درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

شمعهای کوبیدنی
Driven Piles

شمع در حال کوبش

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

شمعهای کوبیدنی بتنی پیش ساخته
Precast Concrete Piles

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

شمعهای کوبیدنی بتنی پیش ساخته
Precast Concrete Piles

شمعهای کوبیدنی بتنی پیش ساخته
Precast Concrete Piles

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

شمع ها قبل از کوبش نهایی

شمعهای کوبیده شده

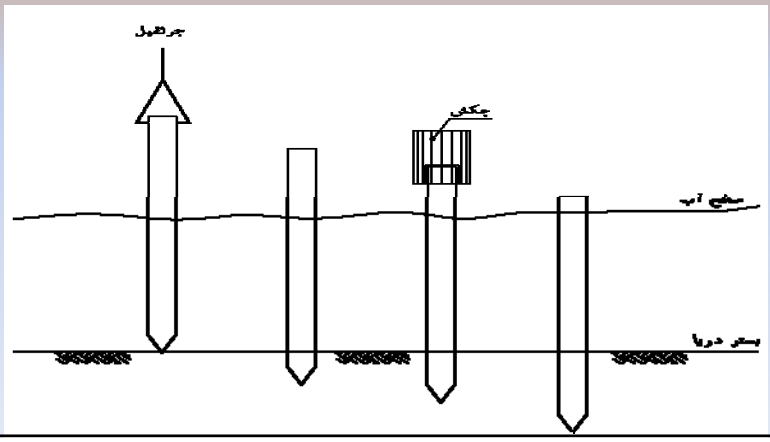
درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

شمعهای کوبیده شده

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

مراحل و روش کوبش شمع

شمع های کوبیدنی را نخست با جرثقیل در محل مورد نظر قرار می دهند و سپس چکش بر روی آنها قرار می گیرد و عملیات کوبش انجام می شود.



درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

عملیات کوبش شمع قائم

ابتدا به شمع اجازه فرورفت تحت وزن خود را می دهند. سپس شمع کوبی انجام می شود.

در ابتدای فرورفت شمع معمول است که چکشهای سبک (چکش بادی یا ویبره اي) به کار رود.

باید راستاي شمع با دوربین نقشه برداري کنترل گردد. گاهی انحراف از قائم را می‌توان اصلاح کرد وگرنه باید شمع را بیرون کشید.

کوبش شمع فلزی در بندر پتروشیمی (عسلویه)

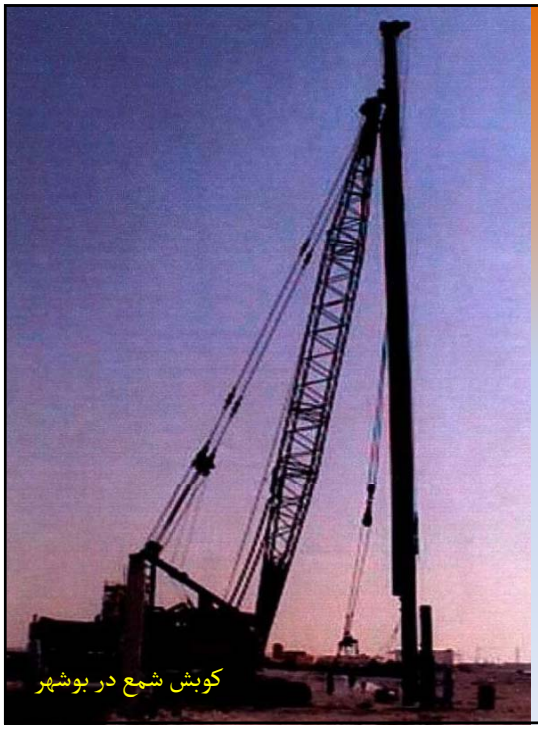
درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

قرار دادن چکش روی شمع و کوبش

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

حمل شمع بتنی پیش ساخته توسط شابلون به محل کوبش

بلند کردن شمع بتنی پیش ساخته در محل کوبش



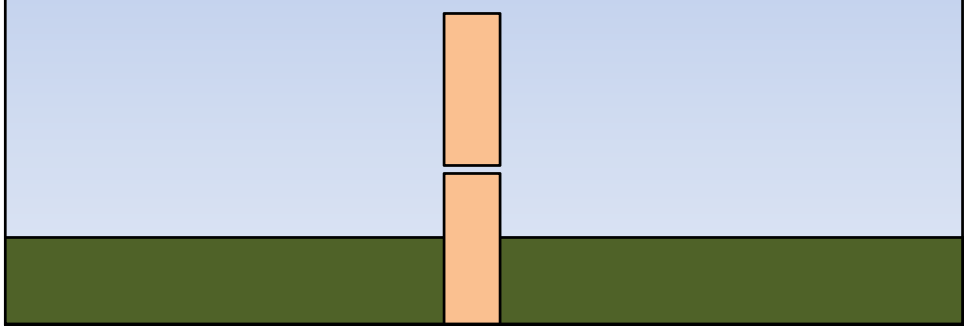
کوبش شمع در بوشهر

بلند کردن شمع با جرثقیل صورت می گیرد. طول بوم جرثقیل محدود کننده طول آماده شده شمع برای کوبش است.

