

پودمان ۱

ساخت کشتی



واحد یادگیری ۱

ساخت کشتی

آیا تاکنون پی برده‌اید

- چه عواملی در ساخت یک کشتی دخیل است؟
- اجزای تشکیل دهنده ساختمان یک کشتی کدام‌اند و هر کدام چه ویژگی‌هایی دارند؟
- چه کسانی از ابتدای ساخت کشتی تا به آب‌اندازی آن درگیر هستند؟
- الزامات قانونی در ساخت کشتی شامل چه مواردی است؟
- اسامی برخی از مکان‌ها در کشتی چیست؟

استاندارد عملکرد

دریانوردی، دانش و هنر یک دریانورد در عملیات تخلیه و بارگیری و هدایت ایمن یک شناور است که ساختار درست و صحیح آن به این امر کمک بسیاری می‌کند. توجه به الزامات بین‌المللی در ساختمان کشتی به دریانورد علم صحیح به کارگیری آن را بالا می‌برد و زمینه‌ای برای ایمنی بیشتر و محیط‌زیستی پاک‌تر فراهم می‌کند.

اقدامات اولیه ساخت کشتی

هدف از ساخت کشتی

اولین اقدام بعد از تأمین مالی برای ساخت کشتی، هدف‌گذاری برای انتخاب صحیح نوع کشتی است و در این راستا موارد بسیاری می‌تواند دخیل باشد که به اختصار به آنها اشاره خواهد شد.

۱ کاربری شناور

کاربری و نوع شناور برای مالک آن بسیار مهم است، زیرا شناور است که برگشت سرمایه را برای صاحب آن در طول یک بازه زمانی مهیا می‌سازد که البته این حداقل منظور می‌باشد و باید دو رسالت مهم درآمدزایی و اشتغال‌زایی را نیز به آن اضافه نمود.

کشتی‌ها را از نقطه نظر ساختمان می‌توان به انواع زیر تقسیم‌بندی نمود:

الف) کشتی‌های حمل مواد خشک (Dry Cargo Ship): با گذشت زمان موتورخانه کشتی‌ها از وسط کشتی به عقب کشتی منتقل شد. این نوع از کشتی‌ها در انباری نسبتاً باز با سطح بالاتری از عرشه دارند که البته خاصیت نفوذناپذیری آب از روی عرشه به داخل انبار بر اثر باران و موج دریا و... را دارند. جلو و عقب این کشتی‌ها نسبتاً بالا رفتگی دارد که مانع از ورود آب به روی عرشه می‌شود. این نوع کشتی‌ها از استحکام خاصی برخوردارند که این مهم با افزایش طول کشتی بیشتر می‌شود.



شکل ۱- کشتی حمل مواد خشک

در جدول ۱ می‌توان به‌طور کلی از شایع‌ترین کشتی‌های حمل مواد خشک نام برد.

جدول ۱

ردیف	نام	Name	کاربری	تصویر
۱	کشتی فله بر	Bulk Carrier	مواد فله خشک مانند سنگ معدن، زغال سنگ، کود، غلات، شکر و... را حمل می‌کند و دارای مخازن آب توازن کناری و تحتانی است.	
۲	کشتی کانتینر بر	Container vessel	قابلیت حمل تعداد بالایی کانتینر استاندارد را دارد و غیر از کانتینر به سختی می‌تواند بار دیگری را حمل کند. این نوع کشتی دارای مخازن آب توازن کناری و تحتانی است.	
۳	کشتی رو رو	Ro-Ro Ship	کشتی حمل مسافر و خودرو که عرشه باز با قابلیت ورودی و خروجی خودرو سینه و یا پاشنه آن تعبیه شده است.	
۴	کشتی یخچالی	Refrigerated cargo	این نوع کشتی دارای سردخانه‌های بزرگی است، که همان انبارهای کشتی می‌باشند.	

ردیف	نام	Name	کاربری	تصویر
۵	کشتی چوب‌بر	Timber carrier	کشتی‌هایی هستند با قابلیت حمل الوار، چوب، تخته و... که روی عرشه هم بارگیری می‌کنند.	
۶	کشتی احشام‌بر	Livestock carrier	کشتی‌هایی هستند با قابلیت حمل احشام که تهویه و مسیر راحت برای بارگیری، از نکات مهم در ساخت آنهاست.	
۷	کشتی خودروبر	Car carrier	کشتی‌هایی هستند مخصوص حمل خودرو که ساختمان آنها مانند یک پارکینگ بسیار بزرگ است.	
۸	کشتی چندمنظوره	General Cargo ship	این نوع کشتی که Multi-Purpose هم نامیده می‌شود قابلیت حمل کالاهای عمومی مانند بارهای فله، خودرو، کانتینر، آهن‌آلات، جعبه، قطعات کارخانجات و... را دارد.	



با جست‌وجو در منابع دریانوردی (کتاب‌های دریانوردی و اینترنت) و نیز پرسش از افراد صاحب‌نظر در مورد انواع کشتی‌های فله بر در خصوص ظرفیت حمل آنها تحقیق کرده و نتیجه را در کلاس ارائه دهید.

ب) کشتی‌های حمل مواد مایع **Liquid Cargo Ship**: کشتی‌های حمل مواد مایع یا همان تانکرها از لحاظ ساختمانی با کشتی‌های دیگر فرق اساسی دارند که می‌توان به در کوچک ورودی تانک‌های آن در مقابل در بزرگ انبارهای یک کشتی فله بر نام برد. کشتی‌های تانکر در اوایل به صورت یک جداره بودند که بعدها با تصویب قوانین جدید به حالت دوجداره درآمدند که این مورد، باعث آسودگی خاطر در مقابل آلودگی دریا و محیط‌زیست در موارد اضطرار و یا خطر غرق شدن را به وجود آورد. در شکل زیر هر دو حالت را با یکدیگر مقایسه کنید:





شکل ۲- کشتی حمل مواد فله مایع



شکل ۳- کشتی حمل گاز

در جدول ۲ انواع شایع کشتی‌های حمل مواد مایع معرفی شده‌اند.

جدول ۲

ردیف	نام	Name	کاربری	تصویر
۱	تانکر حمل نفت خام	Crude oil carrier	حمل نفت خام در مقدار بسیار زیاد و تانک‌های بسیار بزرگ از شاخص‌های این نوع کشتی است.	
۲	تانکر حمل مواد شیمیایی فرآورده‌های نفتی	Chemical & Product Carrier	حمل انواع مواد شیمیایی و فرآورده‌های نفتی در یک کشتی و دارا بودن پمپ برای هر تانک به صورت جداگانه، از ویژگی‌های این نوع کشتی است.	

ردیف	نام	Name	کاربری	تصویر
۳	تانکر حمل گاز مایع	Liquefied Gas Tanker	مخازن تانک‌های این نوع کشتی‌ها معمولاً از بدنه جدا بوده و فشار به بدنه به آنها وارد نمی‌شود.	

امروزه بنا به تقاضای بازار، تانکرهای نفت خام تا ۵۰۰ هزار تن هم ساخته می‌شود که این نیاز مبرم به استحکام‌سازی ساختمان این نوع کشتی دارد.

با جست‌وجو در منابع دریانوردی (کتاب‌های دریانوردی و اینترنت) و نیز پرسش از افراد صاحب‌نظر، در مورد انواع کشتی‌های حمل مواد مایع در خصوص ظرفیت حمل تحقیق کرده و آن را در کلاس ارائه دهید.

تحقیق کنید



پ) کشتی‌های مسافری (Passenger Ship): سازه کشتی‌های قدیمی مسافری طبقات زیادی نداشت و در مقایسه با کشتی‌های جدید و مدرن امروزی، نسبت عرض آنها در مقایسه با طولشان کمتر بود که این عامل تأثیر مستقیمی به استحکام و تعادل کشتی داشت. در کشتی‌های مسافری که عمدتاً دو نوع هستند باید توجه زیادی به رفاه حال مسافران و برطرف نمودن نیاز آنها در طول سفر شود که اینک استحکام و ایمنی کشتی را هرگز نمی‌توان فراموش کرد.

جدول ۳

ردیف	نام	Name	کاربری	تصویر
۱	کشتی مسافری عبوری	Ferry Ship	این نوع کشتی‌ها به حمل مسافر در بین نقاط نزدیک می‌پردازند و معمولاً بسیار سبک و با سرعت بالا هستند. از انواع آنها می‌توان به کشتی‌های آلومینیومی کاتاماران نام برد.	
۲	کشتی تفریحی	Cruise ship	این نوع کشتی‌های مسافری علاوه بر جابه‌جایی مسافر، به رفاه و لذت مسافران از این سفر اهمیت زیادی می‌دهند.	

رشد در اندازه (ابعاد و طبقات) و تعداد کشتی‌های کروز باعث شده است که IMO در مورد ایمنی مسافران کشتی که تأکید بیشتری بر روی جلوگیری از تلفات انسان دارد، یک بازنگری اساسی انجام دهد. این بازنگری منجر به طراحی کشتی‌های کروز به منظور بهبود وضعیت زنده ماندن در صورت بروز حادثه تا بندر بعدی شد. استفاده از آلیاژهای آلومینیومی در بدنه کشتی مسافربری عبوری به بالا بردن سرعت و ظرفیت کشتی کمک بسیاری نمود و در عین حال نگهداری آن را نیز بهبود بخشید.

تحقیق کنید



در بندر شهر خود انواع کشتی‌های موجود را مورد مطالعه قرار داده و در مورد جنس و ساختمان آنها تحقیق نمایید. عکس‌ها و فیلم‌های خود را در کلاس ارائه دهید.

پ) کشتی‌های خدماتی (Service Ship): این نوع کشتی‌ها بنا به دلایل خاصی ساخته می‌شوند و تقریباً کاربری محدودی دارند. در جدول ۴ تعدادی از این نوع شناورها معرفی می‌شود.

جدول ۴

ردیف	نام	Name	کاربری	تصویر
۱	یدک کش	Tug	این نوع شناور در امر یدک کشی، پهلودهی و جداسازی کشتی‌ها به کار می‌رود و در تنش‌های بالا نیاز به ساختار مستحکمی دارد.	
۲	لایروب	Dredger	لایروب شناوری است که نیاز به ابزار لایروبی و در نتیجه ساختاری مانند بیل مکانیکی دارد.	
۳	شناور راهنما	Pilot Vessel	این شناور برای جابه‌جایی راهنما به کشتی و از کشتی می‌باشد. مانور سریع و بدنه سبک نیاز ساختار آن می‌باشد.	

