



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

یدک کشیدن در دریا

Towing

ویرایش بهمن ۱۳۹۸

۱



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر



یدک کشی towing

۲





اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

یدک کشی (towing)

یدک کش به وسیله یک طناب رابط ، شناور را در امتداد خود به حرکت در می آورد.

بدنه دو شناور در یدک کشی متداول در طول مسیر تماسی با هم ندارند و در نتیجه برخوردی بین بدنه های شناورها به وجود نمی آید.



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

جدا کردن کشتی از اسکله با یدک کشی در بندر امام خمینی



یدک کش



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

یدک کشیدن یک بارج بزرگ حامل عرشه سکوی حفاری



بارج حامل سکو

یدک کش



اجرای سمزه های دریایی

علی فاخر

یدک کشیدن یک بارج به آب اندازی (خلیج فارس)

بارج به آب اندازی



۹



اجرای سمزه های دریایی

علی فاخر

اصول یدک کشی در دریا

۱۰



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

اصل اول یدک کشی در دریا:

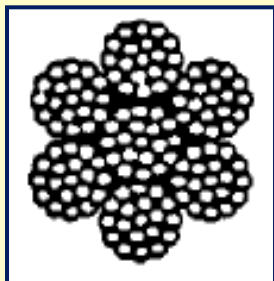
□ سیم یا طناب اتصال باید آنقدر محکم باشد که در شرایط بهره برداری گسیخته نشود. درضمن محل **اتصال** به شناور هم باید آنقدر محکم باشد که صدمه نبیند.



طناب فولادی یا

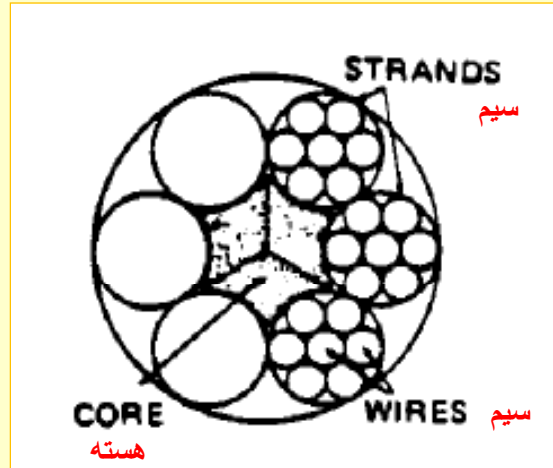
Wire rope

یا **کابل**





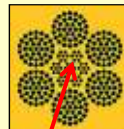
اجزای یک کابل



۱۳



بخش مرکزی یک کابل

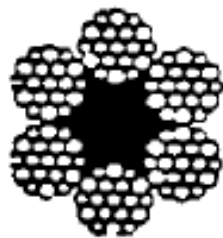


هسته
core

۱۴



انواع هسته در کابل ها



هسته الیافی

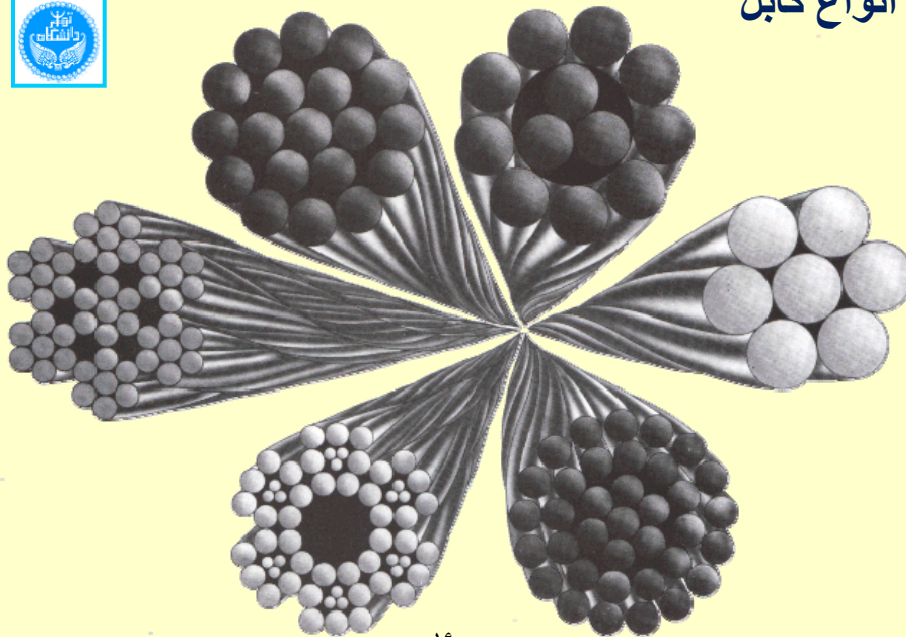


هسته فولادی

۱۵



انواع کابل



۱۶



طناب و محل اتصال به شناور



۱۷



طناب و محل های اتصال



۱۸



دو نوع محل اتصال طناب به یدک کش

H-bitt

capstan

اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

۲۱



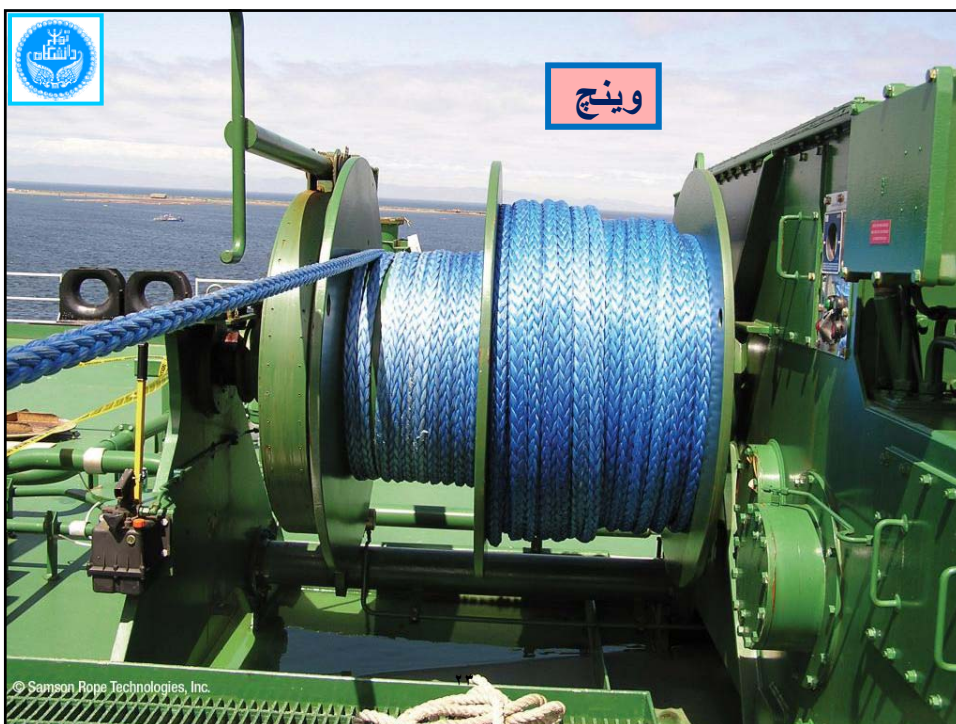
اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

