سیستمهای از آبگیری شناور

مهندس سیدمحمدمهدی کلانتریان

چکیده

از آنجا که به کارگیری سیستمهای از آبگیری شناور در ساخت و تجهیزات کارخانجات تعمیرات کشتی، امری مهم و بدیهی است و برخی از سازمانها با توجه به برنامه‌های دراز مدت خود نیازمند این سیستمها هستند در این مقاله سعی شده است ضمن معرفی برخی از سیستمهای از آبگیری شناور، مزایا و معایب هر کدام به صورت کلی مقایسه شود. بی‌شک انتخاب هر سیستم به آنالیز دقیق مزایا و معایب گزینه‌های مدنظر وابسته است که از حوصلهٔ این مقاله خارج، و در این بخش، صرفاً هدف، معرفی موضوع روشهای از آبگیری است.

امید است این اقدام در جهت نشر دانش حمل و نقل دریایی مؤثر باشد و انتخاب کنندگان سیستم را به اهمیت موضوع آگاه سازد.

* * * *

مقدمه

کشور ما با بیش از ۲۵۰۰ کیلومتر مرز آبی و دسترسی به آبهای آزاد می‌تواند در بخش حمل و نقل دریایی توسعه یابد و در این صنعت به جذب سرمایه‌های خارجی و جلوگیری از خروج سرمایه‌های داخلی بپردازد.

همگام با ساخت اسکله‌های پهلوگیری شناورها و خرید و تجهیز ناوگان کشتیرانی به شناورهای جدید، لزوم ساخت مراکز تعمیر و نگهداری مجهز به سیستمهای از آبگیری شناورها، بیش از گذشته احساس می‌شود.

توسعه سیستمهای دریایی به دلایل ذیل اهمیت می‌یابد:

۱- حفظ و حراست از مرزهای آبی نیازمند تجهیز ناوگان نظامی کشور است.

۲- بخش اعظم بازرگانی کشور از طریق مرزهای آبی صورت می‌گیرد.

۳- صادرات نفت کشور توسط سیستم حمل و نقل دریایی انجام می‌گیرد.

۴- بخشی از پروتیئن کشور با صید آبزیان تأمین می‌شود.

۵- توسعه صنعت ساخت و تعمیر کشتی، بخش اعظمی از نیروهای کار جوان جامعه را جذب می‌کند و کسب دانش این فن به توسعهٔ اقتصادی کشور منجر می‌گردد.

در حال حاضر بخشی از شناورهای نیازمند به تعمیرات در کشورهای حوزه خلیج فارس تعمیر می‌شود و در برخی از این کشورها، تعمیرونگهداری‌کشتی،دومین‌درآمدپس‌ازفروش‌نفت‌است.

شناورها به دو دلیل عمده همیشه در دریا نیستند و برای به آب اندازی آنها حتماً یک سیستم ارتباط بین‌دریاوخشکی‌ضروری است: ۱- شناورها در کارخانجات بزرگ ساخت کشتی، در خشکی ساخته می‌شوند. ۲- شناورها برای تعمیرات زیرسطحی (عموماً بدنه) از آب خارج می‌شوند.

نوع سیستمهای از آبگیری و به آب اندازی به مشخصات فنی شناوربستگی دارد. عوامل اساسی در انتخاب نوع سیستم عبارتند از:

۱- هزینه خرید و نصب سیستم

۲- هزینه نگهداری سیستم

۳- نوع و مشخصات شناور

۴- مشخصات اسکله پهلوگیری

۵- وضعیت منطقه‌ای

مشخصاتی از شناور که در انتخاب نوع سیستم مؤثر است عبارتنداز:

۱- وزن شناور

۲- ابعاد شناور

۳- آبخور شناور (آن بخش از ارتفاع شناور که در زیر سطح آب قرار دارد.)

شناورها بسته به نوع بدنه نیازمند تعمیرات دوره‌ای هستند. این تعمیرات گاه روی خود سیستم از آبگیری، انجام می‌گیرد و گاه پس از آبگیری، شناور توسط سیستم دیگری به داخل محوطه‌ای در خشکی (کارخانه تعمیر شناور) که می‌تواند منطقه‌ای باز یا سر پوشیده باشد حمل می‌شود. سیستمهای حمل شناور در خشکی، موضوع بحث این مقاله نیست ولی بطور خلاصه انتقال شناور به خشکی به سه روش حمل با کمک جرثقیل، حمل روی ریل و یا حمل به کمک سیستم چرخ لاستیکی انجام می‌گیرد.