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

اگر طول شمع زیاد باشد، قطعات جدید پس از کوبش قطعات قبلی به آن متصل می گردند.

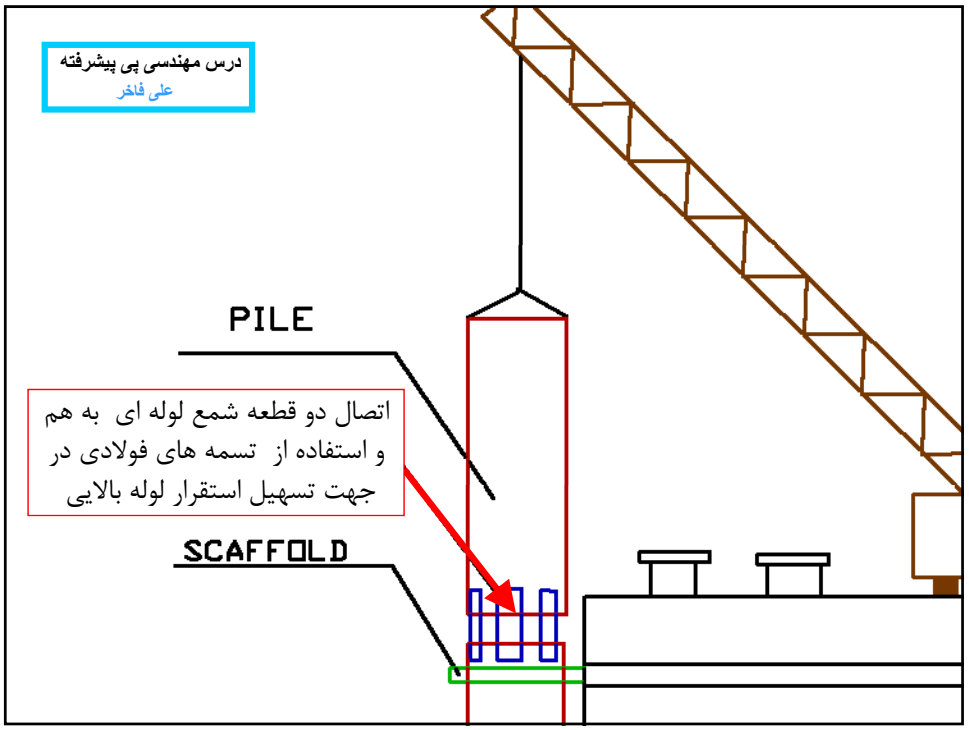


درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

جوش دادن قطعات شمع به هم

(در اینجا از تسمه های فولادی استفاده نشده است)

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر



جوش دادن
قطعات با جوش
نفوذی و با کمک
ورق و جوش لب

به دلیل طول زیاد شمع ها اغلب لازم است برخی از لوله ها در محل متصل شوند.

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

اتصال لوله ها در محل

تسمه‌های فولادی جوش داده به شمع در محل اتصال دو لوله

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

روشهای تحمل وزن چکش حین شمع کوبی

۱- توسط دکل

۲- استقرار چکش روی شمع

انواع دکل و هادی شمع

دکل متکی بر جرثقیل (دکل معلق) : دکل وزن شمع را تحمل می‌کند و با جرثقیل استقرار می‌یابد و تنظیم می‌شود.

دکل کامل: دکل روی زمین است و وظیفه تحمل وزن چکش و همسوسازی راستای چکش و شمع را دارد و همچنین دارای هادی است.

هادی شمع کمک میکند که راستای چکش و شمع در امتداد هم باشند.

