



پودمان ۵

نگهداری کشتی



## واحد یادگیری ۵

### نگهداری کشتی

#### آیا تا کنون پی برده‌اید

- تعمیر و نگهداری در کشتی چگونه انجام می‌شود؟
- هر کشتی دارای یک برنامه منظم و دقیق برای تعمیر و نگهداری است؟
- چرا وسایل نجات جان افراد و آتش‌نشانی نیاز به نگهداری دارند؟
- چگونه با جوش کاری، بدنه آسیب دیده کشتی ترمیم می‌گردد؟

#### استاندارد عملکرد

در این واحد یادگیری هنرجو روش‌ها و مسئولیت‌های نگهداری و تعمیر کشتی را فرامی‌گیرد و روش نگهداری صحیح از وسایل نجات جان افراد، وسایل آتش‌نشانی و وسایل مخابراتی را می‌آموزد. همچنین جوشکاری برق، جوشکاری گاز و برش کاری را به صورت مقدماتی یاد می‌گیرد. پس از به پایان رساندن این پودمان هنرجو باید روش نگهداری صحیح وسایل نجات جان افراد، وسایل آتش‌نشانی و وسایل مخابراتی را انجام دهد و همچنین قادر باشد جوشکاری برق، جوشکاری گاز و برش کاری فلز را نیز انجام دهد.

## نگهداری و تعمیر

با نگاهی گذرا به زندگی‌های ساده و قدیمی در گوشه و کنار و خارج از شهرها، که خود نمونه‌ای از زندگی سنتی گذشتگان بوده است، می‌توان دریافت که آنان نیز برای نگهداری و تعمیرات ابزار و وسایل و امکانات در اختیار خودشان، برنامه‌های نگهداری ساده و فعالیت‌های خاصی را در نظر داشتند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که در طول اعصار مختلف، نگهداری و تعمیرات، جزء جدایی‌ناپذیر زندگی بشری بوده است. اما با توجه به سادگی و ارزان و سهل‌الوصول بودن و عدم پیچیدگی‌های فنی سیستم‌های دوران گذشته، این امر به صورت سیستمی، مورد توجه قرار نگرفته است. به مرور و با رشد صنایع و تکنولوژی‌های جدیدتر و پیچیده‌تر و صرف هزینه‌های زیاد در قبال تهیه این سیستم‌ها، نیاز به نگهداری و تعمیرات، روزبه‌روز بیشتر احساس شد به طوری که منجر به نگرش نظام‌مند به امر نگهداری و تعمیرات و تولید علم آن شد و مهندسی صنایع با نگاهی ویژه به این موضوع وارد فعالیت شد و روش‌های گوناگونی تاکنون برای نگهداری و تعمیرات در دوران‌ها و شرکت‌های تولیدی مختلف ارائه گردید.

## تعریف نگهداری و تعمیرات

به مجموعه برنامه‌ها و اقدامات به منظور نگهداشتن تجهیزات در سطح قابل قبولی، از نظر عملیاتی (نگهداری) و یا بازگرداندن تجهیزات معیوب به چرخه استفاده و بهره‌برداری گفته می‌شود. نتیجه مورد انتظار از این اقدامات ایجاد آمادگی، حفظ قابلیت عملیاتی، تداوم و استمرار عملیاتی تجهیزات برای شرایط تعریف شده خواهد بود.

## سامانه نگهداری و تعمیرات

سامانه‌ای است که با برنامه‌ریزی و کنترل مدون، مجموعه فعالیت‌هایی نظیر امور طرح و برنامه‌ریزی، تخصیص منابع، تدوین سیاست‌ها و روش‌های عملیاتی، جمع‌آوری اطلاعات بازخورد و تحلیل اطلاعات به منظور بهسازی طرح‌ها، برنامه‌ها و روش‌های تدوین شده، با هدف افزایش کارایی و بالا بردن عمر مفید تجهیزات، اطمینان از آماده به کار بودن کلیه تجهیزات و فراهم آوردن شرایطی که ایمنی کارکنان را تأمین کند، به عهده دارد.

عدم اجرای برنامه نگهداری و تعمیرات چه مشکلاتی را دربر دارد؟

تحقیق کنید



هرچه سیستم‌ها و دستگاه‌ها پیچیده‌تر و پیشرفته‌تر باشند، سهل‌انگاری و یا اجرای ناقص برنامه نگهداری و تعمیرات، مشکلات و هزینه‌های بیشتری را به دنبال خواهد داشت. با توجه به این امر و پیشرفت فناوری و وابستگی اکثر نیازهای بشر به صنایع، اهمیت نگهداری و تعمیرات و برنامه آن روزافزون شده است.

## برنامه نگهداری و تعمیرات

داشتن یک برنامه مدون نگهداری و تعمیرات، خود به اندازه اجرای آن از اهمیت بالایی برخوردار است که علاوه بر حل مشکلات ذکر شده، امکانات دیگری را در اختیار ما قرار می‌دهد که در جدول ۱ به آنها اشاره شده است.

جدول ۱- امکاناتی که برنامه نگهداری و تعمیر در اختیار ما قرار می‌دهد

۱	توان به کارگیری دانش و فناوری‌های جدید (رایانه، سیستم‌های مدیریتی، تجزیه و تحلیل اطلاعات)؛
۲	قابلیت اطمینان و ضریب آمادگی تجهیزات؛
۳	مستند کردن فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات؛
۴	ثبات در روش‌ها و فرایندها (با وجود تغییر کارکنان درگیر با امر نگهداری و تعمیرات).

با اجرای برنامه نگهداری و تعمیر چه نتایجی به دست می‌آید؟

تحقیق کنید



برخی از مشکلات سهل انگاری و یا اجرای ناقص برنامه نگهداری و تعمیرات را بگویید.

کار در کلاس



## اهداف برنامه نگهداری و تعمیرات

به‌طور کلی با انجام برنامه‌های نگهداری و تعمیرات به سه هدف کلی خواهیم رسید که این اهداف عبارت‌اند از:

- ۱ افزایش زمان قابلیت استفاده و بهره‌وری از سامانه‌ها و دستگاه‌ها؛
  - ۲ کاهش خرابی و از کارافتادگی سامانه‌ها؛
  - ۳ افزایش بهره‌وری طول عمر مفید اقتصادی دستگاه‌ها، ماشین‌آلات و قطعات مورد نظر.
- برای دستیابی به این اهداف، از سه روش عمده مدیریت نگهداری و تعمیرات «اصلاحی»، «پیشگیرانه» و «اضطراری» استفاده می‌گردد که در ادامه، این روش‌ها توضیح داده خواهند شد.

## فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات

فعالیت‌های عمومی سامانه نگهداری و تعمیرات عبارت‌اند از:

- ۱ برنامه‌ریزی؛ ۲ اجرا؛ ۳ کنترل؛ ۴ ثبت وقایع؛ ۵ بایگانی؛ ۶ تجزیه و تحلیل؛ ۷ ارائه گزارش‌های مورد نیاز.

فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات شامل پنج فعالیت اصلی زیر است که عبارت‌اند از:

ردیف	فعالیت نگهداری و تعمیر	لغت انگلیسی	شرح فعالیت
۱	تعمیر	repair	عبارت است از انجام فعالیت‌هایی به منظور تشخیص و رفع عیب یک سیستم برای بازگرداندن آن به شرایط قابل قبول.
۲	تعویض	change	این نوع فعالیت، به منظور و مفهوم جایگزینی مجموعه مستهلک با مجموعه سالم است.
۳	تنظیم	adjust	یک فعالیت ساده بدون نیاز به تعمیر و تعویض قطعه است تا با ایجاد ارتباط صحیح در بین قسمت‌های داخلی مجموعه و یا بین قطعه معیوب با سایر قطعات درگیر، بهترین شرایط را برای کار آن مجموعه فراهم آورد به طوری که مجموعه با حداکثر بازدهی کار کند و احتمال اتفاق افتادن شکست و خرابی در تجهیزات به حداقل برسد، مانند: تنظیم سطح ولتاژها، مقاومت‌ها و غیره.
۴	سرویس	service	مجموعه‌ای از فعالیت‌های ساده نگهداری هستند که به منظور جلوگیری از بروز نقص در مجموعه‌های یک دستگاه انجام می‌گیرد.
۵	تست	test	عبارت است از بازدید، بررسی و آزمایش‌های مورد نیاز به منظور مقایسه و ارزیابی مجموعه با شرایط استاندارد، برای پیشگیری از بروز خرابی اتفاقی و کاهش فعالیت‌های تعمیراتی. این بازدیدها حتماً باید برنامه‌ریزی شده باشند و به صورت دوره‌ای انجام گیرد.