عمل از [Crane Tower] البته در سیستم جرثیل »تاور کرین» آبگیری و حمل همزمان انجام می‌گیرد و بسته به شعاع چرخش تاور، شناور در نطه مورد نظر قرار داده می‌شود.

سیستمهای از آبگیری

۱- سرسره [Stipping]

سرسره قدیمی‌ترین و شاید ارزانترین سیستم از آبگیری است.

در قدیم کشتیها را روی غلتکهایی که از تنهٔ درختان ساخته شده بود و روی سطح شیب‌داری قرار می‌دادند و تا آنجا که ممکن بود کشتی را به دریا نزدیک می‌کردند. در هنگام مد، آب، کشتی را در برمی‌گرفت. و به همین طریق کشتی را از آب خارج می‌کردند.

سیستم سرسره تشکیل شده از یک سطح شیب‌دار که تا داخل دریا پیش رفته است. روی این سطح معمولاً ریلهایی نصب می‌شود که تا خشکی ادامه دارد.

بر روی ریلها گهواره‌ای با چرخهای فلزی قرار دارد که توسط کابل به دستگاه کشنده نصب است. در زمان از آبگیری، گهواره در آب غوطه‌ور می‌شود و کشتی روی آن قرار می‌گیرد. پس از بستن کشتی به گهواره، دستگاه کشنده به آرامی کشتی را به خشکی منتقل می‌کند.

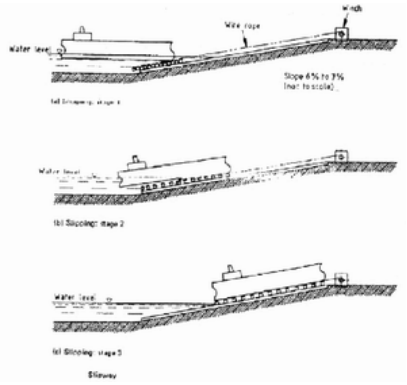
سطح شیب‌دار مورد نظر به دو صورت سیستم باز و بسته اجرا می‌شود. منظورازسطح‌بسته‌سطحی‌است‌که‌آب‌درزیرآن جریان ندارد.

نوع بسته سرسره را می‌توان با دیواره سپر کوبی شده و یا دیواره بتنی ایجاد کرد و دال کف آن را به صورت شیب‌دار احداث نمود.

نوع باز سرسره معمولاً باکوبش شمعهای بتنی یا لوله‌های فلزی ایجاد می‌شود که پس از کوبش شمعها روی آن با یک دال بتنی شیب‌دار پوشیده می‌شود.

شیب عموماً بین ۱:۱۰ تا ۱:۲۵ است (قائم به افق)

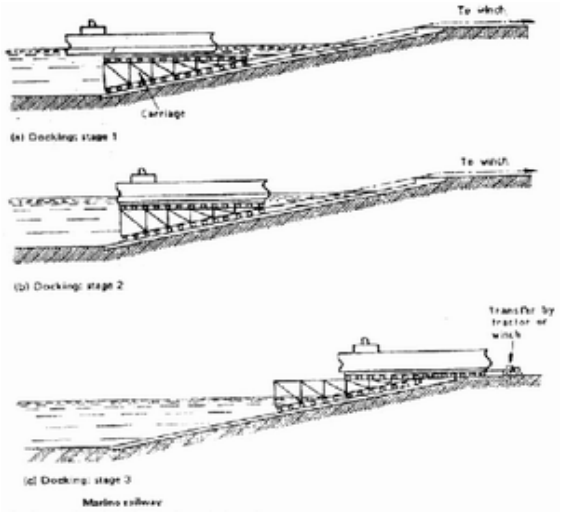
یک نوع سرسره به صورت اسکله بسته در تصویر شماره ۱ به صورت شماتیک ترسیم شده است.



تصویر شماره۱: مراحل خارج کردن شناور از آب به کمک سرسره

نوعی از گهواره‌ها در سیستم سرسره به صورت شیب‌دار طراحی شده‌اند. این نوع گهواره‌ها برای حالتی طراحی شده‌اند که کشتی به داخل سایت هدایت می‌شود.