ردیف	نام	Name	کاربری	تصویر
۴	کشتی خدمات رسان	Supply Ship	این نوع شناور نیاز به فضایی برای نگهداری وسایل و لوازم مربوط به کشتی‌ها از قبیل سوخت، آب آشامیدنی، مواد خوراکی و لوازم یدکی دارد.	
۵	بارج	Barge	در عمل این نوع شناورها در واقع نوعی حمل کننده هستند که می‌توانند خود موتور داشته باشند یا توسط یدک کش جابه‌جا شوند.	
۶	جرثقیل شناور	Crane barg	این نوع شناورها جرثقیل‌هایی با ظرفیت بالا دارند و به دلیل ساختمان ویژه و کاربری خاص آنها نیاز به تانک‌های آب توازن حجیم و بدنه سنگین وجود دارد.	
۷	کشتی امداد و نجات	Serch & Rescue (SAR)	این نوع کشتی برای امداد و نجات پیش‌بینی شده که مانور بالا، وزن سبک و قابلیت پهلوگیری ایمن از ملزومات آن است.	

با مشورت و همفکری دیگر هم‌کلاسی‌های خود سعی کنید به شناورهای بالا مواردی را اضافه نمایید.

کار در کلاس





با کمک دیگر هم کلاسی‌ها و راهنمایی هنرآموز خود تا حد امکان ماکت یکی از کشتی‌های نامبرده را بسازید و آن را در آب امتحان کنید.

۲ امکانات و زیرساخت‌های بنادر

در هنگام ساخت کشتی، امکانات و زیرساخت‌های بنادر نیز بسیار مؤثر است، به‌طور مثال اگر قرار است یک کشتی فقط بین بنادر فاقد جرثقیل رفت و آمد داشته باشد، سازنده در ساختمان آن کشتی جرثقیل نیز طراحی می‌نماید.

جدول ۵

	<p>اسکله دارای جرثقیل مخصوص تخلیه و بارگیری کانتینر در بندر شهید رجایی واقع در بندرعباس.</p>
	<p>بندر بوشهر دارای فضای باز و مناسب برای کشتی‌های جرثقیل دار</p>

۳ بازار منطقه‌ای

انتخاب هر کدام از انواع کشتی‌های بالا که مورد اشاره قرار گرفت به عواملی همچون توان مالی مالک و بازار موجود در منطقه و گاهی نیز نیاز ملی بستگی دارد، به‌طور مثال با وجود منابع سرشار گازی در عسلویه نیاز ملی و بازار منطقه‌ای مالکان را به خرید کشتی‌های حمل مواد مایع و به‌خصوص گازی سوق می‌دهد.



شکل ۴- عسلویه

نمره	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)	نتایج	استاندارد عملکرد (کیفیت)	تکالیف عملکردی (شایستگی‌ها)	عنوان پودمان (فصل)
۳	۱- انواع کاربری شناورها را به‌طور کامل شرح دهد. ۲- کلیه اهداف ساخت کشتی را شرح دهد. ۳- اختلاف ساختار انواع شناورها را به‌طور کامل شرح دهد. * هنرجو توانایی انجام همه شاخص‌ها را داشته باشد.	بالتر از حد انتظار			
۲	۱- انواع کاربری شناورها را به‌طور کامل شرح دهد. ۲- کلیه اهداف ساخت کشتی را شرح دهد. ۳- اختلاف ساختار انواع شناورها را به‌طور کامل شرح دهد. * هنرجو توانایی انجام دو مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.	در حد انتظار	بررسی ساختمان کشتی	اقدامات اولیه ساخت کشتی	ساخت کشتی
۱	۱- انواع کاربری شناورها را به‌طور کامل شرح دهد. ۲- کلیه اهداف ساخت کشتی را شرح دهد. ۳- اختلاف ساختار انواع شناورها را به‌طور کامل شرح دهد. * هنرجو توانایی انجام یک مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.	پایین‌تر از انتظار			
					نمره مستمر از ۵
					نمره شایستگی پودمان از ۳
					نمره پودمان از ۲۰

طراحی و آماده‌سازی ساخت کشتی

برای طراحی یک شناور باتوجه به هدف‌گذاری آن باید به مواردی همچون ملاحظات ایمنی، محدودیت‌ها و قابلیت تعمیر و نگهداری آن توجه ویژه داشت و زمانی که طراحی اولیه انتخاب شد اطلاعات زیر در دسترس قرار می‌گیرد:

۱ ابعاد Dimention

۲ قابلیت جابه‌جایی تناژ مشخص Displacement

۳ تعادل شناور Stability

۴ خصوصیات رانشی شناور Propulsive characteristics

۵ فرم بدنه hull form

۶ ساختار عمومی general arrangement

۷ جزئیات اصلی و ساختاری Principal structural details

در این بخش تنها به بررسی برخی از اطلاعات بالا پرداخته می‌شود و بقیه موارد در بخش‌های بعدی و یا در مقاطع تحصیلی بالاتر پوشش داده خواهد شد.

ابعاد (Dimention)

شکل و فرم بدنه یک کشتی با ابعاد و اصطلاحات ویژه‌ای تعریف می‌شود که در طراحی آن مشخص شده است و اغلب در هنگام ساخت و یا پس از ساخت کشتی شناخته می‌شود. کشتی‌ها ممکن است باریک و کشیده و یا پهن و بزرگ باشند. فرم بدنه هر کشتی تعیین‌کننده ویژگی‌های زیر برای هر کشتی است. این ویژگی‌ها عبارت‌اند از:

۱ میزان قدرت لازم برای جلو بردن و یا رانش آن

۲ مصرف بهینه سوخت

۳ هزینه عملیاتی کشتی

۴ میزان آلودگی هوا

۵ حداکثر سرعت کشتی، بر این اساس شناورهای تندرو، فرم بدنه متفاوتی نسبت به شناورهای کندرو دارند.

۶ میزان آسایش افراد و مسافری در داخل آن.

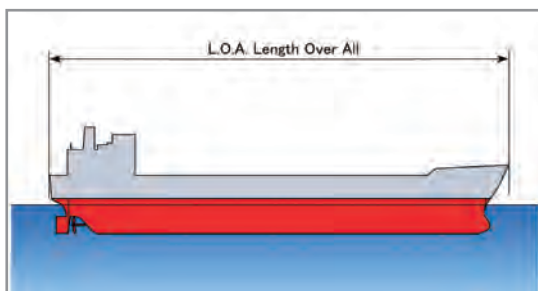
۷ میزان ایستایی و تعادل آن در دریای موج.

(به عبارتی دیگر نیروهای مقاوم در مقابل حرکت هر کشتی بستگی مستقیمی به فرم بدنه آن دارد.)

اصطلاحات (Terms)

۱ طول (Length)

واژه طول برای همگان شناخته شده است، حال آنکه در رابطه با کشتی سه تعریف متفاوت از طول وجود دارد که هر سه مهم و مستقل هستند:

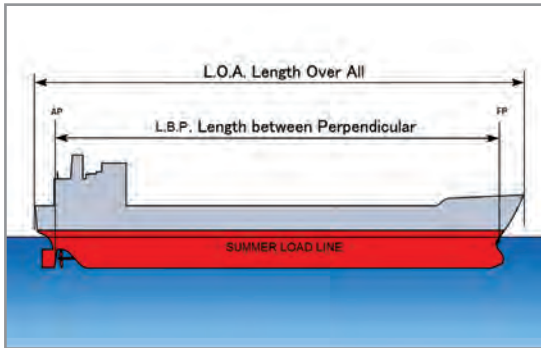


شکل ۵- طول سرتاسری

الف) طول سرتاسری (Length Over All)

طول کشتی از حد نهایی دو طرف، به بیان دیگر بیشترین طول کشتی از ته کشتی تا سر کشتی، را طول سرتاسری و به اختصار به آن L.O.A نیز می گویند.

ب) طول بین قائم جلو و قائم عقب (Length Between Perpendiculars)



شکل ۶- L.B.P

این عبارت را به اختصار L.B.P می گویند و برای تعریف آن نیاز به دو عبارت زیر داریم:

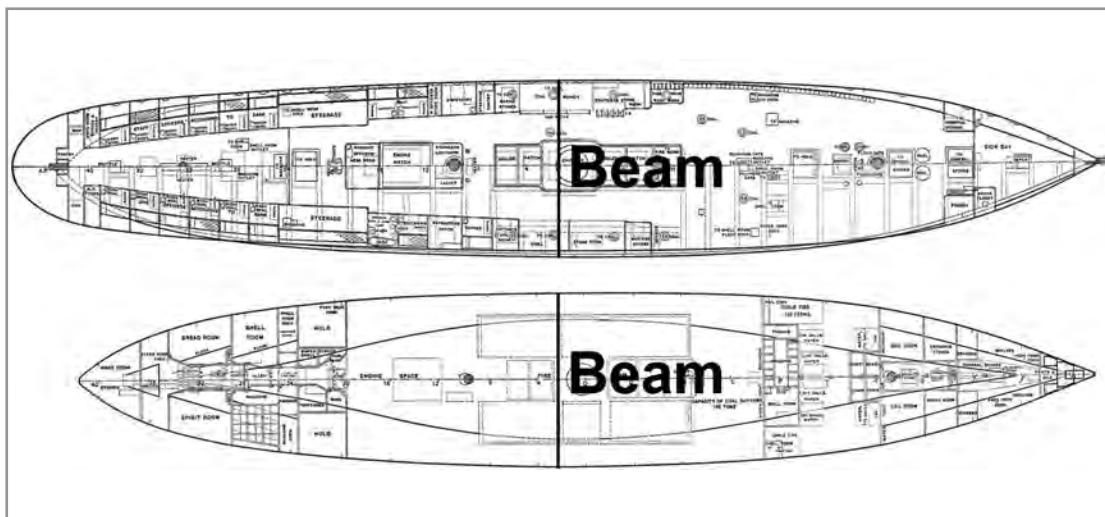
قائم عقب (After Perpendicular): خط عمودی است بر سطح آب در نقطه‌ای که بیشترین حد بارگیری کشتی به ستون سکان برخورد می کند، و به اختصار به آن AP نیز می گویند.