فرایند تعمیر شامل چه مواردی و سرویس کردن شامل چه فعالیت‌هایی است؟

تحقیق کنید



## انواع روش‌های نگهداری و تعمیرات

■ **نگهداری و تعمیرات اضطراری (Emergency Maintenance):** در این روش، تعمیر کردن تجهیزات بعد از اولین خرابی به وجود آمده در آنها صورت می‌گیرد. تعمیرات اضطراری فعالیت‌هایی هستند که در مواقع از کار افتادن تجهیزات و شکست آنها انجام می‌دهند و این گونه فعالیت‌ها را به شکل اضطراری باید انجام داد، زیرا امکان سرایت خرابی به سایر مجموعه‌های تجهیزات وجود دارد و یا اینکه تجهیزات به طور کلی از کار افتاده‌اند و این کار افتادگی می‌تواند باعث زیان‌های مادی فراوان و یا حتی جانی شود. این روش به عنوان یک سیستم، کاملاً منسوخ شده است.

بحث کلاسی



دلیل منسوخ شدن نگهداری و تعمیرات اضطراری چیست؟

■ **نگهداری و تعمیرات اصلاحی (Corrective Maintenance):** در این روش، بعد از به وجود آمدن علائمی از عیب که هنوز منجر به توقف دستگاه نشده است (ولی در صورت بی‌توجهی به آن می‌تواند منجر به خرابی و توقف دستگاه شود)، برنامه‌ریزی خاصی صورت می‌گیرد تا در زمان مناسب، دستگاه رفع عیب شده و به حالت اولیه خود باز گردد.

■ **نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه (Preventive Maintenance):** در این روش، نگهداری از تجهیزات در دوره‌های زمانی خاص و براساس زمان‌بندی مشخص صورت می‌گیرد نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه به مجموعه اقداماتی گفته می‌شود که شامل بازدید، کنترل، سرویس، تنظیم، تعویض و در برخی از موارد تعمیرات جزئی می‌باشد که در اصطلاح، به فعالیت‌های مزبور PM گفته می‌شود. این فعالیت‌ها که به صورت تناوبی و بر حسب دوره‌های تعریف شده انجام می‌گیرد، سبب تأخیر و کم شدن تعمیرات و شکست‌های ناگهانی و بدون برنامه می‌شود.

اهم اهداف فعالیت‌های PM شامل موارد زیر است:

- پیش‌بینی عیوب، خرابی‌ها و شکست تجهیزات؛
- تعیین عیوب و شکست، قبل از تأثیرگذاری به تجهیزات؛
- تعمیر و تعویض قطعه پیش از وقوع خرابی تجهیزات.

بحث کلاسی



به نظر شما امروزه کدام یک از روش‌های تعمیر و نگهداری بالا بیشتر استفاده می‌شود؟ دلیل آن چیست؟

## محدوده نگهداری و تعمیرات در کشتی‌ها

نگهداری و تعمیر باید مطابق با قوانین و مقررات مربوطه و هرگونه خواسته دیگر توسط شرکت کشتیرانی و مالک کشتی باشد.

بخش مدیریت در جلساتی که برای رسیدن به این هدف کشتی برگزار می‌کند بر موضوعات زیر تأکید می‌شود:

- 1 بازرسی در فواصل زمانی مناسب صورت گیرد.
- 2 هرگونه عیب در ماشین‌آلات، تجهیزات و ساختمان کشتی که ممکن است رخ دهد گزارش گردد.

۳ عیوب اتفاق افتاده تعمیر شود.

۴ تعمیرات و اقدامات انجام شده گزارش شود.

خرابی ناگهانی در سیستم‌ها و تجهیزات به هر دلیلی که باشد بسیار خطرناک است؛ بنابراین تجهیزات حساس عرشه شناسایی شده و آنها مطمئن شوند که نگهداری و تعمیرات لازم، مطابق کتاب ثبت وضعیت ایمنی (safety condition register book) انجام گرفته است. از این کتاب یک نسخه در اختیار سرمهندس کشتی است.

### اصول برنامه نگهداری و تعمیر

برنامه اصلی برای نگهداری کشتی، در واقع جهت صدور قانونی گواهی نامه مؤسسه رده‌بندی و تداوم آن می‌باشد (سیستم نظارت ویژه).

برای رسیدن به این هدف مهم انجام برخی از اقدامات، لازم و ضروری است که عبارت‌اند از:

۱ موارد خاصی از تجهیزات باید بازرسی شود.

۲ نگهداری در شرایط کاری کشتی نیز انجام می‌شود.

۳ برنامه زمان‌بندی که توسط کارخانه سازنده تجهیزات توصیه شده و همچنین تجربیات قبل باید در نظر گرفته شود.

برای بالا بردن سطح ارتقای کیفی سرپرست‌های فنی در کنترل شرایط عملیاتی معمول کشتی، برنامه نگهداری به دو قسمت اصلی تقسیم می‌شود:

قسمت اول: برنامه بازرسی نوبتی؛

قسمت دوم: برنامه نگهداری.

هر یک از دو قسمت، خود به دو بخش جداگانه تقسیم می‌شود:

۱ عرشه و قسمت رادیویی؛

۲ موتور و قسمت‌های برقی.

برنامه نگهداری علاوه بر بازرسی‌ها در شرایط کاری معمول ساختمان و ماشین‌آلات و نگهداری‌ای که نیاز شرایط کاری خاص بعضی از دستگاه‌ها و تجهیزات و دستگاه‌هاست، می‌تواند دستورالعمل خوبی برای سرمهندس و افسر اول کشتی جهت برنامه‌ریزی کارهای نگهداری باشد.

پیروی از این دستورالعمل آماده شده نمی‌تواند نقش فرمانده و سرمهندس کشتی را در قبال مسئولیت‌های روزانه برای ایجاد کار ایمن، مؤثر و بدون مشکل اقتصادی کشتی از بین ببرد.

هنگامی که برنامه کار نگهداری آماده شد، سرمهندس و افسر اول و افسر برق باید فرم‌های مربوط به قسمت خود را آماده نمایند و آنها را، تاریخ زده و امضا کنند و در پایان در اختیار افراد مربوطه قرار دهند.

در گروه‌های پنج نفره از یک کشتی بازدید کنید و چک لیست‌های برنامه تعمیر و نگهداری آن را با اجازه از فرمانده کشتی مطالعه کرده و با دیگر گروه‌ها مقایسه کنید.

فعالیت  
کارگاهی





عنوان پودمان (فصل)	تکالیف عملکردی (شایستگی‌ها)	استاندارد عملکرد (کیفیت)	نتایج	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)	نمره
نگهداری کشتی	تعمیر و نگهداری کشتی	تعمیر و نگهداری کشتی	بالاتر از حد انتظار	۱- فعالیت‌های تعمیر و نگهداری را بشناسد. ۲- روش‌های تعمیر و نگهداری را بداند. ۳- اصول برنامه تعمیر و نگهداری را بداند. * هنرجو توانایی انجام همه شاخص‌ها را داشته باشد.	۳
			در حد انتظار	۱- فعالیت‌های تعمیر و نگهداری را بشناسد. ۲- روش‌های تعمیر و نگهداری را بداند. ۳- اصول برنامه تعمیر و نگهداری را بداند. * هنرجو توانایی انجام دو مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.	۲
			پایین‌تر از حد انتظار	۱- فعالیت‌های تعمیر و نگهداری را بشناسد. ۲- روش‌های تعمیر و نگهداری را بداند. ۳- اصول برنامه تعمیر و نگهداری را بداند. * هنرجو توانایی انجام یک مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.	۱
نمره مستمر از ۵					
نمره شایستگی پودمان از ۳					
نمره پودمان از ۲۰					

## نگهداری تجهیزات نجات و آتش‌نشانی (Maintenance of L.S.A & F.F.A)

روش نگهداری وسایل نجات جان افراد بر روی کشتی یکی از مسئولیت‌های مهم بر روی کشتی است. قبل از ترک بندر، تمامی این تجهیزات برای استفاده باید آماده باشند تا در صورت لزوم فوراً از آنها استفاده شود. وسایل نجات جان افراد با توجه به کاربرد و اهمیتشان باید هفتگی، ماهیانه، سه ماه یک بار و سالیانه بازرسی شوند. طبق قوانین سولاس، هر کشتی باید تعداد مشخصی از وسایل نجات افراد را داشته باشد، بنابراین چک‌لیستی وجود دارد که تعداد هر یک از آنها در آن درج شده است. افسر مسئول اگر در بازرسی‌ها متوجه کمبود هر یک از وسایل نجات شد فوراً باید آن را پیدا یا جایگزین کند.