ممکن است طناب
به وینچ یدک کش
متصل شود.

winch



۲۲

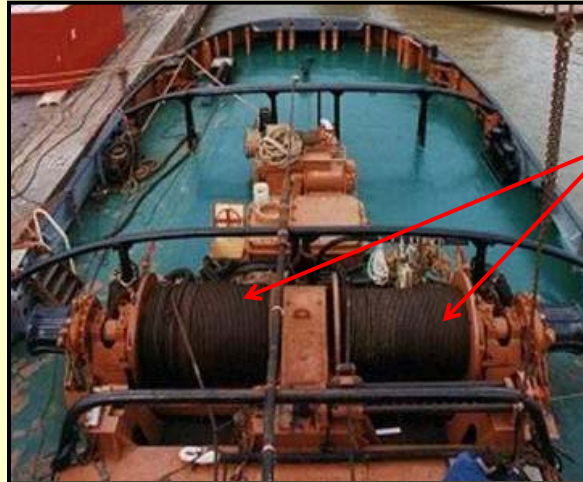


وینچ



اتصال طناب یا کابل به
وینچ یدک کش

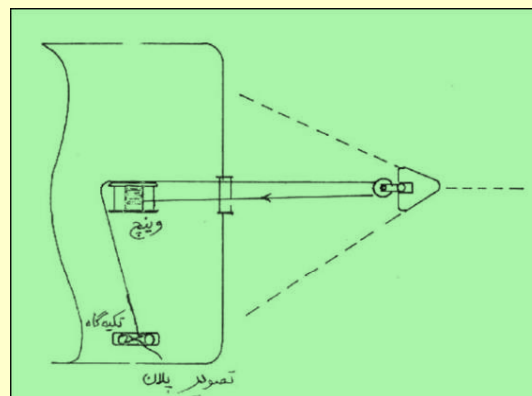
winch



دو وینچ بزرگ
روی عرشه
یدک کش

۲۵

روشی برای دوبرابر کردن قدرت
کشش دریافتی از وینچ



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

۲۶

نکات اصل اول

گسیختگی ها اغلب در اثر بار دینامیکی حاصل می شود نه استاتیکی.



۲۷

نکات اصل اول

تعیین مقاومت استاتیکی طناب با آزمایش کشش مقطع کامل آن مقدور است. نمی توان مقاومت الیاف را بدست آورد و ضربدر تعداد الیاف کرد.



۲۸

نکات اصل اول

ظرفیت نهایی طناب یا کابل اتصال باید حداقل ۳ برابر نیروی کششی باشد.



۲۹

نکات اصل اول

ظرفیت ملحقات و اتصالات طناب باید حداقل ۴ برابر نیروی کششی باشد.



نکات اصل اول

حداقل یک محل اتصال اضافی باید برای مواقع اضطراری روی شناورها موجود باشد.



نکات اصل اول

نیروی کششی در جهت های مختلف وارد می شود، پس نیروی برشی و لنگر خمشی حاصل از کشش در جهت های مختلف باید در تمام اتصالات موردنظر قرار گیرد.



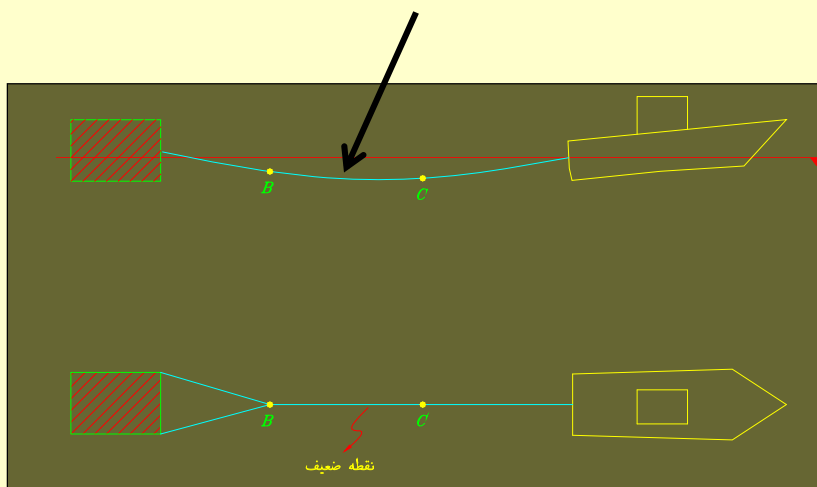
اصل دوم یدک کشی در دریا

ترجیح دارد سیم اتصال در صورت گسیختگی در دریا در محل معلوم گسیخته گردد، پس باید محل ضعیفی را در سیم اتصال در نظر گرفت.

۳۳

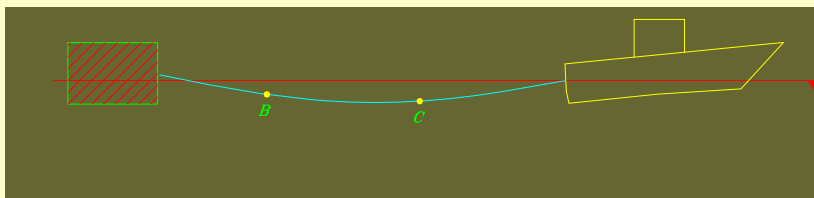
نکات اصل دوم

BC محل ضعیف در سیم اتصال است.