ظرفیت سرسره در این حالت بیش از یک فروند شناور است.



تصویرشماره۲: مراحل خروج شناور از دریا به کمک سیستم سرسره مجهز به گهواره شیب‌دار

۲- حوضچه خشک [Gravlng DocK]

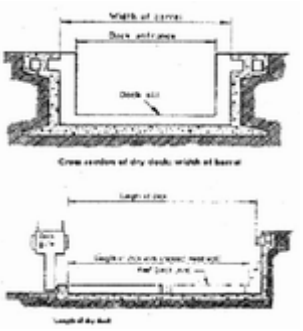
در این سیستم کشتی به داخل یک حوضچه که از یک طرف به دریا متصل است وارد می‌شود. سپس در حوضچه (همان ضلع مرتبط با دریا) بسته می‌شود. پس از آن آب حوضچه به کمک پمپ تخلیه و کشتی در کف حوضچه مستقر می‌شود. پس از انجام عملیات تعمیرات زیر سطحی، مجدداً آب به داخل حوضچه هدایت می‌گردد. بدنه این حوضچه‌ها، عموماً از دیواره‌های بتنی آب‌بندی شده، تشکیل شده است. این حوضچه‌ها مناسب کشتیهای با تناژ بالاست. هزینه احداث این حوضچه با توجه به عملیات بتن ریزی زیر آب، بسیار قابل توجه است.

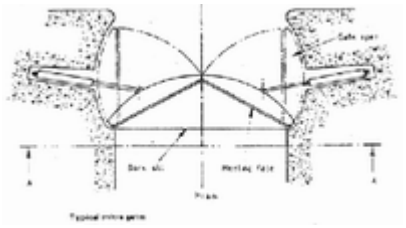
از لحاظ ارز بری، بیشتر تجهیزات این سیستم در داخل کشور قابل ساخت است و تکنولوژی بتن دریایی، مقاوم در برابر عوامل خورنده، در کشور وجود دارد.

نگهداری این حوضچه‌ها نسبت به سیستمهای دیگر، هزینه کمتری دارد.

یکی از اشکالات این سیستم ظرفیت محدود آن است یعنی تا شناور وارد شده به حوضچه از آن خارج نشود، شناور دیگری را نمی‌توان تعمیر کرد. در حالی که در سیستمهای دیگری می‌توان شناور را در سایت جابه جا کرد.

تصویر شماره ۳: نمونه‌ای از حوضچه مذکور در شکل مشاهده می‌شود.





تصویر شماره ۴: (A مقطع عرضی حوضچه (B مقطع طولی حوضچه
(C نحوه باز و بسته شدن در حوضچه
ب) دریچه بسته شده و آب توسط پمپها خارج شده است.

۳- داک شناور (۱)

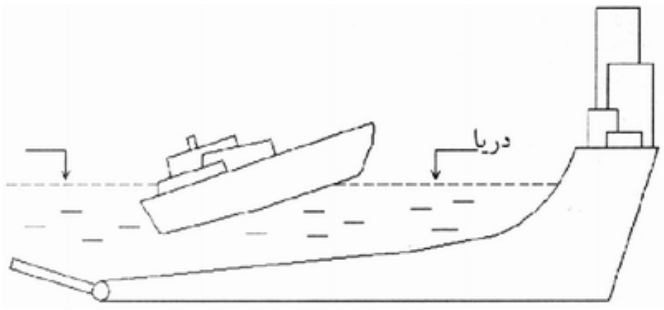
این سیستم در واقع یک کشتی مجهز به سیستمهای تعمیرات است. نوع پیشرفته آن یک کارخانه کشتی سازی [Ship Yard] کوچک و یا یک تعمیرگاه با تجهیزات کامل است.

در مواقعی که شناور نیازمند تعمیر، دور از ساحل باشد یا امکان حمل آن وجود نداشته، و یا شناور در حال غرق شدن باشد و یا اینکه کارخانه تعمیر کشتی از دسترس دور باشد، این سیستم بسیار مناسب است.

