فصل چهارم

قرقره و تاکِل

هدف‌های رفتاری : از فراگیر پس از پایان این فصل انتظار می‌رود :
۱ــ قرقره‌ها و انواع آن را عملاً نشان دهد.
۲ــ تاکل‌ها و انواع آن را عملاً نشان دهد.
۳ــ دکل کشتی و کاربرد آن را شرح دهد.

۱ــ۴ــ قرقره‌ها (BLOCKS)

قرقره وسیله‌ای است که از آن در جابه‌جایی اجسام سنگین استفاده می‌شود و جزئی مهمّ از ساختمان تاکِل به حساب می‌آید. از نظر مکانیکی قرقره وسیله‌ای است که دارای یک چرخ فلزی یا چوبی شیاردار است که این چرخ پس از قرار گرفتن در درون پوسته خود (SHELL) قادر است حول مرکز خود در هر دو طرف دوران نماید. قرقره‌ها دارای دو نوع چوبی و فلزی هستند که امروزه بیشتر از قرقره‌های فلزی استفاده می‌شود. اندازه قرقره‌ها را برحسب قطر طنابی که درون شیار آنها قرار می‌گیرد معین می‌کنند که برابر است با سه برابر قطر طناب. البته باید توجه داشت که این مشخصات برای طناب‌های طبیعی و بخصوص طناب مانیلا صدق می‌کند و قرقره‌ای که از آن از طناب‌های مصنوعی (ARTIFICIAL) استفاده می‌شود باید به مراتب محکم‌تر از قرقره‌های معمول برای طناب‌های طبیعی باشد.

قرقره‌هایی که در آنها از زنجیرهای فلزی استفاده می‌شود دارای استاندارد خاصی نیستند و تناسب اندازه قرقره و زنجیر از دستور العمل و راهنمای کارخانه سازنده گرفته می‌شود.

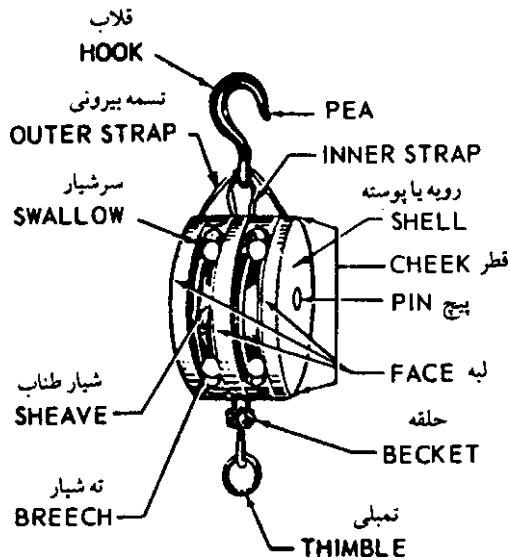
موارد استفاده قرقره‌ها در کشتی فراوان و بخصوص در دریک‌ها (DERRICKS) و جرثقیل‌ها کاربرد فراوان دارند. با توجه به اینکه صفحه درونی قرقره‌ها دارای حرکت است باید مرتباً روغنکاری شده تا از بروز صدمه و آسیب به آنها جلوگیری شود.

۱ــ۱ــ۴ــ انواع قرقره و ساختمان آنها : امروزه انواع مختلفی از قرقره‌های چوبی و فلزی در بازارهای تجارتی وبخصوص در کشتی‌های فلزی و بادبانی و قایق‌های فلزی وچوبی کوچک و غیره وجود دارد. قرقره‌های چوبی با به بازار آمدن قرقره‌های فلزی که به مراتب محکم‌تر، کارآمدتر و ارزان‌تر بود به تدریج کمتر استفاده گردید. به طور کلی دونوع قرقره در روی کشتی‌ها وجود دارد :

الف) قرقره‌های چوبی : قرقره‌های چوبی که امروزه نسبت به گذشته کمتر دیده می‌شوند عمدتاً در چهار نوع مختلف وجود دارند.

ــ ***قرقره‌های چوبی با بدنه چوبی (INTERNAL BOUND WOOD)*** : این قرقره‌ها ــ همانطور که در شکل ۱ــ۴ــ دیده می‌شود ــ دارای یک پوسته چوبی (WOODEN SHELL) بوده که تمامی قسمت فلزی قرقره را دربر می‌گیرد.

قسمت فلزی درونی (METAL BINDING) دارای یک قلاب (HOOK) یا چشم (EYE) در بالا، صفحه شیاردار (SHEAVE BUSH) و یک حلقه U شکل و یک تِمبِلی (THIMBLE) می‌باشد.



Parts of a wood block used with fiber lines.

شکل ۱ــ۴ــ ساختمان واجزای مختلف قرقره چوبی

جنس چوب پوسته قرقره‌های چوبی از جنس نارون (ELM) بوده و صفحه شیاردار از جنس برنز (BRASS) یا فلز گالوانیزه شده می‌باشد. البته در قدیم صفحه شیاردار قرقره‌های چوبی نیز از

جنس چوب ساخته می‌شد، ولی امروزه این نوع قرقره‌ها کمتر در کارهای سنگین به چشم می‌خورند.

ـ ***قرقره‌های چوبی با تسمه فلزی (EXTERNAL IRON BOUND BLOCK)***: این نوع قرقره‌ها از نظر ساختمان مشابه قرقره‌های پوسته چوبی هستند، ولی قسمت فلزی قرقره (METAL BINDING) به صورت یک تسمه فلزی دورتا دور پوسته چوبی را دربر می‌گیرد. (شکل ۲ـ۴).

ـ ***قرقره‌های چوبی معمولی(COMMON BLOCK)***: این نوع قرقره‌ها که امروزه در کارهای سنگین کشتی‌های تجارتی و نفتکش کمتر دیده می‌شوند تماماً از جنس چوب درخت نارون (ELM) ساخته شده‌اند.

ـ ***قرقره‌های اسناچ چوبی (SNATCH BLOCKS)***: قرقره اسناچ نوعی از قرقره است که دارای یک صفحه یک شیاره است که به دو صورت قرقره اسناچ بسته (SNOTCH BLOCK) (CLOSED و باز (OPEN) دیده می‌شود. در نوع بسته طناب باید از درون پوسته عبور کرده تا در میان شیار قرار گیرد، ولی در نوع باز یک طرف پوسته متحرک بوده که با باز کردن آن طناب عبور داده می‌شود و در میان شیار قرار می‌گیرد. (شکل ۳ـ۴).