قائم جلو (Forward Perpendicular): خط عمودی است بر سطح آب در نقطه‌ای که بیشترین حد بارگیری کشتی به دماغه کشتی برخورد می کند و به اختصار به آن FP نیز می گویند.

وسط کشتی (Amidship): به نقطه وسط بین قائم جلو و قائم عقب، وسط کشتی می گویند. فاصله بین دو خط AP و FP را L.B.P می گویند.

۷ عرض (Beam)

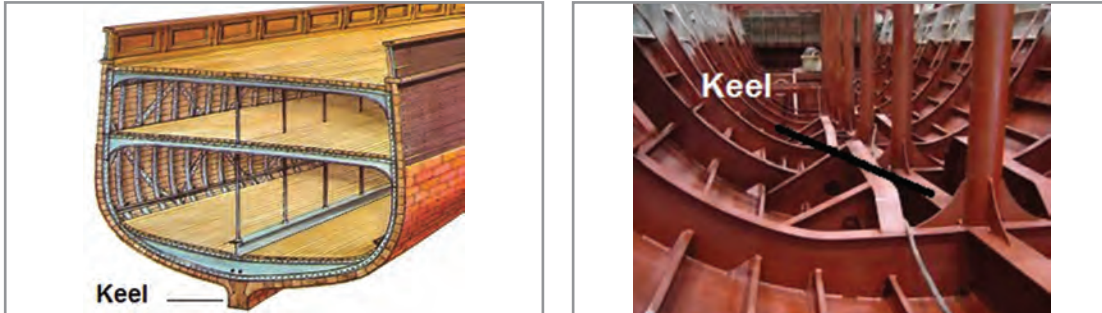
در همه کشتی‌ها به بیشترین عرض آن در سرتاسر می گویند که در شکل ۷ این تعریف بهتر نشان داده شده است.



شکل ۷- عرض کشتی

۳ شاه تیر (Keel plate)

به تیر اصلی کشتی که در پایین ترین قسمت آن قرار دارد و در واقع ستون فقرات کشتی است، شاه تیر گفته می شود.



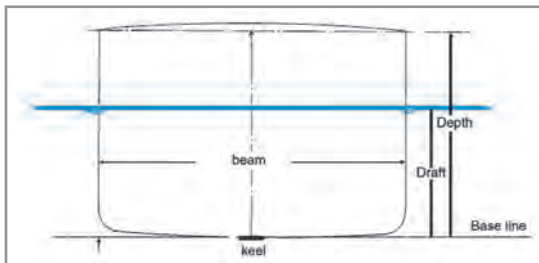
شکل ۸- شاه تیر

۴ خط مبنا (Base Line)

خط مبنا، یک خط افقی فرضی است که در بالای شاه تیر کشیده می شود.

۵ عمق کشتی (Depth)

در گوشه چپ و راست کشتی از بالای عرشه تا پایین ترین نقطه شاه تیر را عمق کشتی می گویند. در حقیقت عمق کشتی همان ارتفاع بدنه اصلی کشتی می باشد.

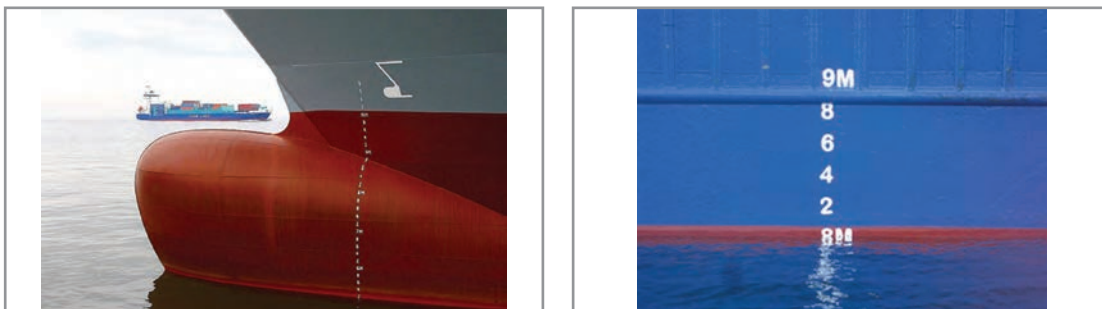


شکل ۹- آبخور

۶ آبخور (Draft)

آبخور ارتفاع آن بخش از بدنه کشتی است که در آب فرو می رود، که این ارتفاع دقیقاً از پایین ترین نقطه شاه تیر اصلی تا لبه آب سنجیده می شود.

برای راحت تر حساب کردن این ارتفاع، روی قائم جلو و عقب و همچنان وسط کشتی علامتهایی به نام Draft Mark جوش می دهند که بتوان در لحظه مورد نیاز آبخور را محاسبه کرد (در بخش تعادل، به طریقه خواندن آن اشاره خواهد شد).

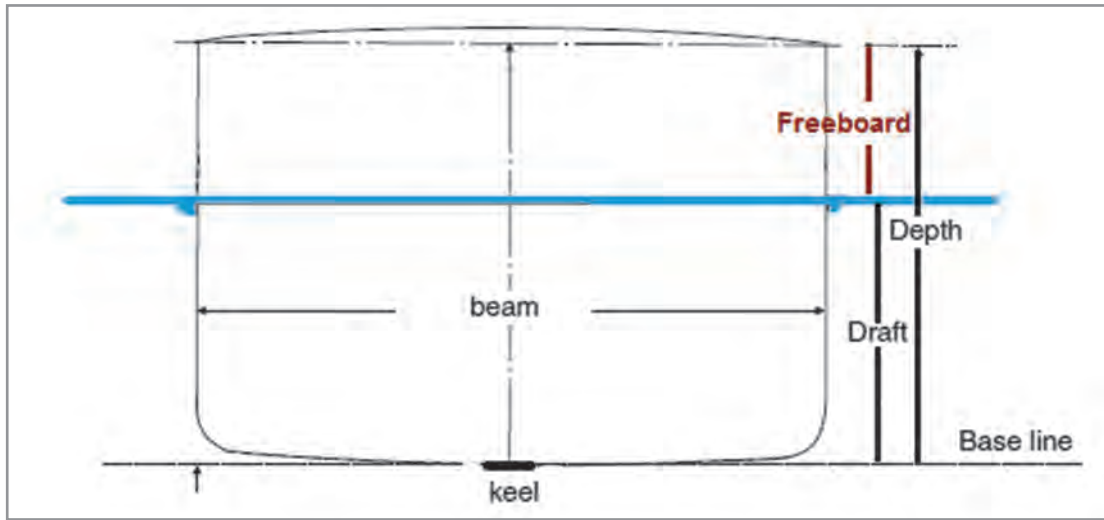


شکل ۱۰- Draft Mark

۷ ارتفاع بیرون از آب (Free Board)

فاصله عمودی از بالای عرشه تا سطح آب را ارتفاع بیرون از آب می گویند. به عبارت دیگر می توان گفت:

$$\text{Draft} + \text{Free Board} = \text{Depth}$$



شکل ۱۱- ارتفاع بیرون از آب

برای آدرس دهی از دو واژه زیر استفاده می شود:

نکته

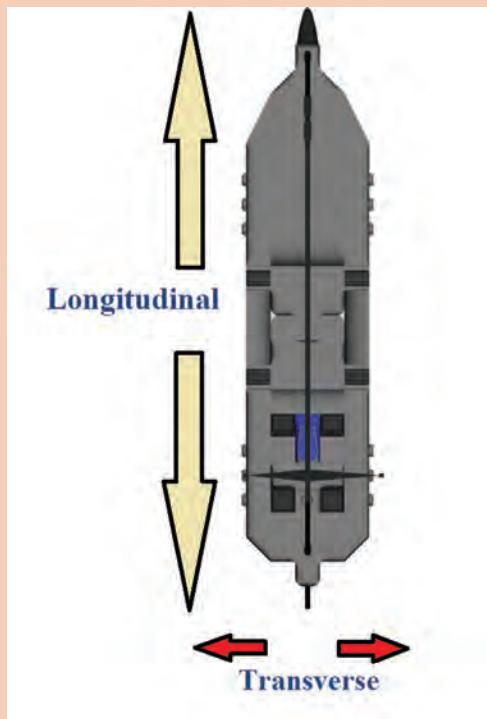


۱ Longitudinal direction

در راستای طولی کشتی

۲ Transverse direction

در راستای عرضی کشتی

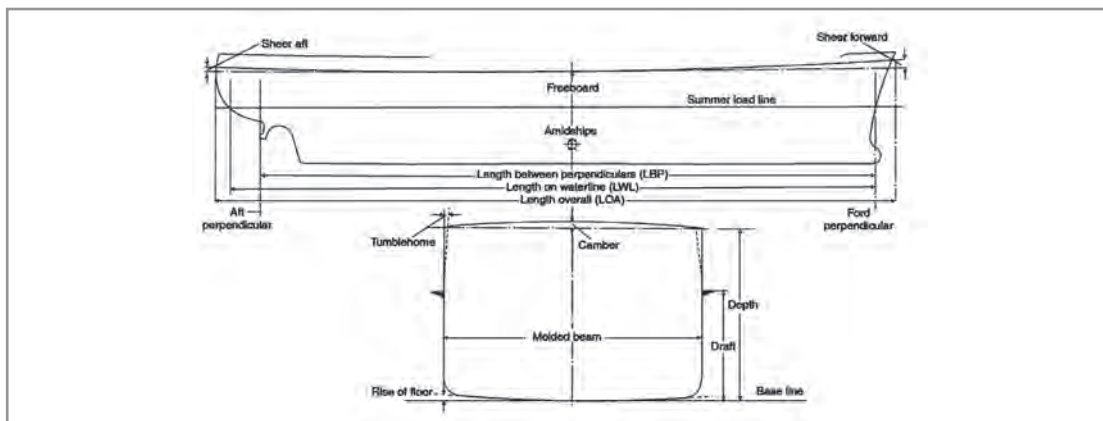




با توجه به شکل ۱۲ و تعریف انگلیسی، معادل فارسی اصطلاحات زیر را در جدول ۶ بنویسید.