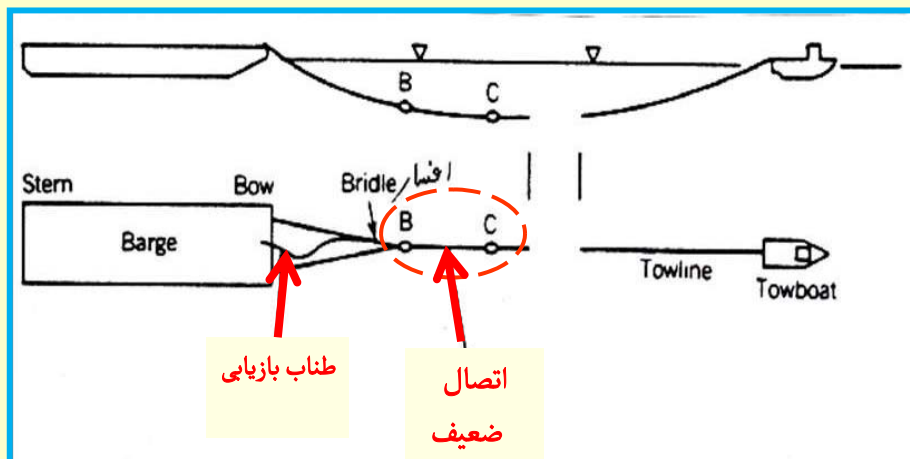
نکات اصل دوم

اگر طناب در محل BC گسیخته شود، B و C را بالا می کشیم و سپس BC جدید جایگزین می شود.



۳۵

طناب بازیابی (recovery)

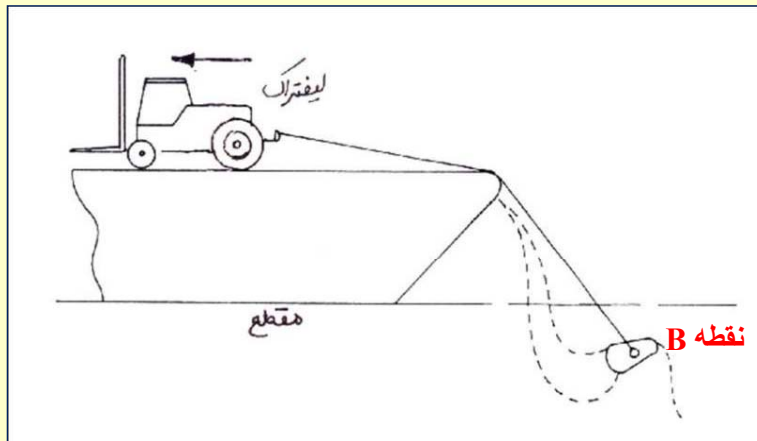


اگر سیم اتصال در BC گسیخته شود، با طناب بازیابی، نقطه B را به روی بارج می کشند.



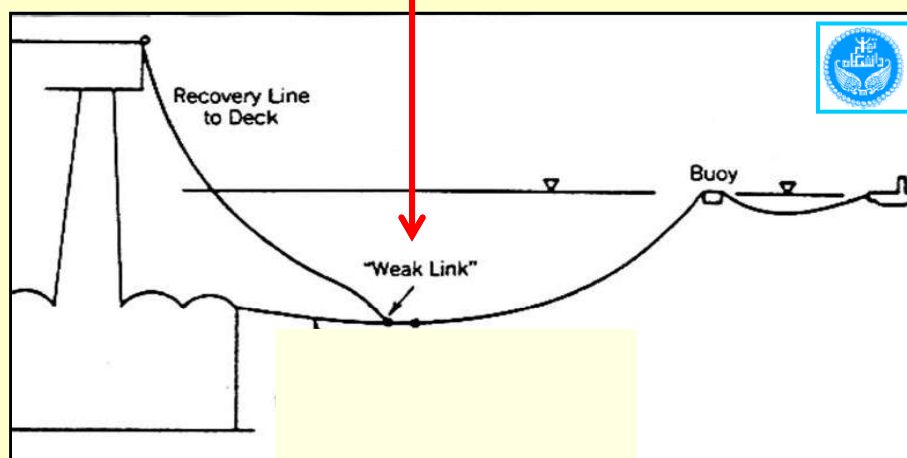
کشیدن و بلند کردن سیم اتصال پاره شده با لیفتراک