ب) قرقره‌های فلزی (METAL BLOCKS) : این نوع قرقره‌ها که امروزه در ابعاد وسیعی

Exernal Bound Block
شکل ۲ـ۴ـ قرقره چوبی با تسمه فلزی خارجی

شکل ۳ـ۴ـ قرقره در حالت‌های اسناج بسته و باز

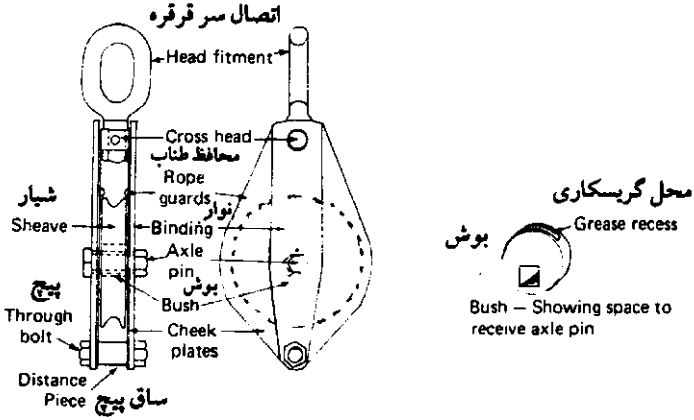
در روی کشتی‌ها کاربرد دارند تماماً از جنس فلز ساخته شده و دارای یک، دو، سه شیار و یا بیشتر هستند.

ساختمان قرقره‌های چند شیاره مشابه قرقره‌های یک شیاره بوده، ولی یک صفحه هر شیار را از شیار دیگر جدا می‌کند. قرقره‌های یک شیاره عموماً در قسمت‌های مختلف دِریک یا جرثقیل کشتی

کاربرد دارد، ولی قرقره‌های دو و سه شیاره در کارهای سنگین حدود ۱۰ تن به بالا استفاده می‌شوند.

قرقره‌های چند شیاره (MULTIPLESHEAVE CARGO BLOC) عمدتاً در کارهای تخلیه و بارگیری کالاهای خیلی سنگین به کار می‌روند و تعداد شیار آنها تا ۱۰ تا نیز می‌رسد. ساختمان قرقره‌های فلزی نیز مشابه قرقره‌های چوبی بوده که نمونه‌ای از آن در شکل ۴ــ۴ نشان داده شده است.

۲ــ۱ــ۴ــ اتصالات به قرقره : همانطور که گفته شد، قرقره در قسمت‌های مختلف کشتی،



شکل ۴ــ۴ــ قرقره فلزی و قسمت‌های مختلف آن

بخصوص در قسمت‌های مختلف دریک‌ها و جرثقیل‌های کشتی کاربرد فراوان دارد؛ بنابراین با توجه به ساختمان و ویژگی فنی موجود در طول بوم اصلی و متحرک هر قرقره در قسمت بالایی و پایینی خود دارای متعلقات و اتصالاتی است که به وسیله آنها از هر دو طرف وصل شده تا کار اصلی خود، یعنی سهولت در کار جابه‌جایی بارها را فراهم آورد.

این اتصالات که جزء ثابت هر قرقره هستند با توجه به محل قرار گرفتن قرقره دارای شکل و نوع خاص خود می‌باشند که برای نمونه به مهم‌ترین آنها اشاره می‌گردد.

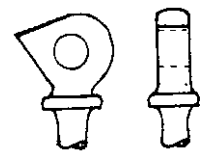
۱ــ چشم نوک منقاری *(DUCKBILL EYE)* : این نوع چشم به قرقره‌ای وصل می‌شود که در ناحیه اتصال بوم فرعی (متحرک) به اصلی قرار داشته باشد (GOOSE NECK) و به منظور جلوگیری از گیرکردن سیم یا طناب کالا (CARGORUNNER) به قسمت‌های دیگر دریک می‌باشد (شکل ۵ــ۴).

۲ــ چشم تخم مرغی *(OVAL EYE)* : چشم تخم‌مرغی که نمونه‌ای از آن در شکل ۶ــ۴

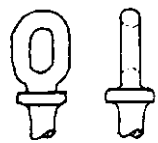
نشان داده شده است معمول‌ترین چشم سرقرقره‌های فلزی و چوبی برای تمام مصارف کارهای سبک و سنگین بوده طول چشم اتصال سایر قطعات ضروری نظیر شکل، همچنین حرکت را در آن تسهیل می‌کند.

۳ــ چشم گرد *(ROUND EYE)* : این چشم در مواردی به سر قرقره وصل می‌شود که ضرورت داشته باشد. به این چشم یک خودگرد (SWIVEL) باید وصل گردد، زیرا گرد بودن چشم سهولت حرکت خودگرد را در حین کار با دِریک یا تاکل فراهم می‌سازد. در شکل ۷ــ۴، نمونه‌ای از نوع چشم گرد را مشاهده می‌کنید.

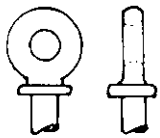
۳ــ۱ــ۴ــ نگهداری قرقره‌ها : همانطور که توضیح داده شد، قرقره وسیله‌ای مهم و اساسی



شکل ۵ــ۴ــ چشم نوک منقاری قرقره



شکل ۶ــ۴ــ چشم تخم مرغی



شکل ۷ــ۴ــ چشم گرد

برای جابه‌جایی بارهای سنگین در روی کشتی یا مابین کشتی و اسکله است. با توجه به اینکه این وسیله دارای قسمت‌های ثابت ومتحرک بوده فشار زیادی بر آنها وارد می‌شود و از طرف دیگر، در معرض هوای آزاد و رطوبتی، خشک یا سرد و گرم شدن مداوم هوا قرار دارد باید به طور مستمر و به‌دقت بازرسی و روغنکاری شده در صورت نیاز تعمیر گردند تا با اطمینان از آنها استفاده شود.

در نگهداری و بازرسی قرقره‌ها باید به شرح زیر عمل نمود :

۱ــ *بازرسی سرقلاب خودگرد قرقره(SWIVEL HEAD FITTIN)* : این بازدید بدین منظور باید انجام شود تا اطمینان حاصل گردد این قسمت به طور محکم و ایمن به بدنه قرقره وصل شده است و به سهولت دَوَران می‌نماید و قسمت متحرک خودگرد باید روغنکاری یا گریس زده شود.

۲ــ *بازرسی جلد قرقره(BINDING)* : هر دو طرف جلد قرقره به منظور اطمینان از عدم وجود هرگونه تَرَک یا خوردگی باید بازدید شود. بر روی جلد عموماً شماره قرقره و ظرفیت مجاز آن SWL باید نمایان باشند. (SWL SAFE WORKIN GLOAD)

۳ــ *بازرسی صفحات جدا کننده شیارها(SIDE OR PARTITIONAL)* : این قسمت‌ها از اجزای مهمِ‌داخلی قرقره‌ها هستند و باید به صورت مداوم بازرسی شوند. چنانچه این

صفحات کج شده یا شکسته شوند طناب یا سیم قرقره را به خارج از شیار هدایت می‌کنند و قرقره از کار می‌افتد.