جدول ۲- تجهیزات نجات جان افراد در دریا

نام	تصویر	روش نگهداری
جلیقه نجات خودشناور		<ul style="list-style-type: none"> <li>- هر ماه بازرسی شود.</li> <li>- در صورت کنده شدن شب نما، نبود سوت، پارگی بندها و خرابی چراغ جلیقه باید تعویض شود.</li> <li>- در دو طرف پل فرماندهی نصب شده باشد و دارای چراغ M.B.O باشد.</li> </ul>
جلیقه نجات بادی		<ul style="list-style-type: none"> <li>- هر ماه بازرسی شود.</li> <li>- در صورت سوراخ بودن یا خرابی کپسول CO<sub>2</sub> جلیقه باید تعویض شود.</li> <li>- باید با آب و صابون شسته شود.</li> <li>- قبل از انبارکردن باید خشک شده و روی هم انبار نشوند.</li> <li>- در محل‌هایی که روغن، رنگ، نفت، حرارت، رطوبت و خاک است، انبار نشوند.</li> <li>- سالانه توسط شرکت معتبر باید تست شوند.</li> </ul>
لباس غوطه‌وری		<ul style="list-style-type: none"> <li>- هر ماه مورد بازرسی قرار گیرد.</li> <li>- در صورت مشاهده سوراخ یا پارگی و یا کنده شدن نوارهای شب‌نما لباس باید تعویض شود.</li> <li>- در شرایط مناسب نگهداری شود.</li> </ul>

نام	تصویر	روش نگهداری
لایف رافت		<ul style="list-style-type: none"> <li>- هر ماه بازرسی شود.</li> <li>- جهت به آب اندازی مانعی جلوی آن نباشد.</li> <li>- دچار آسیب دیدگی نشده باشد.</li> <li>- قفل هیدرواستاتیکی آن باید دارای اعتبار باشد.</li> <li>- نام شناور، تاریخ شارژ و تاریخ اعتبار بر روی آن درج شده باشد.</li> <li>- سالانه همراه قفل هیدرواستاتیکی توسط شرکت معتبر باید سرویس شود.</li> </ul>
قایق نجات		<ul style="list-style-type: none"> <li>- هر هفته باید بازرسی شود.</li> <li>- هر هفته باید سیستم آب اندازی آن بررسی شود.</li> <li>- هر هفته موتور آن باید روشن شده و به عقب و جلو گذاشته شود.</li> <li>- هر هفته باید از جای خود حرکت داده شود تا سالم بودن سیستم آب اندازی آن مشخص شود.</li> <li>- هر ماه رادیوی ثابت، چراغ جست و جو و تجهیزات درون آن بررسی و آزمایش شود.</li> <li>- هر ماه شارژ باتری موتور باید بررسی شود.</li> <li>- هر سه ماه یک بار آب اندازی و آزمایش شود.</li> <li>- هر سه ماه یک بار سیستم آب پاش آن امتحان شود و سپس طبق دستورالعمل کارخانه سازنده با آب شیرین شست و شو شود.</li> </ul>
قایق امداد		<ul style="list-style-type: none"> <li>- هر هفته باید بازرسی شود.</li> <li>- هر هفته باید سیستم آب اندازی آن بررسی شود.</li> <li>- هر هفته موتور آن روشن و به عقب و جلو گذاشته شود.</li> <li>- هر هفته از جای خود حرکت داده تا سالم بودن سیستم به آب اندازی آن مشخص شود.</li> <li>- هر ماه شارژ باتری موتور آن بررسی شود.</li> <li>- هر سه ماه یک بار به آب اندازی و آزمایش شود.</li> </ul>
بویۀ نجات		<ul style="list-style-type: none"> <li>- هر ماه باید بررسی شود.</li> <li>- به طور صحیح شماره گذاری شده و جاسازی شده باشد.</li> <li>- باید دارای طناب و چراغ باشد.</li> <li>- در دو طرف پل فرماندهی نصب شده باشد و دارای چراغ M.B.O باشد.</li> </ul>

نام	تصویر	روش نگهداری
سرسره فرار		<ul style="list-style-type: none"> <li>- سالانه باید توسط شرکت معتبر سرویس شود.</li> <li>- هر شش سال باید تعویض گردد.</li> </ul>
منورها، مشعل‌های دستی و علائم دودزا		<ul style="list-style-type: none"> <li>- باید دقت شود که تاریخ انقضای آنها تمام نشده باشد.</li> </ul>
طناب ایمنی		<ul style="list-style-type: none"> <li>- هر ماه باید بازرسی شود.</li> <li>- در صورت دیدن بریدگی یا از هم گسیختگی، طناب باید جایگزین شود.</li> <li>- در هر بار استفاده، باید محلهایی از آن را که بر روی لبه‌ها قرار داشته با دقت بیشتری بررسی کرد.</li> <li>- هر پنج سال باید تعویض شود.</li> </ul>
هشدار عمومی		<ul style="list-style-type: none"> <li>- عملکرد هشدار عمومی هر هفته باید مورد بررسی قرار گیرد.</li> </ul>

با توجه به جدول ۲، فهرست بازرسی هفتگی، ماهیانه، سه ماه و سالیانه را درست کرده و در کلاس ارائه نمایید.

کار در کلاس



تجهیزات آتش‌نشانی چه هنگامی که کشتی در بندر باشد چه هنگامی که در سفر دریایی باشد، باید همیشه آمادهٔ سرویس‌دهی باشند. نگهداری صحیح و آمادگی این تجهیزات برای استفاده باید همیشه مد نظر قرار گیرد.

### جدول ۳- تجهیزات آتش‌نشانی

نام	تصویر	روش نگهداری
دستگاه تنفس فردی		<ul style="list-style-type: none"> <li>- هر ماه بازرسی شود.</li> <li>- ماسک باید چک شود و از سالم بودن آن اطمینان حاصل شود.</li> <li>- از سالم بودن و پر بودن کپسول اکسیژن باید مطمئن شد.</li> <li>- کپسول استفاده شده باید شارژ شود.</li> </ul>
دستگاه تنفس اضطراری		<ul style="list-style-type: none"> <li>- هر ماه بازرسی شود.</li> <li>- کلاه آن نباید آسیب دیده باشد.</li> <li>- از سالم بودن و پر بودن کپسول اکسیژن باید مطمئن شد.</li> <li>- کپسول استفاده شده باید شارژ شود.</li> </ul>
شیلنگ آتش‌نشانی		<ul style="list-style-type: none"> <li>- هر ماه مورد بازرسی قرار گیرد.</li> <li>- در صورت مشاهده سوراخ یا پارگی، باید تعویض شود.</li> <li>- در جعبه آتش‌نشانی نگهداری شود.</li> </ul>
نازل آتش‌نشانی		<ul style="list-style-type: none"> <li>- هر ماه بازرسی شود.</li> <li>- امتحان شود و از سالم بودن آن اطمینان حاصل شود.</li> </ul>

نام	تصویر	روش نگهداری
کپسول‌های آتش‌نشانی قابل حمل		<p>- تاریخ انقضای آنها بررسی شود.</p> <p>- در صورت استفاده از کپسول فوم و پودر جایگزین شوند.</p> <p>- سرویس سالانه و آزمایشات انجام گردد و تاریخ آن بر روی آنها درج گردد.</p>
سیستم ثابت آتش‌نشانی		<p>- تاریخ انقضای آنها بررسی شود.</p> <p>- سرویس سالانه و آزمایش‌های لازم انجام گردد و تاریخ آن بر روی آنها درج گردد.</p>
شیر آتش‌نشانی بر روی عرشه		<p>- هر ماه باید بررسی شود.</p> <p>- شیر در هر بازرسی باز و بسته گردد تا سفت و یا جام نشده باشد.</p> <p>- آچار مخصوص کنار شیر وجود داشته باشد تا در صورت جام کردن، بتوان شیر را باز کرد.</p>
پمپ آتش‌نشانی		<p>- هر هفته بازرسی شود.</p> <p>- از سالم بودن و عملکرد صحیح آن باید اطمینان حاصل پیدا کرد.</p> <p>- قدرت مکش و پرتاب توسط پمپ باید مطابق الزامات کنوانسیون‌های دریایی باشد.</p>
دریچه آتش		<p>- هر ماه باید بررسی شود تا از سالم بودن، باز و بسته شدن و نحوه عملکرد آن از داخل و خارج اطمینان حاصل شود و در صورت معیوب بودن تعمیر گردد.</p>

نام	تصویر	روش نگهداری
حسگر کشف دود و آتش		<ul style="list-style-type: none"> <li>- هر ماه بررسی شود.</li> <li>- باید از سالم بودن آن اطمینان حاصل شود.</li> </ul>
لباس ضد حریق		<ul style="list-style-type: none"> <li>- هر ماه بازرسی شوند.</li> <li>- در جای در نظر گرفته شده و در شرایط مناسب نگهداری شوند.</li> <li>- در صورت پارگی و سوختگی باید تعویض گردند.</li> </ul>
نقشه جانمایی وسایل آتش نشانی		<ul style="list-style-type: none"> <li>- این نقشه باید در ورودی محل اقامت کارکنان و در دو طرف راهروها قرار گیرد.</li> <li>- در صورت تغییر نقشه باید نقشه جدید جایگزین نقشه‌های قدیمی گردد.</li> </ul>