در کارهای بزرگ دور از ساحل که سیم اتصال خیلی سنگین است

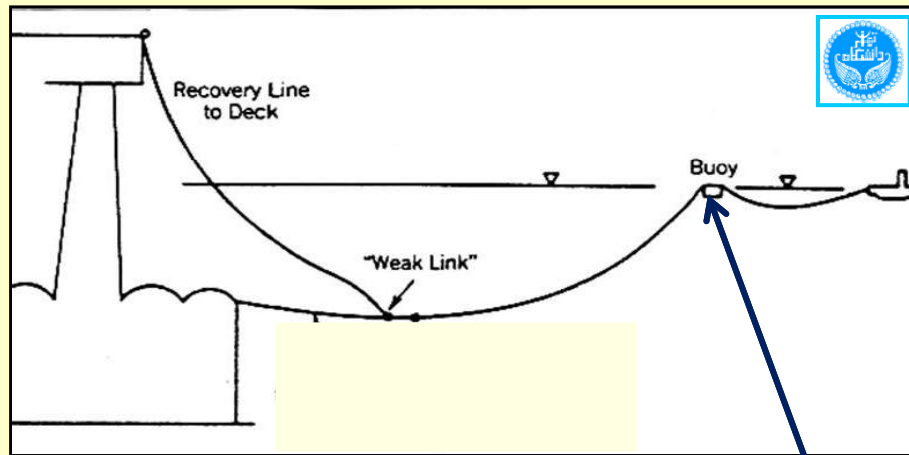


۳۷

نقطه ضعیف در یدک کشیدن شناوری با آب خور زیاد



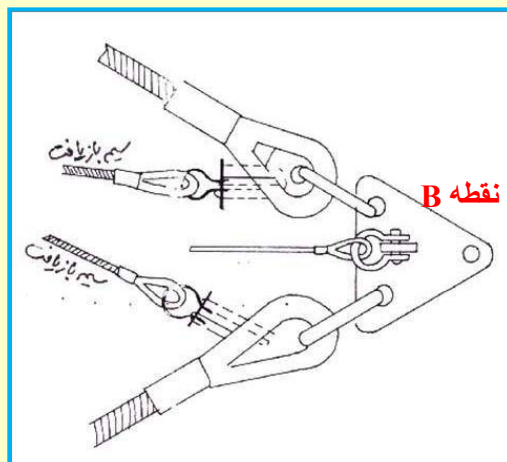
۳۸

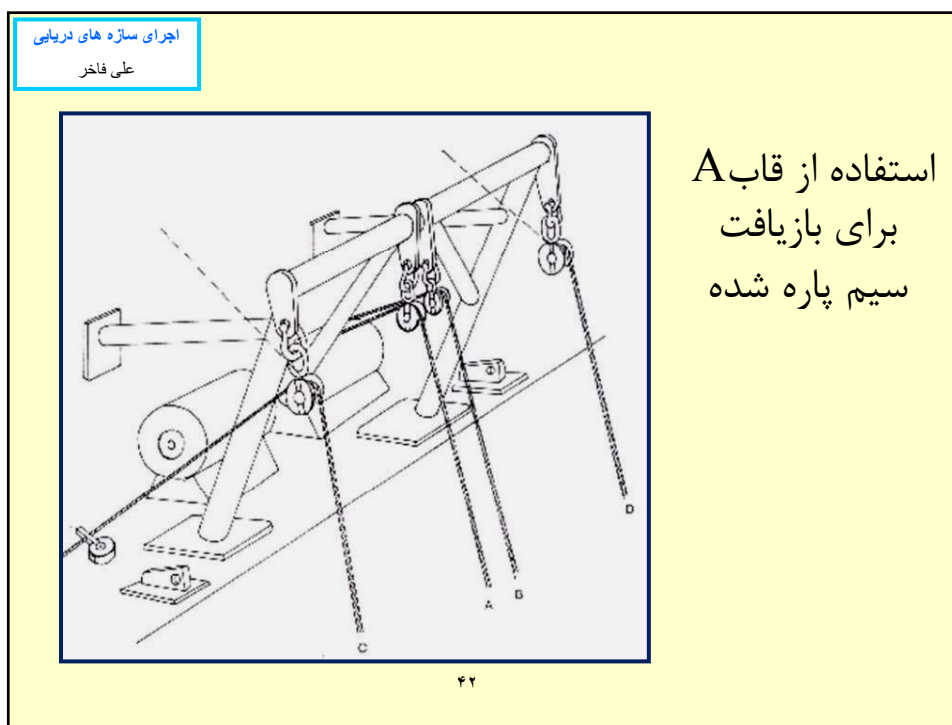
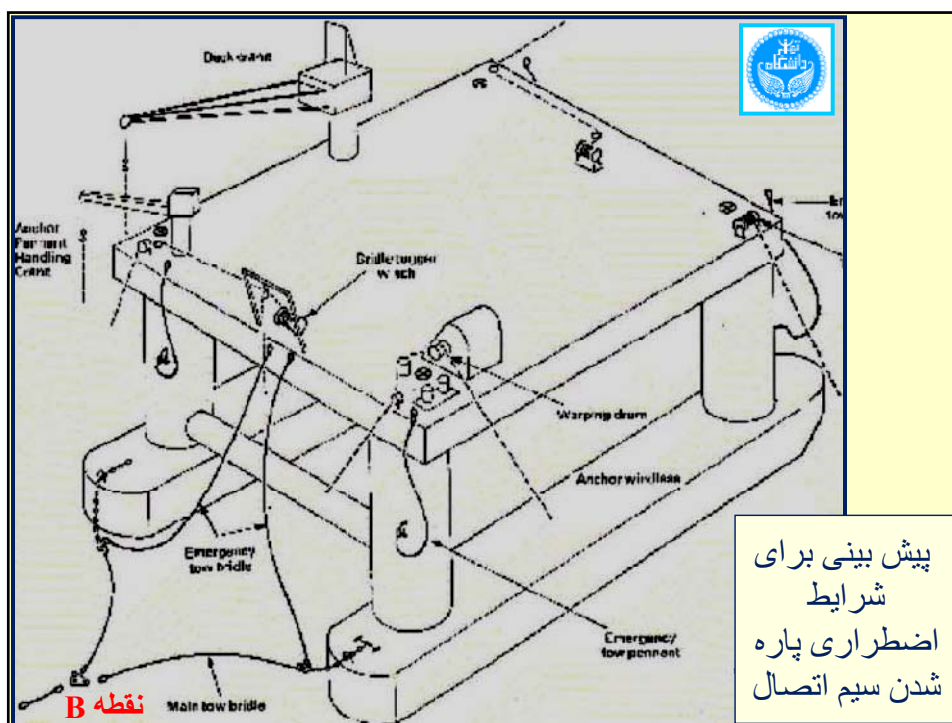


از بویه شناور برای کاهش افتادگی سیم اتصال در هنگام یدک کشی استفاده می‌شود.

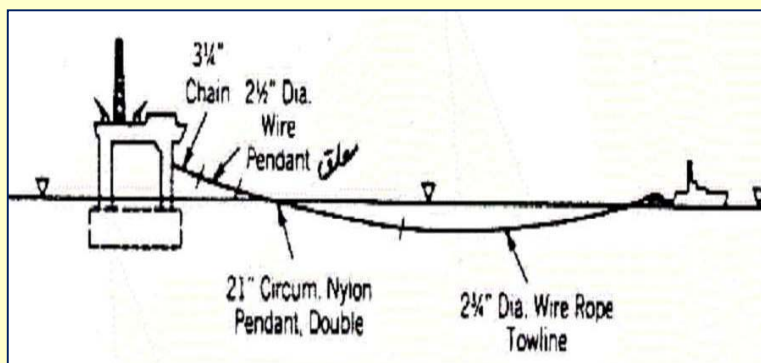
اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

مثالی از جزئیات اتصال و سیمهای بازیافت (طناب بازیابی)



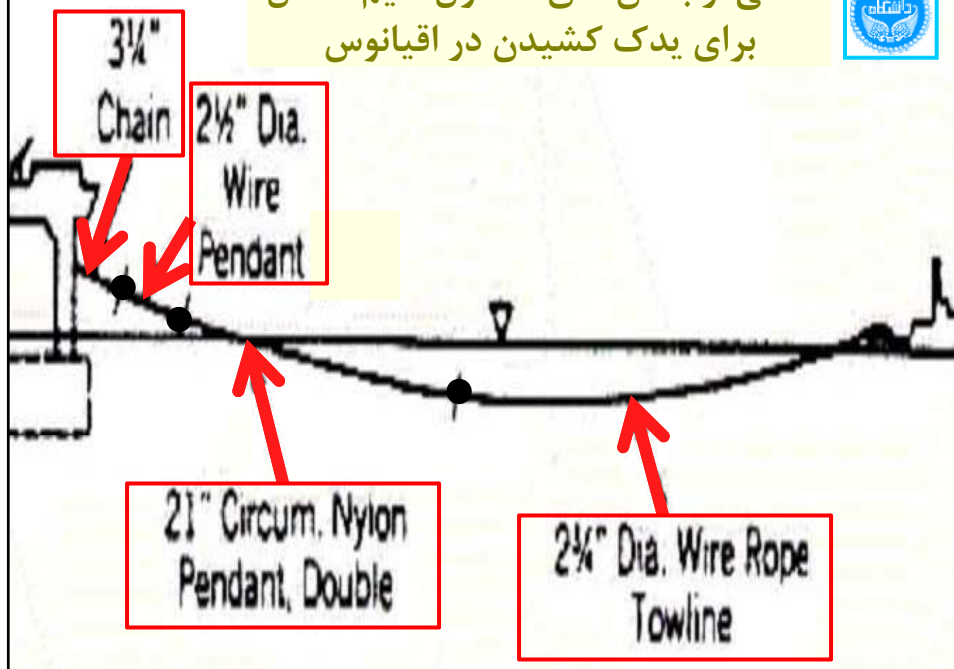


مثالی از بخش های متداول سیم اتصال برای یدک کشیدن شناورهای بزرگ در اقیانوس



۴۳

مثالی از بخش های متداول سیم اتصال برای یدک کشیدن در اقیانوس





اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

سایر نکات یدک کشی

۴۶

نکاتی در خصوص روش یدک کشی

(a) توجه به اینرسی اجسام شناور

□ اینرسی جسمی که یدک کشیده می شود هر چه بزرگتر باشد، بیشتر است. لذا پس از اینکه نیروی کششی یدک کش قطع شد، جسم مذکور به حرکت خود ادامه می دهد. لذا باید با فاصله مناسب، نیروی کشش قطع گردد.