جدول ۶

ردیف	نام	تعریف انگلیسی	معادل فارسی
۱	Rise of Floor	The rise of the bottom shell plating line above the base line	بالا آمدگی کف کشتی نسبت به خط مبنا را می‌گویند.
۲	Sheer	A rise in the height of the deck in the longitudinal direction. Measured as the height of deck at side at any point above the height of deck at side amidships.	
۳	Camber	Curvature of decks in the transverse direction. Measured as the height of deck at center above the height of deck at side.	
۴	Tumble Home	The inward curvature of the side shell above the summer load line.	



شکل ۱۲

بر روی ماکت طراحی شده در فعالیت کارگاهی پیشین تا حد امکان اصطلاحات به کار برده را نشان دهید.



نمره	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)	نتایج	استاندارد عملکرد (کیفیت)	تکالیف عملکردی (شایستگی‌ها)	عنوان پودمان (فصل)
۳	۱- نسبت به هدف‌گذاری، اطلاعات اولیه را بداند. ۲- فاکتورهای تعیین‌کننده فرم بدنه را شرح دهد. ۳- تمامی اصطلاحات را کاملاً بداند و بتواند ترسیم کند. * هنرجو توانایی انجام همه شاخص‌ها را داشته باشد.	بالاتر از حد انتظار			
۲	۱- نسبت به هدف‌گذاری، اطلاعات اولیه را بداند. ۲- فاکتورهای تعیین‌کننده فرم بدنه را شرح دهد. ۳- تمامی اصطلاحات را کاملاً بداند و بتواند ترسیم کند. * هنرجو توانایی انجام دو مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.	در حد انتظار	بررسی و طراحی و آماده‌سازی ساخت کشتی	طراحی و آماده‌سازی ساخت کشتی	ساخت کشتی
۱	۱- نسبت به هدف‌گذاری، اطلاعات اولیه را بداند. ۲- فاکتورهای تعیین‌کننده فرم بدنه را شرح دهد. ۳- تمامی اصطلاحات را کاملاً بداند و بتواند ترسیم کند. * هنرجو توانایی انجام یک مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.	پایین‌تر از حد انتظار			
					نمره مستمر از ۵
					نمره شایستگی پودمان از ۳
					نمره پودمان از ۲۰

اجزای تشکیل دهنده کشتی

۱ فولاد (Steel)

برای اطمینان از استحکام اجزای تشکیل دهنده در ساخت کشتی از فولاد استفاده می‌شود. فولاد در برابر فشارهای وارده بر کشتی بسیار مقاوم است. به‌طور عموم فولاد به عنوان آلیاژی از آهن و کربن با درصد کربنی از حدود ۰/۱ درصد در فولاد ملایم تا حدود ۱/۸ درصد در برخی از فولادهای سخت‌تر و در صنعت کشتی‌سازی این مقدار کربن به ۰/۱۵ تا ۰/۲۳ درصد محدود می‌شود. البته شایان ذکر است که برای ساخت فولاد با خواص موردنظر، مراحل مختلفی باید طی شود تا فولاد به‌دست آمده برای استفاده در کشتی مناسب شود.



شکل ۱۳- شمش فولاد

با توجه به مطالب فوق با جست‌وجو در اینترنت و سایر منابع و انتشارات دریایی و غیره، مراحل ذکر شده برای آماده‌سازی فولاد را به‌وسیله پرده نگار توضیح داده و برای هنرآموز خود رایانامه کنید.

تحقیق کنید



۲ آلومینیوم (Aluminum)

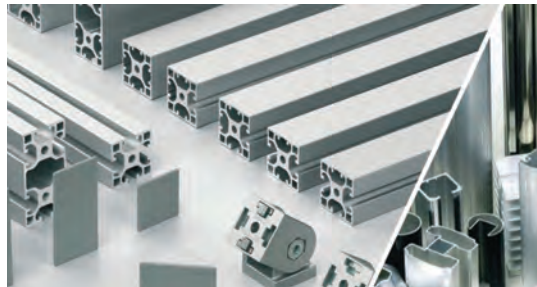
آلومینیوم فلزی است که مصارف بسیار زیاد و متنوعی در صنایع به‌ویژه در صنایع فضایی، کشتی‌سازی، ماشین‌سازی، حمل‌ونقل، الکترونیک، لوازم خانگی، بسته‌بندی و... دارد. این فلز به علت خواص ویژه الکتریکی و مکانیکی «فلز قرن» لقب گرفته است.

مصرف آلومینیوم در کشتی‌سازی سه دلیل عمده دارد:

- ۱- آلومینیوم بسیار سبک‌تر از فولاد است به طوری که اگر یک کشتی به جای فولاد از آلومینیوم ساخته شود، وزن آن حدود ۶۰ درصد کمتر می‌شود.
- ۲- آلومینیوم زنگ نمی‌زند و نگهداری آن بسیار راحت‌تر است.
- ۳- آلومینیوم خاصیت مغناطیسی ندارد و روی دستگاه‌های ناوبری به خصوص قطب‌نما تأثیر منفی ندارد.



شکل ۱۵- یک شناور کاتاماران با بدنه آلومینیومی



شکل ۱۴- آلومینیوم

یودمان اول: ساخت کشتی

از معایب استفاده از آلومینیوم می‌توان به هزینه بالای خرید و ساخت آن اشاره کرد و حتی گاهی سبکی زیاد آن برای شناورها و کشتی‌های اقیانوس‌پیما باعث مشکلاتی می‌شود، به همین دلیل کشتی‌های کوچک و مسافری و کشتی‌های کوچک نظامی بیشتر از این آلیاژ استفاده می‌کنند. در کشتی‌های تجاری، ساختمان محل استراحت خدمه و پل فرماندهی (Accommodation) را بیشتر از آلومینیوم می‌سازند.



شکل ۱۶- ساختمان محل استراحت خدمه و پل فرماندهی

- ۱ با توجه به مطالب فوق با جست‌وجو در اینترنت، انتشارات دریایی و سایر منابع، در مورد چگونگی استخراج، ساخت و کاربرد آلیاژ آلومینیوم به‌وسیله پرده نگار توضیح داده و برای هنرآموز خود رایانامه کنید.
- ۲ تحقیق کنید برای چه مواردی بر روی کشتی‌های باری از آلومینیوم استفاده می‌شود؟

تحقیق کنید



تنش عمومی (Stress)

تنش روی یک قطعه عبارت است از نیرو و باری که به آن نقطه یا منطقه وارد می‌شود. تنش‌های عمومی بر کشتی و اجزای آن گاهی نقطه‌ای و گاهی نیز بر یک سازه وارد می‌شوند. این تنش‌ها به چهار گروه مهم زیر تقسیم می‌شوند:

۱ تنش کششی Tensile Stress

فشاری را که سعی بر جدا کردن یک قطعه از هم و تلاش برای گسترش دادن و طولانی کردن آن قطعه می‌کند، تنش کششی می‌گویند. از این نوع تنش‌ها در زندگی روزمره بسیار زیاد مشاهده می‌شود. به‌طور مثال زمانی که یک طناب را می‌کشید شما به آن با دو دست خود نیرویی مخالف و دور شونده از هم وارد می‌کنید.



شکل ۱۷- تنش کششی

۲ تنش تراکمی (Compression Stress)

تنشی را که سعی بر فشردن و متراکم کردن یک قطعه و تلاش برای کوچک کردن آن می‌کند، تنش تراکمی می‌گویند. از این نوع تنش‌ها در زندگی روزمره بسیار زیاد مشاهده می‌شود. به‌طور مثال فشار از دو طرف بر یک دیوار که مخالف هم و نزدیک‌شونده هستند.



شکل ۱۸- تنش تراکمی

۳ تنش برشی (Shearing Stress)

این نوع تنش در عمل، اثر نیروهایی است که سعی در برش قطعه یا مواد دارند. این نوع تنش‌ها در زندگی روزمره زیاد ملموس نیستند. با توجه به شکل، درک بهتری می‌توان از این نوع فشار به‌دست آورد.



شکل ۱۹- تنش برشی

۴ تنش خمشی (Bending Stress)

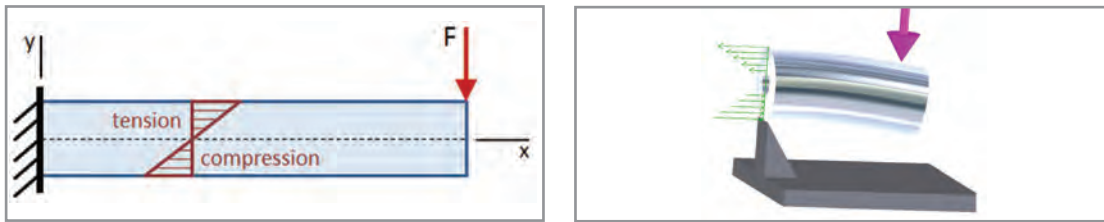
این نوع تنش در عمل، اثر نیروهایی است که سعی در خم کردن قطعه یا مواد دارند. این نوع تنش‌ها در زندگی روزمره ملموس می‌باشند.



شکل ۲۰- تنش خمشی

به عبارت دیگر می‌توان گفت زمانی که نیروهایی شبیه فشارهای ۱ و ۲ هم راستا نباشند، فشارهایی از نوع ۳ و ۴ پدید می‌آید.

یودمان اول: ساخت کشتی



شکل ۲۱

لازم به ذکر است که این نوع فشارها چه در حالت ایستایی و چه در حالت حرکتی بر کشتی وارد می‌شوند که در فصل تعادل به آن پرداخته می‌شود.

با توجه به شکل ۲۱ و توضیح مربوطه، با هم کلاسی‌های خود بحث نمایید.

کار در کلاس



قسمت‌های اصلی در ساخت کشتی

قسمت‌های مختلف در کشتی از انواع بخش‌های استاندارد و در اندازه‌های مختلف ساخته می‌شوند که در جدول زیر به مهم‌ترین این بخش‌ها قبل از قسمت‌های اصلی اشاره می‌شود.