با هماهنگی مدیر هنرستان از یک کشتی بازدید کرده و نقشه جانمایی وسایل آتش‌نشانی و وسایل نجات افراد را مشاهده کنید و دو یا سه وسیله را در نظر بگیرید و ببینید آیا هر وسیله سر جایش قرار گرفته است یا خیر؟

فعالیت  
کارگاهی





## نگهداری تجهیزات مخابراتی و عرشه

- دستگاه‌های مخابراتی مانند GMDSS مانند EPIRB، SART و دستگاه ارتباط رادیویی (VHF) باید بازرسی شوند و عملکردشان مطابق با فصل ۴ سولاس ۱۹۷۴ باشد.
- در بازرسی از وسایل مخابراتی مانند SART و EPIRB باید به تاریخ انقضای باتری آنها توجه داشت. در نگهداری از تجهیزات مخابراتی باید به موارد زیر توجه کرد:
- در بازرسی‌ها نباید هیچ تداخل زیان‌آور مکانیکی و الکتریکی در کاربرد مناسب آنها تأثیر بگذارد.
  - هیچ مانعی بر سر راه دسترسی به این تجهیزات نباشد و بیشترین ایمنی در زمان استفاده از آنها فراهم شده باشد.
  - هر دستگاه، باید مجهز به چراغ الکتریکی برای نورپردازی مناسب باشد و در صورت معیوب بودن باید تعویض شوند.
  - علامت خطاب، نام ایستگاه شناور و دیگر رمزها به وضوح روی آن درج شده باشد و در صورت مخدوش بودن و یا پاک شدن باید آن را درست کرد.
  - در نگهداری از تجهیزات عرشه باید به موارد زیر توجه کرد:
  - در بازرسی از وینچ‌ها باید روانکاری آنها با توجه به گریس‌ها در مدت زمان مشخص انجام شود و زمان انجام روانکاری باید ثبت گردد.
  - طناب‌های سیمی باید هر ماه مورد بازرسی قرار گیرند تا در صورت پوسیدگی، ازهم گسیختگی یا زنگ‌زدگی تعمیر یا تعویض گردند.
  - طناب‌های سیمی باید هرچند مدت با توجه به دستورالعمل کارخانه سازنده روانکاری شوند.
  - بعد از استفاده از طناب‌های سیمی، در صورت گیر کردن اشیاء و موجودات دریایی در آنها، باید تمیز گردند و با آب شیرین شست‌وشو شوند.

## نگهداری پله‌های عبور و مرور (Gang way/Accommodation ladder)

- ایمن بودن پله‌های عبور و مرور به دلیل استفاده خدمه کشتی و دیگر افراد از آن، اهمیت زیادی دارد. برای حفظ ایمنی این نوع پله‌ها مطابق دستورات سولاس یک سری الزامات باید رعایت شود.
- پله‌های عبور و مرور کشتی به لحاظ کنترل موارد زیر هر ماه مورد بازرسی قرار می‌گیرند:
- ۱ بررسی ترک و اعوجاج در آنها؛
  - ۲ بررسی خوردگی‌ها به خصوص در پله‌های فولادی؛
  - ۳ تمامی قسمت‌های متحرک پله‌ها مانند یاتاقان‌ها و غلتک‌ها بازرسی شوند تا از سالم بودن آنها اطمینان حاصل شود و باید طبق برنامه زمان‌بندی روغن کاری شوند.
  - ۴ اجزایی از پله‌ها که دچار خمیدگی گردیده‌اند باید تعمیر یا تعویض شوند.
  - ۵ طناب پله‌ها در صورت آسیب‌دیدگی تعویض شود.
  - ۶ جان‌پناه پله‌ها باید بازرسی شوند.
  - ۷ در صورت وجود روغن و آلاینده‌گی بر روی پله‌ها باید فوراً تمیز گردند.
  - ۸ تور شبکه‌ای زیر پله‌ها سالم و به روش درست بسته شده باشد.





شکل ۱- پله عبور و مرور

با هماهنگی مدیر هنرستان از یک کشتی بازدید کنید و پله‌های عبور و مرور آن را از جهت موارد گفته شده مورد ارزیابی قرار دهید.

## نگهداری در انبار (Hatch Cover)



شکل ۲- در انبار که دچار خوردگی شدید شده است.

بازرسی از در انبارهای کشتی از اهمیت خاصی برخوردار است. اگر هریک از درها آسیب ببینند ممکن است به کالای درون انبارها خسارت وارد شود. برای جلوگیری از این خسارت‌ها در انبارها باید به صورت نوبه‌ای مورد بازرسی قرار گیرد. هدف از این بازرسی‌ها کنترل موارد زیر است:

۱ در صورت مشاهده خوردگی و ترک در ساختمان در انبارها و لبه انبارها، این خوردگی یا ترک باید برطرف گردد.



شکل ۳- در یک انبار که چرخ‌های آن خراب شده است.

۲ تقویتی‌های اطراف در انبارها در زیر سقف و دیواره‌ها باید بازرسی شوند تا در صورت خمیدگی یا آسیب دیدگی تعمیر گردند.

۳ چرخ‌های غلتان باید بازرسی گردند تا در صورت خرابی تعویض شوند.



۴ لاستیک اطراف دهنه در انبارها در صورت پارگی و له شدگی باید تعویض شود؛ زیرا این لاستیک برای آببندی در انبارها بسیار مهم است.

شکل ۴- لاستیک اطراف در انبار که له شده است و باید تعویض شود.



۵ روغن ریزی در انبارها باید جدی گرفته شود و در اسرع وقت باید عیب را برطرف و محیط را از روغن پاک کرد.

۶ تمامی شیرهای تخلیه باید بازرسی شوند تا در صورت خرابی تعمیر یا تعویض شوند.

۷ در انبارهای عرشه‌های میانی باید همیشه تمیز نگهداری شوند زیرا ضد نفوذ آب نیستند.

۸ در انبارهایی که بر روی عرشه اصلی هستند باید از لحاظ نفوذناپذیری در مقابل آب آزمایش شوند.

شکل ۵- آزمایش نفوذناپذیری در انبار در برابر آب

۹ زنجیر در انبارها (در صورت وجود) باید بازرسی شود. این بازرسی شامل شکل ظاهری، شکستگی و خوردگی حلقه زنجیرها می‌باشد.

۱۰ ابتدا و انتهای در انبارها در هنگام باز بودن برای مشاهده آسیب دیدگی باید بازرسی شود.

۱۱ روغن هیدرولیک در انبارها باید طبق پیشنهاد شرکت سازنده در زمان تعیین شده تعویض گردد.

در انبارها چگونه برای ضد آب بودن مورد آزمایش قرار می‌گیرد؟

تحقیق کنید



عنوان پودمان (فصل)	تکالیف عملکردی (شایستگی‌ها)	استاندارد عملکرد (کیفیت)	نتایج	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)	نمره
نگهداری کشتی	نگهداری تجهیزات نجات و آتش‌نشانی	نگهداری تجهیزات نجات و آتش‌نشانی	بالتر از حد انتظار	۱- نگهداری از وسایل نجات افراد را بتواند انجام دهد. ۲- نگهداری از وسایل آتش‌نشانی را بتواند انجام دهد. ۳- نگهداری از وسایل مخابراتی را بتواند انجام دهد. * هنرجو توانایی انجام همه شاخص‌ها را داشته باشد.	۳
				۱- نگهداری از وسایل نجات افراد را بتواند انجام دهد. ۲- نگهداری از وسایل آتش‌نشانی را بتواند انجام دهد. ۳- نگهداری از وسایل مخابراتی را بتواند انجام دهد. * هنرجو توانایی انجام دو مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.	۲
				۱- نگهداری از وسایل نجات افراد را بتواند انجام دهد. ۲- نگهداری از وسایل آتش‌نشانی را بتواند انجام دهد. ۳- نگهداری از وسایل مخابراتی را بتواند انجام دهد. * هنرجو توانایی انجام یک مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.	۱
نمره مستمر از ۵					
نمره شایستگی پودمان از ۳					
نمره پودمان از ۲۰					

## جوشکاری و برش کاری

بر روی کشتی‌های فلزی گاهی پیش می‌آید که عرشه یا سازه‌های فلزی به دلیل سهل‌انگاری در نگهداری یا جابه‌جایی غیرایمن کالا دچار زنگ‌زدگی، آسیب و پارگی می‌شوند. نگهداری و تعمیرات این موارد، به مهارت جوشکاری و برش کاری نیاز دارد. به همین منظور در این واحد یادگیری سعی شده است هنرجویان با مهارت جوشکاری و برش کاری آشنا شوند و آن را به صورت مقدماتی فرا گیرند.