□ بدلیل اینرسی زیاد، چرخش جسم شناور در یک کانال مشکل است و گاهی نیاز به یک شناور اضافی می باشد.

۴۷



نکاتی در خصوص روش یدک کشی (ادامه)

(b) توجه به عمق آبخور

□ وقتی یک شناور بزرگ (مثل یک کیسون حجیم) حمل می شود، باید یک شناور در جلو حرکت کند تا هم عمق را کنترل نماید، هم جهت یابی کند و هم کشتی های روبرو را باخبر سازد.

□ در مناطقی که مرتباً کشتیرانی نمی شود باید مواظب عوارض زیر آبی پیش بینی نشده بود.

۴۸



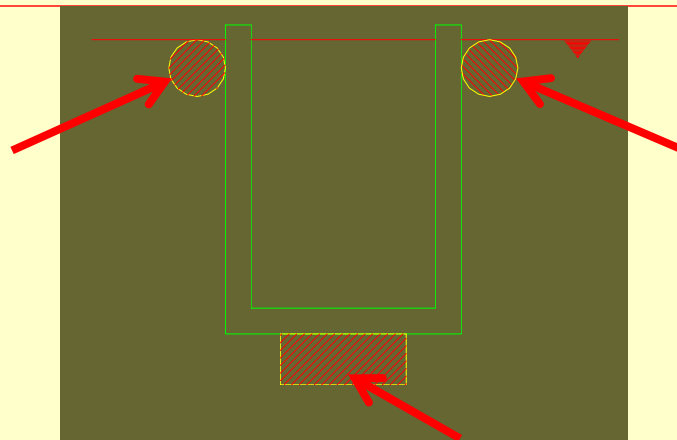
نکاتی در خصوص روش یدک کشی (ادامه)

می توان از محفظه هوا برای کاهش آبخور مورد نیاز و عبور از مناطق با عمق کم (در مسیرهای کوتاه) استفاده کرد. جابجایی مرکز شناوری در اثر بکارگیری محفظه هوا باید کنترل شود تا ناپایداری بوجود نیارد.

- با توجه به سرعت و مدت زمان یدک کشی باید عمق آب حدود نیم تا ۲ متر بیشتر از آبخور شناور باشد؛ زیرا گاهی هوا بتدریج خارج می شود.

۴۹

استفاده از **محفظة هوا** برای کاهش آبخور جسم شناور



محفظة هوا را می توان در زیر یا بالا قرار داد.

اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

۵۰

انواع محفظه هوا

Buoyancy tank
مخزن شناوری



Air Cushion
بالشتک هوا



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

۵۱

Buoyancy tank
مخزن شناوری



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

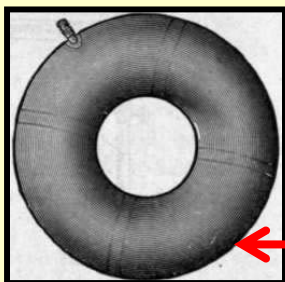
۵۲

Buoyancy tank مخزن شناوری



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

۵۳



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

Air Cushion بالشتک هوا



نکاتی در خصوص روش یدک کشی (ادامه)

(c) ارتباط بین شناورها (بین کاپیتانها)

- ☐ با صدا زدن ، بلندگو و یا بی سیم صورت می گیرد.
- ☐ انگلیسی زبان رسمی در کارهای بین المللی است. لهجه بد و ندانستن زبان از مشکلات می باشد.



نکاتی در خصوص روش یدک کشی (ادامه)

(d) توجه به جزر و مد و زمان

- ☐ جزر و مد باید دقیقاً پیش بینی شود. اگر روی انجام عملیات در هنگام مد حساب می کنیم باید زمان مد مورد توجه باشد. گاهی مد در شب اتفاق می افتد و نیاز به روشنایی است. همچنین باید همواره احتمال داد که عملیات دریایی ممکن است بسادگی چند ساعت به تأخیر افتد.



نکاتی در خصوص روش یدک کشی (ادامه)

(e) آرایش یدک کش ها

□ هنگام حمل و نصب کیسون یا هر سازه شناور بزرگ دیگر ، باید آنها از چند طرف کشیده شوند.



۵۷



اجزای یدک کش

(نیازی نیست که نام این اجزا را به خاطر بسپارید. فقط یک بار مطالعه کنید)

bridge ladder

life buoys

H-tile

capstan

bow



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

۵۹

اجزای یدک کش

(نیازی نیست که نام این اجزا را به خاطر بسپارید. فقط یک بار مطالعه کنید)

bridge or wheelhouse

clear view screen

handrails



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

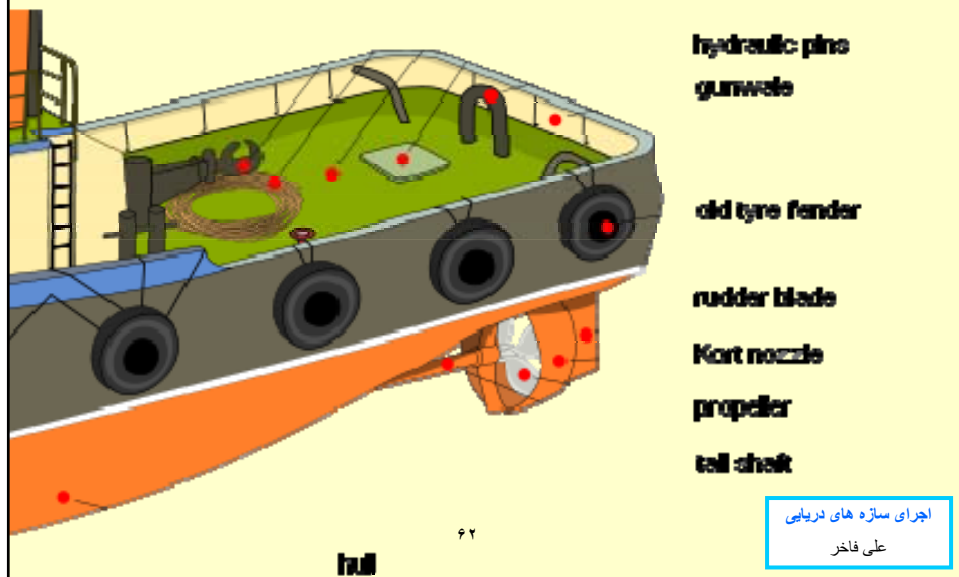
اجزای یدک کش

(نیازی نیست که نام این اجزا را به خاطر بسپارید. فقط یک بار مطالعه کنید)



