



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاکر

ضربه گیر

Fender

1

تجهیزات اسکله به شرح زیر در این درس
تشریح میشود.



• ضربه گیر (Fender)

تجهیزات زیر در درس بعدی تشریح میشوند.

- مهاربند معمولی (Bollard)
- مهاربند از نوع رها ساز سریع (Quick Release)

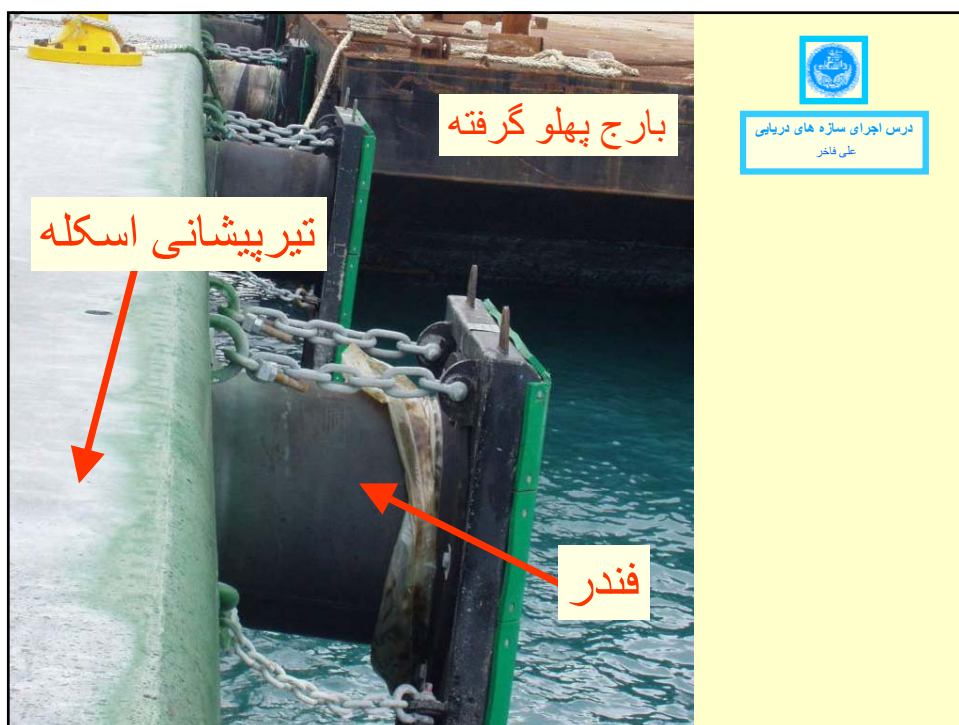
فندر

بندر پتروشیمی پارس



3





استانداردهای مختلفی برای طراحی فندر وجود دارد.
استاندارد پیانگ بیش از همه متداول است:

PIANC "Guidelines for the design of fender systems “

در ژاپن از استانداردهای صنعتی ژاپن استفاده میشود:

Japanese Industrial Standards (JIS)

در آمریکا و انگلستان هنوز استاندارد زیر رواج دارد:

British Standard BS 6349:part 4



درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

7

طراحی فندر بر اساس تعیین انرژی جنبشی کشتی در
هنگام برخورد به اسکله از یک طرف و تعیین ظرفیت و
نوع فندر برای جذب آن انرژی بستگی دارد.



درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

8



درس اجرای سازه های دریایی
علی قانبر



فندرها روی یدک کش ها نصب
میشوند چون نزدیک شناورهای
دیگر می روند.



درس اجرای سازه های دریایی
علی قانبر

در کارهایی مثل بونکرینگ (سوخت رسانی) که دو
کشتی به هم نزدیک میشوند از فندر استفاده میشود.





درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر

فندرهای چوبی



درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر

فندر چوبی





درس اجرای سازه های دریایی
علی قانبر

فندر چوبی در جلو
اسکله نصب
میشود تا از
برخورد مستقیم
شناور و اسکله
جلوگیری کند.



درس اجرای سازه های دریایی
علی قانبر

فندر چوبی





درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



فندر چوبی جذب انرژی
زیادی ندارد ولی چوب
نرم تر از بتن یا فولاد
است لذا با نصب
قطعات چوبی در جلو
اسکله، آسیب کمتری
در هنگام پهلوگیری به
وجود می آید.