۴ــ *بازدید مستمر شیار قرقره* : شیار قرقره‌ها با توجه به حرکت مداوم طناب، زنجیر یا سیم در آنها در معرض ساییدگی، شکستگی و یا کج شدن قرار دارد که نهایتاً منجر به ازکار افتادن قرقره و پاره شدن طناب یا سیم درون قرقره شده و باعث صدمات جانبی دیگر نظیر افتادن بار می‌شود. هر شیار باید به راحتی به دور محور فلزی یا چوبی خود دوران نماید و به طور منظم باید روغنکاری گردد.

۵ــ *محور قرقره (AXLE PINS) :* تمام قرقره‌ها دارای یک محور هستند که از وسط صفحه شیاردار عبور کرده صفحه به دور آن دوران می‌نماید. با توجه به اینکه محور باید همیشه به طور صاف و مستقیم باشد و هر گونه انحنا در آن باعث عدم چرخش و دوران صفحه شیاردار می‌گردد، در اثر استفاده سنگینی زیادی به آن وارد می‌شود. به طور مستمر این محور باید بازدید و در صورت مشاهده هرگونه نقصی رفع عیب و یا تعویض گردد.

۶ ــ *روغنکاری (LUBRICATION) :* همانطور که گفته شد، هر قرقره دارای قسمت‌های متحرک می‌باشد که برای بادوام نمودن قرقره و هرچه کارآمدتر نمودن آن باید به طور مداوم روغن‌کاری و گریس زده شوند.

۷ــ *رنگ‌آمیزی قرقره‌ها:* برای حفاظت بیشتر قسمت‌های مختلف ثابت و متحرک قرقره‌ها، پس از برطرف کردن اولیه روغن یا گریس‌های زده شده، آنها را رنگ‌آمیزی نموده تا در مقابل هوا و وضعیت مختلف آن مقاومت بیشتری را برای قرقره ایجاد نماید.

۴ــ۱ــ۴ــ *مشخصات قرقره‌ها:* هر قرقره دارای مشخصات کاری خاص خود است که از طرف کارخانه سازنده بر روی قسمت‌های مختلف آن نصب یا حک شده‌اند و مهم‌ترین آنها بدین شرح است :

۱ــ نوع قرقره؛

۲ــ قدرت بار مجاز (SWL)، حداکثر باری است که می‌توان به قرقره تحمیل نمود؛

۳ــ مشخصات جلد داخلی یا خارجی قرقره

(INTERNAL OR EXTERNAL CINDING)

۴ــ قطر شیار صفحه شیاردار؛

۵ ــ اندازه طناب یا سیم قابل استفاده در قرقره؛

۶ ــ هدف استفاده از قرقره و نوع مواد به‌کار رفته در آن؛

۷ــ گواهینامه مربوط به قرقره که حاوی کلیه موارد یادشده باشد.

۲ــ۴ــ تاکِل‌ها (TACKLES)

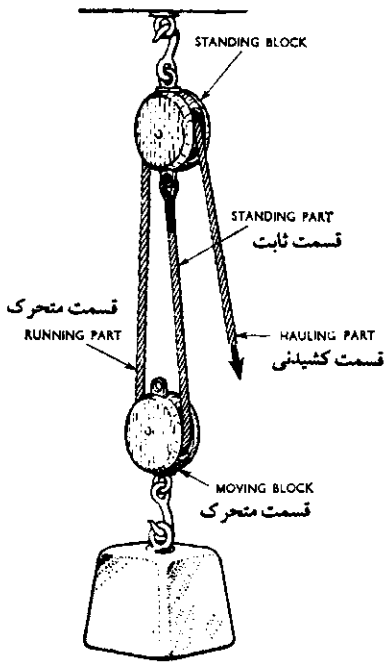
تاکِل مجموعه‌ای است از طناب یا سیم قرقره که به منظور چندین برابر کردن نیروی وارده اولیه و بلند کردن اجسام سنگین ساخته و استفاده می‌شود.

به مجموعه‌ای از قرقره و تاکِل PURCHASE هم گفته می‌شود و در این مجموعه ممکن است حداقل یک یا چند قرقره به کار رود.

تاکِل‌ها را هم برحسب تعداد شیار (یک شیاره، دوشیاره، سه شیاره و ...) و هم برحسب نوع استفاده در روی دِریک و جرثقیل کشتی مثلاً تاکل روی اسکله (YARD STAY)، تاکل روی انبار (STAY TACKLE) خوانده می‌شوند.

۱ــ۲ــ۴ــ ساختمان تاکِل : هر تاکل حداقل دارای دو قرقره است و زمانی به آن تاکل گفته می‌شود که یک طناب یا سیم که به آن FALL گفته می‌شود از آنها عبور نماید. عمل عبور طناب یا سیم را از قرقره REEVING می‌گویند.

همانطور که در شکل ۸ ــ۴ نشان داده شده است قسمت ثابت (STANDING PART) آن قسمتی است که یک سر طناب (FALL) به قرقره آن وصل می‌شود.



Gun tackle.

شکل ۸ــ۴ــ ساختمان تاکل و اجزای آن

ــ ***قسمت کشیدنی (HAULING PART) :***

قسمتی است که سر آزاد طناب را تشکیل می‌دهد و برای بلند کردن بار (WEIGHT) به آن نیرو وارد می‌شود.

ــ ***قسمت متحرک (RUNNING PART) :***

امتداد قسمت ثابت طناب پس از عبور از قرقره متحرک قسمت متحرک خوانده می‌شود و با بلند شدن بار طول این طناب و در نتیجه فاصله دو قرقره ثابت و متحرک کم و زیاد می‌شود.

ــ ***قرقره ثابت (STANDING BLOCK) :***

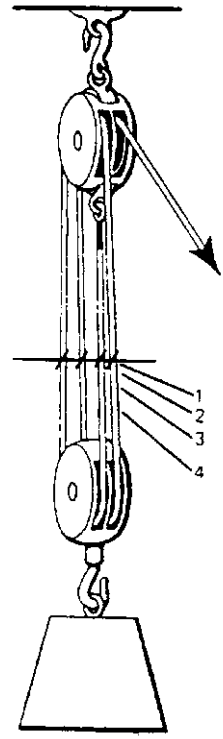
قرقره‌ای است که به سقف و یا قسمت بالایی جرثقیل یا دریک (DERRICK) متّصل می‌شود و به قسمت چشم ته آن طناب قرقره (FALL) وصل شده است. قرقره متحرک (MOVING BLOCK)، قرقره‌ای که طناب از آن عبور کرده و قسمت ته آن دارای یک قلاب (HOOK) است که

بار به آن متصل می‌گردد.