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

هادی شمع

چکش

شمع

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

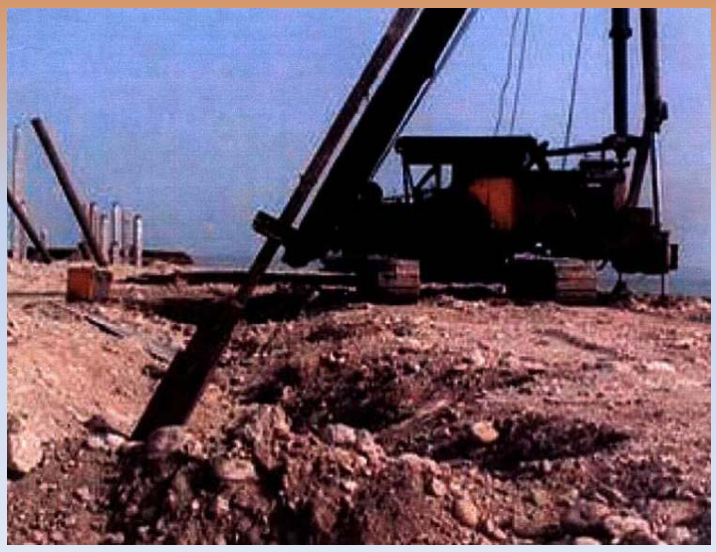
درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

The hammer is operated attached with a U-Type Lead by a crane. The bottom part of Lead was equipping a Pile Guide to ensure a straight lined pile driven. The suspended Lead let the hammer hold firmly.

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

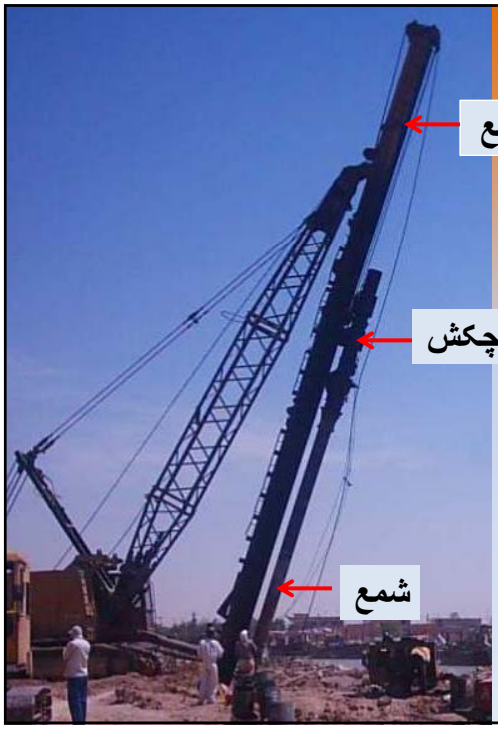
کوبش شمع مایل فلزی



کوبش شمع مایل فلزی با شابلون و هادی معلق

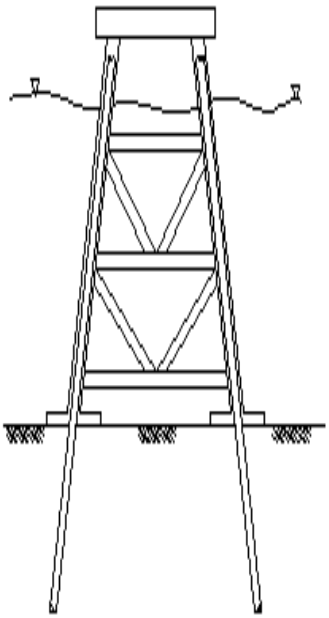
درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

کوبش شمعهای اسکله بندر
صیادی نصر قصر آبادان



کوبش شمعهای
اسکله بندر صیادی
نصر قصر آبادان

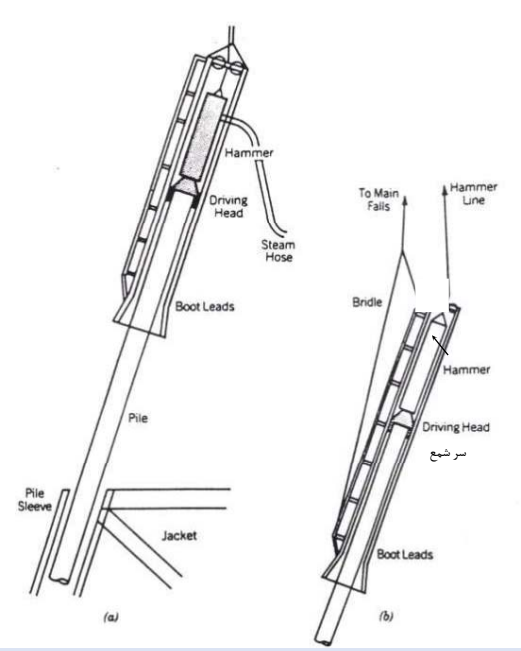
درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر



کوبش شمع مایل در سکوهای
شابلونی دور از ساحل

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

کوبیدن شمع مورب در
درون پایه مایل سکوی
شابلونی



قراردهی شمع در پایه سکو

آماده سازی و ساخت شمع فولادی لوله ای برای کوبش

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

شمعهای فولادی لوله ای

قطعات لوله معمولاً ۱۲ متری هستند که از جوش دادن آنها به هم شمع به طول مورد نظر بدست می آید.