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر





درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

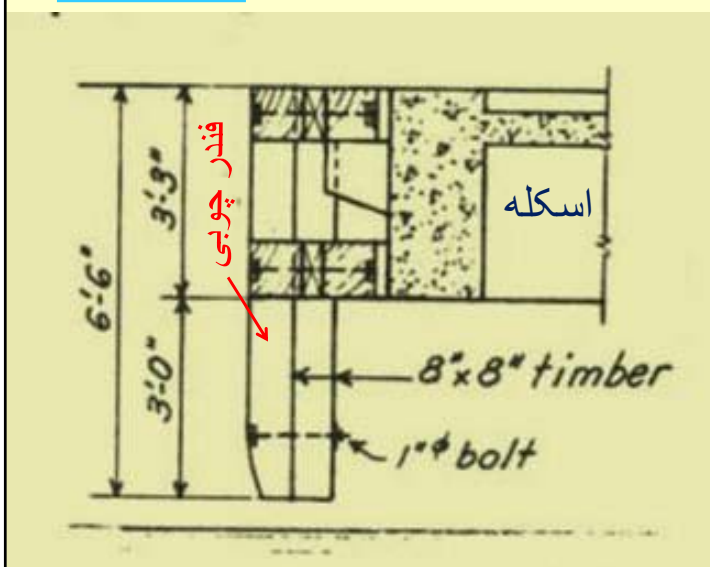
پایه پل در
گذرگاههای
دریایی

مثال استفاده از فندر چوبی برای حفاظت از سازه های در معرض
برخورد ناخواسته شناورها



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

فندر چوبی کنسولی

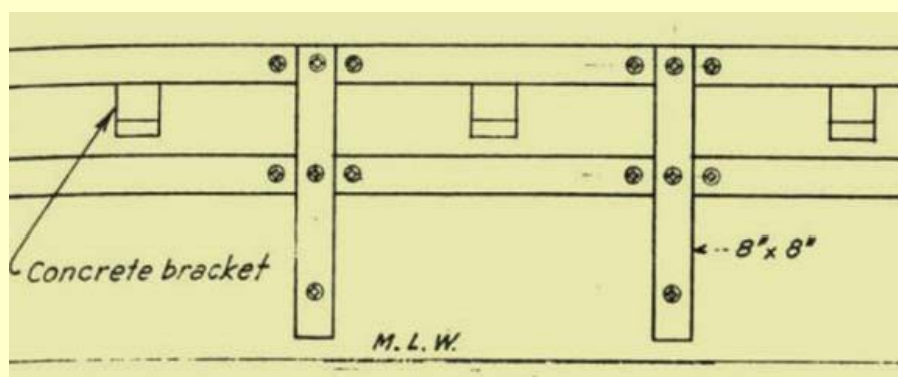


مقطع فندر



درس اجرای سازه های دریایی
علی قانبر

فندر چوبی کنسولی



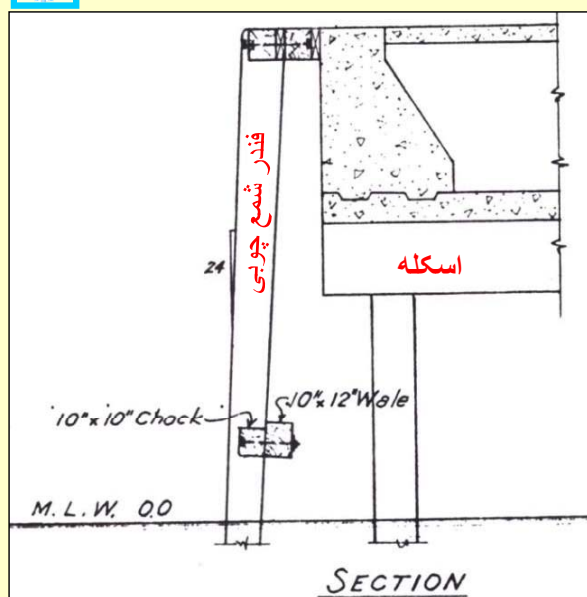
نمای فندر از جلو

19



فندر شمع چوبی

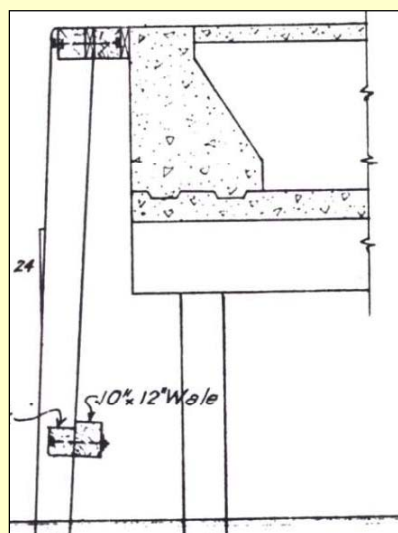
ضربه کشتی با تغییر
شکل چوب مایل
و همچنین
فشردگی قطعه
چوب محل اتصال
فندر به اسکله
گرفته میشود





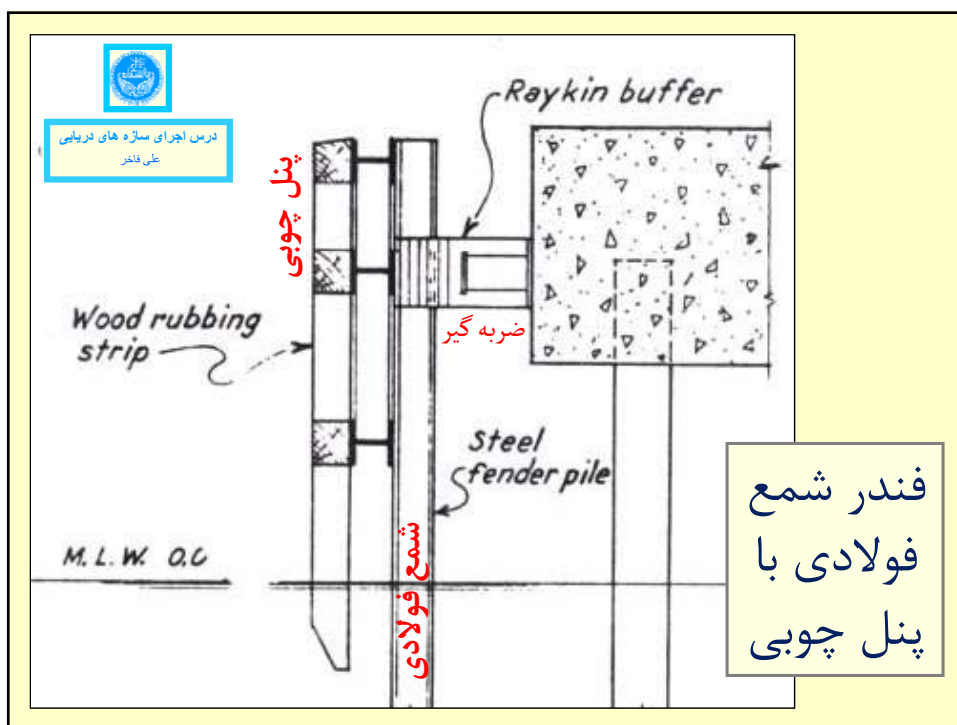
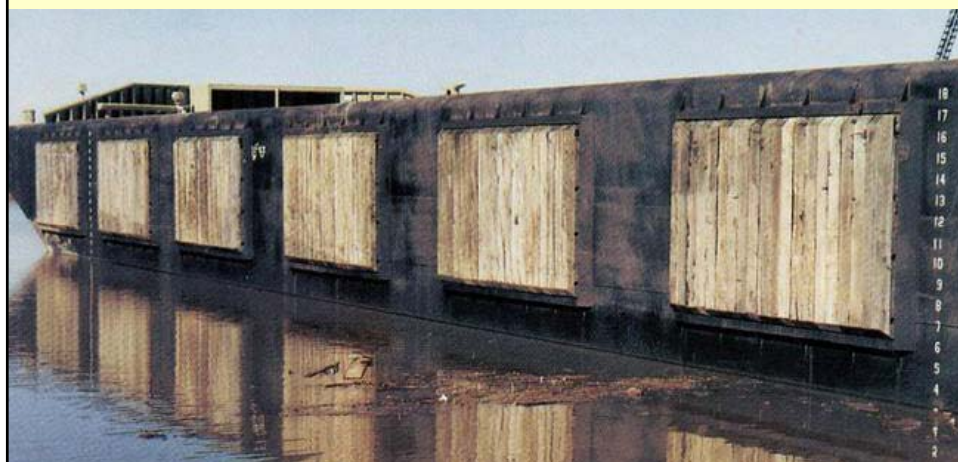


کوبیدن شمع های
مایل فندر چوبی



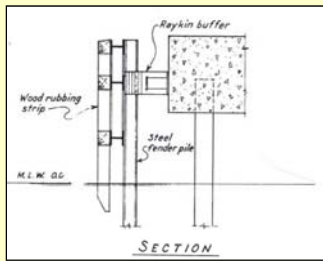
فندر چوبی کنسولی یا
شمعی به دلیل شکل
سازه ای خود دارای
انعطاف پذیری بیشتر از
فندر چوبی تماسی
است.

ممکن است پنل چوبی در ترکیب با فندرهای دیگر استفاده شود. البته کمبود چوب باعث شده است که پنل های پلیمری جایگزین پنل های چوبی شوند.

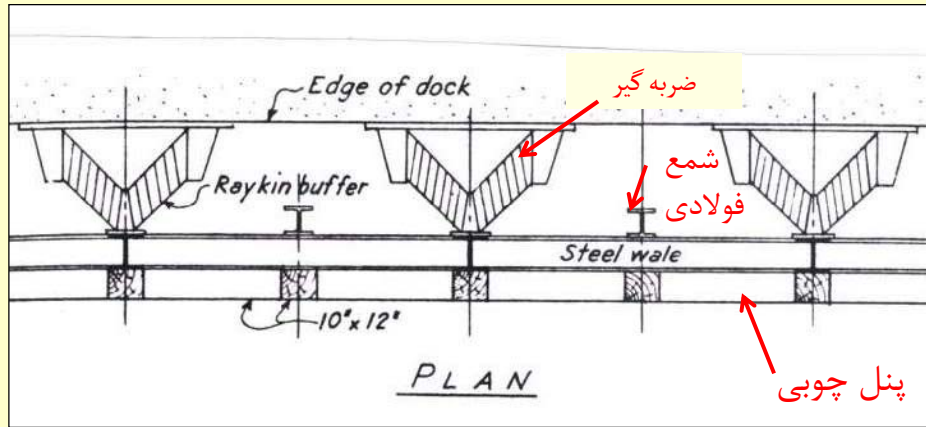




درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



فندر شمع فولادی با پیل چوبی



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

الزامات اجرایی اتصالات فندر های چوبی

❑ تمام بولتهای فندر های چوبی در سوراخ به قطر برابر قطر بولت (که در چوب مته شده است) نصب می شوند.

❑ بولت های تمام اتصالات فولادی یک فندر چوبی باید گالوانیزه باشند.

درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

معایب فندر های چوبی

- ❑ دسترسی به چوب صنعتی محدودیت دارد و هر روزه سخت تر میشود ولی دسترسی به مصالح پلیمری در حال توسعه است.
- ❑ برخی چوب ها عمر مفید کمی دارند و اغلب چوب ها خواص انعطاف پذیری خود را زود از دست میدهد.
- ❑ به نظر می آید فندرهای چوبی با فندرهای لاستیکی (پلیمری) که ترکیبی از مواد پلیمری و بعضا قاب فلزی هستند، جایگزین شده اند.

29

درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

مثالی از جایگزینی فندر های چوبی قدیمی با فندرهای جدید

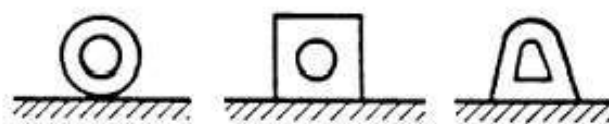
Port of Pensacola

30

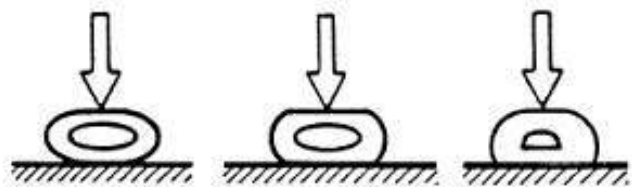


درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر

فندرهای لاستیکی



CROSS SECTION - UNLOADED

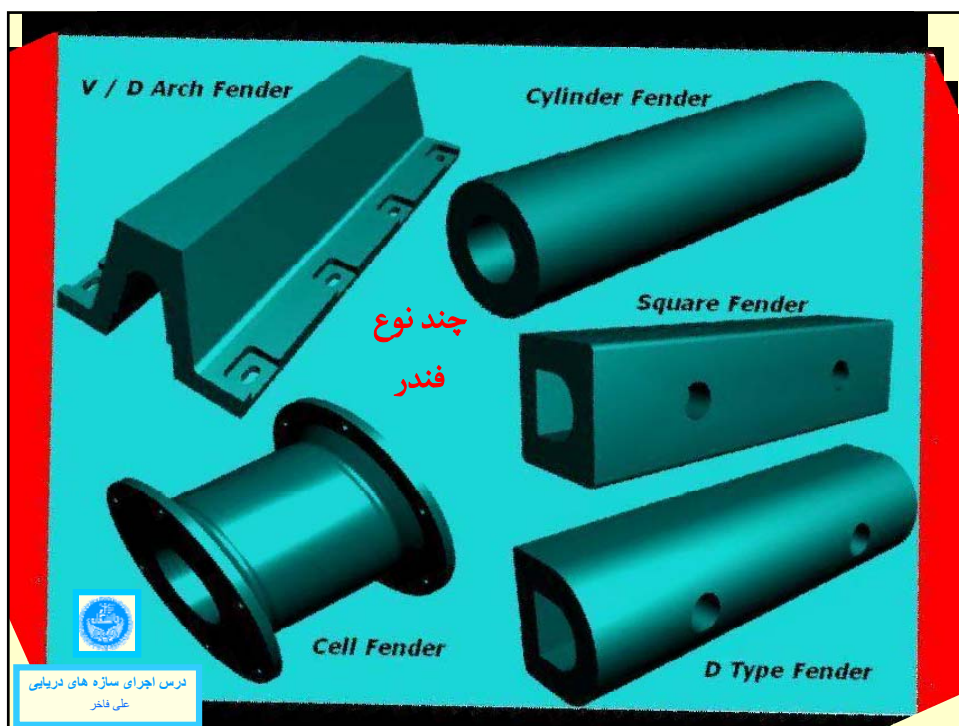


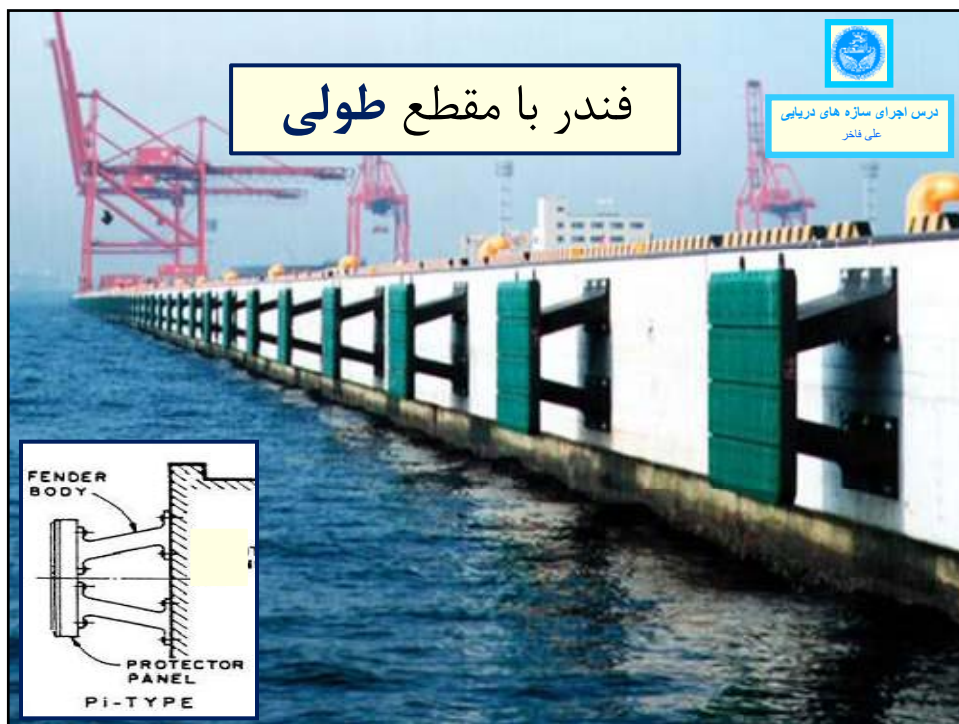
CROSS SECTION - LOADED



درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر

مقاطع برخی
فندرهای
لاستیکی

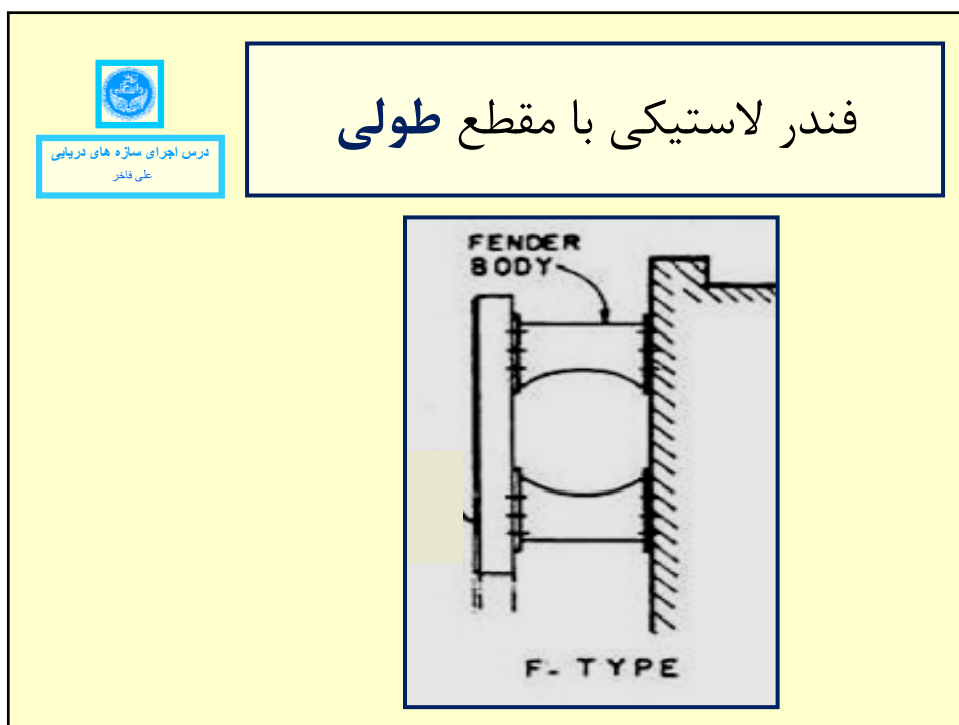




فندر با مقطع طولی



درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر



فندر لاستیکی با مقطع طولی

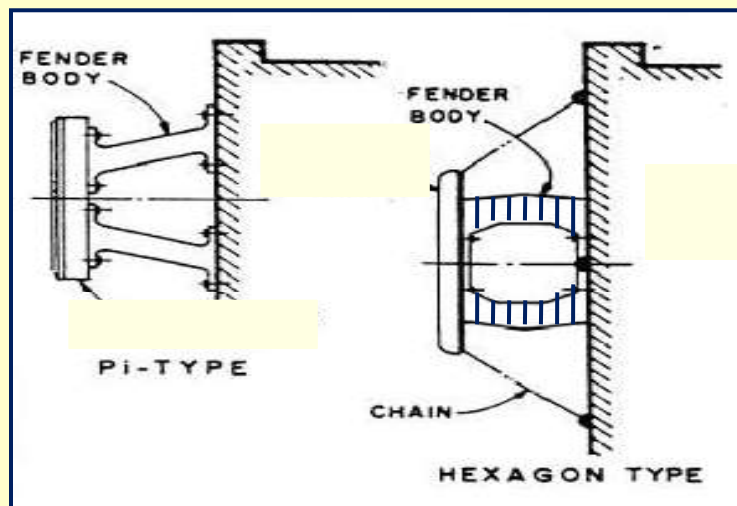


درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر



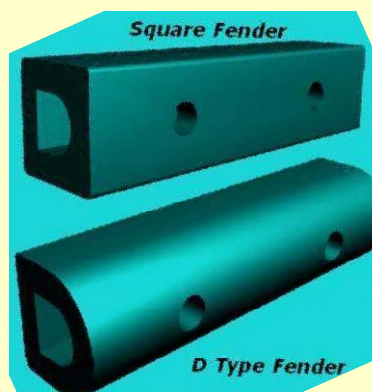
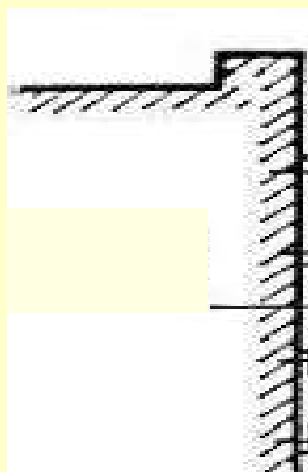
درس اجرای سازه های دریایی
علی فلاح

دو نوع فندر لاستیکی با مقطع طولی



درس اجرای سازه های دریایی
علی فلاح

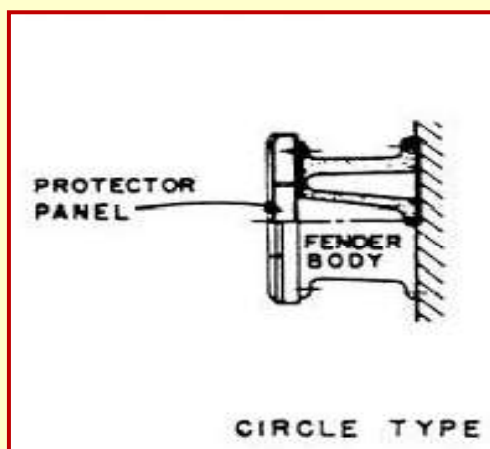
فندر با مقطع طولی





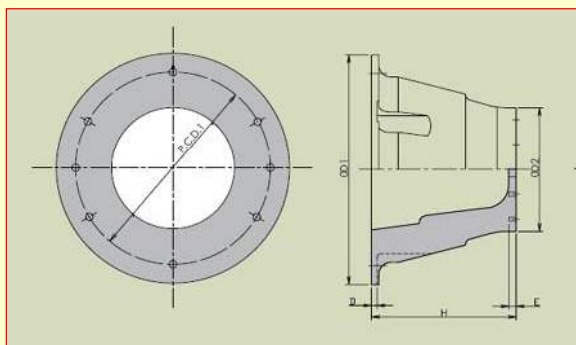
درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

فندر لاستیکی استوانه ای



درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

نوعی فندر استوانه ای بصورت مخروطی (cone fender)





درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

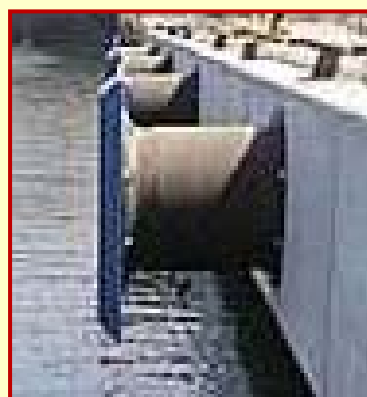
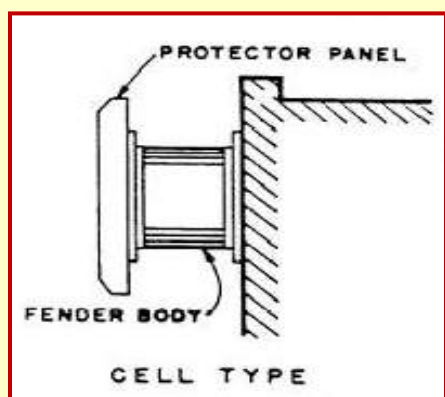
فندر استوانه ای مخروطی



درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

فندر لاستیکی استوانه ای موسوم به

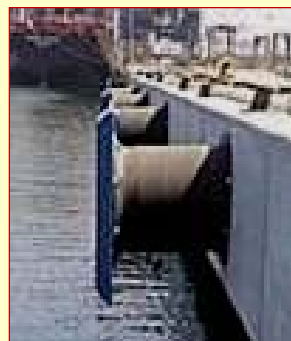
فندر سلولی





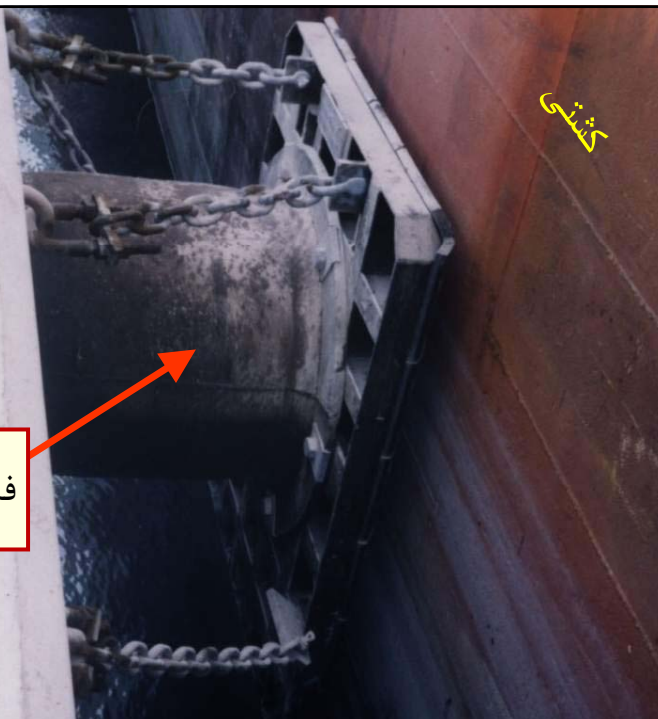
درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

فندر سلولی (cell fender)