۲ــ۲ــ۴ــ مزیت مکانیکی (MECHANICAL ADVANTAGE) (MA) : مزیت مکانیکی نیرویی است که دراثر استفاده از قرقره و طناب به دست می‌آید و در حالت معمولی و کتابی یک مزیت تئوری محسوب می‌شود، زیرا اصطکاک مربوط به قرقره، طناب و بار نادیده گرفته می‌شود و با شمارش قسمت‌های متحرک طناب به دست می‌آید. در یک تاکل که حداقل از دو قرقره تشکیل شده است، به دو روش می‌توان با عبور دادن طناب از میان شیارهای آنها باری را بلند و جابه‌جا کرد که به این خصوصیت تاکل «مزیت مکانیکی» آن اطلاق می‌شود و هر تاکل دارای دو نوع مزیت مکانیکی کم و زیاد است :

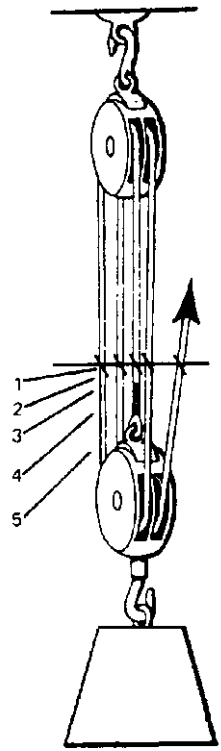
الف) زیان مکانیکی یا قسمت کشیدنی به طرف پایین(HAULING PART DOWN) :

وقتی که یک سر طناب به قرقره ثابت وصل شود (شکل ۹ــ۴) قسمت کشیدنی طناب نهایتاً به طرف پایین خواهد بود. به این حالت که موارد استفاده آن در روی کشتی زیاد است «زیان مکانیکی یا مزیت مکانیکی کم» (MECHANICAL DISADVANTAGE) اطلاق می‌شود و در عمل به خاطر عبور دادن اولیه طناب از قرقره ثابت بهره یا توان کمتری عاید می‌گردد.



شکل ۹ــ۴ــ تاکل با زیان مکانیکی

ب) مزیت مکانیکی یا قسمت کشیدنی به طرف بالا (HAULING PART UP) : در تاکل قبلی وقتی که یک سر طناب به قرقره متحرک وصل شود، تاکل توان بیشتری را ارائه خواهد نمود، و این در حالتی است که برای بلند کردن بار نیروی وارده به قسمت کشیدنی (HAULING PART) به طرف قرقره متحرک می‌باشد. (شکل ۱۰ــ۴).



شکل ۱۰ــ۴ــ تاکل با مزیت مکانیکی

۳ــ۲ــ۴ــ مقاومت اصطکاکی (THE FRICTIONAL RESISTANCE) :

اصطکاک در اثر سنگینی و تماس دوجسم با یکدیگر و همچنین درزمان حرکت یک جسم به وسیله وسایل و روش‌های دیگر ایجاد می‌شود. بدیهی است چون دو عامل طناب و قرقره برای جابه‌جا کردن وزنه‌های مختلف به کار گرفته می‌شوند؛ نوع طناب، قطر آن و همچنین تعداد قرقره‌ها و شیارهای آنها نوعی اصطکاک را به‌وجود می‌آورند که در حقیقت، این اصطکاک به صورت وزن بیشتر در مورد بار یا وزنه اولیه ظاهر می‌شود و عملاً باید وزنه W به اضافه وزن ناشی از اصطکاک موجود جابه‌جا گردد.

به همین منظور، نیروی لازم برای جابه‌جایی اجسام و بارها بیش از نیروی سنگینی ناشی از بار است.

ــ در موقع کار با تاکل‌ها در حقیقت این فشار معین بر طناب است که باعث حرکت وزنه (WEIGHT W) به طرف بالا می‌شود و آن را با حرف S نشان می‌دهند که از کلمه (STRESS) گرفته شده است.

ــ مزیت یا زیان مکانیکی که در حقیقت قدرت به دست آمده ناشی از کاربرد تاکِل است را با حرف P نشان می‌دهند که از کلمه (POWER) گرفته شده است. مقدار عددی این مزیت را با شمارش تعداد بازوهای طنابی ایجاد شده در تاکل معین می‌نمایند.

ــ تعداد شیارهای موجود در یک تاکل که به وجودآورنده اصلی اصطکاک در کار با تاکل است را با حرف N نشان می‌دهند.

ــ وزن بار یا وزنه همیشه با حرف W مشخص می‌شود که از کلمه (WEIGHT) گرفته شده است.

ــ ضریب مقاومت اصطکاکی را در یک تاکل به طور تقریبی و در محاسبات مربوط به تاکل‌ها، دریک‌ها و جرثقیل‌ها نسبت $\frac{NW}{۱۰}$ می‌باشد.

با توجه به عوامل اصلی ذکر شده که در کار و قدرت حاصل از تاکِل مهم هستند، همیشه می‌توان مقدار فشار وارد بر طناب (S) را که عامل به حرکت درآمدن یک بار یا وزنه (W) به وسیله تاکل است، با این فرمول به دست آورد :

$$S \times P = W + \frac{NW}{۱۰}$$

مقدار P همیشه رابطه مستقیمی با N در دو حالت مزیت و ضرر مکانیکی دارد و به این طریق به دست می‌آید :

اگر تاکِل دارای ضرر مکانیکی باشد $P = N$

اگر تاکل دارای مزیت یا سود مکانیکی باشد $P = N + ۱$

با توجه به اهمیت استفاده از تاکل در امور ملوانی کشتی و تخلیه و بارگیری کالاها چند نمونه عملی کاربرد تاکل شرح داده می‌شود.

مسأله ۱ : یک بار ۱۲ تنی (تن ۱۲ W) باید با یک تاکل سه شیاره با دو قرقره (A THREE FOLD TACKLE) که به صورت مزیت مکانیکی (ADVANTAGE) بسته شده است بلند شود. مقدار فشار وارد شده بر قسمت کشیدنی طناب را که از جنس مانیلااست پیدا کنید.

S ?

چون تاکل به صورت مزیت مکانیکی بسته شده، بنابراین : N ۳ ۳ ۶

چون هر قرقره دارای سه شیار است : P ۶ ۱ ۷

W ۱۲tonnes

$$S \times P = W + \frac{NW}{۱۰}$$

$$S \times P = ۱۲ + \frac{۶ \times ۱۲}{۱۰} = \frac{۱۲۰ + ۷۲}{۱۰} = \frac{۱۹۲}{۱۰}$$

$$S = \frac{۱۹۲}{۱۰} \times \frac{۱}{۷} = ۲/۷ \text{tonnes}$$ تن

۳ تن فشار یا بار بر روی قسمت کشیدنی طناب (HAULING PART) وجود دارد.