اول ایمنی بعد کار؛ این شعار را شاید در بسیاری از مراکز صنعتی و کارگاه‌های تولیدی دیده و یا شنیده باشید. کار بدون خطر یک امر تصادفی نیست بلکه ایجاد آن نیاز به کسب تجربه و دانش دارد. هر کسی که کار می‌کند باید تلاش نماید تا کار او بدون خطر باشد. رعایت نکات ایمنی در زمینه فردی و گروهی جهت جلوگیری از خسارات جانی، نقص عضو و اتفاقات جبران‌ناپذیر یک امر الزامی است.

ایمنی



به‌طور کلی حوادث و وقایع ناگواری که در حین جوشکاری یا برش کاری اتفاق می‌افتد دو دلیل عمده دارد:

- ۱ آشنا نبودن شخص به نکات ایمنی و بهداشتی؛
- ۲ سهل‌انگاری و بی‌توجهی به رعایت نکات ایمنی.

درباره خطرات موجود در جوشکاری و اقدامات پیشگیرانه آن تحقیق کرده و نتیجه آن را در کلاس گزارش دهید.

تحقیق کنید



### جوشکاری قوسی الکتریکی با الکتروود دستی (SMAW)

روش جوشکاری قوس الکتریکی - الکتروود دستی (SMAW) که به اختصار روش قوس دستی نیز نامیده می‌شود یکی از قدیمی‌ترین و ساده‌ترین و در عین حال پرکاربردترین روش‌های جوشکاری است. یادگیری این روش در مقایسه با دیگر روش‌ها آسان‌تر بوده و در آموزش جوشکاران ماهر این روش به عنوان پایه و اساس آموزش جوشکاری در نظر گرفته می‌شود. کاربرد این روش جوشکاری برای انواع فلزات و آلیاژها و در بسیاری از ضخامت‌ها (حتی اتصال دو فلز غیرهم‌جنس) باعث شده است تا در تولید و ساخت محصولات جوشکاری شده به نوعی روش قوس دستی به کار گرفته شود. روش SMAW جزء روش‌های جوشکاری ذوبی است که فقط به صورت دستی انجام شده و قابلیت اتوماسیون را ندارد. منبع اصلی انرژی جهت برقراری اتصال در این روش انرژی الکتریکی و یا به عبارت دقیق‌تر انرژی ناشی از قوس الکتریکی است که حدود ۶۰۰۰ درجه سانتی‌گراد حرارت ایجاد می‌کند. به همین خاطر، به این روش، جوشکاری قوس الکتریکی - الکتروود دستی گفته می‌شود. محدوده شدت جریان الکتریکی که در اکثر کاربردها مورد استفاده قرار می‌گیرد ۵۰ تا ۵۰۰ آمپر است. در این روش اگر دو قطعه کار مورد جوشکاری را در مجاورت هم طوری قرار دهیم که به هم بچسبند و یا تقریباً با هم در تماس باشند و قوس الکتریکی را به لبه دو قطعه نزدیک کنیم، حرارت حاصل از قوس الکتریکی موجب ذوب شدن لبه دو قطعه کار می‌گردد. این بخش از مواد مذاب حاصل از قطعه کار

با مواد مذاب ناشی از الکتروود درهم ادغام می‌شود. وقتی که قوس الکتریکی از روی دو قطعه دور می‌شود حوضچه مذاب شامل فلز الکتروود و فلز قطعه کار منجمد شده و دو قطعه به هم متصل می‌شوند. الکتروود مورد استفاده در این روش از نوع الکتروود پوشش دار مصرف شدنی و منقطع است که وظیفه برقراری قوسی و پرکنندگی درز اتصال را به طور همزمان انجام می‌دهد. محافظت از منطقه جوش نیز توسط سوختن پوشش الکتروود همزمان با ذوب الکتروود صورت می‌گیرد.

تحقیق کنید



دربارۀ معایب جوشکاری با قوس الکتریکی دستی تحقیق کرده و نتیجه را در کلاس گزارش دهید.

### تجهیزات و متعلقات در جوشکاری قوسی الکتریکی – الکتروود دستی

اجرای عملیات جوشکاری از برش و آماده سازی قطعات شروع شده و با انجام فرایند جوشکاری ادامه می‌یابد و با بررسی و انجام عملیات کیفی روی قطعه جوشکاری شده پایان می‌پذیرد. در طول اجرای این سه مرحله ابزار و تجهیزات مختلفی به کار گرفته می‌شود که هر یک کارایی مخصوص به خود را دارد. برای روشن شدن بهتر موضوع به تجهیزات مورد نیاز در هر مرحله به تفکیک می‌پردازیم.

**تجهیزات آماده سازی قطعه مورد استفاده قبل از عملیات جوشکاری:** این تجهیزات که معمولاً با هدف برش، سوراخ کاری، علامت گذاری و سایش به کار می‌روند، شامل موارد زیر هستند (جدول ۴).

جدول ۴- تجهیزات آماده سازی قطعه مورد استفاده قبل از عملیات جوشکاری

نام	شکل	توضیحات
سمبه نشان		این وسیله دارای نوک تیزی است که با ایجاد یک فرورفتگی کوچک عملیات علامت گذاری را بر روی قطعات فلزی انجام می‌دهد.
سوزن خط کش		به کمک نوک تیز این ابزار می‌توان بر روی فلزات خط کشی کرد.

نام	شکل	توضیحات
وسایل اندازه گیری		ابزار آلاتی همچون متر و خط کش فلزی برای اندازه گیری ابعاد قطعات و یا اندازه گیری و جداسازی سطح قطعات به کار می روند.
گونهای فلزی		این وسیله که دارای یک خط کش فلزی و دو بازوی عمود بر هم است، برای گونیا کردن یا ۹۰ درجه کردن لبه های قطعه کار و فارسی بر کردن یا برش با زاویه ۴۵ درجه روی قطعات فلزی کاربرد دارد.
انواع ماشین دریل		استفاده از دریل دستی و ستونی در جوشکاری معمولاً برای انجام عملیات سوراخ کاری می باشد.
انواع ماشین های سنگ زنی		این نوع دستگاه که به دستگاه فرز نیز معروف است دو وظیفه متفاوت را در آماده سازی قطعات جوشکاری برعهده دارد. اگر صفحات فیبری برش بر روی این دستگاه نصب شود، برای برش مقاطع توخالی کاربرد دارد. اما اگر صفحات سایش بر روی آن نصب شود برای سایش سطوح و لبه قطعات فلزی و ترمیم جوش های معیوب و... به کار می رود.
انواع تجهیزات برش		وسایلی همچون برش اکسی - استیلن، برش پلاسما، اره لنگ، اره نواری و انواع اره دستی جهت برش و آماده سازی لبه های اتصال و پخ سازی لبه قطعات به کار می روند.
برس برقی		استفاده از برس های دستی یا برقی برای تمیزکاری سطح قطعات قبل و بعد از جوشکاری و زدودن تمام کثافات و آلودگی ها از روی سطح قطعات کاربرد دارد.

تجهیزات اجرای عملیات جوشکاری به روش SMAW: تجهیزات اجرای عملیات جوشکاری تجهیزاتی هستند که وجود آنها جهت انجام فرایند جوشکاری الزامی است و کیفیت و سلامت آنها تأثیر مستقیمی بر کیفیت نهایی جوش دارد و به این دلیل جوشکاران برای اجرای دقیق عملیات باید شناخت کافی نسبت به آنها داشته باشند.

#### جدول ۵- تجهیزات اجرای عملیات جوشکاری

نام	شکل	توضیحات
دستگاه‌های جوشکاری		دستگاه‌های جوشکاری وظیفه کاهش ولتاژ و افزایش شدت جریان را برعهده دارند. این دستگاه‌ها که براساس نوع و یا مقدار جریان خروجی تقسیم‌بندی می‌شوند مهم‌ترین وسیله در اجرای عملیات جوشکاری می‌باشند. در حال حاضر در صنعت از انواع دستگاه‌های جوشکاری همچون ترانس‌رکتی‌فایردار و ترانسفورماتور و اینورتر و دینام و غیره استفاده می‌شود.
کابل جوشکاری		کابل‌های جوشکاری که به دستگاه جوشکاری متصل می‌شوند وظیفه انتقال جریان را برعهده دارند. کابل ورودی وظیفه انتقال جریان برق شبکه را به دستگاه برعهده دارد و کابل‌های خروجی کار انتقال جریان جوشکاری را به انبر جوشکاری و گیره اتصال انجام می‌دهند.
چکش جوشکاری (چکش شلاکه‌زن)		پس از پایان جوشکاری، جهت از بین بردن کامل گل‌جوش‌ها از چکشی به نام چکش شلاکه‌زن استفاده می‌شود. انواع مختلفی از چکش جوشکاری موجود است اما در تمامی آنها یک سر نوک تیز و یک سر تخت مشاهده می‌شود که هر یک کاربرد خاصی دارد.