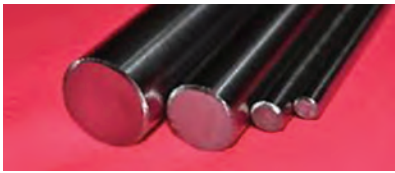

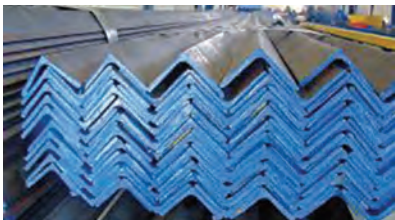
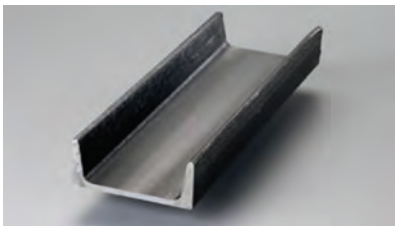
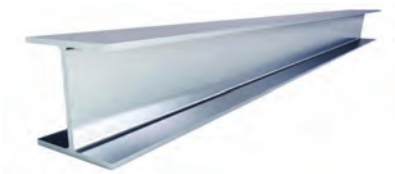

در جدول ۷، کاربرد و توضیح بخش‌ها را با همفکری یکدیگر کامل کنید.

کار در کلاس



جدول ۷

ردیف	Name	نام	کاربرد	تصویر
۱	Plate	ورق	پوسته خارجی - عرشه	
۲	Bar	نوار (تسمه)		

ردیف	Name	نام	کاربرد	تصویر
۳	Round Bar	میلگرد	ریل حفاظ	
۴	Half Round Bar	نیم گرد		
۵	Angle Bar	نیشی	پله	
۶	Channel bar	کانال		
۷	H_Section Bar	تیر آهن		
۸	T_Bar	نوار تی		

یودمان اول: ساخت کشتی

در گذشته برای اتصال این بخش‌ها از روش پرچ کاری استفاده می‌شد که در زمان خود مزایای بسیاری را همراه داشت، اما بعد از گذر زمان و پیدایش جوشکاری، از پرچ فقط در شناورهای نظامی استفاده می‌شود. به‌طور مثال در ناوشکن سبلان از پرچ استفاده شده است.



شکل ۲۲- نمونه ای از ناوهایی که اتصالات پرچ دارند.

در مورد معایب پرچ کاری و مزایای جوشکاری در صنعت کشتی‌سازی تحقیق کنید و برای هم‌کلاسان خود در کلاس شرح دهید.

تحقیق کنید



قسمت‌های اصلی کشتی

۱ بدنه خارجی کشتی (Shell Plating)

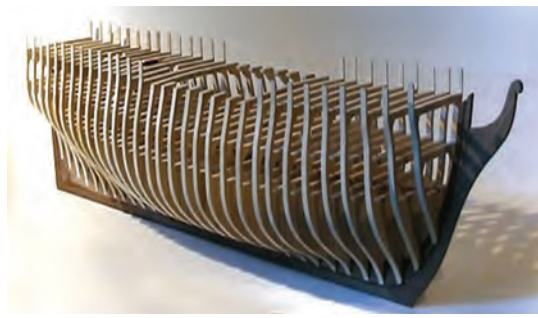
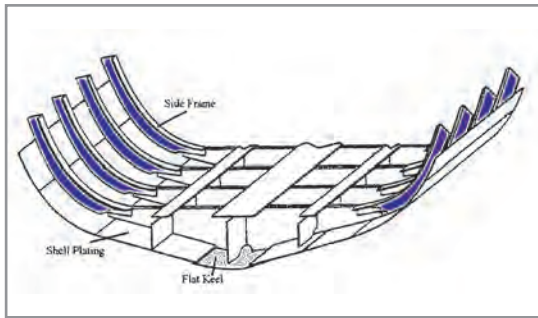
بدنه و یا پوسته خارجی کشتی که از نفوذ آب به داخل کشتی جلوگیری می‌کند و به دو دسته کلی تقسیم می‌شود: الف) بدنه خارجی کناری (Side Shell Plating)؛ ب) بدنه خارجی تحتانی (Bottom Shell Plating).



شکل ۲۳- بدنه خارجی کشتی

۲ چهارچوب (Frames)

برای استحکام بخشیدن به بدنه خارجی در برابر فشارهای موجود، از چهارچوب استفاده می‌شود. چهارچوب‌ها به صورت عمودی از بالا به پایین و با فاصله منظم و حساب شده قرار دارند که بدنه خارجی به آنها متصل می‌شود.



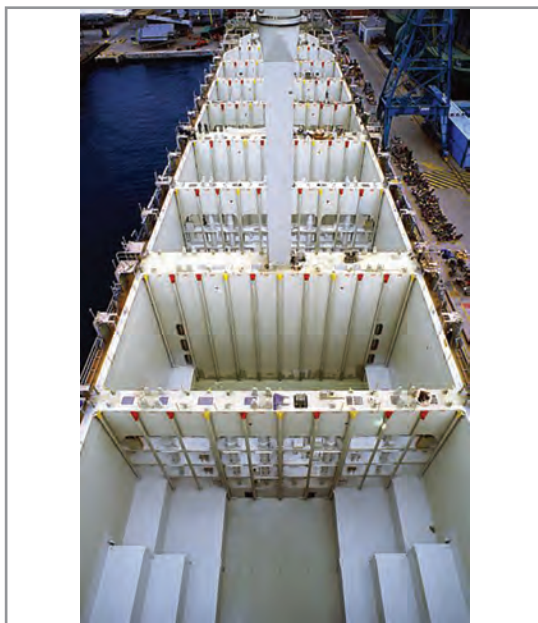
شکل ۲۴- چهارچوب

۳ دیواره حائل (Bulkhead)

دیواره حائل به دیوارهایی گفته می‌شود که به صورت عمودی و در هر دو جهت عرضی (Transverse) و طولی (Longitudinal) محلی را دو قسمت می‌کنند و بین آن دو فاصله ایجاد می‌کنند. این دیواره‌ها را می‌توان به دو دسته ضدآب و غیرضدآب تقسیم کرد.

استفاده از دیواره حائل نه تنها از فشارهای عمومی در حالت عرضی و طولی می‌کاهد و در برابر این فشارها مقاومت کشتی را بالا می‌برد، بلکه اگر ضدآب باشند از نفوذ آب از یک محفظه به محفظه دیگر نیز جلوگیری می‌کند. طبق قوانین بین‌المللی و در کنوانسیون سولاس برای وجود چنین دیواره‌هایی، تعیین شده است که هر کشتی حداقل باید دارای دیواره‌های حائل زیر باشد:

- دیواره تصادم (Collision Bulkhead) که در جلوی کشتی با استحکام بالا قرار داده می‌شود.
- دیواره عقب کشتی (Aftpeak Bulkhead) که در قسمت عقب کشتی به کار می‌رود.
- دیواره موتورخانه (Engin room Bulkhead) که در دو طرف موتورخانه به کار می‌رود و در این صورت می‌توان گفت برای وجود چنین مکانی حداقل چهار دیواره لازم است.



شکل ۲۵- دیواره حائل

اگر موتورخانه در قسمت عقب کشتی بود حداقل تعداد دیواره‌های عرضی چه تغییری می‌کرد؟ در این مورد با هم‌کلاسی‌های خود بحث کنید.

کار در کلاس



مزایای استفاده از دیواره حائل عرضی

الف) کشتی به محفظه‌های ضدآب بیشتری تقسیم شده و در صورت نفوذ آب به یک محل، بقیه محفظه‌های کشتی در امان نفوذ آب می‌مانند که در مواردی باعث غرق نشدن کشتی می‌شود.

ب) قدرت عرضی کشتی بیشتر گشته و فشار آب و موج بر دیواره‌های کناری کمتر می‌شود.

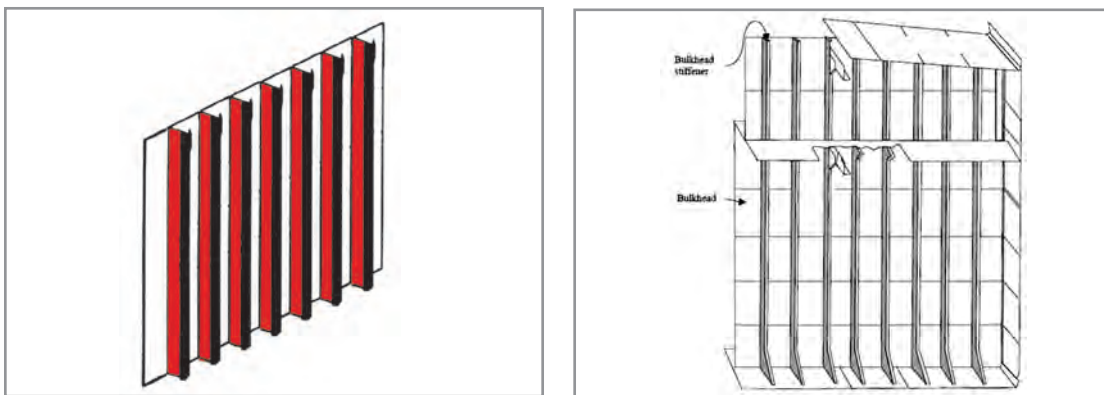
ج) سرعت انتقال آتش احتمالی در یک محل به محل مجاور را به شدت کاهش داده و از آسیب جدی جلوگیری می‌کند.



شکل ۲۶- دیواره حائل عرضی

۴ محکم کننده (Stiffener)

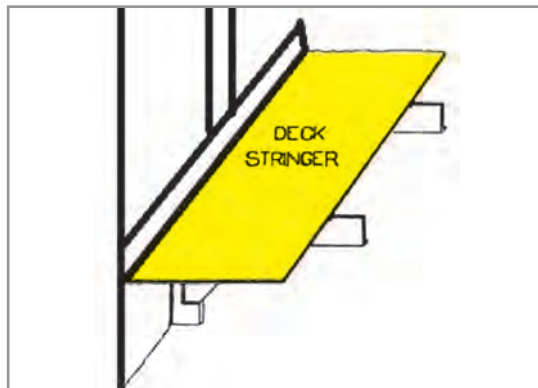
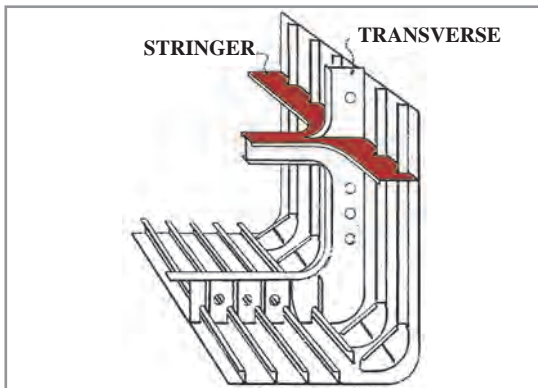
به نوار، تسمه، نبشی و یا نوار «تی» که برای استحکام بخشیدن به دیواره‌های کشتی و به خصوص دیواره‌های حائل، به آنها وصل می‌شود محکم کننده گفته می‌شود و به صورت عمودی از بالا به پایین استفاده می‌شود. برای مثال می‌توان با مقایسه دو صفحه کاغذ که یکی معمولی و دیگری تا خورده است، در برابر جلو و عقب شدن به نقش این محکم کننده‌ها بیشتر پی برد.