مسأله ۲ : یک وزنه ۴ تنی را باید با یک تاکل دو قرقره‌ای یک شیاره بلند نمود. اگر این تاکل به‌صورت زیان مکانیکی بسته شده باشد، فشار یا بار موجود بر روی طناب آن را حساب کنید.

اصطکاک وزن بار فشار یا بار بر قسمت کشیدنی طناب

$$S \times P = W + \frac{NW}{۱۰}$$

چون تاکل از دو قرقره یک شیاره تشکیل شده است N ۲

چون تاکل به صورت زیان مکانیکی ساخته شده است P N ۲

$$S \times ۲ = ۴ + \frac{۲ \times ۴}{۱۰} = \frac{۴۰ + ۸}{۱۰}$$

$$S = \frac{۴۸}{۱۰} \times \frac{۱}{۲} = \frac{۲۴}{۱۰} = ۲/۴$$ تن

فشار یا بار وارده بر روی قسمت کشیدنی طناب تن S ۲/۴

۴ــ۲ــ۴ــ طناب در تاکل : همانطور که قبلاً توضیح داده شد طناب از اجزای اصلی و مهمّ تاکل است؛ بنابراین درانتخاب اندازه وقدرت کشش و حداکثر بار مجاز آن باید دقیقاً درنظر گرفته شود. این عوامل و مشخصات را می‌توان به این صورت توضیح داد.

۱ــ *فشار یا بار وارد:* فشار یا بار وارد بر یک طناب مقدار نیرویی است که برای حرکت و جابه‌جایی یک وزنه به تمام نقاط آن طناب وارد می‌شود و معرف آن حرف S می‌باشد.

۲ــ *کشیدگی (STRAIN)* : کشیدگی طناب عبارت است از تغییر شکل طناب در اثر فشار یا بار وارد شده بر آن. بدین ترتیب،باید توجه نمود که در کار با طناب همیشه ابتدا فشار یا بار مجاز بر

طناب وارد می‌شود و سپس کشیدگی ــ که نهایتاً منجر به پاره شدن طناب می‌شود ــ ایجاد می‌گردد.

۳ــ حد پاره شدن طناب (BS) (BREAKING OR ULTIMATE STRENGTH) :
حداکثر فشار یا باری است که در صورت وارد شدن به یک طناب باعث پاره شدن آن می‌گردد.

۴ــ فشار یا بار مجاز بر یک طناب (SWL) (SAFE WORKING LOAD): عبارت است از حداکثر فشار یا بار مجاز و معینی که برای استفاده از یک طناب می‌توان به آن وارد نمود و اندازه آن به طور تقریبی $\frac{۱}{۶}$ اندازه حد پاره شدن طناب (BS) می‌باشد.

اندازه کلیه مشخصات یاد شده، همیشه به وسیله کارخانه سازنده طناب معین شده همراه طناب در اختیار خریداران قرار می‌گیرد که استفاده کنندگان باید آن را رعایت کنند.

با توجه به اینکه آگاهی از مقدار BS هر طناب اعم از طناب‌های طبیعی، مصنوعی و یا سیمی و زنجیری ضروری است در هنگام محاسبه فشار وارد شده بر طناب تاکل‌ها و دریک‌ها کاربرد این فرمول‌ها ضروری واساسی است؛ در صورتی که

۱) $\text{MANILA ROPE, BS} = \frac{۲D^۲}{۳۰۰}$

D قطر طناب، سیم یا زنجیر برحسب میلی‌متر اندازه‌گیری می‌شود.

طناب مانیلا معمول‌ترین طناب در اندازه‌های مختلف در روی کشتی است و به صورت نمونه برای کلیه طناب‌های الیاف طبیعی انتخاب شده است.

۲) $\text{POLYPROPYLENE, BS} = \frac{۳D^۲}{۳۰۰}\text{ tonnes}$ طناب مصنوعی پلی پروپیلن و پلی‌تن POLYTHENE

۳) $\text{TERYLENE, BS} = \frac{۴D^۲}{۳۰۰}\text{ tonnes}$ طناب مصنوعی تری لن

۴) $\text{NYLON, BS} = \frac{۵D^۲}{۳۰۰}\text{ tonnes}$ طناب مصنوعی نایلونی

اندازه BS در طناب‌های سیمی نیز برحسب تعداد رشته در طناب و تار در رشته معین می‌شود.

۵) $\text{BS} = \frac{۱۵D^۲}{۵۰۰}\text{ tonnes}$

در یک طناب سیمی ۶ رشته‌ای با ۱۲ تار در هر رشته (طناب سیمی ۶×۱۲)

۶) $\text{BS} = \frac{۲۰D^۲}{۵۰۰}\text{ tonnes}$ طناب سیمی ۶×۲۴

۷) $BS = \frac{۲۱D^۲}{۵۰۰}$ tonnes

اندازه BS در زنجیرها با توجه به درجه (GRADE) آنها به‌دست می‌آید :

۸) $BS, GRADE\ ۱ = \frac{۲۰D^۲}{۶۰۰}$ tonnes

۹) $BS, GRADE\ ۲ = \frac{۳۰D^۲}{۶۰۰}$ tonnes

۱۰) $BS, GRADE\ ۳ = \frac{۴۳D^۲}{۶۰۰}$ tonnes

۵ــ۲ــ۴ــ محاسبات مربوط به BS و SWL

مسأله ۱ : در یک طناب مصنوعی از نوع پلی پروپیلن با قطر ۴۰ میلی‌متر مقدار BS و SWL این طناب را به دست آورید.

$$BS = \frac{۳D^۲}{۳۰۰} = \frac{۳\times۴۰^۲}{۳۰۰} = \frac{۳\times۴۰\times۴۰}{۳۰۰} = ۱۶ \text{ تن}$$

حداکثر بار مجاز برای همان طناب $SWL = \frac{۱۶}{۶} = ۲/۶۷$ تن

مسأله۲ : کوچک‌ترین اندازه یک طناب مانیلا را که مناسب بلند کردن یک بار ۲ تنی است پیدا کنید :

SWL ۲ تن

D ? «میلی‌متر»

$$\begin{cases} BS = \frac{۲D^۲}{۳۰۰} \\ SWL = \frac{۲D^۲}{۳۰۰}\times\frac{۱}{۶} \Rightarrow D^۲ = \frac{۳۰۰\times۶\times۲}{۲} = ۱۸۰۰ \end{cases}$$

D ۴۳ میلی‌متر

مسأله ۳ : BSو SWL طناب سیمی را با قطر ۲۴ میلی‌متر و با مشخصات ۶×۲۴ پیدا کنید.

$$BS\ ,\ ۶\times۲۴ = \frac{۲۰D^۲}{۵۰۰} = \frac{۲۰\times۲۴\times۲۴}{۵۰۰} = ۲۲ \text{ تن}$$

$$S.W.L = \frac{۲۲}{۶} = ۳/۶۷ \text{ تن}$$

۶ــ۲ــ۴ــ اصول نگهداری و بازرسی تاکِل‌ها : با توجه به اهمیت عملکرد تاکل‌ها در عملیاتی مطمئن و اقتصادی نه تنها باید وضعیت عمومی تاکل و دریک مورد بازرسی و بررسی قرار گیرد، بلکه به علت نقش اساسی هر جزء از تاکل (قرقره و طناب) باید هرکدام از اجزاء به طور جداگانه بازدید و از صحت عملکرد و ایمن آنها اطمینان حاصل نمود.