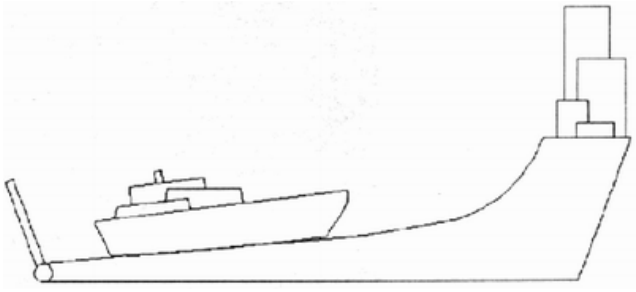
این کشتی همان حوضچه خشک ولی از نوع متحرک است. کشتی مذکور ابتدا به آرامی به شناور مورد نظر نزدیک می‌شود و در کنار آن خود را غرق می‌کند. سپس در زیر شناور نیازمند تعمیر قرار می‌گیرد. دریچه‌های کشتی بسته می‌شود و پمپها، آب درون حوضچه کشتی را خارج می‌کنند و کشتی نیازمند تعمیر در داخل کشتی داک [Dock] قرار می‌گیرد.

هزینه این سیستم کاملاً ارزی است ولی لزوم تجهیز یک ارگان نظامی به این کشتی، منطقی به نظر می‌رسد چرا که در مواقع بسیاری، کشتیهای جنگی که مورد حمله قرار گرفته‌اند قادر به حرکت به سمت ساحل و رسیدن تا کارخانه تعمیرات نیستند و حتی گاهی امکان حمل با یدک کش نیز نیست.

شکل شماتیک از مراحل عمل در تصویر شماره ۵ نشان‌داده‌شده است.



الف) کشتی داک دلفین خود را غرق کرده و به زیر شناور مورد نظر رفته‌است.



تصویر شماره ۵: مراحل از آبگیری کشتی توسط داک شناور

تصویر شماره ۶: داک شناور کشتی مورد نظر را از آبگیری کرده است.

۴- جرثقیل دروازه‌ای [TRAVELIFT CRANE]

این سیستم از یک قاب فلزی متحرک تشکیل شده است که روی چرخهای لاستیکی یا فلزی حرکت می‌کند. نوع چرخ فلزی آن (MBH) (۲) روی مسیر ریل حرکت می‌کند.

این‌سیستم‌مجهزبه‌یک‌اتاقک‌فرمان‌ویک موتور محرکه می‌باشد.

این‌سیستم‌برای‌حمل شناورهای سبک تا ۴۰۰ تن مناسب است.

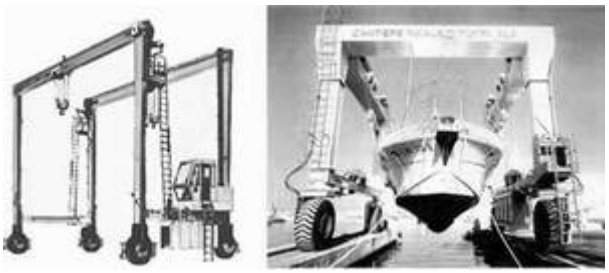
چرخهای این سیستم (در حالت لاستیکی) قادر است ۰ ۳۶۰ دوران کند. چگونگی از آبگیری به این صورت است:

ابتدا شناور در داخل حوضچه‌ای قرار می‌گیرد. سپس جرثقیل روی حوضچه می‌رود بطوری که چرخهای آن در دو طرف حوضچه باشد. پس از آن به کمک زنجیره یا کابل، کشتی به جرثقیل متصل می‌شود. مرحله بعد بلند کردن کشتی توسط جرثقیل و از آبگیری آن است. سپس جرثقیل به آرامی حرکت می‌کند و در محل دلخواه، کشتی را به زمین می‌گذارد.

امکان ساخت این سیستم در داخل کشور وجود دارد. حسن دیگر این سیستم عمر مفید زیاد نسبت به سیستمهای دیگر است. زیرا نه تنها تجهیزات در معرض عوامل خورندهٔ آب دریا قرار ندارد بلکه می‌توان در موقع غیر ضروری دستگاه را در یک مکان سرپوشیده نگهداری کرد.

هیچ محدودیتی برای ظرفیت از آبگیری از لحاظ تعداد، وجود ندارد. در خصوص سیستم چرخ لاستیکی آن، می‌توان تعداد زیادی شناور را در یک روز از آب خارج و در محلهای دلخواه پارک کرد.

تصویر شماره ۷ چگونگی خروج شناور و تصاویر شماره ۸ و ۹، شکل جرثقیل دروازه‌ای و MBH را نمایش می‌دهد.