معمولاً دو لوله اول (مجموعاً به طول ۲۴ متر) را قبلاً جوش می دهند و بقیه قطعات را پس از کوبش مقداری از طول شمع ، در محل جوش می‌دهند

شمعهای فولادی لوله ای

هرچه تعداد بیشتری لوله از قبل به هم جوش داده شود ، جوشکاری در محل کمتر می شود. ولی جرثقیل با بوم بزرگتر برای بلند کردن شمع نیاز خواهد بود.

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

عملیات آماده سازي شمع هاي فولادي

- پاکسازی سطح فولاد (زنگ زدایی)
- رنگ آمیزی
- ساخت و مونتاژ

برخی روشهای پاکسازي سطح فولاد

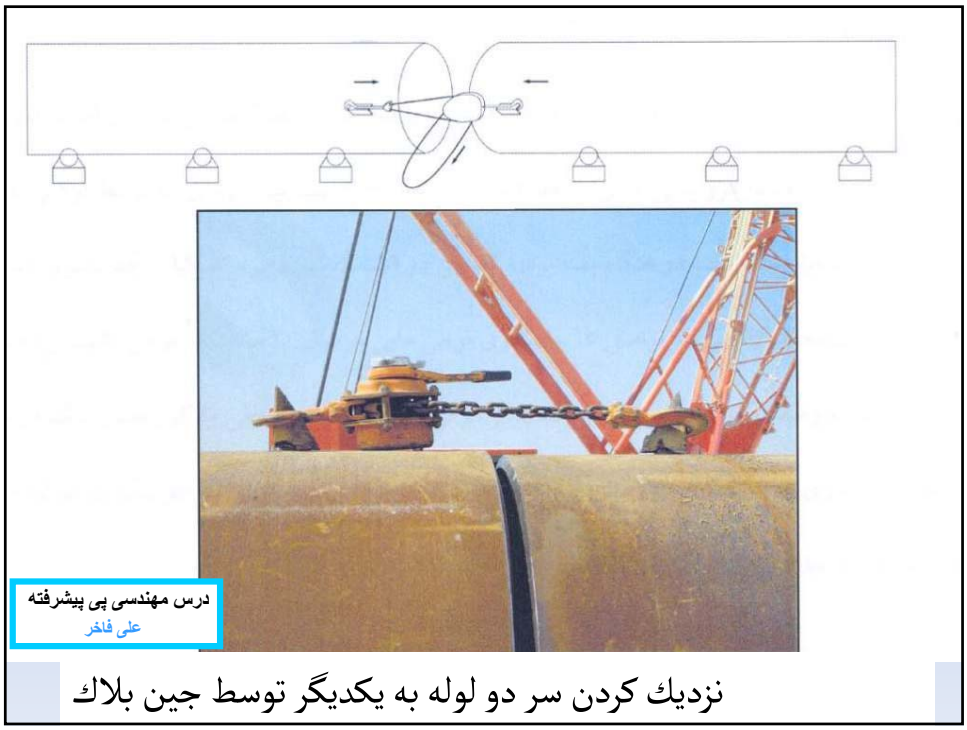
- برس سيمي (دستي يا مكانيكي)
- سند بلاست (جريان سريع ماسه ريز دانه)

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

عملیات سند بلاست

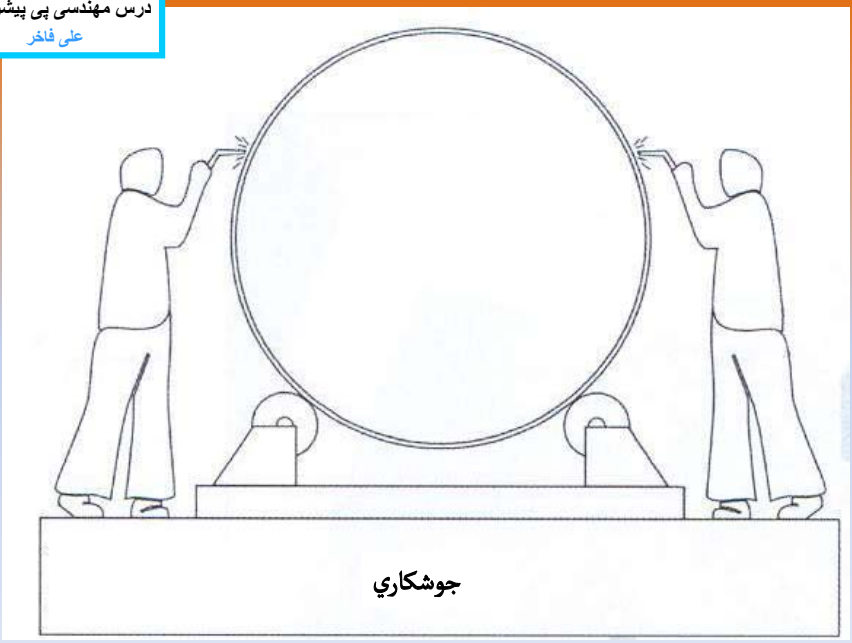
قرار دهی لوله بر روی غلتک‌ها به منظور انجام عملیات برشکاري و جوشکاري برای شمع های فولادی با قطر بالا ضروری است زیرا این لوله ها سنگین هستند