مثلاً در مورد طناب تاکل‌ها باید اطمینان حاصل نمود که طناب رشته‌رشته نشده، خشک و انعطاف ناپذیر نبوده و پوسیدگی نداشته باشد. اگر در سیستم تاکل از طناب سیمی استفاده می‌شود، باید قبل از بهره‌برداری، طناب سیمی برای هرگونه پوسیدگی و پیچ خوردگی داخلی معاینه شود و اگر تا حدّ زیادی صدمه دیده و یا این که دارای خراش عمیق باشد نبایداز آن استفاده نمود.

قرقره‌های چوبی را قبل از بهره‌برداری باید بازرسی نمود تا اطمینان حاصل شود که شیار و چرخ آنها «تَرک» یا پوسیدگی نداشته باشد.

در تاکل‌ها هرگز نباید از میخ و پیچ‌های چوبی وفلزی پوسیده و یا ترک خورده یا هرز استفاده نمود.

در قرقره‌های فلزی اتصالاتی نظیر چشم یا خودگردها باید برای حصول اطمینان از عدم وجود هر گونه ترک ویا پوسیدگی ویا استهلاک شدید به طور مرتب بازدید شده، نقص آن برطرف شود و در صورت نیاز تعویض گردد.

هنگام استفاده از وسایل مربوط به یک تاکل باید همیشه به مقدار SWLو یا BS طناب و قرقره‌ها توجه نمود. البته باید توجه داشت که مقادیر ارائه شده در دفترچه‌های راهنما و یا پلاک موجود بر روی قطعات نشان دهنده رقم مطمئن در زمان ساخت بوده، پس از استفاده تدریجی مقادیر اصلی SWL و یا BS خود را دارا نیست و همیشه باید کمتر از حدمقرر به آن بار وارد نمود. هنگام استفاده از تاکل‌ها هرگز نباید به آنها تکان و نیروی ناگهانی وارد نمود یا این که بار موجود را بر روی آنها با سرعت بالا و پایین نمود.

هنگام استفاده از تاکل‌ها و بخصوص هنگامی که بار بر روی آنها قرار دارد افراد نباید در زیر آنها بایستند و سطوح کاری زیر تاکل هرگز نباید خیس یا لیز باشد.

قبل از استفاده از تاکل‌ها باید اطمینان حاصل نمود که محل نصب قرقره‌های ثابت و محل جابه‌جایی کالا از استحکام کافی برخوردار بوده و خط فروریزی سقف یا کف محوطه مربوط به تاکل وجود ندارد.

هرگز نباید بیش از ظرفیت مجاز تاکل و یا هر کدام از اجزای آن استفاده نمود. نادیده گرفتن این

اصل باعث استهلاک شدید تاکل و اجزای مربوطه شده و خطرات جانی و مالی آتی را دربر دارد.

هنگام استفاده از تاکل باید اطمینان حاصل نمود که کلیه اجزای آن از قابلیت انعطاف معمول برخوردار بوده و قطعات به گونه‌ای صحیح ولازم روغنکاری یا گریسکاری شده‌اند.

۳ــ۴ــ دکل (MAST)

۱ــ۳ــ۴ــ کاربرد دکل در کشتی : دکل در کشتی‌های باری، جنگی و ماهیگیری کاربردهای فراوان دارد. در کشتی‌های تجارتی یکی از موارد استفاده اصلی و اولیه دکل‌ها حمایت و تقویت از بوم (BOOM) و دریک‌های (DERRICKS) تخلیه و بارگیری کالا می‌باشد. استفاده دیگر دکل نصب آنتن‌های گیرنده و فرستنده مخابراتی و راه و هدایت کشتی یا قرار دادن چراغ‌های راه دریانوردی، یدک‌کشی،علایم روز مخصوص مخابرات بصری و غیره است. اندازه دکل‌ها، با توجه به نوع کشتی واندازه آن، متفاوت بوده، اما از نظر شکل، تعداد دکل در کشتی و مقاومت نیز تفاوت‌هایی با هم دارند.

در گذشته، اهمیت دکل در کشتی‌ها بیشتر به منظور برافراشتن بادبان‌ها بود، ولی به تدریج نقش دکل، یعنی وسیله نگهدارنده بادبان‌ها تغییر یافت و به صورت ستون و نگهدارنده بوم‌های متحرک در روی انبارها کاربرد پیدا نمود. امروزه دکل بیشتر در کشتی‌های تجارتی دیده می‌شود و عموماً در روی هر انبار یک یا دو دکل وجود دارد که بوم یا دریک‌های (DERRICKS) جابه‌جایی کار به نحوی به آنها متصل شده‌اند.