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

فندر لاستیکی سلولی



خشتی

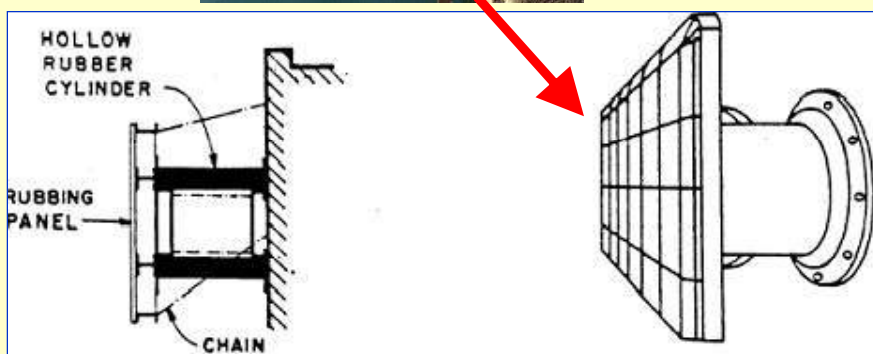


درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



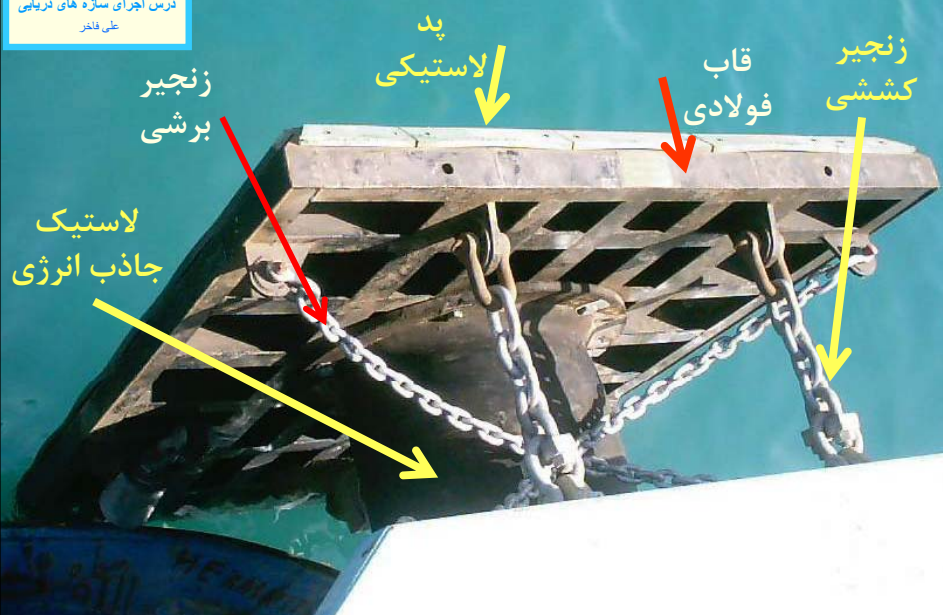
یک نوع فندر لاستیکی
بسیار متداول

سلولی



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

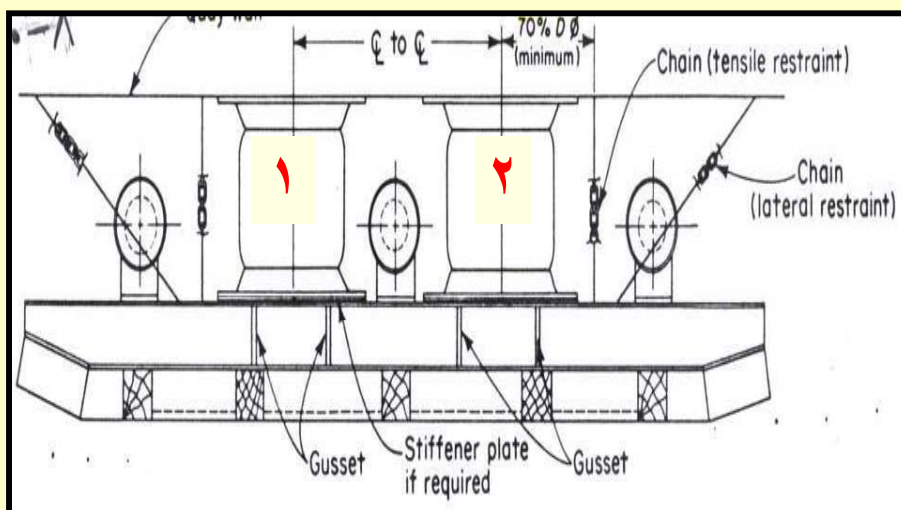
فندر لاستیکی سلولی از نمای بالا





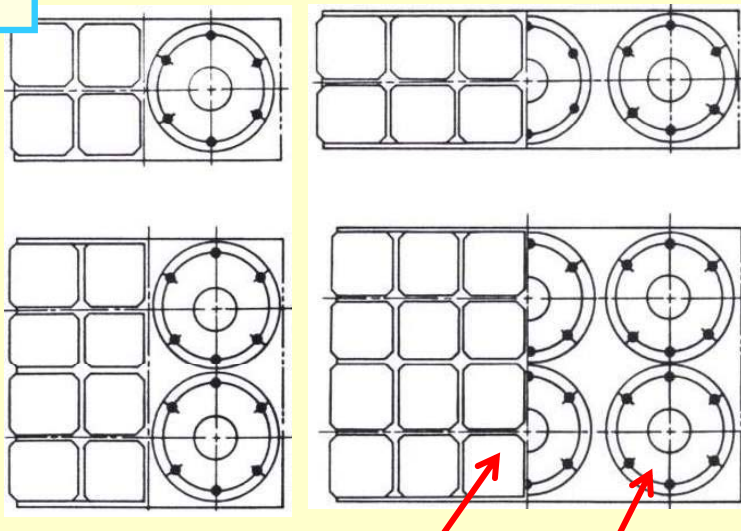
درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

فندر سلولی دابل



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

ترکیب سلولهای لاستیکی



48

پانل

سلول لاستیکی



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



فندر لاستیکی V شکل

این نوع فندر
میتواند بصورت
افقی یا قائم
نصب شود.

