قرار داده و خود نیز سؤالات گروه‌های دیگری را ارزیابی

نموده و بهترین‌ها را انتخاب کنند.

۵- در پایان مجموعه‌ای از سؤالات با توافق همه‌ی گروه‌ها

برای اجرای مصاحبه تهیه و در اختیار آنان بگذارید.



مصاحبه کنید از برای ریشه‌های مرتبط با فلز

با دانش‌آموزان موردی متوسطه فنی و حرفه‌ای کارآشنایی- معرفی کنید
سؤالات زیر گفتگو کنید و گزارشی تهیه کنید در کلاس ارائه کنید.
می‌تواند مصاحبه‌ای خود را بر روی نوار ضبط و بر کلاس برای دوستان
و پدر خود پخش نماید.

الف) به نظر شما، آینده‌ی این رشته‌ی تحصیلی چگونه است؟
ب) تعدادی از محوسن تحصیلی این رشته‌ی تحصیلی را نام ببرید.
ج) شرایط ورود به این رشته‌ی تحصیلی در موردی متوسطه چیست؟
د) آگهی‌های استخدامی این دوره، توانایی‌ها، مهارت‌ها، مهارت‌ها را نام ببرید.
ه) به‌عنوان آشنای تحصیلی در موردی آموزش عالی چگونه انتخاب می‌شود؟

ب) دانش‌آموزان طرح‌های تحصیلی در این رشته، در چه مراکزی می‌توانند
مطالعه به کار بکنند؟
ج) فست‌فودهای خوشمزه، آراکشی و استیک‌هاست، لیست این
رشته را توضیح دهید.
ح) آیا به اندازه‌ی علاقه‌مند به تحصیلی در رشته‌های مرتبط با فلز هستید.

۳۴

دانستنی‌های معلم

۳- ماسک جوش کاری: ماسک‌ها انواع مختلفی دارند؛ بعضی از آن‌ها، دستی و بعضی دیگر، کلاهی هستند. در جلوی ماسک‌ها، سوراخی تعبیه شده است که با یک شیشه‌ی تیره و یک یا دو شیشه‌ی روشن روشن پوشانده می‌شود. معمولاً شیشه‌ی رنگی در وسط و دو شیشه‌ی سفید در طرفین آن قرار گرفته‌اند.

توجه داشته باشید که برای جوش کاری هر جنس و برای هر آمپری، درجه‌ی تیرگی شیشه‌ی جلوی ماسک تغییر می‌کند.



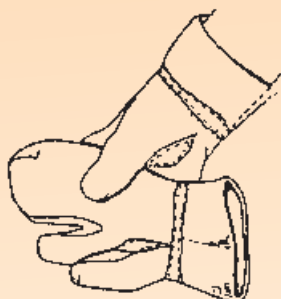
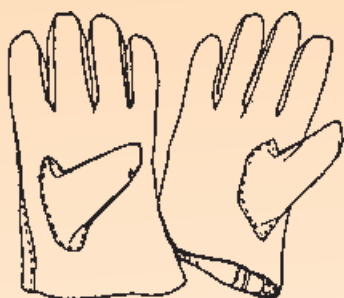
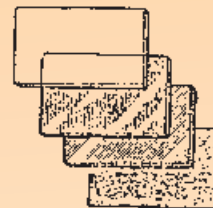
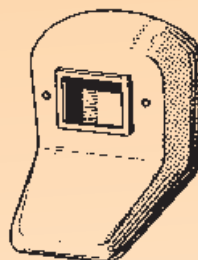
کلاه



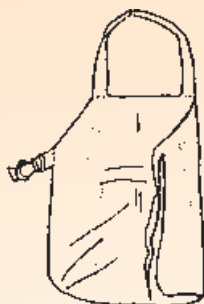
ماسک کلاهی



ماسک دستی

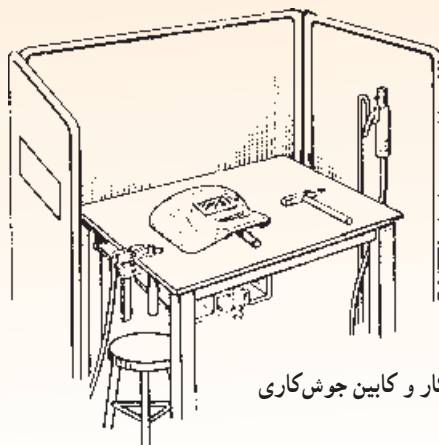


۴- دستکش چرمی: برای جلوگیری از سوختن دست‌ها، از دستکش چرمی استفاده می‌شود. دستکش باید نرم و راحت باشد.



۵- پیش‌بند چرمی: برای جلوگیری از پاشیدن جرقه به لباس و سوختن آن، از پیش‌بند چرمی استفاده می‌شود. پیش‌بند باید بلند، نرم و راحت باشد.