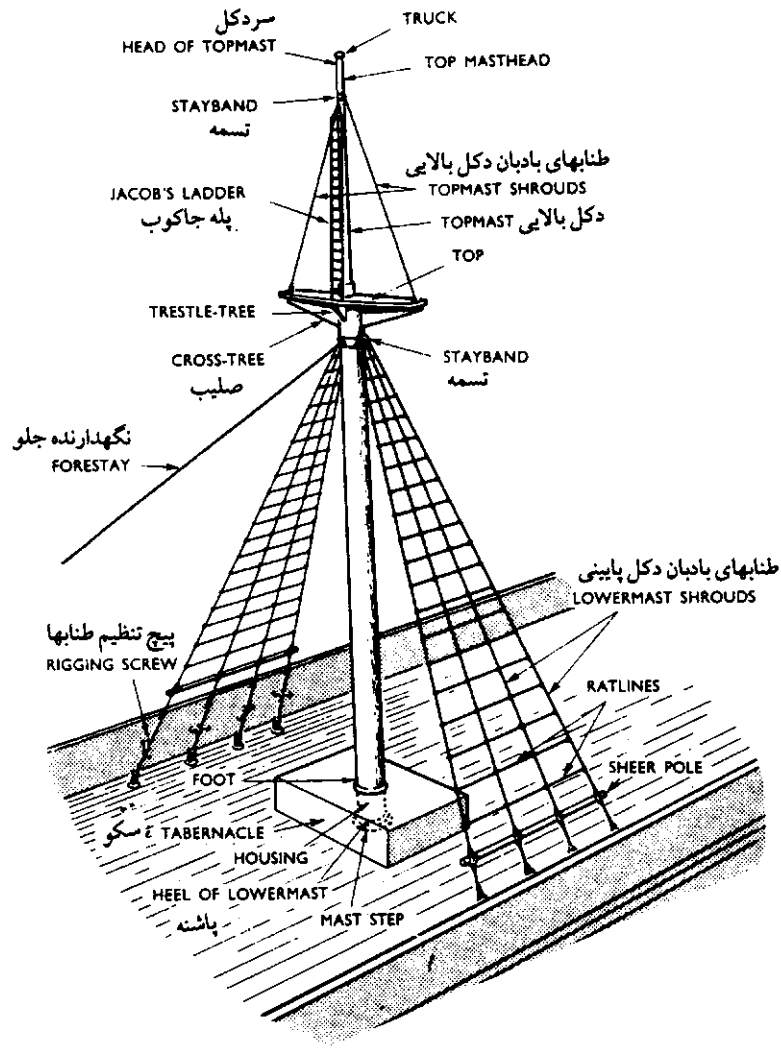
با توجه به این که دکل‌ها از سطح عرشه اصلی کشتی ده‌ها متر ارتفاع دارند و مکرراً در طول هفته و کار در بندر یا دریا لازم است کارهایی در روی سر آنها انجام شود و پله‌های فلزی به بدنه دکل‌ها نصب شده تا خدمه بتوانند به وسیله آنها صعود کرده یا پایین بیایند.

انواع دکل‌ها از نظر کاربرد، به سه دسته تقسیم می‌شوند :

۱ــ دکل کشتی‌های بادبانی : این دکل که از یک الوار چوبی یا میله قطور فلزی بلند تشکیل می‌شود صرفاً برای نگهداری بادبان کشتی‌های بادبانی به‌کار می‌رود.

این نوع دکل که نمونه‌ای از آن در شکل ۱۱ــ۴ تحت عنوان «اجزای یک دکل معمولی» نشان داده شده از این قسمت‌ها تشکیل شده است :

ــ ***دکل پایینی(LOWERMAST)*** : که تنه اصلی دکل را تشکیل می‌دهد از قسمت‌های زیرین کشتی شروع شده پس از عبور از عرشه ارتفاع آن به چند متر بالای عرشه اصلی نیز می‌رسد.



شکل ۱۱ــ۴ــ قسمت‌های مختلف یک دکل بادبانی

ــ ***دکل بالایی(TOP MAST)*** : که مستقیماً به تنه اصلی وصل شده، اما باریک‌تر بوده و در قسمت فوقانی دکل قرار دارد و عمدتاً بادبان‌ها به این قسمت بسته می‌شوند.

ــ ***صلیب(CROSS TREE)*** : دکل‌های پایینی و فوقانی به وسیله صلیب به یکدیگر وصل می‌شوند.

ــ ***طناب‌های اتصال بادبان به دکل (SHROUDS)*** : این طناب‌ها به صورت تکی یا تور

مابین عرشه و در دو طرف دکل پایینی و در قسمت فوقانی دکل فوقانی وجود دارند و بادبان‌ها در طول آنها بسته می‌شوند.

ـ ***پله جاکوب (JACOB,S LADDER)***: پله‌ای است که در قسمت بالایی دکل نصب شده و برای تنظیم بادبان‌ها استفاده می‌شود.

ـ ***نگهدارنده (STAYS)*** : این قبیل طناب‌ها در چهار طرف دکل قرار می‌گیرد و به صورت نگهدارنده دکل عمل ویک سر آنها به قسمت فوقانی دکل و سر دیگر به یک پیته در روی عرشه وصل می‌باشد. اگر این طناب‌ها در راستای پاشنه قرار داشته باشند به ترتیب FORESTAYS و BACKSTAYS خوانده می‌شوند و طناب‌های نگهدارنده پهلویی SHROUDS نام دارند.

۲ـ دکل کشتی‌های ماهیگیری، نفتکش و جنگی : این نوع دکل‌ها صرفاً به منظور نصب چراغ‌های راه تور ماهیگیری و دریانوردی، علامت‌های مربوط به لنگر، پرچم‌ها، آنتن‌های رادار و ماهواره و غیره به کار می‌روند. این نوع دکل‌ها به دو دسته : دکل اصلی و فرعی تقسیم می‌شوند. دکل اصلی عمدتاً در نزدیکی پل فرماندهی کشتی (BRIDGE) قرار دارد و غالب لوازم و تجهیزات کمک ناوبری، چراغ‌های راه آنتن‌ها و غیره در روی آن نصب شده‌اند.

دکل دوم که کوچکتر است در روی خط سرتاسری و در امتداد سینه کشتی قرار دارد و عمدتاً بعضی چراغ‌های راه یا آنتن‌های مخابراتی به آن متصل هستند.