غلتک های مورد استفاده برای چرخاندن لوله های فولادی با قطر بزرگ



نزدیك كردن سر دو لوله به یكدیگر توسط جین بلاك

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر



جوشكاري

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

عمليا ت سنگ زني توسط سنگ فرز دستي پس از هر پاس جوشكاري

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

چکش های شمع کوبی

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

متداول ترین انواع چکش شمع کوبی

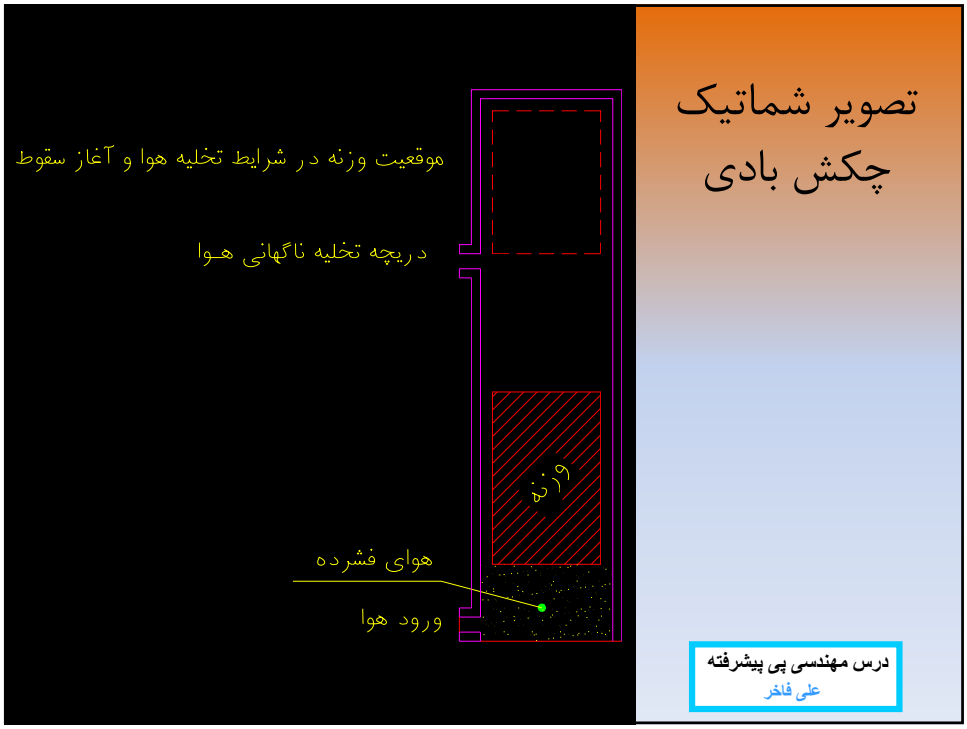
سقوطی
- تک مرحله‌ای (بادی، بخاری)
- دیزلی
- ویبره‌ای