اجزای یدک کش

(نیازی نیست که نام این اجزا را به خاطر بسپارید. فقط یک بار مطالعه کنید)



نکاتی در خصوص روش یدک کشی (ادامه)

(f) قدرت یدک کش ها

□ قدرت یدک کش برحسب اسب بخار (hp) بیان می شود.



۶۳

مفهوم یک اسب بخار



نکاتی در خصوص روش یدک کشی (ادامه)

قدرت یا توان به معنی “کار انجام شده در واحد زمان” است. یک اسب بخار معادل توان یا قدرت انجام کار توسط اسب مفروض وات است.



۶۵

فرض وات: یک اسب میتواند یک چرخ به شعاع ۱۲ فوت را ۲.۴ بار در دقیقه بچرخاند. پس طول زیر (به فوت) در یک دقیقه طی می شود.

$$2.4 \times 2\pi \times 12$$

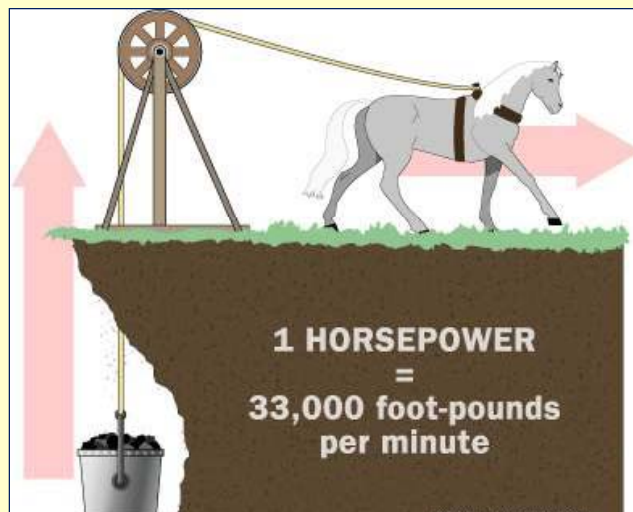
وات قضاوت کرد که اسب نیروی ۱۸۰ پوند را می کشد.

پس:

$$\text{power} = \frac{\text{work}}{\text{time}} = \frac{\text{force} \times \text{distance}}{\text{time}} = \frac{(180 \text{ lbf})(2.4 \times 2\pi \times 12 \text{ ft})}{1 \text{ min}} = 32,572 \frac{\text{ft} \cdot \text{lbf}}{\text{min}}$$

گرد شده: **1 hp = 33000 ft·lbf/min**

۶۶



$$1 \text{ horsepower (hp)} = 746 \text{ watts}$$

مثال

موتور پیکان: حدود ۷۰ اسب بخار
موتور تراکتور: حدود ۱۲۰ اسب بخار
موتور ناو هواپیما بر: حدود ۲۰۰ هزار اسب بخار

موتور تراکتور: حدود ۱۲۰ اسب بخار
یعنی توان یک تراکتور در حدود ۱۲۰ اسب است



۶۹



قدرت یدک کش های معمولی
3500 hp تا 700

قدرت یدک کش های بزرگ
30000 hp

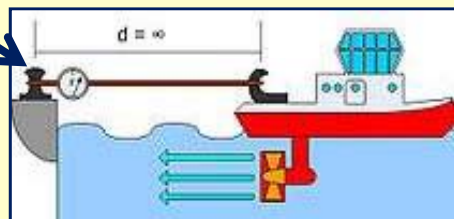
مثال از نسبت Power(hp):Tonnage (GRT)

۱۰ : یدک کش کوچک

5 : یدک کش بزرگ

گاهی قدرت یک یدک کش با بیان نیروی کشش بولارد (حداکثر نیروی کشش) بیان می شود.

bollard



نکاتی در خصوص روش یدک کشی (ادامه)

- ❑ ظرفیت کشش یدک کش ها بستگی به ابعاد هندسی آنها و سرعت حرکت دارد.
- ❑ بعنوان قاعده خیلی ساده و تقریبی برای حداکثر نیروی کششی یدک کش های دور از ساحل:
 $100 \text{ hp} = 1 \text{ ton}$
- ❑ یک یدک کش نمی تواند حداکثر نیروی کششی خود را دائم اعمال کند.
- ❑ با افزایش سرعت یدک کش، قدرت کششی آن کاهش می یابد.

مثالی از یدک کشی

- سکوی Thistle بزرگترین ژاکت خود شناور است که با عرض 110m و طول 185m در رودخانه Tees ساخته شد و ۷۷۰ کیلومتر تا بخش انگلیسی حوزه نفتی Thistle حمل گردید.
- از دو یدک کش با سرعت متوسط ۸/۳ نات که مجموعاً ۱۹۵ تن کشش اعمال می کردند، استفاده شد.

۷۳

مثال از یدک کشی

- در ۱۹۷۸ سکوی مرکزی (NINIAN) که از بتن پیش تنیده بود، از غرب اسکاتلند به حوزه نفتی NINIAN حمل گردید.
- قطر کف این سکو ۱۴۰ متر و Draft آن برابر با ۸۵ متر است.
 - حدود ۹۰۰ کیلومتر طی ۱۲ روز حمل گردید.
 - از ۵ یدک کش با توان 8600 hp استفاده شد که در مجموع ۵۰۰ تن کشش اعمال می کردند.