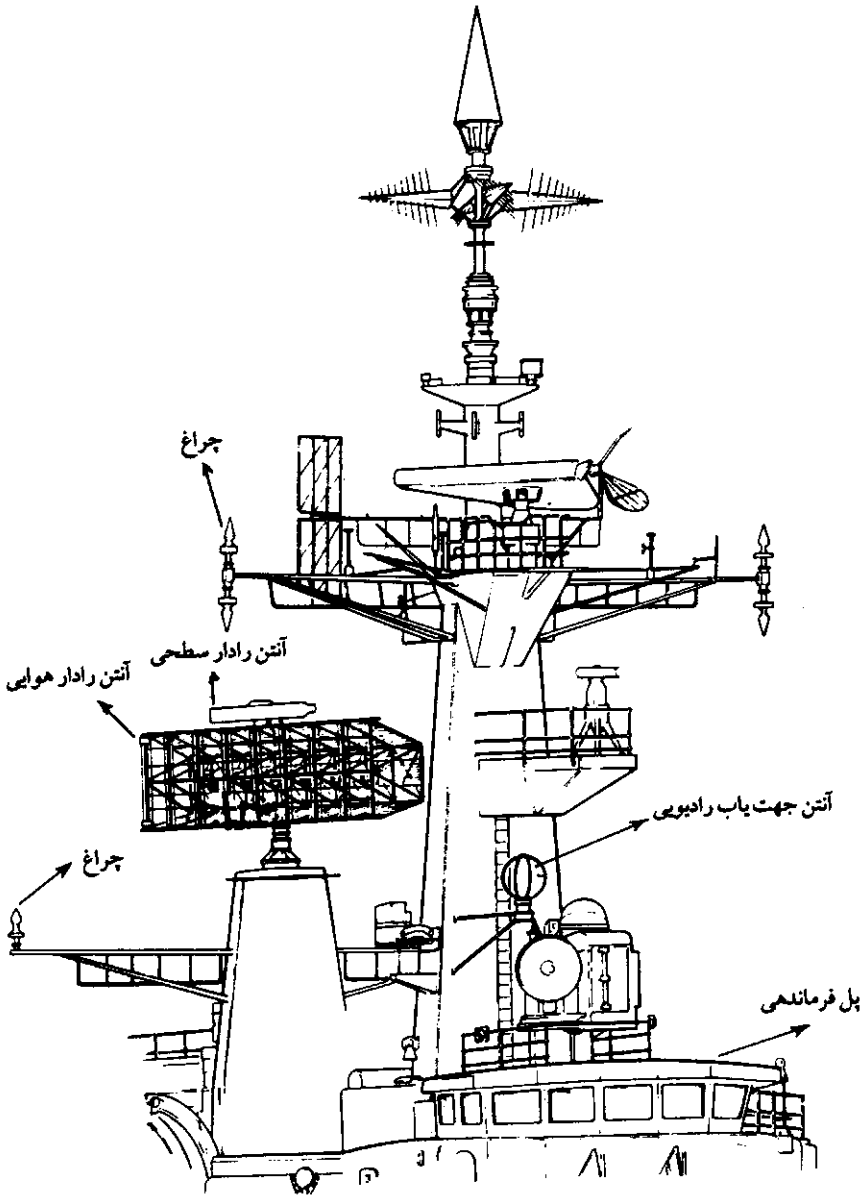
امروزه با توجه به پیشرفت تکنولوژی کمک ناوبری وخدمات ماهواره‌ای ومخابراتی ساختمان دکل‌های اصلی خیلی محکم و پیچیده بوده تا بتوانند انواع مختلف گیرنده یا فرستنده‌های الکترونیکی را به طور مطمئن و مؤثر در روی خود جای دهند.

در شکل ۱۲ـ۴ نمونه‌ای از یک دکل کشتی جنگی نشان داده شده است.

۳ـ دکل در کشتی‌های باری : که دو نوع است. یک نوع دکل مشابه کشتی‌های نفتکش و جنگی در روی پل فرماندهی قرار داشته و برای قرار گرفتن آنتن‌ها و چراغ‌های راه و غیره به کار می‌رود.

در نوع دیگر دکل به صورت ستون دریک‌های تخلیه و بارگیری کالا ساخته و نصب می‌شود و دارای انواع مختلف وی شکل (V) یا سامسون (SAMSON POST) یا دروازه‌ای است.

دکل‌های نوع وی شکل (V) عمدتاً به منظور ارائه خدمات به دو انبار متوالی در فاصله وسط این دو انبار نصب می‌شود و دریک در وسط آن قرار می‌گیرد و می‌توان آن را برای هر دو انبار به کار برد. دکل‌های نوع سامسون که از یک میله قطور تشکیل می‌شوند نیز برای اتصال دریک‌های تخلیه و بارگیری کالا به کار می‌روند ودر روی هر انبار یک یا دو دکل در وسط یا دو طرف آن می‌تواند وجود داشته باشد.



شکل ۱۲ــ۴ــ دکل کشتی جنگی

۲ــ۳ــ۴ــ اصول ایمنی در کار با دکل‌ها : همانطور که توضیح داده شد، دکل از جمله اجزای ساختمان کشتی است که قسمت بهره‌برداری آن در بالای عرشه سرتاسری و به طورعمودی تعبیه گردیده است. با توجه به این که دکل امروزه به مقاصد مختلف ساخته و نصب می‌شود کار با آن دارای تنوع بوده

و همیشه باید نکات مهم و اساسی را در مورد کار و استفاده از آن به خاطر سپرد. مواردی که ذکر می‌شود از جمله موارد عمده و حائز اهمیتی هستند که باید از نظر اصول ایمنی به خاطر سپرده شوند :

۱ــ دکل‌های اصلی دریانوردی از نظر تنوع نقش دارای انواع وسایل الکتریکی و الکترونیکی می‌باشند؛ از این رو با توجه به ارتفاع پل فرماندهی و دکل و این تجهیزات هنگام کار در روی عرشه مربوط به دکل باید به دستورات ایمنی توجه شود و در صورت وجود هرگونه محدودیت و یا ممنوعیت قدم زدن دراطراف آنها کاملاً رعایت شود. این خطرات عبارتند از : خطر برق گرفتگی، خطر در معرض تشعشع قرار گرفتن و غیره.

۲ــ در هنگام دریانوردی امکان لق شدن وسایل روی دکل وجود دارد؛ یعنی به هنگام حرکت یا کار در زیر دکل‌ها امکان فروافتادن آنها وجوددارد، بنابراین، خدمه و افرادی که زیر دکل رفت وآمد کرده یا کار می‌کنند باید از کلاه وکفش ایمنی استفاده نمایند.

۳ــ در صورت ضرورت به انجام کار در روی دکل‌ها باید طبق هماهنگی در برنامه قبلی عمل نمود و قبل از شروع به کار کلیه دستگاه‌های گیرنده، فرستنده مخابراتی و راداری و غیره خاموش شده عدم استفاده از آنها به نحو مناسب به اطلاع پرسنل مربوط به آن برسد.

۴ــ هنگام کار در روی دکل‌ها به علت کار در ارتفاع باید از کمربند ایمنی استفاده نمود. کار ملوانان مبتدی و یا آنهایی که استفاده از آن را تمرین و آموزش ندیده‌اند ممنوع می‌باشد.

۵ ــ کار در روی دکل همیشه با حضور بیش از یک نفر در روی دکل و یا روی عرشه آن انجام گردد تا در صورت ضرورت به فردی که در روی دکل قرار دارد کمک شود.

۶ ــ حتی المقدور افرادی که در روی دکل کار می‌کنند باید با وسایل مخابراتی با پایین تماس داشته باشند.

۷ــ هنگام کار در روی دکل حتی المقدور باید فقط وسایل ضروری به بالا برده شود و در صورت ضرورت، وسایل توسط افراد نقل و انتقال گردد.

خودآزمایی

۱ــ یک قرقره چوبی را با بدنه فلزی داخلی، با رسم تصویر شرح و نشان دهید.
۲ــ اتصالات مهمّ به یک قرقره را نام ببرید.
۳ــ یک تاکل را با مزیت مکانیکی شرح و نشان دهید.