شکل ۲۷- محکم کننده

۵ محکم کننده عرضی (Stringer)

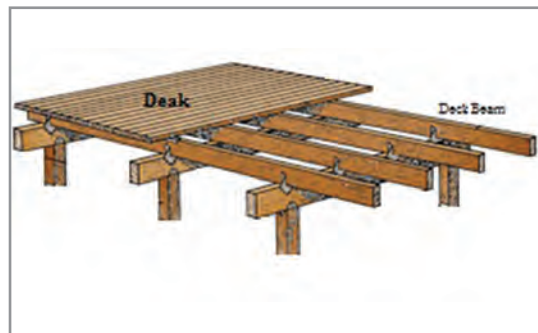
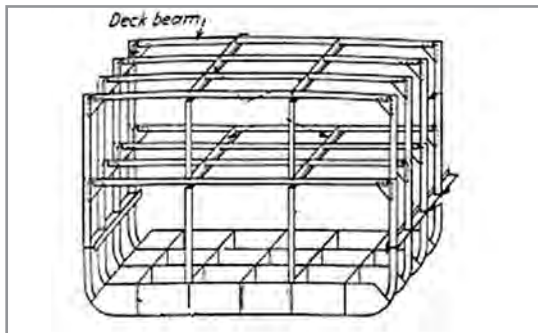
برای استحکام بخشیدن به دیواره‌های کناری در راستای طولی و به صورت افقی به کار می‌روند. شکل ۲۸ گویای عملکرد این قسمت است.



شکل ۲۸- محکم کننده عرضی

۶ تیرچه سقفی (deck beam)

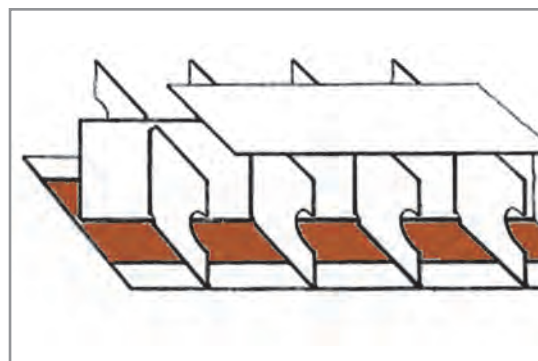
در زیر عرشه و برای تقویت آن در راستای عرضی به کار می‌روند. هر چه فاصله این تیرها کمتر باشد باعث تقویت بیشتر عرشه می‌گردد.



شکل ۲۹- تیرچه سقفی

۷ شاه تیر (Keel)

همان گونه که قبلاً نیز توضیح داده شد، Keel در اصل همان تیر اصلی و ستون فقرات کشتی است که تمام فریم‌ها به آن متصل می‌شوند و باعث می‌شود قدرت مناسب برای کشتی تأمین گردد. در نظر داشته باشید که شاه تیر در راستای طولی می‌باشد.



شکل ۳۰- شاه تیر

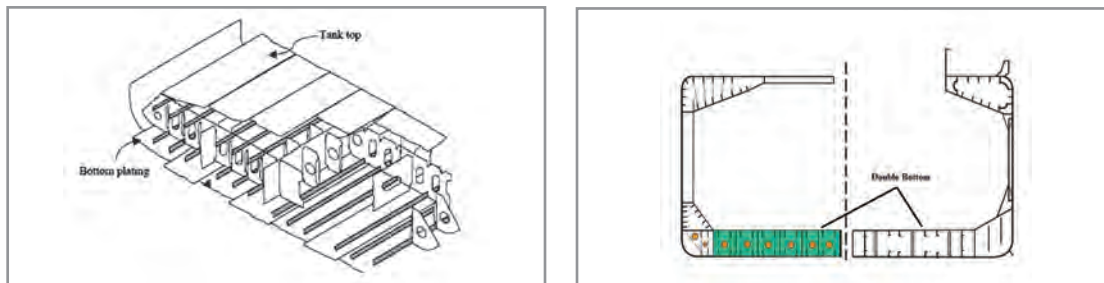


انواع شاه تیر مرسوم را شناسایی کرده و شکل آنها را بکشید و بهترین تحقیق را به روزنامه دیواری تبدیل کرده و در هنرستان خود نصب کنید.

با استفاده از مقوا و یا تخته نازک، انواع شاه تیرهای شناخته شده را به صورت ماکت بسازید.

۸ کف دو جداره (Double Bottom)

به فضای زیرین کشتی که از یک طرف می تواند زیر انبار کشتی باشد و از طرف دیگر توسط بدنه خارجی تحتانی محصور شود کف دو جداره می گویند. این فضا هم دارای استحکام خاص و بالایی است و باعث دو جداره شدن قسمت زیرین کشتی می شود و هم با قدرت بارگیری انبارها رابطه مستقیمی دارد. از این فضای خالی می توان برای نگهداری آب توازن و یا حتی سوخت کشتی استفاده نمود و در اصطلاح به آن DB می گویند.

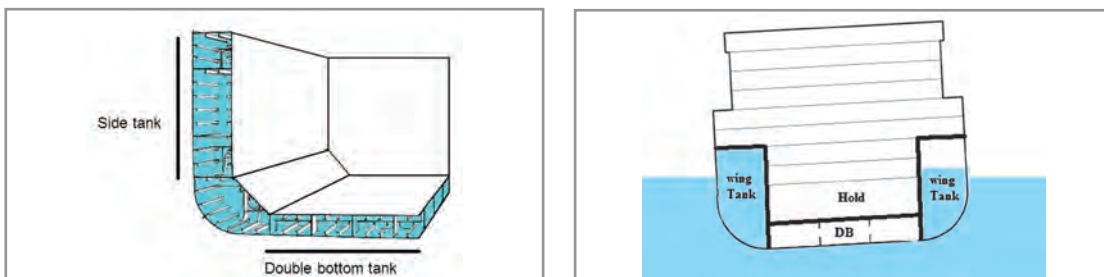


شکل ۳۱- کف دو جداره

۹ فضای کناری (Wing Tank)

به آن Top Side Tank (TST) نیز می گویند و مزایای زیر را برای کشتی دارد:

- باعث افزایش استحکام کشتی می شود.
- باعث افزایش ظرفیت حمل آب توازن می شود.
- کشتی را دو جداره کرده و در مواقع خسارت، احتمال آلودگی آب دریا و همچنین آسیب به بار کشتی را کاهش می دهد.
- در حفظ تعادل کشتی مؤثر است.



شکل ۳۲- فضای کناری

همان طور که در شکل ۳۲ ملاحظه می‌کنید، این فضا در تنظیم تعادل کشتی نقش بسزایی دارد.

۱۰ دماغه (Bow)

دماغه به قسمت جلوی دیوارهٔ تصادم گفته می‌شود که طبعاً به دلیل وجود فشار نیروی آب در حال رانش کشتی، نسبت به قسمت‌های دیگر دارای ساختمان قوی‌تری است. مخزن معروف Forepeak در دماغهٔ کشتی است که از ساختمان پیچیده و مستحکمی برخوردار است و در اکثر کشتی‌ها به ظرفیت آب توازن، مقدار قابل توجهی می‌افزاید.



شکل ۳۳- دماغه

عکس زیر را مشاهده نمایید و نام شماره‌های درج شده در آن را بیابید.



شکل ۳۴

کار در کلاس



۱۱ پاشنه (Stern)

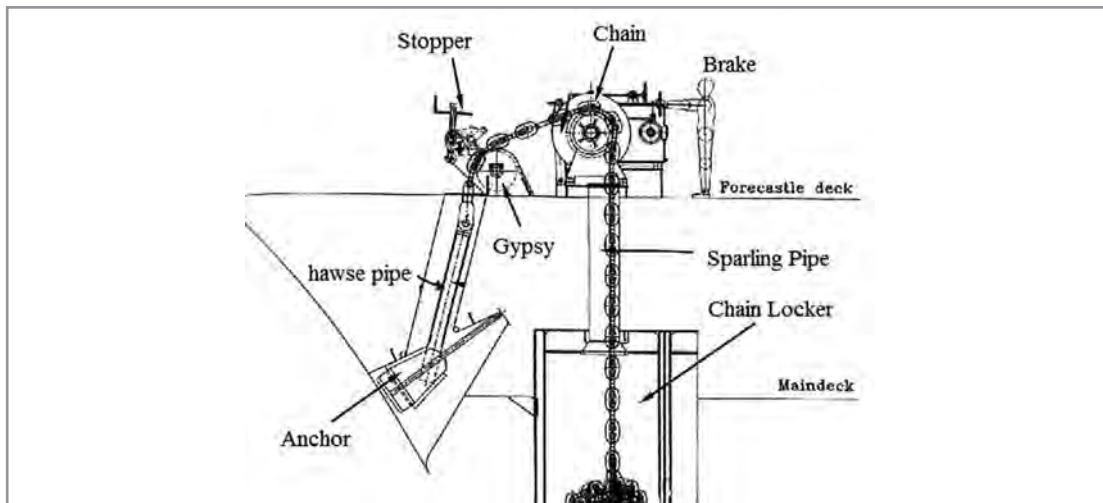
وجود سیستم رانش کشتی مانند موتور، شافت و پروانه باعث لرزش در قسمت عقب کشتی می‌شود و نیاز کشتی را به داشتن یک قسمت سنگین و مستحکم الزامی می‌نماید. مخزن معروف Aftpeak در پاشنه است که می‌توان برای آب توازن و یا نگهداری آب شیرین از آن استفاده نمود. در کشتی‌ها عمدتاً دو نوع پاشنه وجود دارد که در جدول ۸ آنها را مشاهده می‌کنید.