49



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

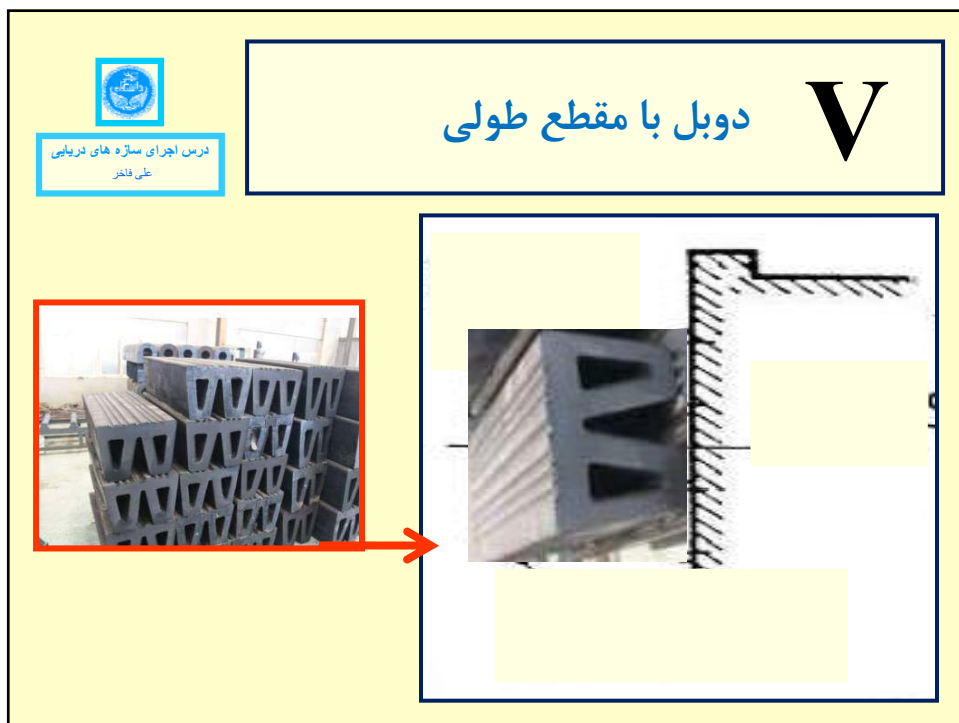
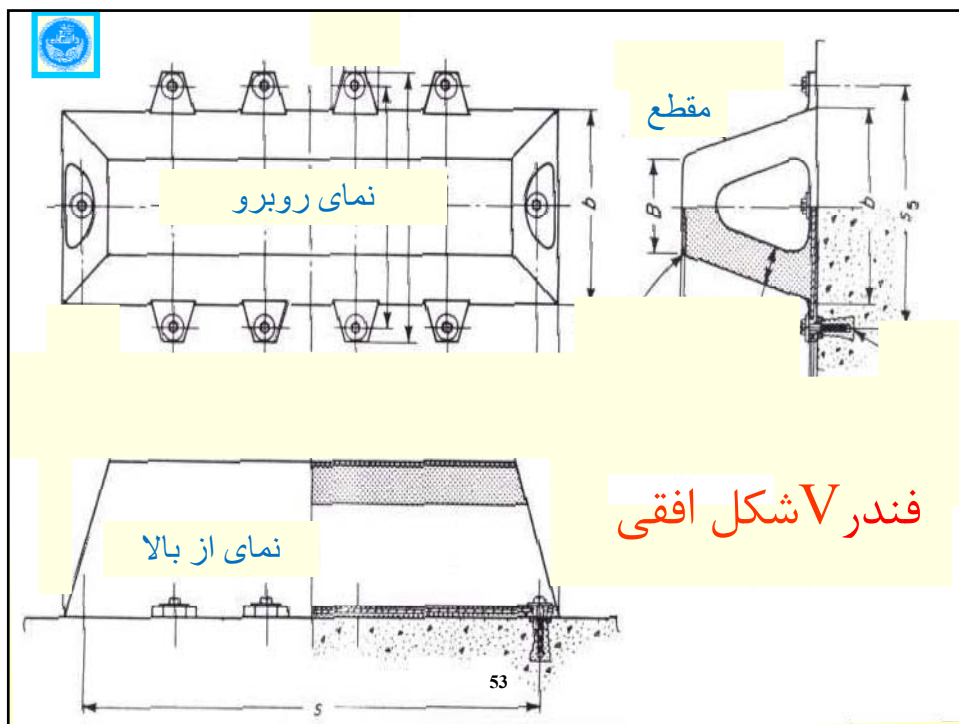


فندر V شکل قائم



50







درس اجرای سازه های دریایی
علی قانبر

نمای از بالا

پد

درس اجرای سازه های دریایی
علی قانبر

V شکل

دوبل



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

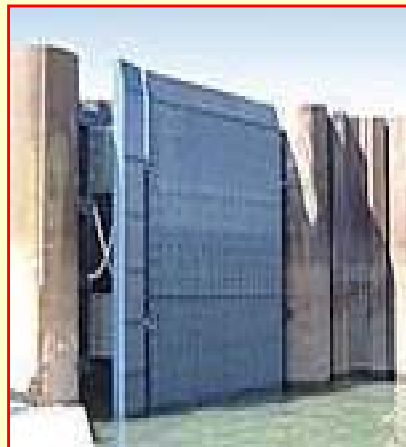


فندر V شکل با پنل



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

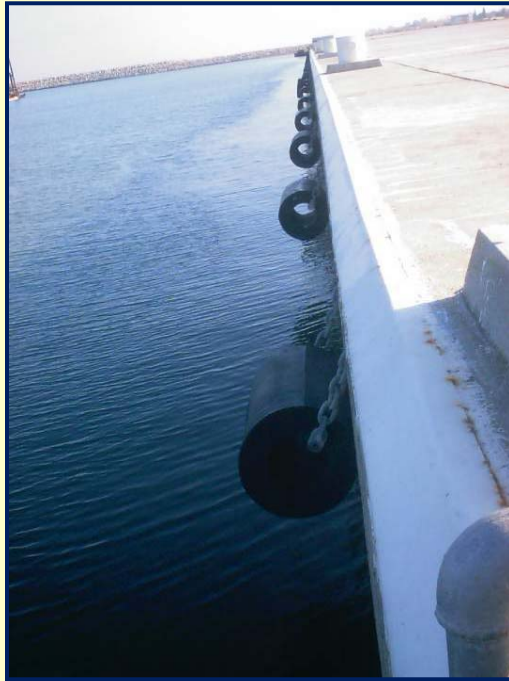
فندر پانلی (Panel Fender)



پانل نیروهای عکس العمل را توزیع میکند و مناسب برای محدوده وسیع تغییرات جزرومدی میباشد.

پانل از یک باکس فولادی و اعضای سازه ای داخلی و براکتهایی برای فراهم آوردن نقاط اتصال مناسب به زنجیرها تشکیل شده است.