۷۴



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

هل دادن در دریا

۷۵



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

□ انواع یدک کشی

- یدک کشی متداول (towing)
- هل دادن (shifting or pushing)

۷۶

اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

هل دادن



هل دادن یک بارج



٧٩



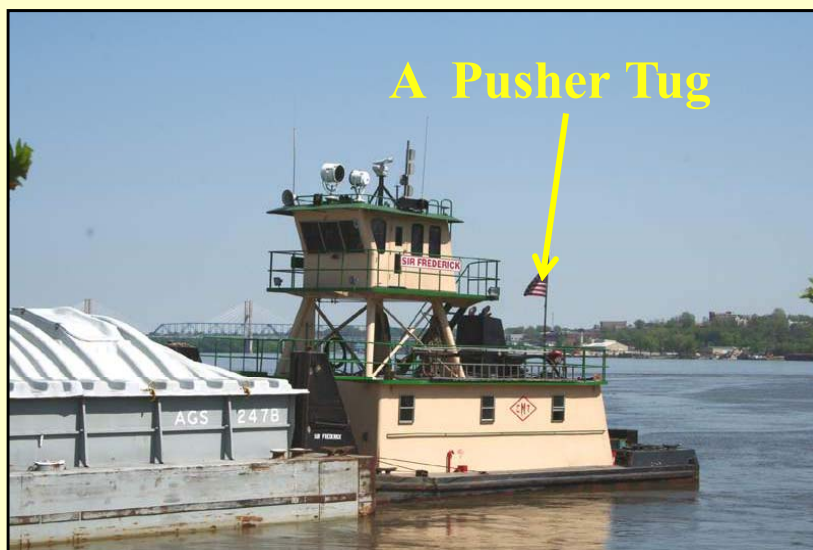
٨٠



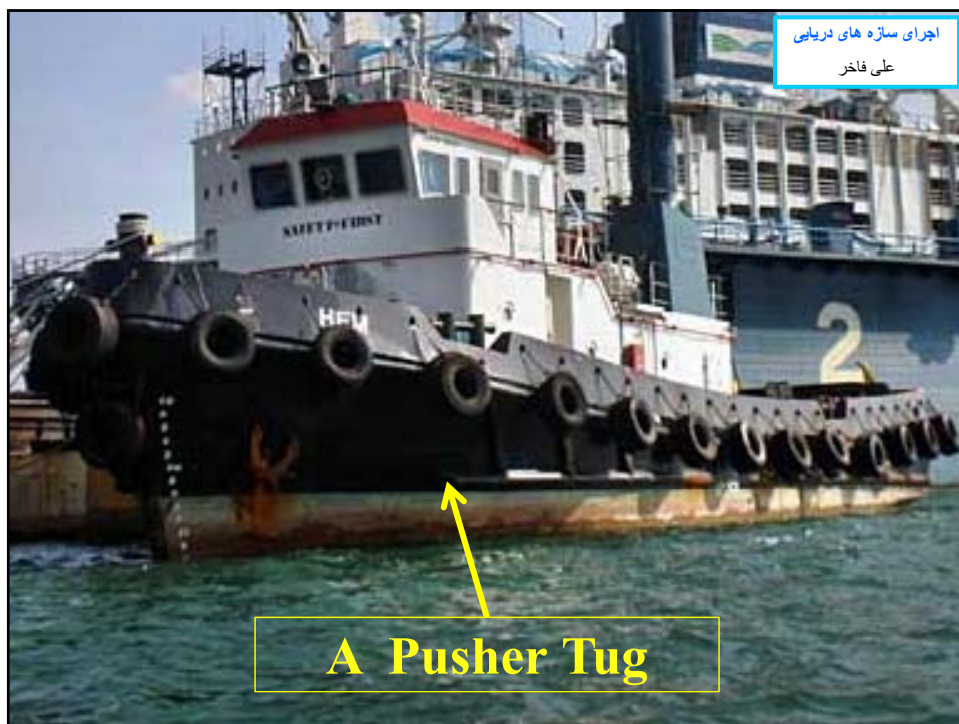
۸۱

اجرای سازه های دریایی
علی قباخر

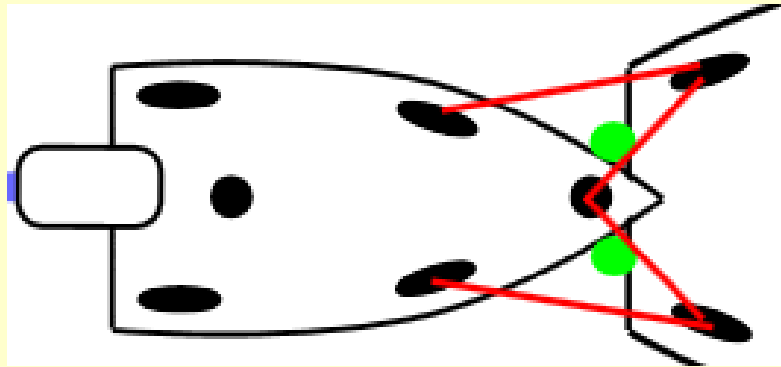
یدک کش هل دهنده



۸۲



بستن دو شناور با طناب در هنگام هل دادن



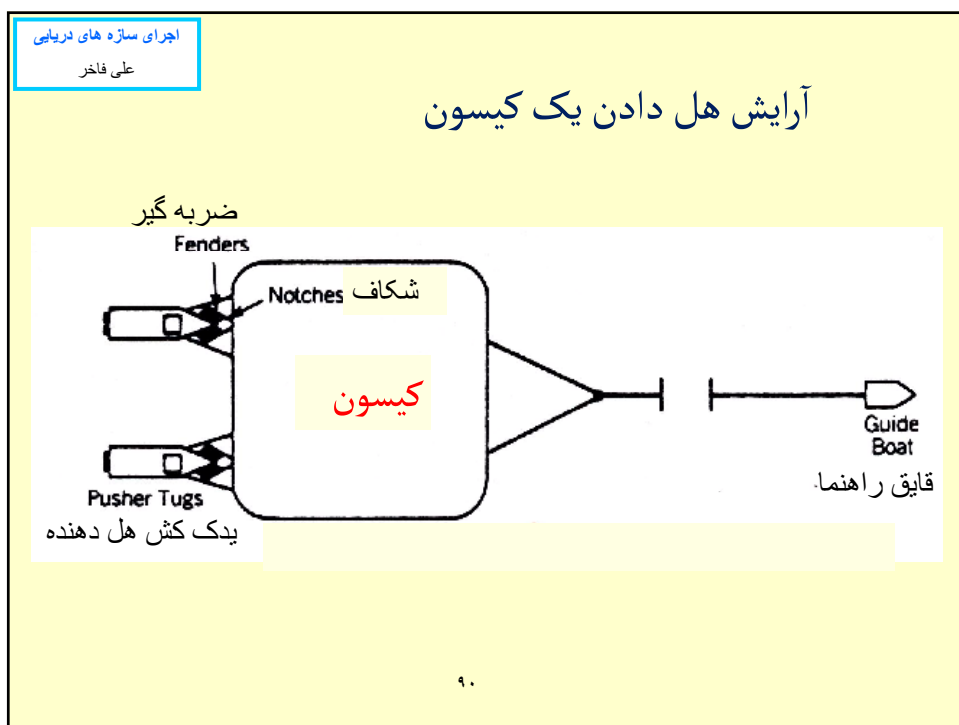
۸۵

برخی شناورها شکاف خاص برای اتصال به یدک کش هل دهنده دارند

Notches









اجرای سمزه های دریایی

علی فاخر

هل دادن اغلب در مواقعي كه دريا متلاطم نباشد
يا در داخل حوضچه آرامش بنادر مورد استفاده
قرار مي گيرد.