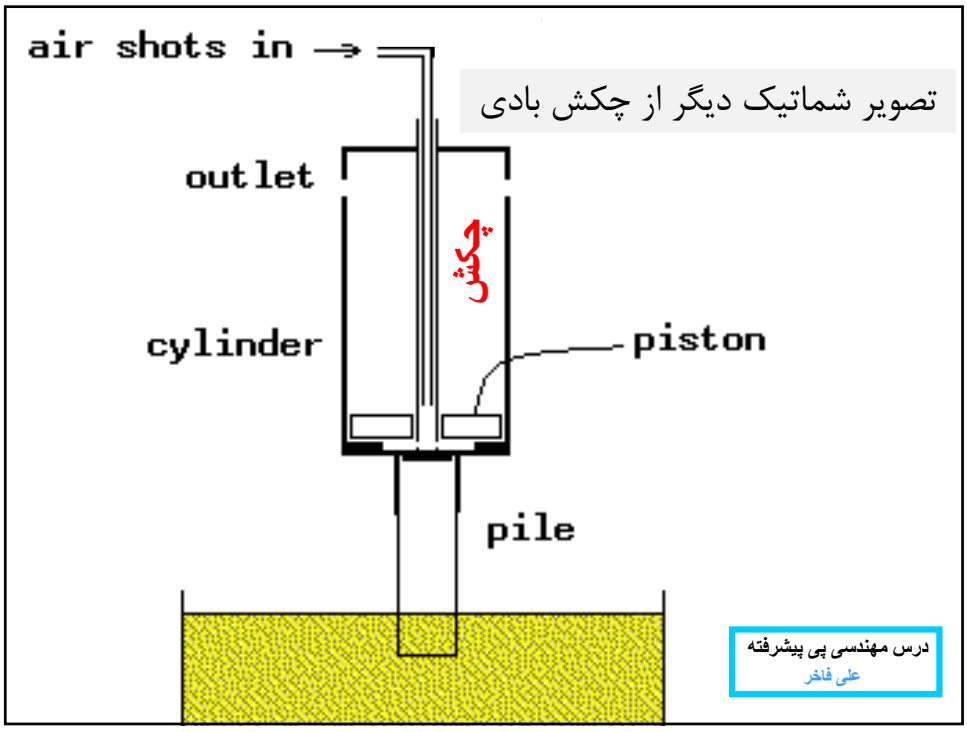
چکش سقوطی

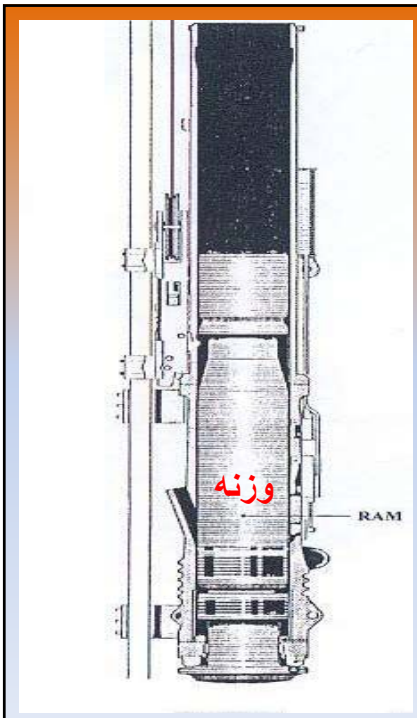
۵۱

چکش سقوطی

۵۲


تصویر شماتیک
چکش بادی
موقعیت وزنه در شرایط تخلیه هوا و آغاز سقوط
دریچه تخلیه ناگهانی هـوا
وزنه
هوای فشرده
ورود هوا
درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر


air shots in
تصویر شماتیک دیگر از چکش بادی
outlet
چکش
cylinder
piston
pile
درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر



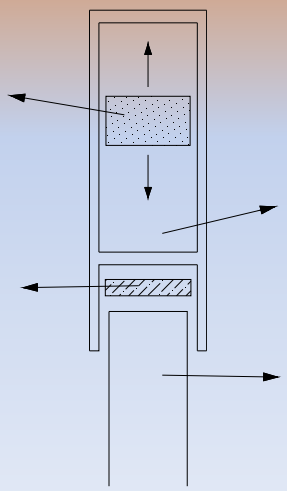
شماي كلي سيلندر و قسمت متحرك (وزنه يا پيستون) در شمع كوبهاي بادی و ديزلي