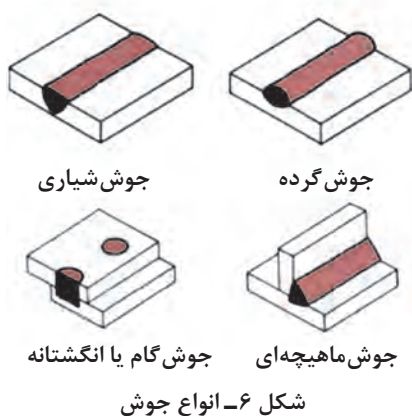
نام	شکل	توضیحات
برس سیمی		از برس سیمی برای تمیزکاری سطح قطعه قبل و در حین و پس از جوشکاری استفاده می‌شود.
انبر جوشکاری		انبر جوشکاری از یک بدنه مسی و یک روکش عایق تشکیل شده است. جنس بدنه انبر از فلز مس انتخاب شده است تا بتواند با کمترین مقدار افت جریان، شدت جریان مصرفی را به انتهای لخت الکتروود برساند.
گیره اتصال		انبر یا گیره اتصال که در شکل و اندازه‌های مختلفی ساخته می‌شود، جهت اتصال یکی از کابل‌های دستگاه به قطعه یا میز کار کاربرد دارد. با برقراری این اتصال، مدار جوشکاری جهت عبور الکترون‌ها و برقراری قوس، کامل می‌شود.
انبر حمل قطعه کار		از آنجایی که قطعات پس از پایان جوشکاری داغ هستند باید جهت حمل و نقل و یا تغییر وضعیت آنها از انبرهای مخصوصی که معمولاً در محل فک خود آج‌دار هستند استفاده نمود (معمولاً از انبر کلاغی استفاده می‌شود).
وسایل و تجهیزات ایمنی		وسایلی همچون لباس جوشکاری، کفش کار، انواع ماسک‌های محافظ و پیش‌بند جوشکاری بخشی از وسایل ایمنی هستند.



**الکترودهای جوشکاری SMAW:** فرایند جوشکاری قوس الکتریکی - الکتروود دستی یکی از پرکاربردترین و انعطاف پذیرترین روش های جوشکاری است که به خاطر خواصی همچون سادگی، هزینه کم اجرا، تجهیزات قابل حمل و... در جوشکاری بسیاری از مکان ها و فلزات کاربرد دارد. الکتروود مخصوص این فرایند از نوع الکترودهای منقطع و مصرف شدنی است.

■ **شناسایی الکترودها:** مشخصات درج شده بر روی الکترودها، اطلاعاتی در مورد انتخاب الکتروود می دهند. مثلاً مشخصات E۶۰۱۰ بر روی الکتروود اطلاعات زیر را به ما می دهد:

E: نوع جوشکاری (برق)؛ ۶۰: قدرت کششی (پوند بر اینچ مربع)؛ ۱: وضعیت جوشکاری (همه وضعیت ها از جمله سپری، عمودی، تخت و ...) ۰: نوع پوشش الکتروود.



قطعه کاری در ابعاد ۲۰×۲۰ سانتی متر به ضخامت ۶ میلی متر انتخاب کرده و بر روی آن خال جوش را انجام دهید.

فعالیت  
کارگاهی



### جوشکاری انواع اتصالات

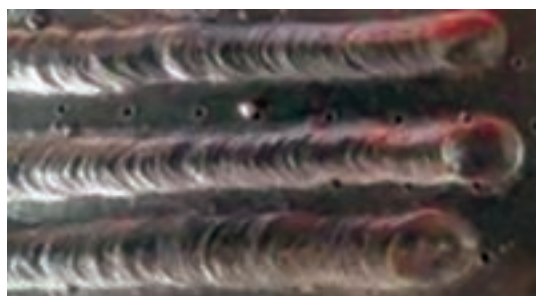
با توجه به تنوع اتصال قطعات جوشکاری و انواع مختلف جوش که برخی از متداول ترین آنها در شکل های ۶ و ۷ نشان داده شده است، انتخاب هر کدام از انواع مذکور روی اجرای جوشکاری و احتمال به وجود آمدن عیوب در جوش تأثیرگذار است، لذا این متغیرها باید متناسب با نوع جنس قطعات، ضخامت آنها، شرایط اجرای جوش، نوع فرایند جوشکاری و... باشد.

قطعه کاری در ابعاد ۲۰×۳۰ سانتی متر به ضخامت ۶ میلی متر انتخاب کرده و سه خط گرده جوش مانند شکل ۸ بر روی آن ایجاد نمایید.

فعالیت  
کارگاهی



شکل ۷- انواع اتصال های جوشکاری



شکل ۸

### جوشکاری گاز (اکسی استیلن)

در جوشکاری گاز، حرارت لازم با استفاده از فعل و انفعالات شیمیایی ناشی از سوختن دو گاز تأمین می‌گردد. در جوشکاری با شعله گاز، حرارت لازم از فعل و انفعالات شیمیایی ناشی از سوختن گاز اکسیژن و یک گاز دیگر تأمین می‌شود. این گاز می‌تواند استیلن، هیدروژن، بوتان یا پروپان باشد؛ اما به خاطر مزایا و محاسنی که گاز استیلن نسبت به سایر گازها دارد، بیشتر از گاز استیلن به عنوان گاز سوختنی استفاده می‌گردد.

**تجهیزات جوشکاری اکسی استیلن:** وسایل و تجهیزات مورد نیاز در جوشکاری گاز در جدول ۶ آمده است:

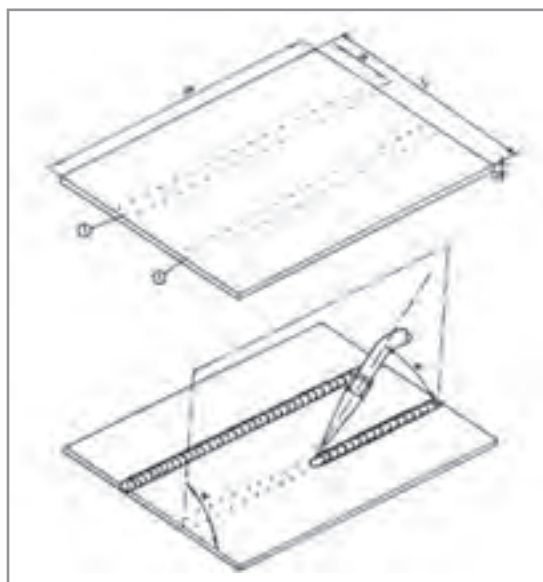
جدول ۶- تجهیزات مورد نیاز در جوشکاری گاز

ردیف	نام تجهیز (قطعه)	تصویر
۱	کپسول گاز	
۲	کپسول اکسیژن	

ردیف	نام تجهیز (قطعه)	تصویر
۳	مشعل جوشکاری	
۴	دستگاه تقلیل و تنظیم فشار گاز	
۵	شیلنگ جوشکاری	
۶	فندک	
۷	تجهیزات فردی جوشکار	

تجهیزات جوشکاری گاز را آماده نمایید.

فعالیت  
کارگاهی



روش‌های جوشکاری با گاز اکسی‌استیلن: در

جوشکاری با گاز دو روش جوشکاری وجود دارد:

۱ جوشکاری بدون سیم جوش (ذوب سطحی)؛

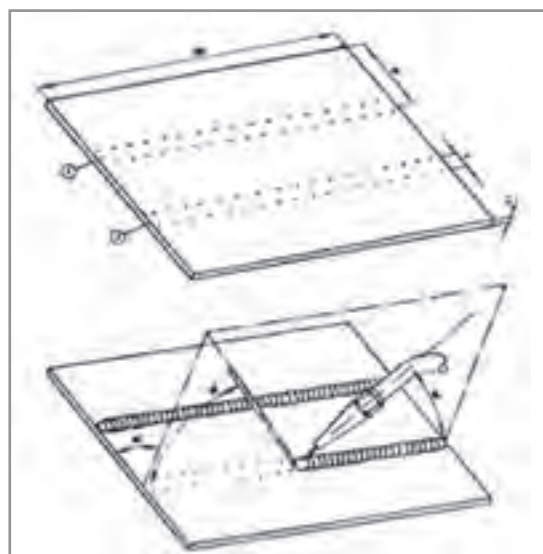
۲ جوشکاری با سیم جوش (مفتول برنج و مفتول مسوار).