۹۱



اجرای سمزه های دریایی

علی فاخر

يدك كشي با هل دادن پهلو به پهلو
(shifting)



۹۲



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

یدک کشی به روش پهلوی به پهلوی



اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

یدک کشی به روش پهلوی به پهلوی





یدک کشی پهلو به پهلو



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

یدک کشی با هل دادن پهلو به پهلو (shifting)

در این روش، یدک کش بصورت پهلو به پهلو در کنار شناور دیگر قرار می گیرد و گاهی به وسیله طناب به هم بسته می شوند. با برقراری تماس بین بدنه یدک کش و شناور، یدک کش شروع به هل دادن و حمل شناور می نماید. در هل دادن پهلو به پهلو برای انتقال شناور به قدرت بیشتری نیاز می باشد. این روش در دریای متلاطم قابل اجرا نمی باشد.

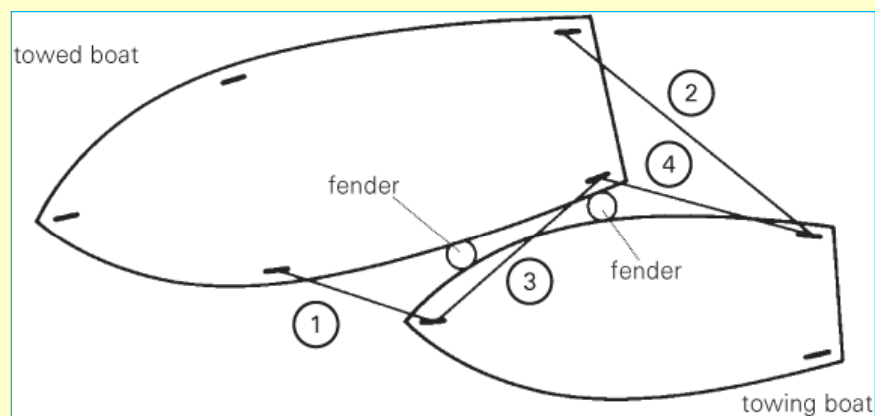


اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

روشی برای بستن یدک کش و شناور

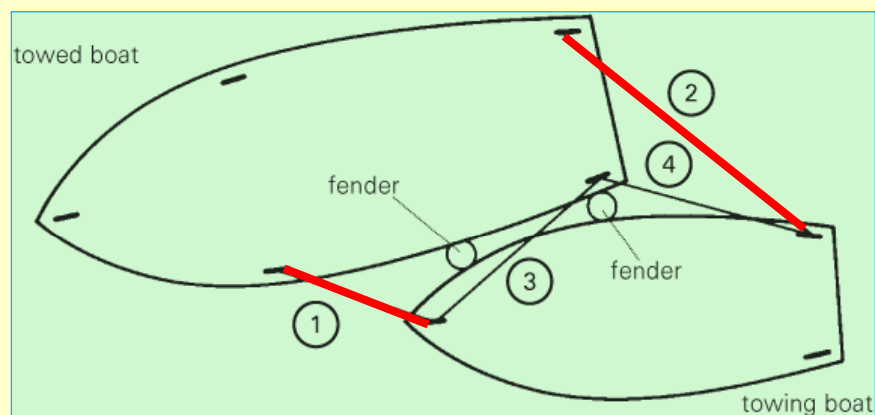
البته همیشه یدک کش و شناور بسته نمیشوند

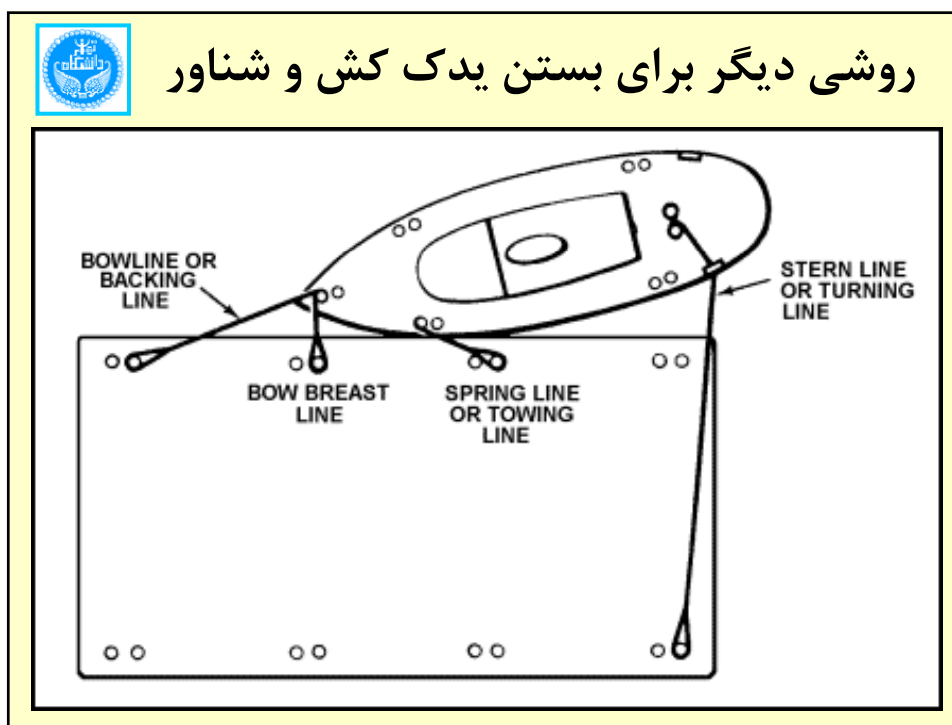


اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

گاهی فقط دو طناب برای بستن یدک کش و شناور به کار میرود







اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

مزیت یدک کشی پهلوی به پهلوی (shifting)

مزیت این روش در این است که یدک کش و شناور فضای کمتری را اشغال می کنند و مانورها سریعتر و راحت تر انجام می شود. برای استقرار شناور در یک نقطه دقیق و یا هدایت شناور در یک مسیر خاص استفاده از روش shifting مناسب تر می باشد.



موفق باشید. فعلا همین مقدار درس
برای کشیدن و هل دادن بس است.