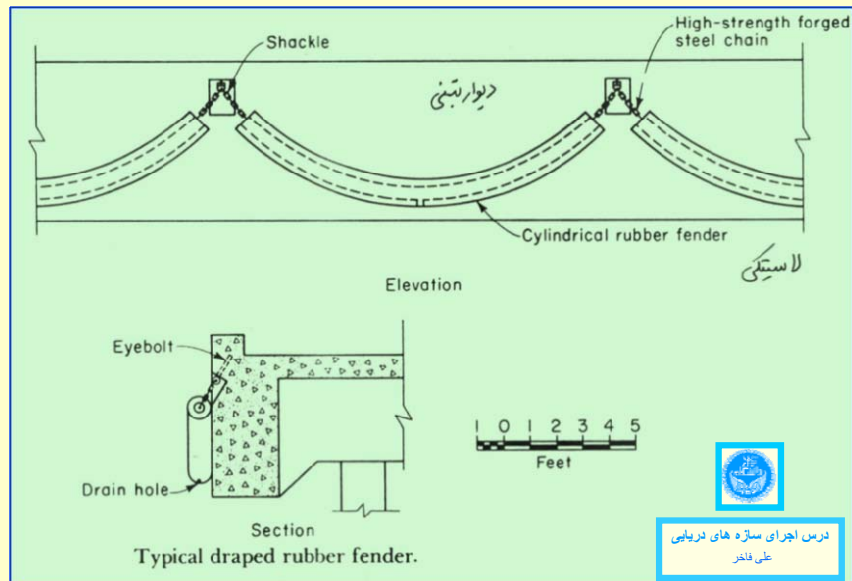


درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

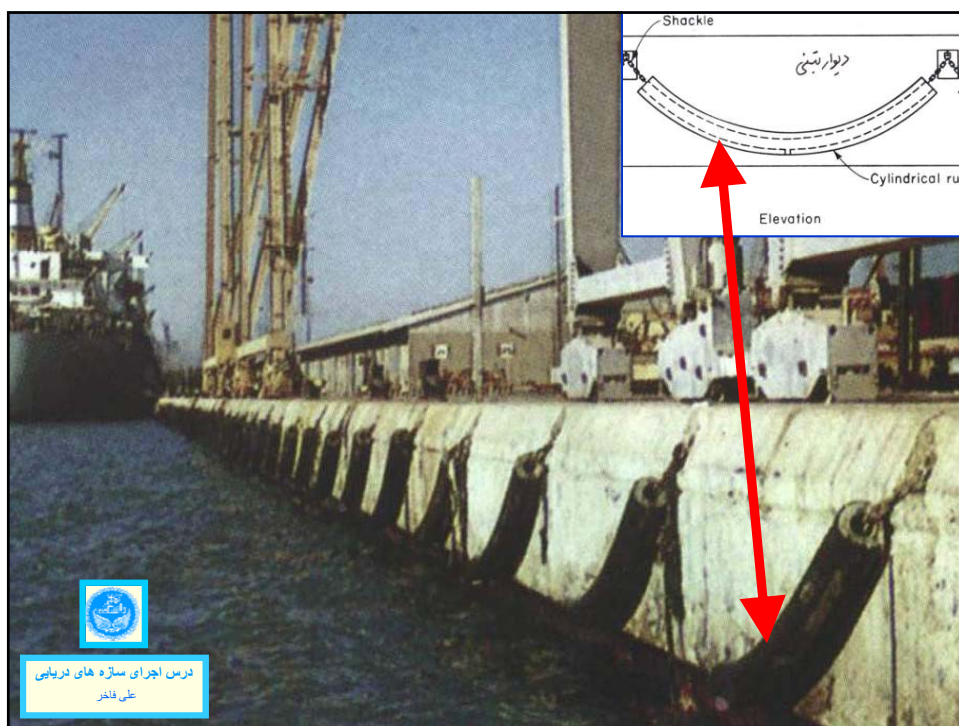
فندر لاستیکی استوانه ای افقی



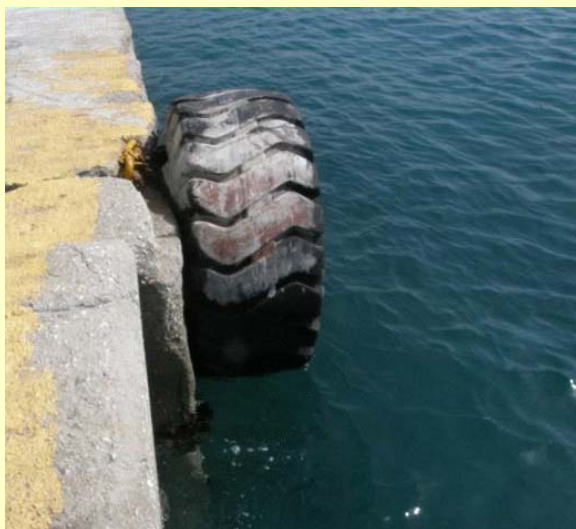
نوعی دیگر فندر لاستیکی استوانه ای



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



استفاده از لاستیک خودرو به عنوان فندر



درس اجرای سازه های دریایی

علی فخر

استفاده از لاستیک خودرو به عنوان فندر
(که البته شرایط خوبی در این مثال ندارد)



استفاده از لاستیک خودرو به عنوان فندر



استفاده از لاستیک خودرو به عنوان فندر

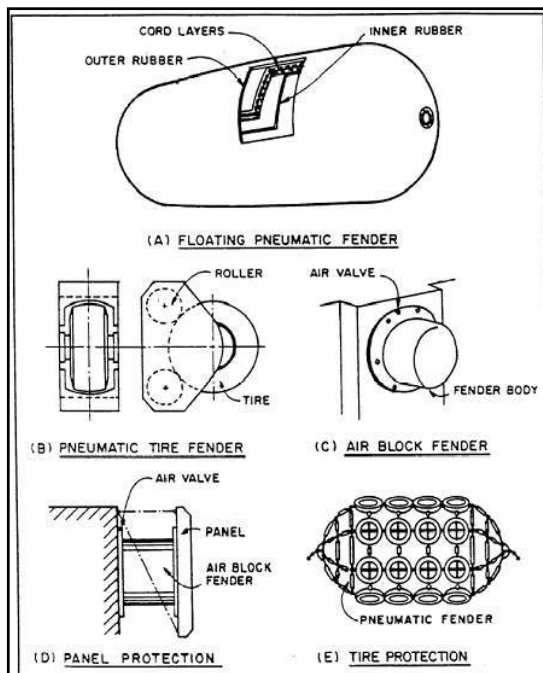
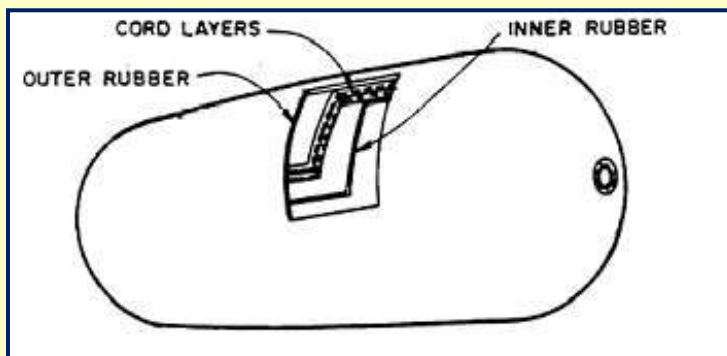


Figure 49
Pneumatic Fenders



درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

فندرهای
پنوماتیک (بادی)



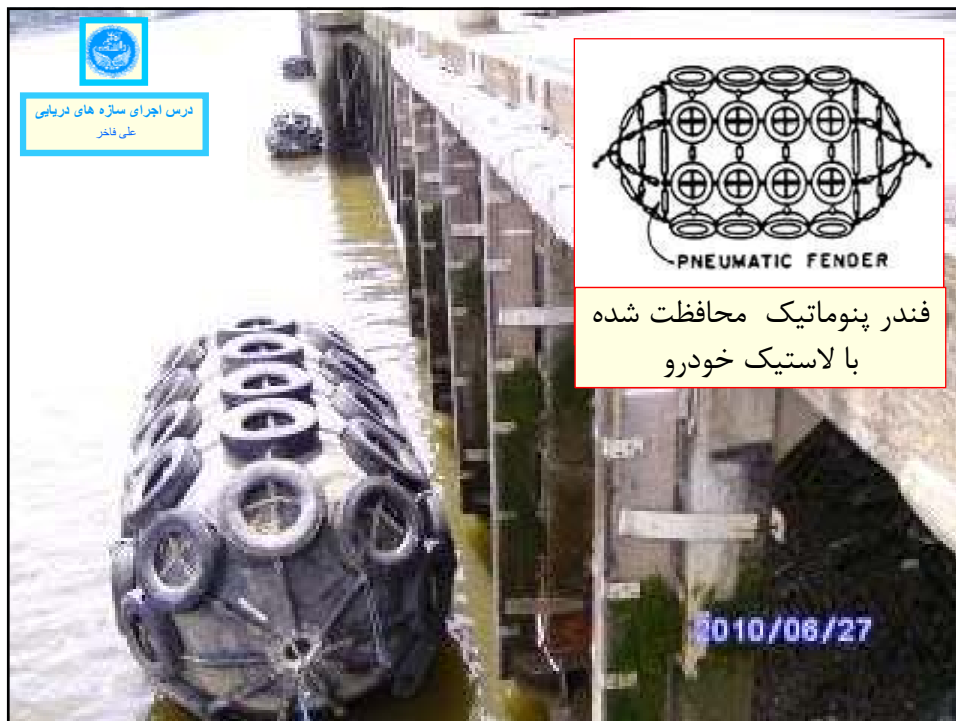
درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



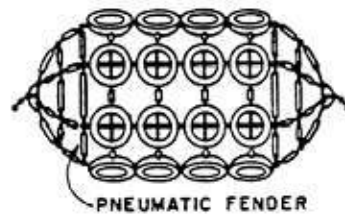
فندر پنوماتیک شناور

(پر شده با هوای فشرده)