جدول ۸

ردیف	نام	شرح	عکس
۱	Cruser stern	به آن، سیستم معمولی پاشنه نیز می‌گویند و در قدیم رواج داشت، اما امروزه به ندرت در کشتی‌های باری دیده می‌شود.	
۲	Transom Stern	سیستم جدیدی است که دقیقاً با برش عرضی در انتهای پاشنه به وجود آمده و باعث استحکام بیشتر در ساختمان داخلی آن می‌گردد.	

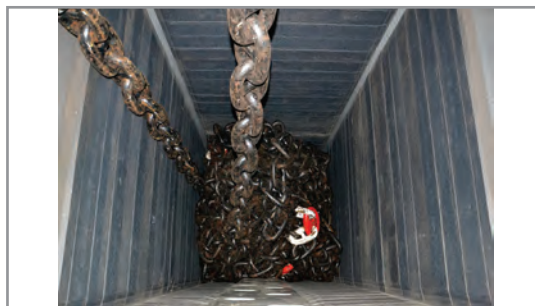
۱۲ ساختار لنگر (Anchor arrangements)

همان‌طور که می‌دانید لنگر بسیار سنگین بوده و زنجیر آن نیز به این وزن می‌افزاید؛ پس ساختمان و ترتیبات در جلو کشتی باید به صورتی باشد که این فشار را به خوبی تحمل کند و در روند لنگراندازی و لنگربرداری خللی ایجاد نگردد. در زیر به اجزای اصلی در جلوی کشتی برای این منظور پرداخته می‌شود.



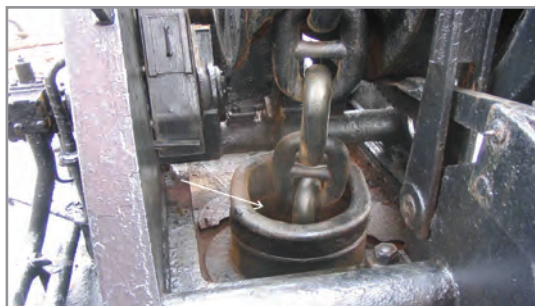
شکل ۳۵- ساختار لنگر

الف) چاه لنگر (Chain Locker): به فضایی جلوتر از دیواره حائل تصادم که زنجیر لنگر را در خود جای می‌دهد چاه لنگر می‌گویند. این فضای کشتی یک فضای بسته می‌باشد که برای ورود به آن حتماً باید از مقدار اکسیژن موجود اطمینان حاصل کرد.

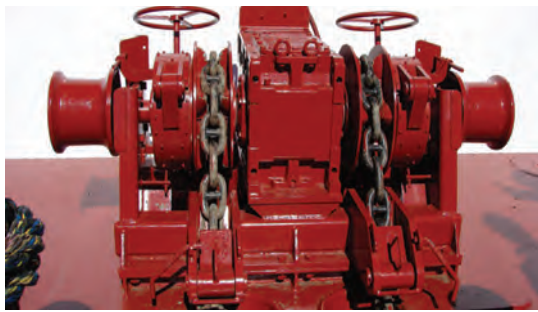


شکل ۳۶- چاه لنگر

ب) اسپارلینگ پایپ (Spurling Pipe): زنجیر از طریق لوله‌ای توسط دوار (Winch) از چاه لنگر به روی عرشه کشیده می‌شود تا برای لنگراندازی آماده گردد. این لوله در اصل رابط بین چاه و عرشه می‌باشد.



شکل ۳۷- اسپارلینگ پایپ



شکل ۳۸- موتور کشنده

ج) موتور کشنده (Windlass): موتوری قوی است که لنگربرداری و همچنان آماده‌سازی برای لنگراندازی توسط آن انجام می‌شود. دوارها نیز به آن متصل می‌شوند و به آن Winch هم می‌گویند.

د) نگه‌دارنده (Stopper): نگه‌دارنده علاوه بر ترمز لنگر (Brake)، برای اطمینان از ثابت بودن زنجیر تعبیه شده و اغلب مثل گیوتین عمل می‌کند. به آن Comperassion Bar نیز می‌گویند.



شکل ۳۹- دو نوع از نگه‌دارنده‌ها

ه) لوله خروجی Hawse Pipe: لنگر از بیرون کشتی به واسطه این لوله به زنجیر متصل می‌شود و در حقیقت زنجیر خروجی، بیشترین برخورد را مخصوصاً هنگام بیرون آمدن از بدنه کشتی، با این محفظه دارد، پس ضخامت و استحکام در این لوله بسیار حائز اهمیت است. اگر از روی عرشه داخل Hawse Pipe را نگاه کنید دریا را خواهید دید. هنگام لنگربرداری برای شستن زنجیر و در نهایت خود لنگر، از طریق لوله‌های آب تعبیه شده درون Hawse Pipe، آنها را می‌شویند.



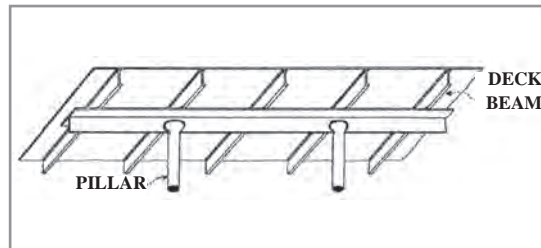
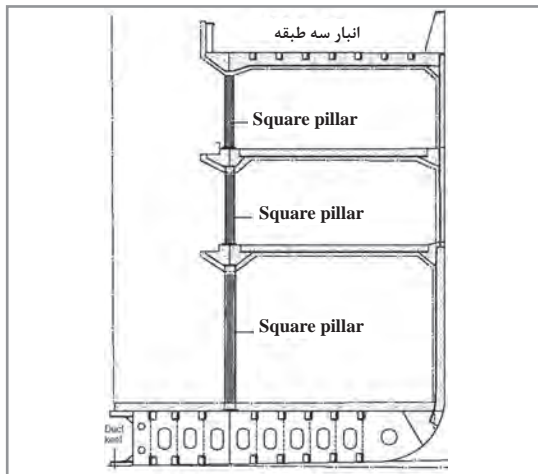
شکل ۴۰- لوله خروجی



الف) شکل ساختار لنگر را به طور کامل در یک برگ A4 بکشید و روش کار آن را مرور کنید.
ب) هرگاه که شانس بازدید از شناوری را داشتید، با رعایت موارد ایمنی و همراهی افسر مسئول شناور، از تجهیزات بیرونی لنگر عکس بگیرید و آنها را با هم کلاسی‌های خود به اشتراک بگذارید.

۱۲ ستون (Pillar)

برای تقویت عرشه فوقانی از ستون استفاده می‌شود که معمولاً برای هر دو یا سه تیرچه سقفی یک ستون به کار می‌رود. توجه داشته باشید که خود ستون‌ها باید در جایی قرار گیرند که زیر آنها از استحکام کافی برخوردار باشد.



شکل ۴۱- ستون

۱۴ درب ضدآب (Watertight Door)

برای حفظ یکپارچگی و نفوذ نکردن آب به محفظه‌های دیگر، اگر مجبور به بریدن و یا ایجاد قابلیت عبور و مرور در ساختمان کشتی بودیم، حتماً باید از درب‌های ضدآب استفاده نمود.



شکل ۴۲- درب‌های ضدآب

وقتی از واژه ضدآب استفاده می‌شود که دو منظور اصلی مورد نظر باشد:
الف) از هر دو طرف ضدآب باشد.
ب) محفظه یا مکان مورد نظر امکان آب گرفتگی را داشته باشد (می‌توان آنجا را پر از آب کرد مثل مخزن‌های آب توازن).

نمره	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)	نتایج	استاندارد عملکرد (کیفیت)	تکالیف عملکردی (شایستگی‌ها)	عنوان پودمان (فصل)
۳	<p>۱- کاربرد فولاد و آلومینیوم را در صنعت کشتی‌سازی بدانند.</p> <p>۲- تمام تنش‌ها را شرح دهد.</p> <p>۳- بخش‌های مهم در ساخت کشتی را بررسی کند.</p> <p>۴- تمامی قسمت‌های اصلی کشتی را کاملاً بداند و بتواند آنها را ترسیم کند.</p> <p>* هنرجو توانایی انجام همه شاخص‌ها را داشته باشد.</p>	بالاتر از حد انتظار			
۲	<p>۱- کاربرد فولاد و آلومینیوم را در صنعت کشتی‌سازی بدانند.</p> <p>۲- تمام تنش‌ها را شرح دهد.</p> <p>۳- بخش‌های مهم در ساخت کشتی را بررسی کند.</p> <p>۴- تمامی قسمت‌های اصلی کشتی را کاملاً بداند و بتواند آنها را ترسیم کند.</p> <p>* هنرجو توانایی انجام سه مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.</p>	در حد انتظار	بررسی اجزای تشکیل‌دهنده کشتی	اجزای تشکیل‌دهنده کشتی	ساخت کشتی
۱	<p>۱- کاربرد فولاد و آلومینیوم را در صنعت کشتی‌سازی بدانند.</p> <p>۲- تمام تنش‌ها را شرح دهد.</p> <p>۳- بخش‌های مهم در ساخت کشتی را بررسی کند.</p> <p>۴- تمامی قسمت‌های اصلی کشتی را کاملاً بداند و بتواند آنها را ترسیم کند.</p> <p>* هنرجو توانایی انجام دو مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.</p>	پایین‌تر از انتظار			
					نمره مستمر از ۵
					نمره شایستگی پودمان از ۳
					نمره پودمان از ۲۰

همان Classification Society اشاره نمود.

بازرسی شناورها

هر کدام از قوانین و مقررات و کنوانسیون‌های دریایی بعد از لازم‌الاجرا شدن و بعد نظارتی را در برمی‌گیرد که این نظارت بر عهده خود دولت‌های متعاقد و اغلب در قالب زیر می‌باشد:

۱. بازرسی پرچم (Flag State Control):

بازرسان پرچم یا به اصطلاح FSC فقط در بندر کشور مربوطه و کشتی‌های تحت پرچم همان کشور را بازرسی می‌کنند. به‌طور مثال اگر در بندرعباس، بازرسان سازمان بنادر و دریانوردی ایران یکی از کشتی‌های کشتیرانی جمهوری اسلامی ایران را که تحت پرچم جمهوری اسلامی ایران است، بازرسی کنند، بازرسان پرچم (FSC) نامیده می‌شوند.