تصویر شماره ۷: جرثقیل دروازه ای

تصویر شماه ۸: جرثقیل MBH (روی ریل)

۵- تاور کرین [Tower crane]

این سیستم که نوعی جرثقیل ثابت است و در احداث ساختمانهای بلند به کار گرفته می‌شود، وسیله‌ای مناسب برای تخلیه کالا از کشتی نیز هست.

انواع جدید آن با تناژ بالا می‌تواند بارهای ۲۰۰ تنی را در بازوی ۱۰۰ متری بلند کند و یا بارهای ۲۰۰۰ تنی را در شعاع (بازوی) ۱۰ متری جابه‌جا کند. بنابراین برای شناورهای سبک، سیستم مناسبِ از آبگیری است.

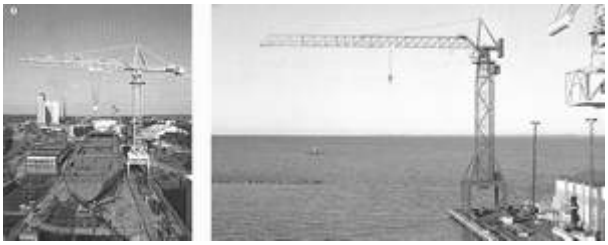
این سیستم روی اسکله نصب می‌شود. کشتی‌در کنار اسکله پهلو می‌گیرد. سپس جرثقیل‌کشتی راازآب بالامی‌آوردو باتوجه به امکان چرخش تاور، شناوردر هر نقطه از سطح دایره‌ای به مرکز جرثقیل و شعاعی به طول بازوی آن می‌تواند منتقل شود.(مطابق شکل ۱۰)

مشکل این سیستم هزینه ارزی نسبتاً قابل توجه آن است. در مقایسه با سیستمهایی که تا کنون معرفی شده، گرانترین سیستم، تاورکرین است.

نکته قابل توجه عدم تماس سیستم با آب است. یکی از ویژگیهای مهم آبهای جنوبی کشور یونهای خورنده ترکیب شده در آب‌است‌که‌بشدت باعث خوردگی تجهیزات غوطه‌ور درآب‌می‌شود.

مطلب دیگر در این زمینه استهلاک کم دستگاه و هزینه نگهداری مناسب نسبت به سایر سیستمهاست. این موضوع تا حدودی هزینه اولیه خرید را جبران می‌کند.

نکته آخر اینکه در مواقع غیر از حالت از آبگیری، می‌توان از این سیستم برای تخلیه و بارگیری کشتیها استفاده کرد. بویژه در حالتی که چند کشتی به صورت موازی پهلو گرفته باشند براحتی می‌توان به آنها سرویسهای لازم را منتقل کرد. در جدول زیر مشخصات برخی



تصویر شماره ۱۰: تاور کرین

از تاورهای استفاده شده در تعدادی از اسکله‌های دنیا آمده است

مدل مشخصات	K4000	K5000	10000	25000	واحد
مینیم طول بازو	۴۸	۴۸	۶۰	۶۰	متر
ماکزیم طول بازو	۹۰	۹۰	۱۰۰	۱۰۰	متر
حداکثر ظرفیت بار	۳۸	۵۰	۹۵	۲۰۰	تن
درحالت ماکزیم بازو	۹۰	۹۰	۱۰۰	۱۰۰	متر
حداکثر ظرفیت بار درحالت مینیم بازو	۱۰۰ ۴۰	۱۰۰ ۴۸	۱۲۰ ۸۲	۴۰۰ ۵۷	تن متر
ارتفاع‌زیرهوک‌جرثقیل	۷۰	۹۰	۹۰	۱۰۰	متر

۶- سینکرولیفت یا شیپ لیفتر [Shiplifter]

این سیستم به عبارت ساده نوعی آسانسور دریایی است. این آسانسور در داخل یک حوضچه نصب می‌شود. چنانچه این حوضچه همجوار با خشکی باشد به دلیل مشکلات لایروبی باید اطراف سیستم بسته باشد. مناسبترین دیواره برای جداره حوضچه سپر کوبی است.

در صورتی که سیستم دورتر از خشکی نصب شود می‌توان از سیستم باز (شمع و عرشه) استفاده کرد. سیستم شمع و عرشه توسط یک پل مناسب به خشکی متصل می‌شود.