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

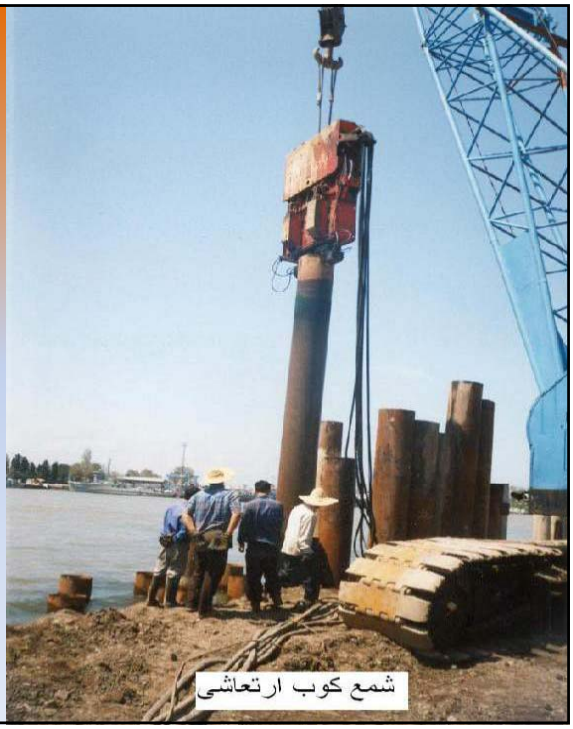
چکش شمع کوب دیزلی

چكش ديزلي كه روي شمع قرار گرفته



درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

شمع کوب ارتعاشی مستقر بر شمع



شمع کوب ارتعاشی

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

کوبش شمع فلزی در موج شکن بندر پتروشیمی (عسلویه) با استفاده از چکش ارتعاشی

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

مرحله نهایی کوبش شمع فلزی با چکش ارتعاشی

کمپرسور جهت تأمین هوای لازم جهت نیروی محرکه در شمع کوب ارتعاشی و همچنین چکش بادی

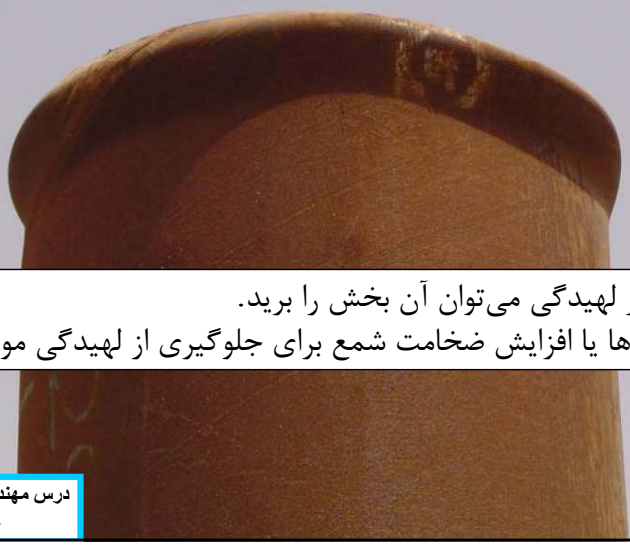
درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

پس زدگی شمع هنگام کوبش

و آسیب های شمع

معیارهای پس زدگی شمع در حین کوبش در کتاب مهندسی پی پیشرفته آمده است. پس زدگی دلایل زیادی دارد. برخی آسیب ها موجب پس زدگی می شوند. البته برخی از آسیب ها تا این حد، مشکل آفرین نیستند. در اینجا با برخی از آسیب های شمع حین کوبش آشنا میشوید.

گاهی لهیدگی سر شمع در اثر کوبش و ضربات چکش به وجود می آید



- در صورت بروز لهیدگی می‌توان آن بخش را برید.
- بهبود بالشتک‌ها یا افزایش ضخامت شمع برای جلوگیری از لهیدگی موثر است.

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

نمونه ای از صدمه کامل شمع فولادی با مقطع اچ بر اثر کوبش سخت

نمونه ای از لهیدگی نوک شمع در اثر کوبش

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

نمونه هایی از پارگی نوک شمع در اثر کوبش

نمونه هایی از آسیب های نوک شمع در اثر کوبش

نمونه هایی از آسیب نوک شمع در اثر کوبش

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

مباحث خاص کوبیدن شمع های بتنی

ترک خوردگی بتن حین کوبش باید کنترل شود.

نیاز به اصلاح سرشمع به دلیل تخریب ناشی از ضربات چکش وجود دارد.

پس از اتمام کوبش باید بتن خرد شده سرشمع را تخریب کرد و میلگردها را به شکل اولیه درآورد و سپس سرشمع را بتن ریزی کرد.

خرد شدن سرشمع بتنی پیش ساخته بر اثر کوبش سنگین که در اینجا باعث دور ریختن شمع ها شده است.

اگر حین کوبیدن شمع لوله ای ته باز به لایه سخت رسیدیم ، لیکن نیاز به افزایش فرو رفت شمع باشد ، یکی از راه های ذیل قابل استفاده است:

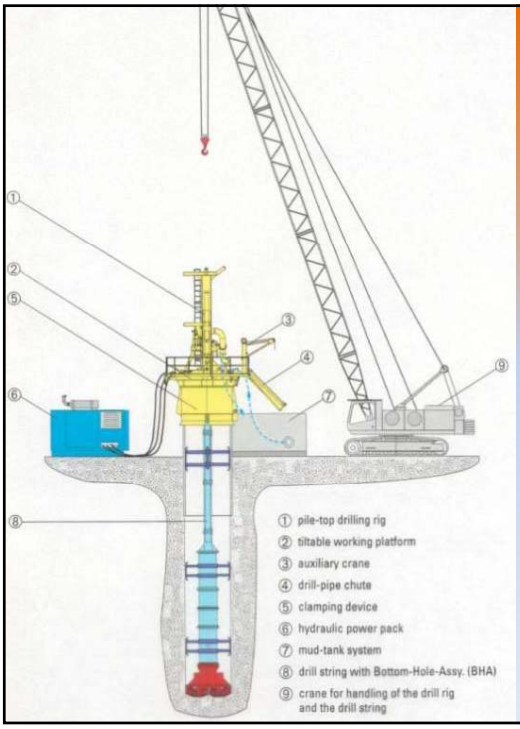
تراپان برای خرد کردن لایة سخت

حفاری خاک درون شمع

بکار گیری جت آب برای تسهیل فرورفت

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

Trepan برای عبور از لایه های سخت



حفاری خاک درون شمع

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

حفاری خاک درون

شمع

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

مطالعه موردی

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

کوبش شمع فولادی در حوضچه خشک کشتی‌سازی بندرعباس (۱۳۸۳)

1

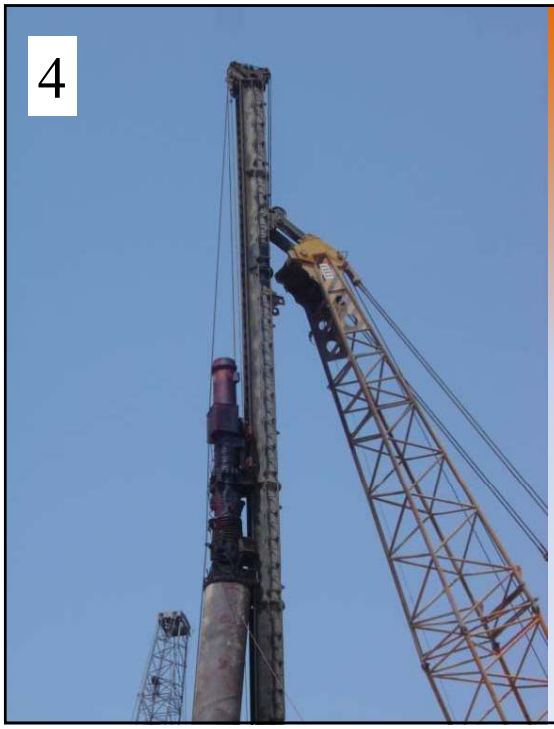
انتقال لوله‌های فولادی به محل با تریلی

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

2
انبار کردن شمعهای فولادی مارپیچی
درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

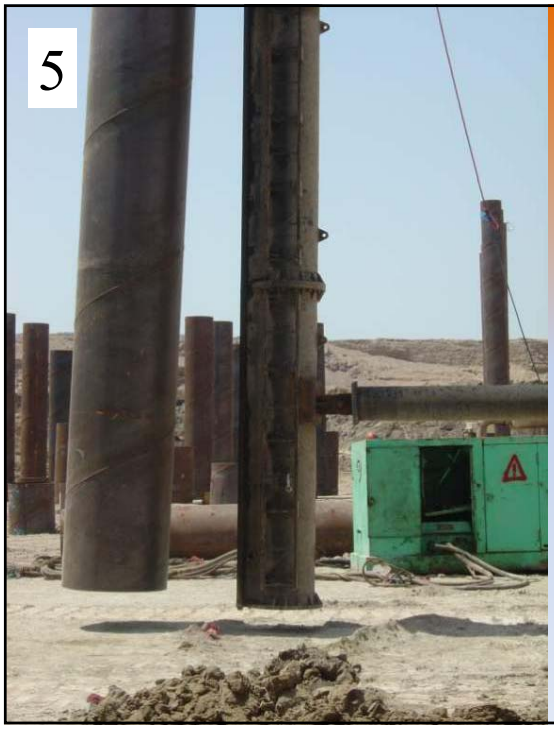
3
بلند کردن هادی شمع و شمع با جرثقیل بوم خشک
وقتی چکش بدون هادی شمع روی شمع قرار می‌گیرد ، ممکن است راستای چکش و راستای شمع نسبت به هم و نسبت به راستای قائم دچار تغییر شود. هادی شمع موجب هم راستا شدن شمع و چکش می‌شود.
درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

4



تصویر نزدیک هادی شمع و شمع که قرارگیری چکش روی شمع را هم نشان می‌دهد

5



شمع و هادی شمع در هنگام انتقال هنوز کاملاً تنظیم و همراستا نشده‌اند.

6

- قرارگیری هادی شمع روی زمین و تنظیم با تیرک افقی متصل به جرثقل
- شمع در حال کوبیده شدن در پشت هادی شمع قرار دارد.

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

7

تصویر روبرو از شمع و هادی شمع در ابتدای کوبش

8

در اواخر کوبش نیازی به هادی شمع نیست.

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

9

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر

موفق باشید

علی فاخر

درس مهندسی پی پیشرفته
علی فاخر