فعالیت  
کارگاهی



جوشکاری گاز بدون سیم جوش را بر روی

قطعه کار مطابق شکل روبه‌رو تمرین کنید.



جوشکاری گاز با مفتول برنجی را بر روی قطعه

کار مطابق شکل روبه‌رو تمرین کنید.

فعالیت  
کارگاهی



## برش کاری

### برش کاری با گاز سوختنی (OFC (Flame Cutting

در برش کاری با گاز، منبع حرارتی جهت جداسازی قطعات، تکه برداری و پخش‌سازی، شعله و حرارت ناشی از سوختن گاز با اکسیژن می‌باشد. در این فرایند شعله، فلز را تا دمای احتراق گرم می‌کند و سپس یک

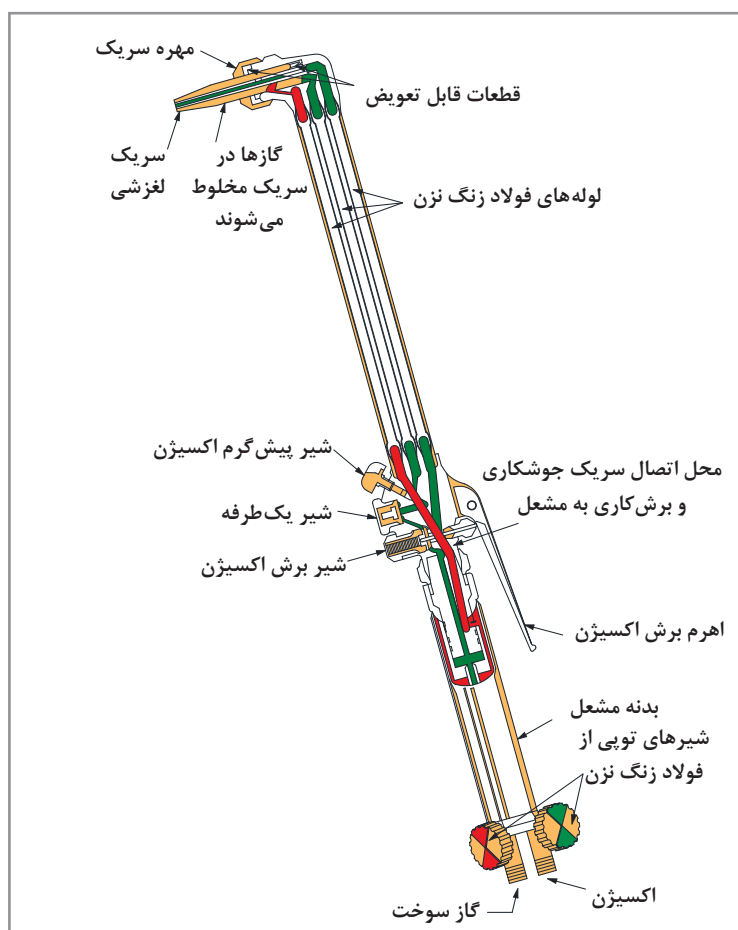
جریان شدید اکسیژن یا یک جت اکسیژن خالص به محل برش دمیده شده باعث سوختن و اکسیداسیون فلز می‌گردد. در پایان، اکسید فلز (اکسید آهن در فولاد) به خاطر سیالیت و فشار بالای جت اکسیژن به بیرون از درز رانده شده و باعث ایجاد شیار در بین فلز می‌گردد. حرارت ناشی از واکنش اکسیدی همراه با حرارت اولیه، ادامه برش کاری را میسر می‌سازد. در این فرایند گاز سوختنی که نقش پیش گرم را دارد می‌تواند یکی از گازهای مختلف پروپان، استیلن و حتی گاز طبیعی باشد.

همه فلزات قابلیت برش کاری با شعله گاز را ندارند و برش کاری با گاز، به برش کاری فولاد کربنی محدود می‌شود.

نکته



**تجهیزات برش کاری گاز:** تجهیزات برش کاری با گاز همانند تجهیزات جوشکاری با گاز است و تنها تفاوت آنها در نوع مشعل است.



شکل ۹- اجزای نازل برش کاری

**روش برش کاری:** نحوه روشن کردن شعله جهت برش کاری به این ترتیب است که ابتدا باید شیر گاز سوختنی را اندکی باز کرد و سپس توسط فندک مخصوص شعله را روشن نموده بعد از آن با باز کردن شیر اکسیژن و تنظیم شیرهای گاز سوختنی و اکسیژن، شعله مناسب را برای برش ایجاد می کنیم. پس از روشن کردن مشعل، شعله را بر روی سطح قطعه کار به نحوی نگه می داریم که نوک مخروط میانی شعله با سطح قطعه کار ۲ تا ۳ میلی متر فاصله داشته باشد. آن قدر شعله را بر روی قطعه نگه می داریم تا حوضچه مذاب تشکیل گردد. به محض مشاهده این حوضچه، دستگیره اکسیژن اضافی را به پایین فشار می دهیم تا جت اکسیژن به سطح برخورد کرده و با پیش بردن حوضچه مذاب باعث برش قطعه شود. باید دقت نمود شرایط عملیات برش کاری را به گونه ای مهیا کنیم که حتماً زیر قطعه جهت خروج مذاب و ذرات اکسیدی باز بوده و ادامه شعله یا ذرات مذاب به طرف کپسول ها یا شیلنگ های انتقال گاز هدایت نشود.

عینک محافظ چشم در برش کاری از نظر شکل همانند عینک جوشکاری است با این تفاوت که شماره تیرگی شیشه آن ۳ می باشد.

ایمنی



قطعه کاری در ابعاد  $40 \times 30$  سانتی متر به ضخامت ۱۰ میلی متر انتخاب کرده و آن را در راستای طول، توسط برش کاری گاز به دو قسمت مساوی تقسیم کنید.

فعالیت  
کارگاهی



## کار با سنگ فرز



شکل ۱۰- سنگ فرز

سنگ فرز فیبری معمولاً در دو اندازه کوچک و بزرگ مورد استفاده قرار می گیرد. سنگ فرز در واقع تنها یک موتور الکتریکی است که انواع ابزارها بر روی آن نصب می شود. در جوشکاری از دو نوع صفحه برای آن استفاده می شود که یکی برای برش (ضخامت کم) و دیگری برای ساییدن قطعات فلزی (سنگ ساب با ضخامت زیادتر) مورد استفاده قرار می گیرد. در انتخاب صفحه باید به جنس قطعه مورد کار و همچنین تعداد دور دستگاه و همچنین نوع کار مورد نظر دقت کرد. همچنین در جوشکاری جهت

تمیز کاری (قطعه کار و گل جوش) از نوع خاصی برس که روی سنگ فرز نصب می شود نیز استفاده می شود. خود برس نیز می تواند به صورت کاسه ای یا خورشیدی باشد.

قطعه کاری در ابعاد  $30 \times 20$  سانتی متر به ضخامت ۳ میلی متر انتخاب کرده و در راستای طول توسط برش سنگ فرز به دو قسمت مساوی تقسیم کنید.

فعالیت  
کارگاهی



## سنگ زنی



سنگ زنی یکی از کارهای براده برداری است که برای عملیات تیزکاری ابزار و برطرف کردن ناهمواری‌های سطح کار و نظایر آن کاربرد دارد. برای این کار در کارگاه‌ها از ماشین سنگ سمباده رومیزی استفاده می‌شود که معمولاً یک طرف آن سنگ سمباده نرم و طرف دیگر آن سنگ سمباده زبر نصب می‌گردد.

شکل ۱۱- ماشین سنگ سمباده

قطعه‌کاری‌های برش داده شده در فعالیت‌های کارگاهی را توسط سنگ فرز و ماشین سنگ سمباده رومیزی براده برداری کنید و لبه‌هایی صاف ایجاد نمایید.

فعالیت  
کارگاهی



## شناسایی عیوب جوش

برای بررسی و تجزیه و تحلیل دقیق و کیفی عیوب جوش، از جنبه‌های مختلفی به آنها پرداخته شده و تقسیم‌بندی‌های متعددی برای آنها ارائه شده است. تقسیم‌بندی از نظر نوع عیب، ابعاد، منشأ ایجاد عیب، مکان عیب، متالورژیکی بودن یا غیرمتالورژیکی بودن عیب و دوبعدی یا حجمی بودن عیب، از جمله تقسیم‌بندی‌هایی است که ارائه شده است. برخی از عیوب متداول در جوشکاری در جدول ۷ آمده است.