این سیستم از یک سری وینچ تشکیل شده است که هر جفت وینچ به یک تیر عرضی متصل‌است، این اتصال توسط کابلها فراهم می‌شود.

مجموعه تیرهای عرضی با تیرهای طولی یک سطح باربر [Platform] را ایجاد می‌کند که می‌تواند در ارتفاع حوضچه توسط کابلها و نیروی وینچها، حرکت کند.

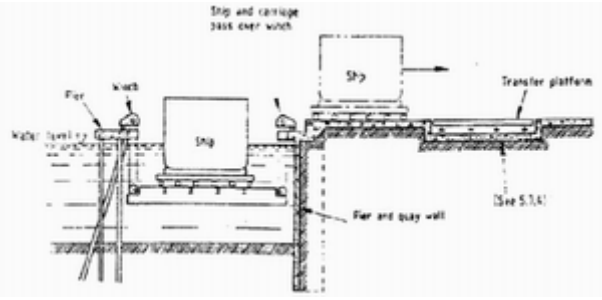
در این سیستم، ابتدا سطح باربر در کف حوضچه قرار می‌گیرد و وقتی کشتی روی آن قرار گرفت، سطح باربر، که در واقع کف آسانسور به شمار می‌رود، به آرامی به سمت بالا حرکت می‌کند. نیروی بالابری، توسط وینچها که به جریان برق متصل هستند تأمین می‌شود.

وقتی کشتی موازی سطح زمین قرار گرفت گهواره زیر آن که روی ریل قرار دارد توسط یک دستگاه کشنده به سمت خشکی منتقل می‌شود و کشتی را با خود حمل می‌کند.

مشکلات این سیستم هزینه زیاد ارزی برای خرید، هزینه قابل توجه نگهداری به دلیل غوطه‌ور بودن سیستم در آب دریاست.

چگونگی از آبگیری شناور به کمک این سیستم در شکل ۱۱ نشان داده شده است.

کارخانه کشتی سازی ایران در بندر عباس مجهز به این سیستم است که ظرفیت آن یازده هزار تن است.



تصویر شماره ۱۱: نمایش شماتیک سیستم سینکرولیفت در حالتی که در یک طرف شمع‌کوبی و یک طرف دیوار بسته قرار دارد.

نتیجه‌گیری

هدف این مقاله معرفی سیستمهای از آبگیری شناور بود است.

تجهیز و پشتیبانی از نیروهای دریایی برای حفاظت از مرزهای آبی هر کشور، ضروری به نظر می‌رسد. این تجهیز بدون بسیج امکانات به منظور نگهداری وتعمیرشناورهامنطقی‌نیست‌چراکه‌پس ازچندی‌شناورهای‌آماده‌رزم‌کاهش‌می‌یابدوعلی‌رغم مصرف هزینه - اولیه‌برای‌ساخت‌یاخریدشناور،کشتیهاازبهره‌دهی‌خارج می‌شوند.

با توجه به نوسانات اقتصادی در کشور ما، لزوم دقت در انتخاب تجهیزات و امکانات مناسب برای نگهداری و تعمیر شناور، ضروری است، چرا که همواره امکان سرویس دهی برای خرید قطعات و لوازم‌یک کارخانه تعمیر و یا ساخت کشتی وجود ندارد و یا هزینه‌های پرداختی قابل توجیه نیست.

بنابراین عوامل قیمت اولیه مناسب و هزینه نگهداری در طول مدت بهره‌برداری و خورندگی آب دریا در انتخاب سیستمهای از آبگیری تأثیر می‌گذارند. اولویت انتخاب سیستمهای از آبگیری برای شناورهای سنگین ۱۰۰۰ تن و به بالا به ترتیب زیر ارائه می‌شود:

۱- سرسره

۲- حوضچه خشک

۳- سینکرولیفت

برای شناورهای سبک تا ۲۰۰ تن به ترتیب سیستمهای زیر پشنهاد می‌شود:

۱- جرثقیل دروازه‌ای MBH

۲- سرسره

۳- تاورکرین

پی نوشت

1- Floating Dry Dock Particular
2- Mobile Boat Hoist

منابع و مآخذ

۱- اولین همایش ملی منابع دریایی ـ تهران: ۷۸

2- British Standard (1988) 6349 - Part3 "Shiplift Operation" (1994) First Marine