۲. بازرسی بندر (Port State Control):

بندر یا به اصطلاح PSC فقط در بندر کشور مربوطه و کشتی‌های غیر از تحت پرچم همان کشور را بازرسی می‌کنند. به‌طور مثال اگر در بندرعباس، بازرسان سازمان بنادر و دریانوردی ایران یکی از کشتی‌های خارجی را که تحت پرچم کشوری غیر از ایران است، بازرسی کنند، بازرسان بندر (PSC) نامیده می‌شوند.

۳. بازرسی مؤسسات رده بندی

(Classification Society Surveyor): در

صنعت کشتیرانی به سازمان‌های غیردولتی و مؤسساتی گفته می‌شود که از طرف کشور صاحب پرچم پس از بازرسی کامل از شناورها و تأسیسات فرا ساحلی، در صورت انطباق با استانداردهای بین‌المللی، اقدام به صدور گواهینامهٔ مربوطه نموده و طی دوره‌های مشخص، بازرسی‌های معینی را انجام می‌دهد. توجه داشته باشید که هر کشتی برای فعالیت کشتیرانی خود ملزم به اخذ این گواهینامه‌ها می‌باشد.

در جدول ۹ به برخی از معروف‌ترین مؤسسات رده‌بندی در جهان اشاره گردیده است.

پس از غرق شدن کشتی تایتانیک یکی از مهم‌ترین اتفاقاتی که افتاد ایجاد «کنوانسیون یا عهدنامه بین‌المللی ایمنی جان اشخاص در دریا» یا سولاس در سال ۱۹۱۴ بود. این کنوانسیون مهم‌ترین معاهدهٔ بین‌المللی دریایی در مورد افزایش ایمنی در صنعت کشتیرانی است و در فصل دوم آن به الزامات و حداقل استانداردهای ساختمان کشتی پرداخته شده است. از جملهٔ این الزامات می‌توان به صورت نمونه از موارد زیر را نام برد:

۱ ساختار کشتی؛

۲ تعادل در کشتی؛

۳ نصب ماشین‌آلات؛

۴ نصب منابع الکتریکی؛

۵ جلوگیری از آتش.

کنوانسیون سولاس، نظارت بر استانداردهای ذکر شده را برعهده کشورهای متعاقد (هم‌پیمان و عضو) کنوانسیون و یا کشورهای صاحب پرچم کشتی و یا ادارهٔ متولی امور دریایی هر کشور واگذار کرده است؛ البته بازرسی دیگر کشورها را نیز در زمانی که کشتی با پرچم دیگری در آب‌های آنها حضور دارد، میسر نموده است. البته هر کشتی باید گواهینامه Ship Safety Construction (ساختمان امن کشتی) که کشور صاحب پرچم کشتی آن را صادر می‌کند داشته باشد. در جمهوری اسلامی ایران، متولی امور دریایی «سازمان بنادر و دریانوردی» است که کلیهٔ امور مربوط را اجرا و نظارت می‌کند.

کشورهای متعاقد برای بهتر نظارت کردن کنوانسیون‌ها می‌توانند سازمان‌های شناخته شده و مورد اطمینان را واسط قرار دهند تا این سازمان‌ها از طرف آنها برخی از گواهینامه‌ها را پس از بازرسی و اطمینان از رعایت استانداردهای درج شده، صادر و تسلیم صاحب کشتی نمایند.

از این سازمان‌ها می‌توان به مؤسسات رده‌بندی یا

جدول ۹

نماد	کشور	نام	ردیف	
	فرانسه	Bureau Veritas	BV	۱
	جمهوری خلق چین	China Classification society	CCS	۲
	کرواسی	Croatian Register of Shipping	CRS	۳
	نروژ	DNV & GL	DNV_GL	۴
	هندوستان	Indian Register of Shipping	IRS	۵
	کره جنوبی	Korean Register of Shipping	KR	۶
	انگلستان	Lloyd's Register	LR	۷
	ژاپن	Nippon Kaiji Kyokai ClassNK	NK	۸

ردیف	نام	کشور	نماد
۹	PRS	لهستان	
۱۰	RINA	ایتالیا	
۱۱	RS	روسیه	

دو مؤسسه رده‌بندی معتبر در ایران نیز وجود دارد که در آینده می‌توانند به مؤسسات بین‌المللی و در جدول ۹ افزوده شوند.

الف) مؤسسه رده‌بندی ایرانیان (Iranian Classification Society)

این مؤسسه سازمانی مردم‌نهاد و غیرانتفاعی است که برای ارتقای سطح ایمنی، امنیت، کیفیت و فناوری در زمینه‌های مختلف علمی، آموزشی، فنی، تولیدی، صنعتی و خدماتی در صنایع و بخش‌های مختلف و مرتبط با آن در سطح ملی و بین‌المللی فعالیت می‌نماید.

ب) مؤسسه رده‌بندی آسیا (Asia Classification Society)

این مؤسسه در رشته‌های مهندسی کشتی‌سازی، مکانیک، مهندسی صنایع، فرماندهی کشتی و... فعالیت می‌نماید.



شکل ۴۴- نماد مؤسسه رده‌بندی آسیا



شکل ۴۳- نماد مؤسسه رده‌بندی ایرانیان

۴ ممیز مدیریت بین‌المللی ایمنی (International Safety Management Auditor)

طبق کنوانسیون سولاس تمامی، کشتی‌ها و شرکت‌های کشتیرانی موظف هستند که یک سیستم یکپارچه بین‌المللی در خصوص مدیریت ایمنی، تدوین و اجرا نمایند. این سیستم توسط ممیز، اعتبارسنجی شده و در نهایت، هم برای شرکت و هم برای کشتی توسط دولت متعاقد و یا از طرف دولت متعاقد توسط سازمان‌های شناخته شده و مورد قبول دولت متعاقد (که می‌تواند همان مؤسسات رده‌بندی باشد)، گواهی‌نامه صادر می‌گردد. ممیزین در سطوح مختلف، حداقل یک‌بار در سال کشتی و شرکت را ممیزی کرده و موارد تخطی را گوشزد و اصلاح می‌کنند.

نمره	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره دهی)	نتایج	استاندارد عملکرد (کیفیت)	تکالیف عملکردی (شایستگی‌ها)	عنوان پودمان (فصل)
۳	۱- الزامات معاهده سولاس را بداند. ۲- مؤسسات رده‌بندی را کاملاً بشناسد و نام ببرد. ۳- انواع بازرسی‌ها را شرح دهد. * هنرجو توانایی انجام همه شاخص‌ها را داشته باشد.	بالتر از حد انتظار			ساخت کشتی
۲	۱- با الزامات معاهده سولاس آشنا باشد. ۲- مؤسسات رده‌بندی مهم را نام ببرد. ۳- انواع بازرسی را شرح دهد. * هنرجو توانایی انجام دو مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.	در حد انتظار	بررسی استاندارد و نظارت در ساخت کشتی	استاندارد و نظارت در ساخت کشتی	
۱	۱- با الزامات معاهده سولاس آشنا باشد. ۲- مؤسسات رده‌بندی مهم را نام ببرد. ۳- انواع بازرسی را شرح دهد. * هنرجو توانایی انجام یک مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.	پایین‌تر از انتظار			
					نمره مستمر از ۵
					نمره شایستگی پودمان از ۳
					نمره پودمان از ۲۰

ارزشیابی شایستگی ساخت کشتی

<p>۱ شرح کار:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ هدف از ساخت کشتی؛ ■ انواع کاربری شناورها؛ ■ بررسی بنادر و بازار منطقه‌ای؛ ■ طراحی و آماده‌سازی ساخت کشتی و اصطلاحات موجود؛ ■ اجزای تشکیل‌دهنده کشتی؛ ■ تنش‌های موجود در کشتی؛ ■ استاندارد و نظارت در ساخت کشتی. 																															
<p>۲ استاندارد عملکرد:</p> <p>بررسی و تشریح ساختار، اجزا، اصطلاحات و استانداردهای بین‌المللی در ساخت کشتی.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ شاخص‌ها: ■ شناخت کامل از مؤلفه‌های اصلی در ساخت کشتی 																															
<p>۳ شرایط انجام کار، ابزار و تجهیزات:</p> <p>شرایط: کارگاه، به همراه بازدید نوبه‌ای و مشخص از بنادر و کشتی‌های موجود در اسکله ابزار و تجهیزات: ماکت کشتی و سازه‌های دریایی</p>																															
<p>۴ معیار شایستگی:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ردیف</th> <th>مرحله کار</th> <th>حداقل نمره قبولی از ۳</th> <th>نمره هنرجو</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td>بررسی هدف از ساخت کشتی</td> <td>۲</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td>طراحی و آماده‌سازی ساخت کشتی</td> <td>۱</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td>بررسی اجزای تشکیل‌دهنده کشتی</td> <td>۱</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۴</td> <td>بررسی استاندارد و نظارت در ساخت کشتی</td> <td>۱</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشتی، توجهات زیست‌محیطی</td> <td>۲</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">میانگین نمرات</td> <td></td> <td>*</td> </tr> </tbody> </table>				ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو	۱	بررسی هدف از ساخت کشتی	۲		۲	طراحی و آماده‌سازی ساخت کشتی	۱		۳	بررسی اجزای تشکیل‌دهنده کشتی	۱		۴	بررسی استاندارد و نظارت در ساخت کشتی	۱		شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشتی، توجهات زیست‌محیطی		۲		میانگین نمرات			*
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو																												
۱	بررسی هدف از ساخت کشتی	۲																													
۲	طراحی و آماده‌سازی ساخت کشتی	۱																													
۳	بررسی اجزای تشکیل‌دهنده کشتی	۱																													
۴	بررسی استاندارد و نظارت در ساخت کشتی	۱																													
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشتی، توجهات زیست‌محیطی		۲																													
میانگین نمرات			*																												
<p>* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی ۲ است.</p>																															