در کارگاه‌های آموزشی معمولاً جوش کاری، درون یک کابین مخصوص آموزش داده می‌شود. کابین مانع پخش شدن نور در جهات مختلف می‌شود و از آسیب رسیدن به اطرافیان جلوگیری می‌کند. در شکل زیر، میز کار و کابین جوش کاری نشان داده شده است.

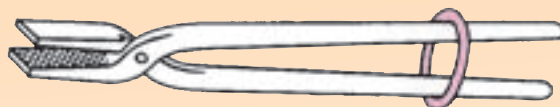


میز کار و کابین جوش کاری

اصول ایمنی در جوش قوس الکتریکی

اتصالات سیم‌پیچ‌ها باید به گونه‌ای باشد که همه‌ی قسمت‌های آن دور از دسترس و محفوظ باشد. اتصالات نباید لق باشند؛ زیرا لق بودن موجب داغ شدن آن می‌شود. سیم‌پیچ‌های داخل ترانس‌ها روکش شده‌اند و باید همواره روکش آن‌ها سالم باشد؛ زیرا معیوب شدن روکش‌ها، باعث اتصال کوتاه می‌شود و جان کسی را که با ترانس کار می‌کند، به خطر می‌اندازد. با توجه به درجه‌ی حرارت بالای جوش کاری، قطعات کار به سرعت گرم می‌شوند؛ بنابراین، از دست‌زدن مستقیم به آن‌ها حتی با دستکش خودداری کنید و برای جابه‌جا کردن آن‌ها از انبر استفاده کنید.

نور قوس جوش کاری بسیار شدید است. برای محافظت چشم در برابر تابش نور شدید، از ماسک استفاده کنید. گاهی قطعات کار سنگین‌اند که در این صورت، خطر افتادن و ضربه‌زدن یا مجروح کردن دست و پای کاربر یا اطرافیان وجود دارد. هنگام کار، قطعات را طوری قرار دهید که نیفتند. گاه هنگام بریدن قطعات فلزی در آن‌ها پلیسه ایجاد می‌شود. مراقب این پلیسه‌ها باشید؛ زیرا کاربر را مجروح می‌کند، آن‌ها را می‌توانید با سوهان برطرف کنید.



توجه: هرگز با وسیله‌ای که روش کار آن را نمی‌دانید یا در مورد آن آموزش ندیده‌اید، کار نکنید.

توجه: تهویه‌ی فضای جوش کاری در کارگاه بسیار مهم و ضروری است.

توجه: هیچ‌گاه بدون عینک ایمنی، جوش کاری نکنید و از نگاه کردن مستقیم به نور قوس الکتریکی پرهیزید.

برق‌زدگی چشم یا جوش‌زدگی، بر اثر صدمه دیدن عضلات چشم و متورم شدن آن‌ها پدید می‌آید.

چند ساعت پس از برق‌زدگی، چشم دچار آب‌ریزش بسیار شدید می‌شود و شرایطی پیش می‌آید که باز و بسته کردن آن بسیار دشوار است. شدت برق‌زدگی با توجه به تعداد دفعاتی که نور شدید به چشم می‌رسد، مدت زمانی که چشم در معرض تابش نور قرار می‌گیرد و میزان حساسیت چشم، متفاوت است. مدت زمان تداوم حالت برق‌زدگی، با توجه به عوامل ذکر شده، کم یا زیاد خواهد شد.

توصیه‌هایی درباره‌ی انواع تمرین‌های لحیم کاری برای معلمان

به همکاران محترم توصیه می‌شود که برای تمرین بیش‌تر از انواع و شکل‌های مختلفی از جاصابونی، سید، گلدان ساخت حلقه‌های مسی گرد با قطرهای مختلف، ساخت یک دوچرخه، انواع میز و صندلی با مفتول مسی، آباژور، جای ظروف آشپزخانه و ... استفاده کنند. در صفحه‌ی ۱۰۳ کتاب حرفه‌وفن، ساخت یک گاری - بدون شرح - نشان داده شده است. در صورت تمایل می‌توانید این گاری را با مفتول مسی بسازید.

منابع

- ۱- تکنولوژی جوشکاری، امیرحسین کوبی، انتشارات جامعه‌ی ریخته‌گران، ۱۳۶۳.
- ۲- کلید جوشکاری جلد اول و دوم، مهرداد معینیان، انتشارات آزاد، ۱۳۸۲.
- ۳- اصول نوین جوشکاری، محمد سلطان‌بیگی، انتشارات جعفری، ۱۳۶۳.
- ۴- جوشکاری عملی، محمدرضا افضلی، انتشارات فنی ایران، ۱۳۷۹.
- ۵- تکنولوژی و کارگاه جوشکاری برق و گاز رشته‌ی صنایع فلزی، سازمان پژوهش کد ۴۸۶/۹.
- ۶- درس فنی سال دوم نظام قدیم رشته‌ی صنایع فلزی، سازمان پژوهش کد ۳۵۹/۵۰.

Sites

- ۷- AWS Welding Handbook
- ۸- ASME, Welding and Brazing of carbon steel
- ۹- AWS.org
- ۱۰- Paton. com
- ۱۱- Esab. com