69



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

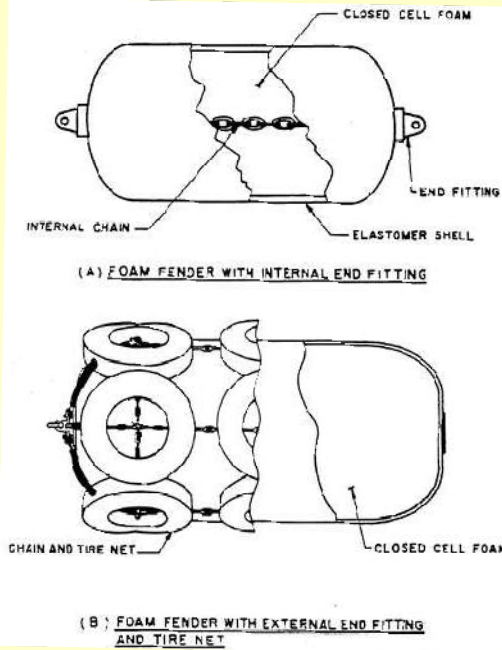


فندر پنوماتیک محافظت شده
با لاستیک خودرو

2010/06/27

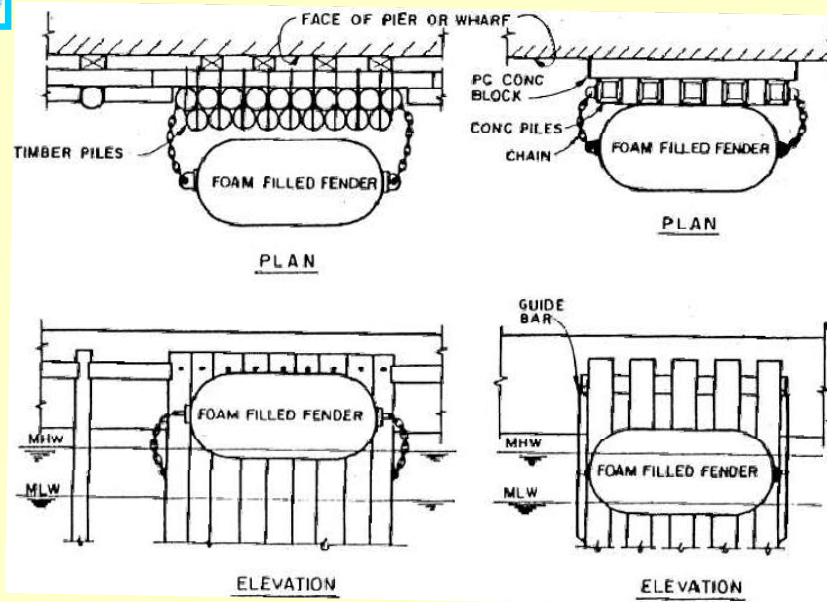


درس اجرای سازه های دریایی
علی قانبر

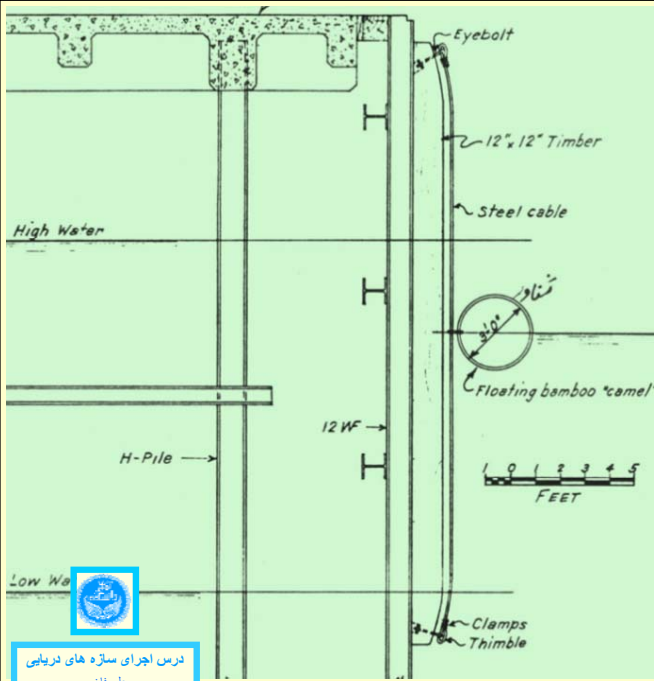


71

فندره های
پر شده با فوم
(به جای پر
شدن با هوای
فشرده)



72



فندر شناور

❑ کشتی به گوی شناور ضربه میزند و این گوی موجب توزیع نیروی ضربه کشتی میشود.

❑ محل گوی شناور با جزر و مد تغییر می کند.



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

73



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

فندر هیدروپنوماتیک



بخشی از حجم فندر از آب پر شده و سپس با فشار با هوا پر شده و سپس بالاست شده تا قائم بایستد. آبخور و عملکرد فندر با تغییر نسبت آب و هوا و فشار تنظیم میشود.



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

74



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

فندر گوشه اسکله



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

فندر غلتان (Roller Fender)



فندر های چرخي يا غلتان در
نقاطي كه در معرض برخورد
كشتي هاي در حال حرکت
هستند استفاده ميشوند تا
چرخش كشتي به داخل
جايگاه پهلوگيري يا كانالهاي
باريك را تسهيل كنند.





درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر

فندر حلقوی شمع (Pile Donut Fender)

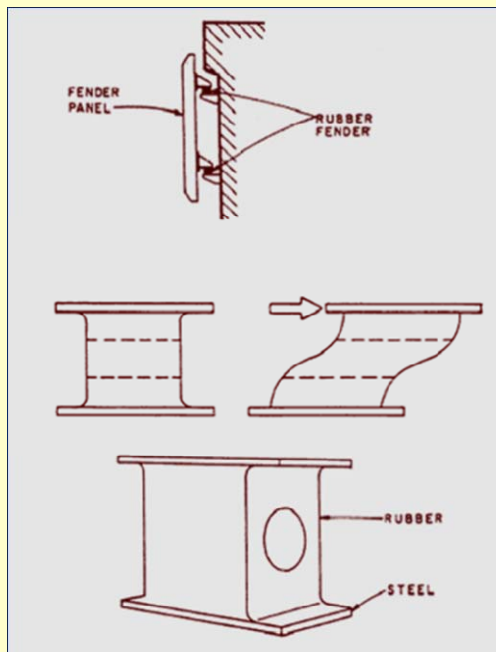


- این نوع فندر با تغییرات تراز آب بالا پایین میرود .
- قابلیت چرخش سیستم حلقوی به کاهش نیروی برشی در فندر و نیز دلفین کمک میکند.



درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر

فندر برشی



- بطور کلی هر فندری باید تحمل مقداری نیروی افقی را در طول اسکله داشته باشد. فندر برشی تحمل بیشتری دارد.



درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر

فندر مخصوص حرکت کشتی به موازات اسکله



ویژگیها :

- نیروی عکس العمل بسیار کم
- کج نشدن پنل
- عدم اختلال در عملکرد در زاویه های پهلوگیری بزرگ



مثال هایی از ساخت فندر لاستیکی









مثال هایی از نصب فندر



درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر

89

نصب فندر



درس اجرای سازه های دریایی
علی قاندر

نصب فندر لاستیکی با کمک جرثقیل و با استفاده از بولتها و اتصالاتی که از قبل روی اسکله و فندر پیش‌بینی شده است انجام می‌گیرد.















درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

فندرها در معرض خرابی های مختلف هستند.
بخصوص فندرها در مقابل بارها دوام کمی دارند.
تحقیق میدانی روی فندرها شامل ثبت و دسته بندی و
علت یابی خرابی های گذشته و همچنین آزمایش های
بزرگ مقیاس آزمایشگاهی و محلی روی فندرها بسیار
ضروری است.



103



فندر واقعی تحت آزمایش محلی با
اعمال بار در دو جهت



104



درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

به دریا در منافع بی شمار است
و گر خواهی سلامت بر کنار است

سعدی