جدول ۷- شناسایی عیوب جوش

ردیف	نام عیب جوش	عکس	توضیحات
۱	ترک (Crack)		خطرناک‌ترین ناپیوستگی در جوش، ترک است که به علت خطی بودن و وجود گوشه‌های تیز باید توجه ویژه‌ای به آن داشت. فلز پایه و فلز جوش زمانی ترک می‌خورند که عامل ایجادکننده ترک، تنش بالاتر از مقاومت تسلیم فلز را ایجاد نماید.
۲	ذوب ناقص (Lack of fusion)		ذوب ناقص یعنی عدم ذوب کامل بین فلز جوش و سطوح اتصال و یا پاس‌های جوشکاری که به دلیل وجود گوشه‌های تیز و کاهش استحکام جوش از اهمیت خاصی برخوردار است.



ردیف	نام عیب جوش	عکس	توضیحات
۳	نفوذ ناقص (LOP) یا (Incomplete of Penetration)		واژه نفوذ ناقص برخلاف ذوب ناقص فقط در جوش‌های شیاری به کار می‌رود که عبارت است از عدم حضور فلز جوش در کل ضخامت اتصال به‌ویژه در ریشه اتصال.
۴	آخل (Inclusion)		منظور از آخال، ذرات جامد فلزی یا غیرفلزی خارجی نظیر سرباره، تنگستن (در فرایند TIG)، فلاکس و اکسید است که در فلز جوش حبس شده‌اند.
۵	حفرات گازی (Porosity)		در اثر تجمع گاز در حین انجماد فلز مذاب جوش، حفرات کروی توخالی در جوش به‌وجود می‌آید که در مقایسه با دیگر عیوب، خطر کمتری ایجاد می‌کند اما در جایی که جوش در تماس با سیال باشد، احتمال نشت سیال از طریق این حفرات وجود دارد.
۶	سوختگی کنار جوشی یا زیربرشی (Undercut)		سوختگی کنار جوش، شیاری است روی فلز پایه که دقیقاً در مجاور فلز جوش ایجاد می‌شود. علت آن هم کاربرد شدت جریان زیاد می‌باشد. علاوه بر شدت جریان زیاد، تکنیک جوشکاری نامناسب مثل عدم مکث در کناره‌ها، سرعت زیاد جوشکاری و زاویه نامناسب الکترود می‌تواند زیر برشی را به‌وجود آورد.
۷	سر رفتن جوش روی فلز پایه (Overlap)		سرفتن جوش عبارت است از جاری شدن فلز جوش روی فلز پایه، بدون ذوب نمودن کامل آن.



ردیف	نام عیب جوش	عکس	توضیحات
۸	پاشش و جرقه (Spatter)		منظور از پاشش، ذرات مذابی است که در حین جوشکاری ذوبی به اطراف پرتاب می‌شوند.
۹	لکه قوسی		به محل برخورد الکتروود با قطعه کار که در مراحل بعدی توسط جوش از بین نمی‌رود، لکه قوسی می‌گویند.

جهت رفع عیب کناره چه کاری باید انجام داد؟

بحث کلاسی



قطعه کاری که قبلاً جوشکاری شده است در اختیار شما قرار می‌گیرد، عیوب موجود را در فهرستی که به شما داده می‌شود علامت بنزید.

فعالیت  
کارگاهی



## ارزشیابی مرحله‌ای

عنوان پودمان (فصل)	تکالیف عملکردی (شایستگی‌ها)	استاندارد عملکرد (کیفیت)	نتایج	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)	نمره
نگهداری کشتی	جوشکاری و برش کاری و بررسی عیوب جوش		بالاتر از حد انتظار	۱- توسط جوشکاری برق گرده جوش ایجاد کند. ۲- بتواند جوشکاری گاز را انجام دهد. ۳- توسط برش گاز و سنگ فرز، برش کاری قطعه کار را انجام دهد. ۴- لبه‌های قطعه کار را توسط سنگ فرز و سنگ سمباده رومیزی براده برداری کند. ۵- عیوب ظاهری جوش را بشناسد. * هنرجو توانایی انجام همه شاخص‌ها را داشته باشد.	۳
			در حد انتظار	۱- توسط جوشکاری برق گرده جوش ایجاد کند. ۲- بتواند جوشکاری گاز را انجام دهد. ۳- توسط برش گاز و سنگ فرز، برش کاری قطعه کار را انجام دهد. ۴- لبه‌های قطعه کار را توسط سنگ فرز و سنگ سمباده رومیزی براده برداری کند. ۵- عیوب ظاهری جوش را بشناسد. * هنرجو توانایی انجام سه مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.	۲
			پایین تر از حد انتظار	۱- توسط جوشکاری برق گرده جوش ایجاد کند. ۲- بتواند جوشکاری گاز را انجام دهد. ۳- توسط برش گاز و سنگ فرز، برش کاری قطعه کار را انجام دهد. ۴- لبه‌های قطعه کار را توسط سنگ فرز و سنگ سمباده رومیزی براده برداری کند. ۵- عیوب ظاهری جوش را بشناسد. * هنرجو توانایی انجام دو مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.	۱
نمره مستمر از ۵					
نمره شایستگی پودمان از ۳					
نمره پودمان از ۲۰					

## ارزشیابی شایستگی نگهداری کشتی

### ۱ شرح کار:

- تعمیر و نگهداری
- نگهداری تجهیزات نجات جان افراد و آتش نشانی؛
- جوشکاری و برش کاری.

### ۲ استاندارد عملکرد:

در این واحد یادگیری هنر جو روش ها و مسئولیت های نگهداری و تعمیر کشتی را فرامی گیرد و روش نگهداری صحیح وسایل نجات جان افراد، وسایل آتش نشانی و وسایل مخابراتی را می آموزد. همچنین جوشکاری برق، جوشکاری گاز و برش کاری را به طور مقدماتی یاد می گیرد.

#### ■ شاخص ها:

- سطح قطعه کار تمیز و بدون گرد و غبار، زنگ زدگی و چربی باشد.
- برش کاری در خط صاف و لبه های کار بدون براده
- کنترل جوش پس از جوشکاری و شناسایی عیوب جوش

### ۳ شرایط انجام کار، ابزار و تجهیزات:

شرایط: کارگاه جوشکاری با شرایط تهویه مناسب و نور کافی.  
 ابزار و تجهیزات: دستگاه جوشکاری برق - الکتروود - چکش جوشکاری - برس سیمی - دستگاه برش گاز - سنگ فرز - سنگ سمباده رومیزی - ماسک جوشکاری - عینک جوشکاری - دستکش جوشکاری - لباس کار مناسب جوشکاری - کفش ایمنی.

### ۴ معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنر جو
۱	تعمیر و نگهداری	۲	
۲	نگهداری تجهیزات نجات جان افراد و آتش نشانی	۲	
۳	جوشکاری و برش کاری	۱	
<b>شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:</b> ۱- رعایت نکات زیست محیطی؛ ۲- تمیزکاری محیط پس از انجام جوش کاری و براده برداری؛ ۳- رعایت نکات ایمنی.			
میانگین نمرات			*

\* حداقل میانگین نمرات هنر جو برای قبولی و کسب شایستگی ۲ است.

- ۱ Diesel engine / A. J. WHARTON
- ۲ Motor engineering knowledge for marine engineer's ,volume 12  
Reed's marine engineering series
- ۳ Automotive mechanics / William h. Crouse \_ Donald l. Anglin ,  
Ninth edition
- ۴ Question and answers on the marine diesel engine / Stanley g. Christensen ,  
Eighth edition
- ۵ The running and maintenance of marine machinery / j. Cowley
- ۶ General engineering knowledge / D. McGeorge ,  
Third edition
- ۷ Reeds general engineering knowledge for marine engineers / Leslie Jackson \_ Thomas  
D. Morton
- ۸ Marine auxiliary machinery / H. D. McGeorge ,  
Seventh edition
- ۹ Marine auxiliary machinery / David W. Smith ,  
Sixth edition

جداول مهندسی مکانیک و سترمان

- ۱۰ Ship Construction/ Seventh edition/by D. J. Eyres & G. J. Bruce
- ۱۱ دایرة المعارف جامع دریایی و بندری / سازمان بنادر و دریانوردی.
- ۱۲ <http://www.iacs.org.uk>

۱۳ برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران (۱۳۹۱)

۱۴ برنامه درسی رشته ناوبری، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش (۱۳۹۳).

۱۵ استاندارد شایستگی حرفه رشته ناوبری، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش (۱۳۹۲).

۱۶ استاندارد ارزشیابی حرفه رشته ناوبری، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش (۱۳۹۲).

۱۷ راهنمای عمل طراحی و تألیف بسته تربیت و یادگیری رشته‌های فنی و حرفه‌ای، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش (۱۳۹۲).



